



COLLOQUE

SUR LES RESSOURCES MINÉRALES



This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.

PROGRAMME ET RÉSUMÉS

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

CENTRE DES CONGRÈS D'OTTAWA

OTTAWA (ONTARIO)

DU 17 AU 18 JANVIER 1990



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

L'ÉNERGIE DE NOS RESSOURCES

Canada

NOTRE FORCE CRÉATRICE

Commission géologique du Canada

COLLOQUE SUR LES RESSOURCES MINÉRALES

du 17 au 18 janvier 1990

Endroit:

Salles A et E

Centre des Congrès d'Ottawa

55, promenade Colonel By, Ottawa

Expositions visuelles:

Le public pourra examiner les quelques 100 panneaux

d'exposition exposés dans la salle A

mercredi, le 17 janvier, de 17h00 à 22h00 et

jeudi, le 18 janvier, de 9h00 à 12h00

Rencontre sociale:

Une réception sans cérémonie (consommations à vos frais)

aura lieu dans la salle A pendant

la première session des expositions visuelles;

mercredi, le 17 janvier, de 17h00 à 22h00

Colloque sur les ressources minérales, 1990

Organisateur et Président du Comité du colloque

R.F.J. Scoates

Comité en charge du programme

W.B. Coker

W.D. Goodfellow

P.G. Killeen

W.D. Sinclair

Comité technique

A.-M. Boullier

A.G. Douma

D.F. Garson

S.B. Green

M.N. Henderson

R.D. Lancaster

R.M. Laramée

L.C. Richard

S.A. Scully

C.E. Vodden

Le comité du Colloque sur les ressources minérales tient à remercier les membres du comité du Forum 1990 de la CGC pour leur support et leur encouragement à l'occasion de ce premier Colloque sur les ressources minérales.

Le comité remercie aussi P. Côté, M.-F. Dufour, J. Gilliland et M.J. Kiel pour leur aide au cours de la préparation de la première circulaire et de ce programme.

AVANT-PROPOS

Bienvenue au premier Colloque sur les ressources minérales de la Commission géologique du Canada (CGC). Ce colloque a pour objet de mettre en vedette les résultats du Programme des ressources minérales de la CGC et de promouvoir la communication entre les chercheurs de la CGC et leurs collègues de l'industrie minière, des universités et d'autres agences géoscientifiques du gouvernement. Nous espérons que le Colloque sur les ressources minérales se tiendra régulièrement à tous les deux ans.

La CGC n'est bien sûr qu'une des nombreuses organisations menant des travaux de recherche sur les minéraux au Canada et nous sommes très heureux que de nombreux collègues des agences provinciales et territoriales, des universités et de l'industrie aient bien voulu participer à ce Colloque. Ceci souligne un esprit de collaboration qui illustrera la réussite de la recherche dans les années 90.

Cette année, le Colloque sur les ressources minérales concentrera son attention sur des sujets d'intérêt immédiat pour l'industrie minière. Il y a trois sessions orales sur les thèmes: Recherche en exploration, Gisements de sulfures massifs modernes et anciens et Métaux précieux. En tout, plus de 100 présentations visuelles illustrent la gamme des résultats scientifiques récents de la recherche sur les ressources minérales de la CGC.

Un des événements dominants du Colloque sera la présentation en l'honneur de A.H. Lang, un des principaux géologues d'exploration de la CGC. La conférence Lang sera présentée par D.H. Watkins et H.L. Gibson et est intitulée: «Gisements de sulfures massifs de Noranda: un guide à l'exploration et aux travaux de recherche sur les sulfures du fond marin».

Nous espérons que vous trouverez des sujets d'intérêt parmi les présentations orales et visuelles du Colloque sur les ressources minérales. Nous aimerions recevoir vos commentaires sur la présentation et le contenu du Colloque mais aussi sur la direction et l'accent de la recherche sur les ressources minérales à la CGC.

Elkanah A. (Ken) Babcock
Sous-ministre adjoint



A.H. Lang

LA CONFÉRENCE LANG

La comité du Colloque sur les ressources minérales de la Commission géologique du Canada (CGC) a le plaisir de rendre honneur à Arthur H. Lang, l'un des meilleurs géologues économiques qu'ait connu la CGC, avec la présentation d'une conférence spéciale par des invités. La conférence Lang sera présentée par des géoscientifiques qui ont contribué de façon exceptionnelle à faire progresser l'exploration minière ou la recherche minérale. Cette année, la conférence Lang, intitulée «Gisements de sulfures massifs de Noranda - un guide à l'exploration et aux travaux de recherche sur les sulfures de fonds marins», sera présentée par David H. Watkins de Minnova Inc. et par Harold L. Gibson de Falconbridge Nickel Mines Ltd.

ARTHUR H. LANG

Arthur Hamilton Lang est né en 1905, en Colombie-Britannique, et a été reçu géologue à l'université de sa province natale. Dès son plus jeune âge, il s'intéressait aux minéraux et aux roches, ainsi qu'à de nombreux placers d'or et gisements filoniens épuisés de sa région. Les prospecteurs du coin se sont liés d'amitié avec lui et ce sont eux qui lui ont montré pour la première fois des cartes et des rapports de la Commission géologique du Canada (CGC). Une carte topographique de la région, tirée du rapport de G.M. Dawson, était accrochée à un mur du bureau de son père. De 1927 à 1929, A.H. Lang a travaillé comme étudiant-assistant sur les équipes de la CGC en Colombie-Britannique. En 1930, il a été engagé par la CGC; il venait de terminer sa thèse de doctorat à la Princeton University, intitulée Owen Lake Mining Camp, British Columbia. Il a été l'un des derniers géologues à se greffer à la CGC avant la période de stagnation de l'emploi amenée par la grande dépression.

Sa première tâche à la CGC fut la cartographie des gisements d'or de l'Abitibi (régions de Chibougamau, du lac Waswanipi, de Palmarolle et de Taschereau); lors de ces travaux, il a créé un précédent en utilisant l'avion pour le transport des géologues et la reconnaissance, et des photos aériennes pour l'ébauche des cartes topographiques et géologiques. Lang s'est ensuite penché sur l'étude des gisements d'or de la région de Noranda et de la rivière Bell, au Québec, et de ceux du district de Cariboo, en Colombie-Britannique.

Peu après le déclenchement de la Deuxième Guerre mondiale, Lang s'engageait dans le Corps d'aviation royal canadien. Cependant, la CGC insistait pour garder ses services parce que le régisseur des métaux mettait en branle de plus en plus de projets sur les métaux et les minéraux stratégiques. Lang a travaillé à bon nombre de ces projets, jusqu'à ce que la crise du pétrole sévise. De 1941 à 1945, il a été affecté à la cartographie du pétrole dans les contreforts de l'Alberta.

En 1944, la CGC nommait quelques géologues sur des projets secrets d'étude de gisements d'uranium connus et de leurs environs. En 1947, le gouvernement décidait d'encourager la prospection et l'exploitation privées de l'uranium, sur les conseils de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, mise sur pied l'année précédente. La CGC devenait le principal chargé des projets de prospection et d'exploitation de cet organisme. La Division des ressources radioactives de la CGC voyait le jour sur cette impulsion, avec à sa tête un minéralogiste et chimiste de renom, H.V. Ellsworth. Lang avait comme fonction la direction des travaux de terrain, ainsi que le renouvellement et la vérification d'un inventaire des occurrences, lequel avait été ébauché par Ellsworth au cours de la période secrète. En 1948, Lang succédait à Ellsworth. En 1955, la production d'uranium était bien établie et, comme il était temps de s'attarder à l'étude des autres métaux, la Division des gîtes minéraux devenait le nouveau nom de l'organisme.

La nécessité de répertorier toutes les occurrences de minerai radioactif a fourni à Lang d'excellentes données pour préparer et publier une carte métallogénique de l'uranium. C'est alors qu'il a décidé d'encourager les autres géologues de la CGC à faire de même pour d'autres métaux d'importance ainsi que pour de nombreux métaux secondaires, ce qui a permis de produire plusieurs autres cartes. La synthèse de toutes ces données a été présentée sur deux cartes accompagnées d'un court texte explicatif et greffées à l'ouvrage A preliminary Study of Canadian Metallogenic Provinces, publié par Lang.

Aux environs de 1943, peu après la création de la Division de la géologie de l'Institut canadien des mines et de la métallurgie, un sous-comité était formé afin de produire un volume spécial, Structural Geology of Canadian Ore Deposits, pour souligner le cinquantenaire, qui se fêterait 1948. Lang a agi en tant que co-éditeur de cette publication et y a rédigé deux articles. Quelques années plus tard, il entreprenait un projet spécial de recherche et préparait près de la moitié d'une première compilation de la carte géologique du Canada à l'échelle 1/5 000 000; c'est R.J.W. Douglas qui a assuré la finalisation de cette carte.

La première édition de l'ouvrage Canadian Deposits of Uranium and Thorium présentait un bilan détaillé pour tout le Canada des gisements et des occurrences de ces deux métaux, un précédent à l'échelle mondiale. A cette époque, dans le plus récent ouvrage du fondateur de l'exploitation de l'uranium dans la région d'Elliot Lake en Ontario, Not For Gold Alone, Franc Joubin s'exprimait ainsi : «Aujourd'hui, après trois années d'étude, mon intérêt pour la région est revigoré par la parution d'un bulletin récent de la Commission géologique du Canada, écrit par A.H. Lang et intitulé Canadian Deposits of Uranium and Thorium. Cette publication constitue une compilation remarquable de la presque totalité des données sur les gisements radioactifs au Canada.»

La troisième édition de La prospection au Canada a été réimprimée trois fois en dix ans et la quatrième édition l'a déjà été de nombreuses fois. Ce volume a été utilisé pour les cours s'adressant aux adultes et comme lecture complémentaire au niveau universitaire. Il a également servi de livre de référence à l'International Atomic Energy Institute de Vienne. Une édition de poche des chapitres sur la géologie fondamentale des minéraux et des roches et les grandes lignes de la géologie du Canada a été produite pour les établissements d'enseignement supérieur. Lang est l'auteur de plus de 100 publications sur la géologie et l'exploitation au Canada, dont quelques unes ont été traduites et diffusées dans d'autres pays.

A sa retraite, en 1970, Lang a été demandé pour écrire, sur la base d'un contrat à temps partiel, des guides sur la géologie des parcs nationaux; quatre d'entre eux ont été publiés.

Tout au long de sa carrière, Lang a présenté de nombreux exposés et conférences remarquables sur ses recherches originales en géologie et ses études des gisements d'uranium. Il a également participé à plusieurs conférences sur les usages pacifiques de l'énergie atomique et sur la production de cartes géologiques et métallogéniques de tout le globe.

Il fait partie de la Société royale du Canada et de la Geological Society of America, en plus d'être membre cinquantenaire de l'Institut canadien des mines et de la métallurgie. Ses travaux de terrain en Colombie-Britannique et en Alberta, ainsi que dans des régions où les déplacements se faisaient principalement à pied ou à cheval, lui ont donné son amour pour ces animaux majestueux et pour la montagne. Il a skié de 10 à 80 ans et a pratiqué le golf vers la fin de sa vie, alors qu'il passait la majeure partie de l'année à Ottawa.

PROGRAMME

mercredi le 17 janvier 1990

Salle E

13h30	Allocution d'ouverture et remarques d'introduction	15h25	Initiative en science et technologie de l'exploration (EXTECH) à la Commission géologique du Canada <i>W.B. Coker</i>
13h45	La géophysique dans la troisième dimension: aperçu de la recherche et du développement en matière de sondages à la CGC <i>P.G. Killeen</i>	15h40	L'expression biogéochimique d'une minéralisation d'or logée dans un skarn en Colombie-Britannique <i>C.E. Dunn</i>
13h55	Mise au jour de la structure des gisements de minerai par des mesures de mise-à-la-masse dans des trous de forage <i>C.J. Mwenifumbo</i>	15h55	Prospection des matériaux de transport glaciaire dans le nord-ouest du Manitoba; techniques et stratégies d'exploration <i>C.A. Kaszycki</i>
14h10	Mesures de mise-à-la-masse sur la propriété Redstone; Timmins nickel <i>K. Witherly, C.J. Mwenifumbo</i>	16h10	Géochimie régionale des tills du Labrador: exploration des minéraux basée sur l'interprétation <i>R.A. Klassen, F.J. Thompson</i>
14h25	Géophysique des sondages de la zone principale de Stratmat, Nouveau-Brunswick <i>K. Robertson, C.J. Mwenifumbo</i>	16h25	L'intégration spatiale des ensembles de données de Snow Lake, au Manitoba, au moyen de la technologie des SIG <i>G.F. Bonham-Carter, R. Reddy, D.F. Wright</i>
14h40	La géophysique des sondages dans le projet de diagraphie des minéraux en Colombie-Britannique: le gisement d'Equity Silver <i>P. Kowalczyk, P.G. Killeen, C.J. Mwenifumbo</i>	16h40	Évaluation du potentiel minéral régional dans le nord du Nouveau-Brunswick à l'aide des techniques d'intégration des SIG <i>G.P. Watson, A.N. Rencz</i>
14h55	PAUSE CAFÉ		
15h10	Application de la spectrométrie gamma aéroportée dans le domaine de l'exploration minérale <i>B.W. Charbonneau, K.L. Ford, R.B.K. Shives</i>	17h00-22h00	Session des expositions visuelles rencontre sociale dans la salle A; consommations à vos frais

jeudi le 18 janvier 1990

Salle E

8h30	Gisements de sulfures massifs contemporains et anciens <i>J.M. Franklin</i>	12h10	DÉJEUNER
9h00	Gisements de sulfures contemporains et anciens de type SEDEX: notions acutelles en matière de genèse des minerais <i>W.D. Goodfellow</i>	13h45	Modèles descriptifs des gisements d'or du Canada <i>K.H. Poulsen, F. Robert, B.E. Taylor, J.A. Kerswill, R.I. Thorpe, D.C. Harris, J.M. Franklin</i>
9h30	Le gisement stratiforme à Zn-Pd-Ag-barytine de Jason: processus exhalatifs et de substitution le long d'une faille synsédimentaire dévonienne <i>R.J.W. Turner</i>	14h15	Coopération sino-canadienne: gisements aurifères d'origine magmatique et hydrothermale de la plate-forme du nord de la Chine <i>B.E. Taylor, F. Robert, J.K. Mortensen, K.H. Poulsen</i>
10h00	PAUSE CAFÉ		
10h15	Cadre géologique des gisements de sulfures massifs dans le district de Bathurst, Nouveau-Brunswick <i>C.S. van Staal</i>	14h45	Géologie, géochimie et minéralogie d'un système déformé de cuivre porphyrique, de molybdène et de métaux précieux dans la région de Sulphurets, Colombie-Britannique <i>R.V. Kirkham, S.B. Ballantyne, D.C. Harris</i>
10h45	Le projet Buchans: notions nouvelles sur l'origine des gisements de sulfures de Buchans, Terre-Neuve <i>J.G. Thurlow, R.V. Kirkham</i>	15h15	Les caractéristiques chimiques des gisements magmatiques de sulfures à Ni-Cu-EGP devenues guides à l'exploration <i>O.R. Eckstrand, L.J. Hulbert</i>
11h15	Introduction à la conférence Lang <i>D.C. Findlay</i>	15h45	Fin du colloque
11h20	Conférence Lang: Gisements de sulfures massifs de Noranda: un guide à l'exploration et aux travaux de recherche sur les sulfures du fond marin <i>D.H. Watkins, H.L. Gibson</i>		

COMMUNICATIONS

LA GÉOPHYSIQUE DANS LA TROISIÈME DIMENSION: APERÇU DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT EN MATIÈRE DE SONDAGES À LA CGC

P.G. Killeen¹

Certains des plus grands progrès dans l'application de la nouvelle technologie de la géophysique sont réalisés dans le domaine de la géophysique des sondages. À la CGC, la recherche en géophysique des sondages est concentrée dans trois domaines: (1) les nouvelles applications, (2) les mesures quantitatives et (3) la mise au point de la nouvelle technologie.

De nouvelles applications ont été examinées en collaboration avec des sociétés minières pour l'exploration minérale et la mise en valeur de gisements d'or et d'argent jusqu'à des gisements de métaux de base et de minéraux industriels. Dans le domaine des mesures quantitatives, des installations d'étalonnage et des sondages d'essai sont aménagés. De nouveaux développements technologiques ont été réalisés dans plusieurs domaines, notamment dans la méthode de la polarisation induite (PI) et dans les dosages dans les trous de sonde.

Quelques exemples illustrent certains de ces travaux.

¹ Division des ressources minérales

MISE AU JOUR DE LA STRUCTURE DES GISEMENTS DE MINÉRAI PAR DES MESURES DE MISE-À-LA- MASSE DANS DES TROUS DE FORAGE

C.J. Mwenifumbo¹

Les gisements de minerai sont souvent déformés structuralement, déplacés par des failles et consistent en général d'un certain nombre de lentilles de minerai. Il est donc souvent difficile de corréler les recoupements de minerai d'un sondage à l'autre. Dans le cas de gisements de sulfures massifs conducteurs, des méthodes électriques de sondage (EM, PI et résistivité galvanique) ont été appliquées pour faciliter l'interprétation de la structure des gisements de minerai. Nous présentons ici un aperçu de la façon dont la méthode de mise à la masse (ou du potentiel appliqué) peut être utilisée dans la mise au jour de la structure des gisements de minerai complexes. En chargeant directement d'énergie un recoupement dans du minerai, il est facile de vérifier la continuité de ce recoupement dans d'autres sondages et d'établir ainsi son orientation. Nous montrerons par un exemple pratique comment la méthode est utilisée pour cartographier l'orientation et la continuité de recoupements de minerai conducteur.

¹ Division des ressources minérales

MESURES DE MISE-À-LA-MASSE SUR LA PROPRIÉTÉ REDSTONE; TIMMINS NICKEL

K. Witherly,¹ C.J. Mwenifumbo²

Des mesures de mise à la masse ont d'abord été effectuées sur la propriété Redstone Nickel en 1978 par Utah Mines Ltd pour faciliter l'interprétation structurale de ce gisement. Des mesures de mise à la masse de surface, avec les sources actuelles situées dans un certain nombre de points d'intersection de sondages dans le minerai, ont indiqué avec succès l'étendue en direction, le pendage et l'inclinaison du gisement. Plusieurs trous ont été forés

en 1989 pour établir les limites du gisement. Un sondage profond, foré pour vérifier la continuité en aval = pendage du gisement, a recoupé une minéralisation économique à une profondeur bien en deçà des limites connues. Des mesures de mise à la masse puits à puits effectuées par la Commission géologique du Canada, révèlent qu'il y a continuité électrique et présumément structurale entre la minéralisation recoupée dans ce sondage et le reste du gisement. Cette interprétation sera confirmée à la suite des résultats du projet de forage en profondeur qui doit être réalisé à la fin de l'automne 1989.

¹ BHP-Utah Mines Ltd., Toronto, Ontario

² Division des ressources minérales

GÉOPHYSIQUE DES SONDAGES DE LA ZONE PRINCIPALE DE STRATMAT, NOUVEAU-BRUNSWICK

K. Robertson¹, C.J. Mwenifumbo²

La propriété Stratmat est située dans le comté de Cumberland au Nouveau-Brunswick et juxte au sud la concession minière de Heath Steele. La propriété repose sur un ensemble est-ouest de roches volcaniques et métasédimentaires principalement felsiques du groupe de Tétagouche. L'horizon favorable se répète à cause de plissements, et des sulfures massifs seraient concentrés dans les zones de fermeture des plis.

Les forages au diamant dans la zone principale ont délimité environ 1,5 millions de tonnes de sulfures. Le gisement est dominé en surface par une minéralisation de pyrite-chalcoppyrite qui se transforme en minéralisation de sphalérite-galène en profondeur.

En 1987 et 1988, Noranda a effectué dans la zone principale un levé EM à impulsions dans un circuit de sondages à larges mailles. Le groupe de recherche géophysique sur les trous de sonde de la Commission géologique du Canada a visité la propriété durant l'été 1988 et a recueilli une vaste gamme de données géophysiques de sondage. Les connaissances géologiques et structurales du gisement ont été améliorées à la suite de ce travail.

¹ Noranda Exploration, Bathurst, Nouveau-Brunswick

² Division des ressources minérales

LA GÉOPHYSIQUE DES SONDAGES DANS LE PROJET DE DIAGNOSTIC DES MINÉRAUX EN COLOMBIE- BRITANNIQUE: LE GISEMENT D'EQUITY SILVER

P. Kowalczyk¹, P.G. Killeen², C.J. Mwenifumbo²

En Colombie-Britannique, au cours des étés 1986 et 1987, le système de diagnostic de la CGC a été utilisé pour faire une série de diagnostics de sondage dans les régions de Kimberly, Goldstream, Equity, Chu Chua, Abermin, Buttle Lake et Valley Copper. Au cours du deuxième été, en 1987, le travail s'est concentré sur la propriété d'Equity, où de nouvelles données ont été tirées d'une série de trous de sonde forés dans un stratotype du gisement.

Les données recueillies montrent la grande utilité des diagnostics de sondage tant pour la détermination des propriétés de la roche en place que pour la corrélation entre sondages d'unités géologiques et de zones minéralisées. La différenciation d'unités de roches à l'aide des propriétés diagnostiques pourrait être utile quand une identification visuelle n'est pas possible.

Les diagraphies enregistrées avec différents instruments constituent une excellente référence sur la réponse de ceux-ci selon le type de roches. Ceci s'avère d'une grande utilité dans la planification des programmes de diagraphies minérales en exploration minière de routine.

¹ Placer Dome Inc., Vancouver, Colombie-Britannique

² Division des ressources minérales

APPLICATION DE LA SPECTROMÉTRIE GAMMA AÉROPORTÉE DANS LE DOMAINE DE L'EXPLORATION MINÉRALE

B.W. Charbonneau¹, K.L. Ford¹, R.B.K. Shives¹

L'acquisition systématique de données quantitatives très précises de spectrométrie gamma aéroportée (SGA) par la Commission géologique a aidé à étendre l'application de la spectrométrie gamma à d'autres recherches que celle de l'uranium, notamment à la cartographie géologique régionale et détaillée du socle et de la surface, aux études environnementales et à l'exploration minière.

La cartographie des radioéléments K, U et Th peut être un important outil d'exploration minière. Ces radioéléments peuvent faciliter directement la recherche d'un grand nombre de matières, surtout l'uranium, mais aussi la recherche de Sn-W, métaux rares de haute technologie, lorsqu'ils sont utilisés comme indicateurs. Dans certains cas, les radioéléments peuvent aussi indiquer des minéralisations de métaux précieux et communs lorsque leurs concentrations et leurs rapports ont été modifiés par le processus de minéralisation, altérant ainsi la signature normale des radioéléments de la lithologie hôte.

L'évolution rapide des techniques de traitement et de présentation des données ont fourni et fourniront de plus en plus des moyens nouveaux pour analyser et comparer de grands ensembles de données numériques multiparamétriques de haute résolution. Les données de SGA recueillies par la Commission géologique du Canada sont disponibles sous la forme d'une variété de cartes de courbes de niveau, de cartes de profils et de cartes couleur (y compris des cartes des radioéléments ternaires) et sous la forme de données numériques.

¹ Division des ressources minérales

INITIATIVE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE DE L'EXPLORATION (EXTECH) À LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

W.B. Coker¹

"Science et technologie d'exploration", ou EXTECH, comprend toute une gamme de méthodes d'exploration géologique, géophysique et géochimique minière. Ces méthodes font intervenir à la fois la conception et la démonstration des instruments et des procédés ainsi que l'élaboration de modèles de gisements métallifères et de concepts d'exploration.

L'objectif principal d'EXTECH est de créer des modèles intégrés pouvant servir à l'exploration de gisements de métaux de base. La formulation de ces modèles nécessitera l'élaboration d'une nouvelle intégration de données géophysiques, géochimiques informatisées et de méthodologies interprétatives applicables à l'exploration de ce type de gisement.

En 1989-1990, dans les régions du lac Snow et du lac Rusty, les premiers travaux consistent dans: la compilation de données géoscientifiques existantes en utilisant GIS/SPANS; la reconnaissance géologique de gisements de sulfures massifs

d'origine volcanique, y compris un levé géologique détaillé du gisement du lac Chisel; l'exécution d'un levé aérien multiparamètre par Skyvan CGC et la production de cartes; l'exécution du projet et la fabrication d'un magnétomètre de fond à trois composants; et l'évaluation de l'applicabilité de diverses techniques géochimiques et géophysiques pour l'exploration d'une minéralisation de métaux de base.

¹ Division des ressources minérales

L'EXPRESSION BIOGÉOCHIMIQUE D'UNE MINÉRALISATION D'OR LOGÉE DANS UN SKARN EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

C.E. Dunn¹

Il existe en Colombie-Britannique bien au-delà d'une centaine de skarns enrichis en or dont un grand nombre affleurent mal. On les trouve surtout dans des régions boisées, de sorte que des études ont été menées pour déterminer si l'analyse chimique de tissus d'arbres et d'arbustes peut aider à localiser une minéralisation cachée.

La mine Nickel Plate est logée dans un skarn de "classe mondiale" qui est recouvert en grande partie de pins lodgepole. Les cendres de copeaux d'écorce de pin titrent par endroits plus de 2000 ppm Au et 1000 ppm As, par rapport à des concentrations de fond inférieures à 20 ppm Au et inférieures à 10 ppm As. Les gisements satellites (p. ex. Goodhope, French) présentent des concentrations moindres, mais très significatives dans les arbres environnants. L'anomalie biogéochimique régionale s'étend sur une superficie de plus de 100 km².

Autour des petits skarns de l'île Texada (côte du golfe), la végétation est variée, mais le pin de Douglas abonde. L'analyse de l'ensemble du profil des écorces révèle des concentrations générales de 0,01 à 0,05 ppm Au (concentrations de fond inférieures à 0,005 ppm), de plusieurs centaines de ppm As, et un enrichissement local en Mo, W, Sb et Se.

¹ Division des ressources minérales

PROSPECTION DES MATÉRIAUX DE TRANSPORT GLACIAIRE DANS LE NORD-OUEST DU MANITOBA; TECHNIQUES ET STRATÉGIES D'EXPLORATION

C.A. Kaszycki¹

Avant 1982, la reconnaissance et l'application de la prospection des dépôts glaciaires comme méthode efficace d'exploration géochimique dans le nord du Manitoba n'existaient pour ainsi dire pas. L'échantillonnage détaillé des tills près de minéralisations connues a été entrepris dans la région de Lynn Lake en 1982 (Erik Nielsen, Manitoba Energy and Mines), et en 1983, un programme d'échantillonnage régional systématique des tills et de cartographie géologique de surface a été mis sur pied dans le nord du Manitoba, dans le cadre de L'Entente de mise en valeur des minéraux Canada-Manitoba. Les objectifs premiers étaient: (1) de cartographier les mouvements de dispersion des glaciers pendant l'érosion glaciaire et le transport des lithologies distinctives du socle rocheux; (2) de fournir des données géochimiques de reconnaissance sur les tills afin de délimiter les régions à potentiel de minéralisation (surtout les métaux de base et l'or); et (3) d'établir le cadre géologique pour la mise en application de programmes efficaces de prospection détaillée des dépôts glaciaires dans la région. Les résultats et les recommandations en matière d'exploration des minéraux dans la région seront présentés.

¹ Division des sciences des terrains

GÉOCHIMIE RÉGIONALE DES TILLS DU LABRADOR: EXPLORATION DES MINÉRAUX BASÉE SUR L'INTERPRÉTATION

R.A. Klassen¹, F.J. Thompson¹

Les indices géologiques de l'histoire glaciaire, tels que les stries et les blocs erratiques, fournissent un cadre de travail nécessaire à l'interprétation des levés géochimiques régionaux et de leur signification dans l'analyse de la composition du socle rocheux et la recherche de minéraux. Les tills sont des sédiments glaciaires arrachés au socle par l'érosion glaciaire et modifiés seulement par des processus de transport et de dépôt glaciaires, et ils sont directement liés à la composition du socle. La géologie du Quaternaire permet de reconnaître les directions et les distances de transport glaciaire, ainsi que de distinguer les effets de dispersion et de variations glaciaires du socle à l'échelle régionale (dizaines à centaines de kilomètres). Au Labrador, La glaciation a amplifié l'expression géochimique de certaines unités comme le fossé du Labrador, masquant en termes de composition l'expression d'autres socles dans des dépôts de surface, et son influence peut s'étendre sur des dizaines de kilomètres dans des directions qui ne sont pas évidentes d'après les indices géologiques. Ailleurs, les effets du transport glaciaire sont plus limités, et la géochimie régionale des tills peut approcher la composition du socle sous-jacent. Lorsque la dispersion est limitée, les analyses géochimiques constituent une base pour l'élaboration de stratégies d'exploration en indiquant: (i) les différences de composition dans de grandes unités lithologiques comme la suite ignée de Flowers River et le complexe alcalin de Red Wine; (ii) les propriétés géochimiques des sources enfouies qui sont mal connues.

¹ Division des sciences des terrains

L'INTÉGRATION SPATIALE DES ENSEMBLES DE DONNÉES DE SNOW LAKE, AU MANITOBA, AU MOYEN DE LA TECHNOLOGIE DES SIG

G.F. Bonham-Carter¹, R. Reddy¹, D.F. Wright¹

Un système d'information géographique (SIG) géré par micro-ordinateur est utilisé pour compiler, afficher, intégrer de façon interactive et modéliser des données géoscientifiques sur la minéralisation en métaux de base de la région de Snow Lake. La base de données «quadtree» du SIG donne la possibilité d'avoir des pixels de dimension variable et s'avère particulièrement utile dans la création de cartes géologiques à diverses échelles. Les cartes informatisées à partir d'une échelle au 1/50 000 englobent une région complète; quant aux feuillets au 1/25 000, au 1/15 840 et au 1/5 000, ils couvrent des territoires plus limités mais sont plus détaillés. La base de données comprend des informations, à l'échelle régionale, sur la géophysique, la géochimie, les faciès métamorphiques, les images LANDSAT et la géologie structurale.

Les cartes qui seront utilisées pour la prédiction sont d'abord produites à partir des données brutes. Par exemple, les cartes d'anomalies sont calculées à l'aide des couches comprenant les données géophysiques et géochimiques et les cartes d'éloignement sont produites en utilisant la base de données où sont stockées les distances jusqu'à des contacts ou éléments structuraux majeurs. L'association spatiale de chaque carte de prédiction avec des occurrences de minéraux connues se fait selon un modèle de poids statistiques. Ces poids servent ensuite à intégrer les différentes couches de prédiction pour finalement sortir une carte des probabilités de minéralisation.

¹ Division des ressources minérales

ÉVALUATION DU POTENTIEL MINÉRAL RÉGIONAL DANS LE NORD DU NOUVEAU-BRUNSWICK À L'AIDE DES TECHNIQUES D'INTÉGRATION DES SIG

G.P. Watson¹, A.N. Rencz¹

Un SIG (système d'information géographique) est un outil puissant pour l'intégration et l'analyse d'ensembles de données géoscientifiques multiples. Pour une région située près de Bathurst, au Nouveau-Brunswick, des données régionales provenant d'une étude géologique sur le terrain, de la géochimie de sédiments de cours d'eau et de tills, de levés géophysiques aéroportés et d'images par satellite, de diverses structures numériques, sont intégrées à un SIG de bureau. Les données sont utilisées conjointement pour modéliser le potentiel minéral par pondération des indices. Le modèle utilise les emplacements ponctuels de 75 manifestations minérales connues et un sous-ensemble de 26 manifestations aurifères de la région étudiée. On compare ensuite les résultats de tout le premier ensemble avec ceux du sous-ensemble. Les résultats, résumés sous forme de cartes prédictives qui montrent des régions relativement favorables à la présence de minéralisations, sont analysés par rapport à une erreur d'estimation et à une incertitude. Ces cartes peuvent servir comme guide pour l'exploration.

¹ Division des ressources minérales

GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS CONTEMPORAINS ET ANCIENS

J.M. Franklin¹

La recherche sur les gisements de SMV, modernes et anciens, nous apporte de nouvelles explications. Une chambre magmatique subvolcanique ($= > 300 \text{ km}^3$), qui s'est installée à 2-3 km au-dessous du fond marin, constitue une source thermique essentielle. Les fluides métallifères sont générés par l'interaction entre l'eau de mer et le basalte à la température approximative de 385 °C; dans les basaltes, qui sont semi-concordants et très appauvris en métaux, l'altération peut former l'ensemble quartz-albite-épidote-actinolite. Les fluides plus légers montent rapidement le long des failles traversant des caldeiras ou des marges de divergence. Les assemblages des cheminées de roche altérée varient; dans les gisements formés en mer relativement peu profonde ($< 1000 \text{ m}$), les vastes zones carbonatisées sont localement recoupées par des cheminées siliceuses et sériciteuses; dans les gisements formés en mer plus profonde, les cheminées chloriteuses contenant Fe et Mg dominent.

Les monticules sulfurés se développent par augmentation de leur volume, puisque le zinc, le plomb et l'argent migrent vers l'extérieur à partir d'un noyau riche en cuivre. L'or, transporté sous forme de HS^- dans un fluide refroidi soit par ébullition, soit par brassage limité, précipite abondamment sur un front d'oxydation près des marges des gisements. Le degré de conservation est maximum là où les sulfures se déposent à l'intérieur de sédiments, ou sont protégés par un enfouissement rapide dû à un nouvel épisode de volcanisme.

¹ Division des ressources minérales

GISEMENTS DE SULFURES CONTEMPORAINS ET ANCIENS DE TYPE SEDEX: NOTIONS ACUELLES EN MATIÈRE DE GENÈSE DES MINÉRAIS

W.D. Goodfellow¹

Les gisements SEDEX constituent une importante ressource minérale, comptant pour 31 % et 61 % des réserves de Pb et de Zn respectivement. La plupart des gisements se trouvent dans des bassins sédimentaires protérozoïques et paléozoïques intracontinentaux contrôlés par des rifts. Les gisements SEDEX

sont en moyenne d'un ordre de grandeur plus importants que les gisements VMS, sans doute en raison de leur formation par décharge hydrothermale prolongée depuis un nombre limité de cheminées. Les sédiments à grains fins qui logent en général les sédiments SEDEX agissent comme barrière imperméable aux décharges hydrothermales, sauf aux cheminées bien établies, et isolent thermiquement la croûte, entretenant ainsi l'activité géothermique. Comme la composition de la croûte détermine la chimie des fluides, les gisements de bassins reposant sur une croûte sialique se sont probablement formés à partir de fluides bassinaux neutres à faiblement acides, à faible f_{O_2} et pauvres en H_2S . A cause de leur faible teneur en H_2S , ces fluides doivent se mélanger à une colonne d'eau ambiante réduite pour que précipitent les sulfures sédimentaires. Cette contrainte peut expliquer la faible teneur en sulfures et la nature relativement évasive des conduites d'alimentation sous de nombreux gisements SEDEX, et la formation préférentielle des gisements pendant les périodes de stagnation océanique.

¹ Division des ressources minérales

LE GISEMENT STRATIFORME À ZN-PD-AG-BARYTINE DE JASON: PROCESSUS EXHALATIFS ET DE SUBSTITUTION LE LONG D'UNE FAILLE SYNSEDIMENTAIRE DÉVONIENNE

R.J.W. Turner¹

Des lentilles stratiformes de barytine sulfurée se manifestent au sein d'une plaine d'épandage à diamictite, conglomérat et microgrès voisine d'une faille synsedimentaire normale datant du Dévonien supérieur. Des isopaques de diamictite forment des lobes qui vont en s'amincissant à mesure qu'ils s'éloignent de la faille. De la barytine lamellaire, du chert, de la sphalérite, de la galène et de la pyrite, matériaux dont se compose la majeure partie des lentilles, sont remplacés dans les zones contiguës à la faille, par des roches carbonatées ferrugineuses sous forme massive, filonienne et bréchique, par de la galène et par de la pyrite et de la pyrrhotine qui correspondent à la zone aval d'un fluide hydrothermal réduit, pauvre en soufre mais riche en CO_2 . Les sulfures de substitution ont tendance à afficher un taux de $\delta^{34}S$ plus élevé que les sulfures à structure en feuillets (8,5 à 23,5 contre 4,0 à 14,5) en raison de la réduction en barytine ou de l'introduction de soufre hydrothermal lourd. Un taux élevé de $\delta^{18}O$ (6,2 à 14,1 ‰), calculé en fonction du fluide hydrothermal semble indiquer qu'il s'agit d'un fluide bien développé, associé à des milieux métamorphiques et des bassins. Les rapports initiaux de strontium dans la barytine établissent que la sédimentation est due à un fluide à isotopes homogènes différent de l'eau de mer, comme l'eau retenue dans un étang salé.

¹ Division des ressources minérales, CGC, Vancouver

CADRE GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS DANS LE DISTRICT DE BATHURST, NOUVEAU-BRUNSWICK

C.S. van Staal¹

Dans le nord du Nouveau-Brunswick, les roches volcaniques du groupe de Tetagouche qui ont tendance à rajeunir vers le nord sont considérées comme un empilement de chevauchements. La datation au zircon U-Pb des roches volcaniques révèle que presque toutes les unités volcaniques ont fait éruption à peu près en même temps (vers 470-466 Ma), ce qui soutient l'interprétation du chevauchement. Les roches volcaniques du groupe Tetagouche sont considérées comme une séquence de formation bimodale de rift océanique, recouverte tectoniquement par une ophiolite démembrée dans la région du ruisseau Armstrong; celle-ci correspond à l'extension du groupe de Fournier dans le camp Bathurst. Les deux suites sont interprétées résultant de

l'ouverture d'un bassin marginal d'arrière arc qui fait télescopé après l'Ordovicien moyen.

Les gisements de sulfure massif invariablement associés à des roches volcaniques felsiques peuvent être séparés en trois différents ensembles sur la base de leur position stratigraphique et ils sont généralement encaissés dans des sédiments. Par ordre ascendant, ces trois ensembles sont les suivants: Lac Half Mile, Brunswick et Caribou; ils possèdent généralement les caractéristiques des gisements distaux, du type couverture. On pense que les couvertures de sulfure auraient été déposées à partir de saumures métallifères lourdes, couvrant le fond marin ou auraient été formées par suite de la dispersion d'un panache métallifère au contact avec une colonne d'eau stratifiée, caractérisée des eaux profondes sulfurées et réductrices.

¹ Division de la géologie du continent

LE PROJET BUCHANS: NOTIONS NOUVELLES SUR L'ORIGINE DES GISEMENTS DE SULFURES DE BUCHANS, TERRE-NEUVE

J.G. Thurlow¹, R.V. Kirkham²

Les gisements de Zn-Pb-Cu-Ag-Au-barytine d'origine volcanique du camp de Buchans se trouvent dans des roches volcaniques bimodales sous-marines du groupe de Buchans de l'Ordovicien moyen. Ils se distinguent par l'important développement de minerais transportés dans lesquels des fragments de sulfures ont été transportés le long de la pente sous forme de coulées de débris de minerais exploitables, provenant probablement d'un dôme en surrection dans une caldeira sous-marine. Les coulées de débris ont été contrôlées par des failles normales synvolcaniques qui ont été réactivées plus tard au cours de la mise en place des failles chevauchantes. Ces dernières ont donné plusieurs répétitions du minerai et des roches encaissantes qui ont formé des empilements antiformes, dont la reconnaissance a complètement changé le potentiel et la méthode d'exploration à Buchans.

Un nouveau développement important est la découverte de roches intrusives clastiques qui renferment des clastes à forte teneur en Pb-Zn et d'abondants fragments altérés et minéralisés dans une gangue pulvérisée quartzifère. Ces mixtites syntectoniques et cisailées, pénètrent et suivent les zones de failles chevauchantes, couvrant un secteur de 1 km sur 2 km situé à proximité de Lucky Strike. La répartition des mixtites en forme de nappes imite celle des nappes de charriage; elles sont à l'origine d'une dilatation hydraulique locale des structures empilées antiformes. Un exemple particulièrement bien représenté de cette couche intrusive se trouve à 500 m structuralement au-dessous des corps minéralisés, laissant fortement supposer une source non découverte pour les nombreux clastes riches, à l'intérieur de cette couche.

¹ B.P. Resources Canada Limited, Corner Brook, Terre-Neuve

² Division des ressources minérales

CONFÉRENCE LANG: GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS DE NORANDA: UN GUIDE À L'EXPLORATION ET AUX TRAVAUX DE RECHERCHE SUR LES SULFURES DE FONDS

D.H. Watkins¹, H.L. Gibson²

Pour être efficace et porter fruit, la recherche de gisements de sulfures massifs d'origine volcanique doit reposer sur un modèle génétique de prévision. Le camp Noranda est un excellent laboratoire où un modèle volcanologique et minéralogénétique détaillé a été mis au point et perfectionné. L'exploration et la recherche à l'aide de la cartographie tridimensionnelle détaillée des faciès volcaniques, des structures et des assemblages d'altération hydrothermale ont permis de reconstituer une grande

structure de subsidence en chaudron et les systèmes paléo-hydrothermaux qui ont contrôlé la mise en place des gisements de sulfures massifs au camp Noranda. La recherche sur les gisements sulfurés du fond marin a fourni des renseignements sur la zonation des métaux, les textures des sulfures et les contrôles structuraux, mais elle est limitée par son caractère bidimensionnel et le manque de données géologiques fiables. Il faudrait poursuivre la recherche dans les camps miniers établis, particulièrement en cartographie thématique, pour raffiner davantage notre modèle génétique et notre stratégie d'exploration.

¹ Minnova, Inc., Toronto, Ontario

² Falconbridge Limited, Sudbury, Ontario

MODÈLES DESCRIPTIFS DES GISEMENTS D'OR DU CANADA

K.H. Poulsen¹, F. Robert¹, B.E. Taylor¹, J.A. Kerswill¹,
R.I. Thorpe¹, D.C. Harris¹, J.M. Franklin¹

Les gisements d'or filoniens du Canada peuvent se grouper en quatre types, basés sur leur environnement géologique et sur la nature du minerai. Les gisements de veines de quartz-carbonate (1), qui caractérisent les ceintures de roches vertes de tout âge, contiennent également de faibles quantités de sulfures (1-10%) dans les veines ou les épontes adjacentes. Il y a cependant des exemples notables de gisements d'or filoniens qui sont particulièrement riches en sulfures (10-70%), qui sont stratiformes, et dont la distribution des sulfures n'est pas contrôlée par des veines. Par le passé, ces gisements étaient considérés de type "remplacement", mais à cause des implications génétiques, il est préférable de considérer ces gisements d'or riches en sulfures comme appartenant à deux types: ceux encaissés typiquement dans des micaschistes (2) et ceux encaissés dans de la formation de fer (3). Les gisements d'or épithermaux (4), de par leur formation près de la paléosurface, possèdent des caractéristiques chimiques, minéralogiques et structurales qui les distinguent des autres trois types de gisements d'or.

¹ Division des ressources minérales

COOPÉRATION SINO-CANADIENNE: GISEMENTS AURIFÈRES D'ORIGINE MAGMATIQUE ET HYDROTHERMALE DE LA PLATE-FORME DU NORD DE LA CHINE

B.E. Taylor¹, F. Robert¹, J.K. Mortensen¹, K.H. Poulsen¹

En mai et juin 1989, des travaux de terrain portant sur des gisements filoniens aurifères polymétalliques dans le NO de la Province de Liaoning et en Mongolie Inférieure ont été menés conjointement par des géologues de la CGC et chinois, dans le cadre d'une entente de coopération de recherche. La cartographie d'éléments structuraux et pétrographiques sous terre et en surface dans la région de Jinchanggouliang-Erdaogou a permis de documenter une zonalité chimique (Cu-Pb-Zn-Au-As-Sb) et minéralogique autour d'un complexe volcano-plutonique Crétacé. Les observations disponibles suggèrent que les veines aurifères appartiennent à un système géothermal Mésozoïque généré par une source de chaleur magmatique. Des études minéralogique, isotopique et géochronologique en cours constituent la première approche intégrée visant à comprendre la genèse des gisements d'or dans cette région.

Les gisements de Linglong et de Jiaojia dans le soulèvement de Jiaodong ont aussi été examinés. Ils montrent certaines ressemblances avec les gisements d'or associés aux zones de cisaillement du Bouclier Canadien, et représentent probablement un niveau structural plus profond que les gisements de la région de Jinchanggouliang-Erdaogou.

¹ Division des ressources minérales

GÉOLOGIE, GÉOCHIMIE ET MINÉRALOGIE D'UN SYSTÈME DÉFORMÉ DE CUIVRE PORPHYRIQUE, DE MOLYBDÈNE ET DE MÉTAUX PRÉCIEUX DANS LA RÉGION DE SULPHURETS, COLOMBIE-BRITANNIQUE

R.V. Kirkham¹, S.B. Ballantyne¹, D.C. Harris¹

La région de Sulphurets de la chaîne côtière du nord-ouest de la Colombie-Britannique renferme une succession de roches sédimentaires, volcaniques et intrusives alcalines du Trias et du Jurassique où logent de grandes zones d'altération pyriteuse accompagnées de manifestations de Cu et de Mo porphyriques et d'une variété de manifestations de métaux précieux.

La région a été soumise à un faible métamorphisme régional, à une déformation hétérogène pénétrative ainsi qu'à de complexes cassures. Des stockwerks étendus, originaux, de quartz riche en Cu et en Mo, ont été aplatis et forment des structures pygmiques et filoniennes démembrées, et des zones d'altération phylliques et argilliques (?) constituent maintenant de grandes zones de schistes à quartz, à séricite et à pyrite. En plus des premiers gisements contemporains du volcanisme et des intrusions, des réseaux filoniens de quartz (\pm carbonates, feldspaths potassiques et/ou barytine) riche en Au (\pm Ag) sont probablement plus jeunes et se sont probablement formés par des processus contemporains de la tectonique.

Des études lithogéochimiques indiquent la présence de grands secteurs renfermant des associations de Cu-Au, de Mo-Au, de Cu-Mo-Au, de As-Au et de Sb-Ag-Au ainsi que d'autres secteurs renfermant du Cu et du Mo où se trouvent des quantités négligeables d'Au. La plupart des principaux réseaux filoniens de quartz-carbonate (\pm barytine) riche en Sb-Ag-Au sont caractérisés par de la tétrahédrite argentifère, de la pyargyrite, de la polybasite et de l'électrum, alors que d'autres réseaux filoniens renferment de l'arsénopyrite et/ou de la tennantite contenant seulement de faibles quantités d'argent.

¹ Division des ressources minérales

LES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES GISEMENTS MAGMATIQUES DE SULFURES À NI-CU-ÉGP DEVENUES GUIDES À L'EXPLORATION

O.R. Eckstrand¹, L.J. Hulbert¹

Les intrusions mafiques et ultramafiques qui renferment d'importantes concentrations de Ni, de Cu et d'éléments du groupe de platine (EGP) ont des caractéristiques chimiques qui semblent les différencier d'intrusions stériles similaires. La caractéristique la plus évidente, la présence de sulfures, témoigne de la présence antérieure dans le magma de produits sulfurés qui ont joué le rôle de collecteurs de Ni, de Cu et de EGP. Ce magma sulfuré a en outre réduit la teneur en Ni de l'olivine coexistante à des niveaux faibles identifiabiles.

La saturation en sulfures du magma pour produire un magma sulfuré pourrait être atteinte par 1) un mélange de magmas, indiqué dans des intrusions stratifiées par la présence de couches de chromitite et de discontinuités stratigraphiques dans des concentrations d'éléments incompatibles, des rapports isotopiques Nd/Sm et des rapports (Pt, Pd)/(S, Se); et/ou 2) une contamination de la croûte indiquée par des rapports isotopiques de soufre en dehors du manteau, des teneurs élevées en Se et As dans les sulfures, une teneur élevée en Zn dans de la chromite et la présence de graphite/C organique.

¹ Division des ressources minérales

EXPOSITIONS VISUELLES

CADRE GÉOLOGIQUE DE LA MINÉRALISATION D'OR À LA MINE SAN ANTONIO, SOUS-PROVINCE D'UCHI, MANITOBA

D.E. Ames¹, M.H.S. Lau², L.W. Diamond³,
W.C. Brisbin⁴, K.H. Poulsen¹

La mine San Antonio est un gisement aurifère de type filonien mésothermal situé dans une intrusion mafique différenciée déformée de manière cassante et encaissée dans des roches volcaniques relativement ductiles. Cinq groupes de fractures dans le leucogabbro sont attribuées à la rotation des principaux axes de contrainte par rapport aux contacts du filon-couche. Une altération dominée par une carbonation accompagnée d'un léger métasomatisme de K et de Na est postérieure à un métamorphisme régional de faciès de schistes verts; elle définit une série d'isogrades d'altération zonés concentriquement autour de tous les systèmes de filons, quelque soit leur teneur en or. Il n'existe aucune preuve d'évolution importante des fluides au cours de la formation des filons. Les contraintes de P-T, basées sur des études d'inclusions fluides, indiquent que pendant la démixtion (ébullition rétrograde), les minima sont T = 200-240 °C et 500-700 bars, tandis que les assemblages de fluide-minéraux dans les filons suggèrent des maxima de 420 °C et 3,5 kilobars. Les inclusions fluides métamorphiques restreignent la température à moins de 340 °C; les conditions de P-T présidant à la formation des filons sont donc généralement inférieures à celles que l'on supposait dans le cas d'autres gisements aurifères à filons mésothermaux dans la province du Lac Supérieur.

¹ Division des ressources minérales

² Noranda Exploration Company Ltd., Yellowknife

³ Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université Carleton, Ottawa

⁴ Département des Sciences de la Terre, Université du Manitoba, Winnipeg

LES GISEMENTS SÉDIMENTAIRES DE TYPE EXHALATIF ET DU TYPE DE LA VALLÉE DU MISSISSIPPI DANS LES ROCHES CARBONATÉES JURASSIQUES DU PAKISTAN

W.L. Anderson¹, J.W. Lydon²

La formation de Shirinab de la zone plissée de Karachi-Quetta représente une série marine transgressive du Jurassique inférieur à moyen et renferme un membre inférieur Spingwar d'arénites quartziques, un membre moyen Lorelei de calcaires stratifiés et un membre supérieur Angira de calcaires et de shales interstratifiés. Les gisements sédex se trouvent à l'intérieur du membre Angira. Le dépôt de Gunga, situé à proximité de Khuzdar, a été évalué à 10 millions de tonnes contenant 5 à 6 % de Zn + Pb. Actuellement, on est en train d'effectuer des forages pour évaluer le dépôt de Duddar situé à environ 200 km au sud de Khuzdar. Les deux gisements sont caractérisés par une zone inférieure de pyrite, de marcassite, de sphalérite et de galène associées à des argilites siliceuses à charbonneuses, et une zone supérieure de barytite stratifiée. Les dépôts de Surumai, situés à quelques kilomètres au sud de Gunga, sont de type Vallée du Mississippi et se trouvent dans le membre Lorelei et sont caractérisés par un remplacement, contrôlé par la stratification, par de la sidérite, de la sphalérite, du quartz, un peu de galène et de la calcite tardive. Les dépôts TVM

représentent probablement une minéralisation sub-océanique contemporaine de gisements sédex.

¹ Department of Technical Corporation for Development, United Nations, New York

² Division des ressources minérales

ÉTUDES DES ISOTOPES SM/ND, RB/SR ET PB-PB DES GISEMENTS D'OR DE L'ARCHÉEN

C.D. Anglin¹, J.M. Franklin¹, K.B. Bell²

Trois méthodes isotopiques sont examinées en vue de déterminer l'âge de gisements d'or archéens; la composition en isotopes du plomb de la pyrite d'altération des régions de Geraldton et de Val-d'Or, les rapports Sm/Nd des scheelites des veines d'or des régions de Timmins et de Val-d'Or, et l'étude systématique en Rb/Sr des roches cisailées de la région de Yellowknife. La pyrite d'altération provenant des intrusions felsiques minéralisées dans les régions de Geraldton et de Val-d'Or a donné des alignements sur des diagrammes ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb vs ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb, dont les pentes correspondent à des âges de 2534 +/- 35 Ma et de 2545 +/- 20 Ma respectivement. L'analyse isotopique Sm/Nd de la scheelite de Timmins donne une excellente isochrone Sm/Nd, définissant un âge de 2404 +/- 29 Ma. Les données Sm/Nd préliminaires sur la scheelite de la région de Val-d'Or produisent un alignement qui définit un âge d'environ 2590 Ma. La possibilité d'utiliser le système Rb/Sr pour dater les zones de cisaillement est testée à l'aide d'échantillons de la mine Giant à Yellowknife.

¹ Division des ressources minérales

² Université Carleton, Ottawa

UN GRAND SYSTÈME FOSSILE D'ALTÉRATION HYDROTHERMALE DU PROTÉROZOÏQUE ET MINÉRALISATION D'OR ET D'URANIUM DANS LES RÉGIONS DE ROCHES ULTRABASIQUES

A.H. Bailes¹, A.G. Galley²

Au moins 20 % des roches volcaniques du Groupe d'Amisk, dans la portion de Snow Lake de la chaîne protérozoïque de Flin Flon, ont subi une altération hydrothermale. Près du lac Chisel, l'altération consiste principalement en une silicification et un métasomatisme en Fe-Mg, et a modifié les roches dans un intervalle stratigraphique de 4 km; elle a été particulièrement intense dans une zone semi-concordante située dans la colonne stratigraphique entre 0,5 et 2 km au-dessous des gisements de sulfures massifs de Zn-Cu des lacs Chisel-Lost-Ghost. L'altération a été attribuée à l'activité hydrothermale due au réchauffement de l'eau à l'intérieur des strates par plusieurs grandes intrusions synvolcaniques de tonalite et par un complexe subvolcanique de dykes dacitiques. Le fer et le magnésium lessivés durant la silicification auraient été transportés à l'intérieur du réseau hydrothermal et déposés dans les roches situées au mur des gisements de sulfures massifs. La plus grande zone d'altération est semi-concordante, et se situe entre 1 et 2 km au-dessous des gisements de Zn-Cu de Chisel-Lost-Ghost. La mise en place de cette grande zone d'altération semi-concordante, à l'intérieur d'une unité de grauwackes et de brèches volcanoclastiques hétérolithiques, implique que la perméabilité primaire a joué un important rôle dans la focalisation des fluides hydrothermaux et dans l'altération résultante. Une série de failles fortement

altérées, présente dans cette formation, est interprétée comme synvolcanique; si cette interprétation est correcte, les failles ont peut-être servi de voies de circulation des fluides jusqu'au niveau du fond marin.

¹ Manitoba Geological Services Branch

² Division des ressources minérales

HYDROGÉOCHIMIE DE L'OR: UNE MÉTHODE D'EXPLORATION POUR LA CORDILLÈRE

S.B. Ballantyne¹

On vérifie actuellement, dans la Cordillère, l'application de l'hydrogéochimie de l'or à l'exploration des métaux précieux. On propose, comme méthodes rentables sur le terrain et au laboratoire, le prélèvement d'un échantillon d'un litre suivi d'une désorption au brome-acide chlorhydrique de l'or perdu sur les parois du récipient, d'une évaporation et d'un dosage par spectrométrie d'absorption atomique en four de graphite.

Les auteurs ont étudié à l'aide de ces méthodes des eaux de sources, de cours d'eau, d'étangs ou de lacs et de mines (environ 200 échantillons). Des données provenant d'études à orientation régionale sur des eaux de cours d'eau (SNRC 104M) montrent que l'eau (pH 5,9 à 7,5) renferme le plus souvent moins que 0,2 ppt d'Au, il n'en reste pas moins qu'on a obtenu des valeurs élevées, atteignant 3,9 ppt. Un contrôle de l'eau de Graham Creek (SNRC 104M 9) a donné des valeurs anormales d'or allant de 1 à 7 ppt, avec un pH de 7,57, d'une année à l'autre.

Les données laissent supposer qu'une dispersion hydromorphique améliorée de l'or peut être limitée à des types de gisements spécifiques de minerai d'or.

¹ Division des ressources minérales

GÉOCHIMIE DE LA RÉGION DE SULPHURETS, COLOMBIE-BRITANNIQUE

S.B. Ballantyne¹

Les résultats d'études lithogéochimiques de la roche totale et des éléments traces à partir de carottes de forage, d'échantillons souterrains et d'échantillons d'affleurements de surface régionaux sont présentés. De grandes zones d'altération de quartz-séricite-pyrite logeant une minéralisation de Cu % Mo et de Mo porphyriques ainsi qu'une minéralisation de métaux précieux sont caractérisées par un enrichissement géochimique en K₂O (souvent plus de 5 % poids) et en S (environ 4 % poids) et par un appauvrissement marqué en Na₂O (systématiquement moins de 1 % poids).

L'enrichissement anormal distinctif en Ag-Au-Sb caractérise les minerais de métaux précieux de Brucejack Lake. Dans le porphyre cuprifère de Kerr, les concentrations de Se sont élevées dans les carottes de forage provenant de zones Cu-Au importantes.

Certaines zones enrichies en Mo sont associées à des anomalies de F % W autant dans les carottes de forage que dans les échantillons d'affleurements. La classification géochimique basée sur l'analyse de la roche totale à partir d'échantillons non altérés se poursuit. La série volcanique comprend de la rhyolite, de la rhyodacite, de la lati-andésite, de la latite à quartz, de la dacite, de la latite, de la trachyte, du lati-basalte et du basalte, tandis que la série granitique renferme de la monzo-diorite, de la syéno-diorite, de la monzonite, du granite à syénite, de la syénite à quartz et de la diorite.

¹ Division des ressources minérales

BRÈCHES ARGENTIFÈRES ET STANNIFÈRES POLYMÉTALLIQUES DU MONT MYE, YUKON: EXEMPLE NORDIQUE DES GISEMENTS DE MÉTAUX PRÉCIEUX DE TYPE BOLIVIEN?

S.B. Ballantyne¹, D.C. Harris¹

Les zones de brèches ou veines du mont Mye et de la crête Cody sont situées à l'est de Faro au Yukon, dans le batholite Anvil du Crétacé moyen (SNRC 105K).

Des études à la microsonde et SEM ont permis de détailler la bréchification répétée de veines de quartz précoces avec introduction et microbréchification ultérieure de quartz calcédonieux, de rhodochrosite (colloïdale rubanée à cristalline) et de l'assemblage minéral polymétallique qui comprend de la pyrite, de la galène non argentifère, de la sphalérite riche en Fe, de l'arsénopyrite, de la stannite, de la cassitérite aciculaire, de la canfieldite, de la tétraédrite argentifère, de la diaphorite, de la semseyite, de la miargyrite, de la pyargyrite et de l'acanthite.

Cette minéralisation est peut-être le premier équivalent des gisements d'Ag-Sn de Bolivie Meridionale à être reconnu au Canada. Contrôlée par des fractures, elle peut être la conséquence du développement d'une caldeira contemporaine de roches volcaniques de South Fork ou des mouvements sismiques répétés, associés à la tectonique régionale en extension le long du système de faille de la fosse Tintina.

Les indices anormaux de Sn, Sb, Mn, Zn, Pb, As et Ag sont des caractéristiques distinctives des données du programme national de reconnaissance géochimique sur les sédiments alluvionnaires de la région.

¹ Division des ressources minérales

GISEMENTS FILONIENS DE PB-ZN-AG, PARTIE NORD DU CHAÎNON KOKANEE, COLOMBIE-BRITANNIQUE

G. Beaudoin¹, D.F. Sangster²

Les gisements filoniens de la partie nord du chaînon Kokanee ont été des producteurs importants d'Ag-Pb-Zn au tournant du siècle. Les gisements sont encaissés par le batholite granodioritique de Nelson et par des roches sédimentaires et volcaniques cambriennes à triassiques, jusqu'à 12 km du contact avec le batholite.

La mine Silvana est le seul gisement actuellement en opération. Le gisement est contenu par la "Main Lode", une zone de faille d'orientation E-W avec un pendage moyen de 45° vers le sud et un mouvement oblique normal et senestre. La minéralisation consiste en des lentilles de sidérite-galène-sphalérite qui s'amincissent et s'élargissent rapidement dans toutes les directions. La mise en place de la minéralisation s'est produite après la formation de fabriques pénétratives dans la zone de faille. Subséquentement à la précipitation de la minéralisation, les lentilles furent foliées lors de déformations tardives.

Les résultats d'analyses dans deux chambres d'exploitation à Silvana sont très semblables, particulièrement en ce qui concerne les rapports métalliques et les teneurs. Des analyses de régression indiquent des corrélations significatives entre Ag et Pb, et Ag et Zn.

¹ Centre géoscientifique Ottawa-Carleton, Laboratoire Derry, Département de Géologie, Université d'Ottawa

² Division des ressources minérales

PROSPECTION MINÉRALE À L'AIDE DE LA TÉLÉDETECTION DES ZONES DE MINÉRALISATION D'OR ET D'URANIUM DANS LES RÉGIONS DE ROCHES ULTRABASIQUES

J.R. Bélanger¹

Les méthodes de prospection consistant à étudier la végétation sont basées sur le principe selon lequel les plantes se nourrissent en absorbant les éléments présents dans le sol, donc doivent refléter la composition chimique du sol qui les environne. Les anomalies géochimiques des sols peuvent influencer la chimie des végétaux (en particulier la production de chlorophylle), la distribution des espèces et l'état de santé de ces plantes. L'analyse des signatures spectrales, en particulier dans la région infrarouge, permet d'identifier divers types de végétation et d'étudier leur distribution. Elle permet aussi d'identifier certaines conditions de stress liées aux anomalies géochimiques. Dans cette étude, la télédétection est utilisée pour identifier à la fois les anomalies géobotaniques et les anomalies biogéochimiques.

Une étude réalisée dans le sud-est du Québec a montré que les concentrations élevées de débris ultrabasiques dans le till influençaient la distribution des espèces arborescentes, et provoquaient aussi chez les végétaux un stress se traduisant par une réduction de la production chlorophyllienne, un développement tardif des feuilles au printemps et une sénescence précoce en automne. A Star Lake, il n'a pas été possible d'identifier d'anomalies géochimiques, étant donné que ces dernières sont relativement faibles, et que les minéralisations associées aux venues aurifères (fractures comblées par du quartz) ne sont pas toxiques pour les plantes. Des recherches ont encore lieu dans la région du lac Wollaston, et les résultats préliminaires de l'imagerie Landsat correspondant à plusieurs dates, montrent que les anomalies en uranium peuvent être décelées par la télédétection.

¹ Division des sciences des terrains

NOTIONS DE MÉTALLOGÉNIE SUSCEPTIBLES D'AIDER À L'EXPLORATION DES GISEMENTS GÉANTS DE TYPE OLYMPIC DAM ET LEURS DÉRIVÉS AU CANADA

R.T. Bell¹, S.S. Gandhi¹

L'immense gisement de Fe-Cu-U-Au-Ag-ETR d'Olympic Dam dans le sud de l'Australie possède les mêmes caractéristiques que d'autres gisements monométalliques et polymétalliques, notamment ceux de Kiruna (Suède) et de Pea Ridge (Missouri). Ces gisements font partie d'un clan regroupant des filons, des remplissages de brèche, des disséminations et des skarns à haute teneur en magnétite, dans et à proximité de porphyrites.

La plupart des gisements sont liés à la présence de séquences ensialiques, post-tectoniques et à dominante rhyolitique, donc différentes des arcs magmatiques à dominante andésitique liés à la subduction. Leurs magmas sources sont probablement issus de l'accrétion sous crustale. Les conditions les plus favorables à la formation de ces magmas résultent d'une diminution graduelle de la chaleur radiogénique séculaire qui a provoqué, il y a environ 1,9 Ga, une cratonisation majeure. Le transfert important d'uranium vers des milieux proches de la surface à cette époque marque un épisode important de la métallogénie de l'uranium.

La découverte du gisement d'Olympic Dam résulta de la recherche de la source des gisements de Cu(+U+Fe) dans des diapirs adélaidiens plus récents. C'est pourquoi ces gisements plus récents sont qualifiés de "dérivés". Certains gisements de la zone cuprifère africaine et des monts Wernecke au Yukon sont de ce type.

¹ Division des ressources minérales

INTERPRÉTATION GRAVIMÉTRIQUE DU COMPLEXE INTRUSIF DE BLATCHFORD LAKE, T.N.-O.

T.C. Birkett¹, W.D. Sinclair², D. Richardson²

L'étude gravimétrique du Complexe Intrusif de Blatchford Lake fut accompli avec les contraintes de la géologie de surface ainsi que les densités mesurées des échantillons. Le complexe présente la forme d'un corps tabulaire de faible extension en profondeur, composé des roches intrusives mafiques et felsiques. Les phases intrusives précoces sont de composition mafique, et sont présentes en profondeur dans la partie ouest du complexe. Les roches granitiques de la partie ouest du complexe sont intrusives dans les roches mafiques. Le lobe principal du complexe, qui comprend les phases intrusives de Grace Lake et de Thor Lake fut mis en place postérieurement aux roches de l'ouest, et n'était pas associé aux roches intrusives mafiques. Le granite de Grace Lake dans cette partie du complexe est d'une épaisseur maximale de 1 km. Une racine des roches mafiques de faible dimensions horizontales se trouve en dessous du gabbro de Caribou Lake jusqu'à une profondeur de 4 km. La majeure partie du complexe présente une épaisseur de 1.5 à 1 km.

¹ Centre géoscientifique de Québec, Ste-Foy, Québec

² Division des ressources minérales

LA FORMATION DE VAL D'OR EST-ELLE AURIFÈRE?

T.C. Birkett¹, F. Robert², D. Richardson², S.B. Green²

Un échantillonnage détaillé effectué avec une foreuse au diamant portative et une comparaison entre plusieurs laboratoires furent combinés à une étude statistique des populations géochimiques tronquées afin d'établir la concentration en or de nombreux affleurements de la région de Val d'Or. Les résultats de cette étude montrent que la teneur en or de la Formation de Val d'Or est de 4 ppb ou moins. Cette concentration est typique des roches volcaniques du bouclier canadien. La distribution de l'or au niveau des affleurements est relativement homogène, sauf pour les veinules de quartz - tourmaline qui portent des valeurs légèrement supérieures. Les variations naturelles des teneurs en or des divers affleurements ne permettent même pas de proposer des hypothèses touchant la mobilisation de l'or à grande échelle d'où seraient issus les gisements aurifères de la région. La Formation de Val d'Or n'est pas aurifère.

¹ Centre géoscientifique de Québec, Ste-Foy, Québec

² Division des ressources minérales

ÉTUDES GRAVIMÉTRIQUES ET ÉLECROMAGNÉTIQUES EFFECTUÉES AU-DESSUS DU DÔME DE LEMIEUX, GASPÉSIE, QUÉBEC

D.E. Boerner¹, G.W. McNeice¹, R.D. Kurtz¹, A.G. Jones¹

En août 1988, un levé audio-magnétotellurique à source contrôlée (CSAMT) et un levé gravimétrique de reconnaissance ont été effectués au-dessus du dôme de Lemieux dans le nord de la Gaspésie au Québec. Cette région présente un intérêt économique à cause de la présence des veines minéralisées et de la forte zonation minérale observée en surface. Cependant, très peu de minéralisation économique a en fait été découverte en profondeur malgré de nombreux forages. Le but des levés était de déterminer si le dôme a été soulevé par une intrusion profonde et de réexaminer l'hypothèse sur la chronologie de la création et de la minéralisation du dôme. Les données gravimétriques définissent une anomalie de masse positive dans la partie septentrionale du dôme (peut-être corrélée avec des skarns, $\rho = 3,5 \text{ g/cm}^3$), tandis que le levé EM indique la présence d'un corps à résistivité très élevée (intrusion ?) sous la plus grande partie du dôme à des profondeurs

supérieures à 800 m. Les résultats complets et les interprétations préliminaires des deux levés seront présentés.

¹ Division de la géologie du continent

L'INTÉGRATION SPATIALE DES ENSEMBLES DE DONNÉES DE SNOW LAKE, AU MANITOBA, AU MOYEN DE LA TECHNOLOGIE DES SIG

G.F. Bonham-Carter¹, R. Reddy¹, D.F. Wright¹

Un système d'information géographique (SIG) géré par micro-ordinateur est utilisé pour compiler, afficher, intégrer de façon interactive et modéliser des données géoscientifiques sur la minéralisation en métaux de base de la région de Snow Lake. La base de données «quadtree» du SIG donne la possibilité d'avoir des pixels de dimension variable et s'avère particulièrement utile dans la création de cartes géologiques à diverses échelles. Les cartes informatisées à partir d'une échelle au 1/50 000 englobent une région complète; quant aux feuillets au 1/25 000, au 1/15 840 et au 1/5 000, ils couvrent des territoires plus limités mais sont plus détaillés. La base de données comprend des informations, à l'échelle régionale, sur la géophysique, la géochimie, les faciès métamorphiques, les images LANDSAT et la géologie structurale.

Les cartes qui seront utilisées pour la prédiction sont d'abord produites à partir des données brutes. Par exemple, les cartes d'anomalies sont calculées à l'aide des couches comprenant les données géophysiques et géochimiques et les cartes d'éloignement sont produites en utilisant la base de données où sont stockées les distances jusqu'à des contacts ou éléments structuraux majeurs. L'association spatiale de chaque carte de prédiction avec des occurrences de minéraux connues se fait selon un modèle de poids statistiques. Ces poids servent ensuite à intégrer les différentes couches de prédiction pour finalement sortir une carte des probabilités de minéralisation.

¹ Division des ressources minérales

CADRE STRUCTURAL DES GISEMENTS D'OR AU LAC BERESFORD, SUD-EST DU MANITOBA

R. Brommecker¹, C.J. Hodgson¹, K.H. Poulsen²

Cinq petits gisements d'or abandonnés, composés de filons de quartz-carbonate dans des zones de cisaillement, se trouvent dans des roches métavolcaniques et métaplutoniques dans la région du lac Beresford. Les zones de cisaillement, ainsi qu'un clivage et des plis, sont apparus durant chacun des trois incréments de déformation. Le plus jeune (D3), un raccourcissement NNW-SSE, a produit un clivage de crénulation local, des kink-bands et des ensembles conjugués de failles cassantes et de zones de cisaillement. Ces structures se superposent aux structures D2 qui comprennent des plis mésostructuraux (F2), une schistosité pénétrante de plan axial (S2), et une linéation de minéraux et d'objets (L2) prononcée qui coïncide avec les axes des plis F2. Le raccourcissement indiqué par D2 était NE-SW et est responsable de la formation des zones de cisaillement D2 fréquentes. La déformation la plus ancienne (D1) est déduite de la schistosité locale et des zones de cisaillement sur lesquelles se superposent les deux structures D2 et D3. L'or et la carbonatation dans la région du lac Beresford sont contrôlés dans la plupart des cas par les zones de cisaillement D1, mais aussi par endroits par les structures D2.

¹ Queen's University, Kingston, Ontario

² Division des ressources minérales

DONNÉES SUR LE CHAMP DE POTENTIEL: UN GUIDE À L'EXPLORATION DANS LA ZONE DE ROCHES VERTES DE L'ABITIBI

J. Broome¹, E.J. Schwarz¹, M.D. Thomas¹

La ceinture de roches vertes d'Abitibi est largement recouverte de morts-terrains glaciaires. Les signatures des champs de potentiel gravimétrique et magnétique permettent de sonder les terrains en-dessous de cette couverture et d'augmenter considérablement les connaissances de la géologie du socle, ce qui représente une contribution fondamentale à l'exploration minière. On peut obtenir diverses cartes à partir des ensembles fondamentaux, de données sur les champs de potentiel chacun pouvant mettre en relief certaines caractéristiques du champ géophysique, par exemple, les cartes de la première dérivée verticale et du gradient horizontal. Il est possible d'accentuer davantage ces caractéristiques en dressant les cartes en grisé, en couleur ou en images à estompage. La comparaison des contours géologiques sur la carte MERQ-OGS 1983 (1/500 000) de la zone d'Abitibi avec les images géophysiques révèle des différences à plusieurs endroits: on a ainsi déterminé de nouvelles zones qui présentent un intérêt possible pour l'exploration des métaux de base. La prospection de l'or peut également bénéficier de renseignements structuraux obtenus à partir des cartes magnétiques et gravimétriques: des blocs de la croûte, en forme de losange, limités par des failles et situés dans la partie sud de la zone, peuvent ressortir dans des images géophysiques de la moitié nord où des morts-terrains étendus gênent les levés géologiques.

¹ Division de la géologie du continent

LEVÉS AÉROPORTÉS DÉTAILLÉS DE NATURE RADIOMÉTRIQUE, MAGNÉTIQUE ET ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET ÉTUDE COMPLÉMENTAIRES AU SOL PRÉLIMINAIRES DANS LA RÉGION DE RELIANCE, T.N.-O.

B.W. Charbonneau¹, S.S. Gandhi¹, D.R. Lentz², S.M. Roscoe¹

Un levé aérien détaillé d'une zone chevauchant la limite des terrains archéens et protérozoïques situés près de Reliance, à l'extrémité nord-est du Grand lac des Esclaves, a été réalisé en 1988, et les données ont été publiées en 1989 sous forme du dossier public 1988 de la CGC.

Le levé, couvrant une partie d'une zone proposée pour l'aménagement d'un parc national, a nettement fait ressortir des zones d'anomalies de U, de Th, de U/Th et de comptes totaux, des zones fortement magnétiques et des zones faiblement électromagnétiques.

Des études complémentaires au sol réalisées en 1989 ont révélé la présence de granites grenatifères grossiers caractérisés par un rapport U/Th élevé et un granite subporphyritique à haute teneur en Th formant un vaste pluton circulaire dans le terrain archéen. Ce massif circulaire coïncide avec une anomalie magnétique et il est limité par une fracture annulaire formée dans une zone basse. Sur une photographie aérienne, cette zone correspond à un demi-cercle d'environ 33 km de diamètre. Les affleurements sur la fracture annulaire montrent un granite bréchique à carbonate, quartz, hématite et séricite. Il est concevable qu'une intrusion profonde (peut-être hyperalcaline) ait causé cette fracture annulaire.

¹ Division des ressources minérales

² Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université d'Ottawa

ÉVALUATION DU POTENTIEL EN MÉTAUX DE BASE DE LA RÉGION DE ROUYN-NORANDA

F. Chartrand¹, P. Verpaelst¹, D. Racicot¹, C. Roy¹, A. Simard¹

Au cours de la dernière année, le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MERQ) s'est engagé résolument dans une nouvelle activité, l'évaluation du potentiel minéral du territoire. En effet, le Service Géologique du Nord-Ouest (SGNO) a amorcé un important projet-pilote visant l'évaluation du potentiel en métaux usuels d'une partie du Nord-Ouest québécois.

Le projet-pilote vise l'évaluation du potentiel pour les dépôts de sulfures massifs volcanogènes (métaux usuels) du secteur défini par le feuillet SNRC 32D/6 du découpage SNRC. Dans le cadre de ce premier essai, les dépôts de sulfures massifs volcanogènes furent choisis pour les raisons suivantes:

- parce qu'ils sont nombreux et importants dans le secteur choisi;
- parce que le modèle génétique général est bien établi;
- parce qu'ils sont la principale source de métaux usuels au Québec et que les réserves sont basses.
- Quant au secteur choisi il le fut pour les raisons suivantes;
- il englobe, à l'est la Série des mines laquelle contient les principaux dépôts de sulfures massifs volcanogènes de l'Abitibi québécois;
- on y trouve la plus importante base de données géoscientifiques du Québec;
- il inclut à l'ouest, une région dont le potentiel est mal connu.

La méthode choisie s'inspire, dans une certaine mesure, de celle utilisée dans les programmes d'évaluation des ressources américains (USGS). Notre projet nécessite la participation de plusieurs géologues du MERQ, des instituts de recherche et de l'industrie: il comporte trois phases, lesquelles pourront se dérouler concurremment. P. Verpaelst est responsable de la première phase qui comporte la mise à jour de la base de données scientifiques se rapportant à 32D/6. F. Chartrand est responsable de la "régionalisation" du modèle géologique qui constitue la seconde phase. Celle-ci comporte (1) la compilation et la vérification de toute l'information géoscientifique se rapportant aux gîtes; (2) la définition des caractères favorables qui peuvent être essentiels ou accessoires; (3) la pondération des critères. Enfin la troisième phase, sous la responsabilité de Denis Racicot et Charles Roy, comporte l'élaboration d'un Système Expert capable de géologie prévisionnelle et d'évaluation quantitative.

¹ Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Val d'Or

COMPORTEMENT DES ÉLÉMENTS DU GROUPE DU PLATINE DANS L'ENVIRONNEMENT SUPERFICIEL AU CANADA

W.B. Coker¹, C.E. Dunn¹, G.E.M. Hall¹, A.N. Rencz¹, R.N.W. DiLabio², W.A. Spirito¹, J.E. Campbell³

Au cours des quelques dernières années, la Commission géologique du Canada (CGC) a entrepris une étude géochimique multidisciplinaire des éléments du groupe de platine (EGP). Cette étude comprend l'examen de la répartition et de la dispersion, ainsi que de la dispersion glaciaire, des EGP et des éléments associés se trouvant à l'intérieur des sols, des tills, de l'humus, de la végétation et de l'eau, dans un certain nombre d'emplacements. Son objectif est d'élaborer une méthodologie adaptable qu'on peut utiliser pour l'exploration des EGP dans diverses conditions superficielles et divers degrés d'enfouissement en-dessous d'une couverture sédimentaire glaciaire.

L'étude, qui se poursuit, montre que les matériaux superficiels ainsi que la végétation sont efficaces pour repérer les minéralisations cachées en EGP. Divers éléments indicateurs (par exemple As, Se, Sb et les métaux de base, particulièrement dans

l'horizon B < 2m des sols et des tills) peuvent être instructifs dans l'évaluation préliminaire du potentiel en EGP d'une région avant que ne soient entreprises des analyses plus coûteuses des métaux précieux. L'analyse de l'humus et de la végétation semblent extrêmement efficace et rentable pour déterminer de vastes zones à potentiel en EGP, alors que les concentrés de minéraux lourds provenant de tills semblent plus efficaces pour cibler avec précision les minéralisations en EGP.

¹ Division des Ressources Minérales

² Division des Sciences des Terrains

³ Saskatchewan Research Council, Saskatoon

GÉOCHIMIE (TILLS, CHAPEAUX FERRUGINEUX ET SÉDIMENTS LACUSTRES) ET GÉOLOGIE DES FORMATIONS EN SURFACE DE LA RÉGION DES LACS FERGUSON, YATHKYED ET CONTWOYTO, T.N.-O.

W.B. Coker¹, W. A. Spirito¹, R.N.W. DiLabio², B. Hart¹

Des niveaux importants de platine, de palladium et d'éléments associés se trouvent dans le chapeau de fer de Ferguson Lake, mais il n'existe qu'une dispersion limitée de ces éléments dans le till en aval, de la minéralisation. Il semble qu'il existe un enrichissement sensible supergène de plusieurs éléments y compris le Pt, Pd, l'Au, le Ni et le Cu dans le chapeau de fer.

Les données géochimiques de reconnaissance et détaillées sur le till permettent de délimiter les unités aurifères de la région du lac Yathkyed. La succession nouvellement observée des directions d'écoulement de la glace dans cette région laisse supposer que le transport glaciaire à partir des zones minéralisées peut être compliqué.

Les données géochimiques de reconnaissance sur le till et les sédiments lacustres permettent de délimiter les unités aurifères de la région du lac Contwoyto. Les données géochimiques détaillées sur le till reflètent la présence d'une minéralisation en or sur les six systèmes examinés. Il semble que le remaniement du till et d'autres sédiments superficiels se trouvant dans le lac glaciaire Contwoyto pourrait influencer sur les résultats des levés géochimiques des sédiments lacustres et de sol en diluant les concentrations des éléments ou en déformant les configurations de dispersion.

¹ Division des ressources minérales

² Division des sciences des terrains

MÉTALLOGÉNIE DES GISEMENTS D'OR FILONIENS DU SECTEUR DE ROUYN-NORANDA

J.-F. Couture¹, P. Pilote¹

Le district de Rouyn-Noranda a produit plus de 580 tonnes métriques d'or dont 144 t.m. proviennent de 28 gisements filoniens. La distribution de ces gisements en relation avec la géologie du camp minier illustre bien la diversité des styles de minéralisations aurifères. Sans compter l'or extrait des gisements de sulfures massifs (436 t.m.), de l'or a aussi été extrait de filons de quartz injectés dans des volcanites mafiques ou felsiques, des sédiments ou encore dans des intrusions granitiques. De plus, des cisaillements renfermant des disséminations sulfureuses ont également produit du minerai aurifère.

En 1989, le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec a entrepris l'étude des gisements d'or du district de Rouyn-Noranda dans le but de documenter cette diversité et d'en comprendre ses fondements en relation avec la géologie du district minier. Ce projet est fondé sur un partenariat entre des géologues du Ministère, des chercheurs universitaires et des géologues des compagnies minières.

Par rapport à leur contexte géologique local, les gisements d'or filoniens du secteur de Rouyn-Noranda ont été regroupés en 5

thématiques distinctes: les gîtes associés 1) à la Faille Cadillac, 2) à la Faille Destor, 3) au cisaillement Francoeur-Wasa, 4) aux failles dans les intrusions granitiques et enfin 5) à d'autres failles, soit encaissées dans l'empilement volcanique ou dont le contexte structural local est mal connu. Au cours des prochaines années, nous décrirons la géologie de gisements représentatifs de chacune des thématiques retenues. Cinq gisements ont été étudiés au cours de l'année 1989: 1, McWatters; 2, Duquesne; 3, Francoeur; 4, Elder; et 5, Belleterre.

¹ Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Val d'Or

CARTOGRAPHIE GÉOCHIMIQUE À TERRE-NEUVE: APPLICATION EN MÉTALLOGÉNIE RÉGIONALE

P.H. Davenport¹, W.L. Nolan¹

La cartographie géochimique, basée sur la géochimie des sédiments du réseau hydrographique, témoigne de l'ensemble des processus géochimiques qui ont agi dans une région explorée pendant toute l'histoire géologique de cette région; en particulier ceux qui ont déterminé la formation des minerais sont généralement bien indiqués par la géochimie des eaux du réseau hydrographique, et peuvent être mis plus en relief par intégration des données géochimiques avec les données géologiques et géophysiques; ceci permet de réduire la variabilité résultant d'autres facteurs géologiques. À l'échelle régionale, la cartographie systématique de reconnaissance, comme celle du Programme national de reconnaissance géochimique, nous donne une vue d'ensemble unique et objective de la distribution, de l'échelle, et du caractère géochimique des processus de minéralisation. Les cartes de distribution des venues minérales et les banques de données à ce sujet contiennent habituellement trop peu de données géochimiques et, étant donné la façon dont procède l'exploration, ne sont ni quantitatives ni objectives. Ces problèmes sont particulièrement aigus dans les régions jusque-là peu explorées, tandis que les données de cartographie géochimique sont cohérentes, quel que soit l'historique de l'exploration (et le potentiel minéral perçu).

À Terre-Neuve, les distributions de Au, Sb et W dans les données régionales sur les sédiments lacustres, nous montrent bien comment la cartographie géochimique peut constituer la première phase logique d'élaboration de modèles métallogéniques régionaux, dans le cas de produits pour lesquels on ne dispose pas de modèles exhaustifs. Les corrélations entre les distributions régionales de ces trois éléments - dont aucun n'a fait l'objet d'une exploitation notable à Terre-Neuve - et la géologie sont étudiées, ainsi que les déductions possibles relatives à la métallogénie.

1 Geological Survey Branch, Newfoundland

SKARNS AURIFÈRES DE LA CORDILLÈRE CANADIENNE

K.M. Dawson¹

Cinq types de gisements de skarn aurifère sont reconnus dans la Cordillère canadienne:

1. Les skarns exploités pour l'or seul sont riches en Au, As, Bi et Te, pauvres en métaux de base, un composant clastique dans les roches encaissantes plus élevé et plus d'intrusions d'association mafique par rapport à d'autres sous-types de skarns aurifères. (Soit Hedley, mont Tillicum, rivière Quesnel et Dividend-Lakeview).
2. Les skarns à cuivre porphyrique et or sont considérables, à faible teneur en or et riches en andradite, en diopside, en sulfure de cuivre disséminé, en magnétite et en hématite. (Soit Ingerbelle, Galore Creek, Cariboo Bell et Craigmont).
3. Les skarns cuprifères et aurifères se distinguent des skarns à Cu porphyrique et Au par l'absence de sulfure de Cu et de Mo

dans les intrusions d'association mafique et par des gisements, plus petits, plus massifs et plus riches en or. (Soit le district de Greenwood dans la zone cuprifère de Whitehorse).

4. Les skarns de Fe et d'Au sont associés à de gros skarns calciques à magnétite dans lesquels l'Au est concentré avec des sulfures de Fe et Cu répartis irrégulièrement. (Soit Coast Copper, Marble Bay, Oro Denoro, Emma).
5. Les skarns de Zn et de Pb, plus généralement enrichis en Ag qu'en Au, comprennent Midway, Yp et Ray.

¹ Division des ressources minérales, Vancouver

MÉTALLOGÉNIE RÉGIONALE DU CRATON ET DES TERRAINS FORMÉS PAR ACCRÉTION DANS LA CORDILLÈRE CANADIENNE

K.M. Dawson¹

Dans la géologie variée de la Cordillère canadienne, chaque terrain préserve un profil stratigraphique différent de ceux des terrains voisins. La présence de séquences caractéristiques de gisements de minerais, formant partie intégrale de leurs terrains encaissants, reflète des différences fondamentales dans leurs milieux de sédimentation.

L'analyse métallogénique du craton, du terrain périgratonique et du terrain d'accrétion de la Cordillère canadienne démontre une corrélation entre le caractère lithotectonique des terrains encaissants et le type ainsi que la composition de leurs séquences typiques de gisements de minerais.

Les connaissances actuelles imparfaites de l'âge des événements tectoniques, plutoniques et métallogéniques permettent tout de même la classification de la minéralisation d'après la chronologie d'accrétion du terrain encaissant ou immédiatement adjacent.

Les gisements de minéraux ayant précédé l'accrétion appartiennent surtout aux types stratiformes, encaissés par des strates sédimentaires et volcaniques. Les dépôts d'accrétion sont mineurs, principalement à cause de la difficulté d'attribuer la formation d'une séquence plutonique et la minéralisation concomitante à un épisode d'accrétion donné. La majorité des gisements de porphyre, de skarns et filoniens associés aux granites sont postérieurs à l'accrétion.

¹ Division des ressources minérales, Vancouver

OR FILONNIEN, DOMAINE DE GLENNIE LAKE, PROTÉROZOÏC INFÉRIEUR, OROGÈNE TRANSHUDSONNIENNE

G.D. Delaney¹

Dans le Domaine de Glennie Lake, la minéralisation aurifère contrôlée par la structure est illustrée au moyen de deux exemples: le gisement de Seabee et les venues minéralisées de Brownell-Maynard.

Le gisement de Seabee contient des réserves de minerai prouvées et probables de 585 134 tonnes métriques d'une teneur de 12,5 g/t Au et des réserves possibles de 332 869 tonnes métriques d'une teneur de 12,5 g/t Au. Le minerai de Seabee est contenu dans des filons discontinus de quartz et tourmaline, à l'intérieur de zones de cisaillement de direction générale nord-est atteignant parfois 200 m de long, et dans des roches gabbroïques et dioritiques du Complexe intrusif de Laonil Lake (environ 1 889 ± 8,7 Ma). Les filons de quartz aurifère sont bordés par un halo d'altération potassique, et montrent une association spatiale distinctive avec d'étroites masses de porphyre feldspathique contenant des sulfures. La formation de la zone de cisaillement serait

contemporaine du développement de la grande zone de cisaillement de Laonil Lake, à la limite méridionale entre le complexe intrusif basique et le Pluton tonalitique d'Eyahpaise Lake.

Il existe plusieurs venues minéralisées en or dans la Ceinture de roches vertes de Brownell Lake, de direction générale est-ouest, qui comprend à la fois des roches supracrustales et des intrusions composites tardives. La zone est séparée du Bloc granitoïde d'Oskikebuk au sud par la grande zone de cisaillement de Hartley. Un grand nombre des venues minéralisées se présentent sous forme de réseaux irréguliers et sporadiques de filons quartzeux, près des bordures d'un pluton composite. Toutefois, il existe des concentrations de minerai aurifère de plus grande importance économique, dans deux contextes structuraux : 1) dans des zones de cisaillement secondaires étroites, parallèles ou subparallèles à la zone de cisaillement de Hartley, qui recoupent des roches volcaniques de caractère mafique à intermédiaire, 2) dans une diorite cisailée de façon hétérogène, appartenant au Pluton de Maynard Creek, à quelques centaines de mètres au plus de la bordure septentrionale de la zone de cisaillement de Hartley. L'association de plus en plus reconnue, entre les minéralisations aurifères et des zones de cisaillement, suggère qu'il faudrait évaluer le potentiel aurifère de plusieurs structures récemment identifiées dans le Domaine méridional de Glennie Lake.

¹ Saskatchewan Energy and Mines, Regina

FORMES ET TEXTURES DE SURFACE DES GRANULES D'OR DANS LE TILL

R.N.W. DiLabio¹

Les particules d'or qui ont été transportées par les glaces témoignent souvent de leur histoire glaciaire et post-glaciaire, par leur forme et leur texture superficielle. Ces détails peuvent faciliter la prospection aurifère dans le drift (matériaux de transport glaciaire), en particulier la découverte de la source du gîte aurifère, en indiquant la distance relative de transport, la possibilité d'un recyclage de l'or, et les effets de l'altération post-glaciaire. Les grains de la taille du sable et du silt, provenant du till de plusieurs localités, ont été examinés et classés dans les groupes texturaux suivants : intacts, repliés, corrodés ou striés. Les grains intacts sont considérés comme n'ayant pas subi un transport à grande distance ou ayant été dégagés par l'altération des minéraux hôtes instables durant l'époque post-glaciaire. Les grains repliés sont caractéristiques de l'or recyclé d'origine fluviatile; leur présence dans le till indique peut-être le recyclage d'anciens sédiments fluviatiles, donc la roche-mère de cet or est difficile à retrouver. Les grains striés sont une preuve convaincante d'un transport glaciaire, et sont le type le plus utile à l'exploration, surtout si le till en contient un grand nombre. La corrosion de l'or (en fait la lixiviation de l'argent à partir d'une mince auréole) est fréquente dans les grains provenant d'un till oxydé, mais la forme et la texture originelles des grains sont habituellement encore visibles, par ex. là où les stries sont perforées par des puits de corrosion.

¹ Division des sciences des terrains

CLASSIFICATION ET CADRE STRUCTURAL DES GISEMENTS ET VENUES AURIFÈRES DANS LA SECTION CANADIENNE DES APPALACHES : UN RAPPORT PRÉLIMINAIRE SUR LA PARTIE OUEST DE TERRE-NEUVE

B. Dubé¹

Au cours des 10 dernières années, des gîtes et prospectes aurifères spatialement associés à des zones de faille majeure ont été découverts dans la partie occidentale de Terre-Neuve et, dans une moindre mesure, dans les autres provinces Maritimes. Des

travaux de terrain préliminaires indiquent que les gîtes aurifères de la partie occidentale de Terre-Neuve peuvent être morphologiquement divisés en 2 types: i) gîte aurifère stratoïde de sulfures disséminés (GSSD); et ii) gîte mésothermal du type filon de quartz (GMFQ). Le premier type se subdivise en: 1) GSSD encaissé dans des roches silicifiées (Hope Brook) et 2) GSSD encaissé dans des roches sédimentaires (Nugget Pond) tandis que le second se subdivise en: 1) GMFQ compris dans des veines de quartz (Cape Ray) et 2) GMFQ compris dans les épontes altérées (Stog'er tight). Une influence variable du contrôle structural de ces minéralisations aurifères est observée. Cette influence varie de dépôts qui ne montrent pas de contrôle structural significatif (Nugget Pond), à des dépôts qui semblent plutôt déformés par une zone de faille majeure que génétiquement reliés à celle-ci (Hope Brook), et finalement à des dépôts qui sont associés à des zones de cisaillement (Cape Ray). Ces derniers sont situés dans des structures de deuxième ordre associées à des zones de faille majeure.

¹ Centre géoscientifique de Québec, Ste-Foy, Québec

CORRÉLATION ET DÉTERMINATION LITHOLOGIQUES DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES ROCHES PAR LA GÉOPHYSIQUE DES SONDAGES

B.E. Elliot¹, C.J. Mwenifumbo¹, P.G. Killeen¹

Il est difficile pour les géologues de déterminer la structure des gisements minéraux à partir de diagraphies géologiques de carottes de forage et d'autres données géologiques. La corrélation de puits à puits peut être facilitée par des diagraphies géophysiques des trous de sonde. Les variations de propriétés physiques telles que la susceptibilité magnétique, la masse volumique, la résistivité électrique, la polarisabilité, la conductivité thermique et la radioactivité naturelle, qui sont parfois impossibles à déceler dans les carottes, peuvent présenter des signatures caractéristiques des roches recoupées par le trou de sonde, permettant d'établir une corrélation lithologique.

La connaissance des propriétés physiques de la roche encaissante et des propriétés physiques anormales des cibles d'exploration est aussi importante pour les méthodes d'exploration géophysique de surface et aériennes. L'exploration de sulfures massifs dans la Cordillère a été limitée par l'utilisation de matériel géophysique conçu pour l'étude des roches du Bouclier canadien.

L'utilisation de diagraphies géophysiques de trous de sonde dans la corrélation lithologique et la production d'information sur les propriétés physiques est illustrée pour plusieurs gisements de la Colombie-Britannique.

¹ Division des ressources minérales

LEVÉS AÉROMAGNÉTIQUES, LEVÉS GRADIOMÉTRIQUES ET LEVÉS EFFECTUÉS À TRÈS BASSE FRÉQUENCE AU NOUVEAU-BRUNSWICK, À TERRE-NEUVE ET EN NOUVELLE-ÉCOSSE

B. Ellis¹, P. Stone¹, E. Ready¹, D.J. Teskey¹, J. Tod¹

Les données actuelles de champ aéromagnétique total pour la Nouvelle-Écosse ont été compilées sur une grille de 813 m dans le cadre de la série nationale de cartes des sciences de la Terre à 1/1 000 000. L'ensemble des données comprend des levés fédéraux-provinciaux ainsi que des levés régionaux privés.

Entre 1976 et 1983, le groupe des levés expérimentaux de la CGC a effectué cinq levés expérimentaux pour démontrer l'efficacité de la gradiométrie verticale en tant qu'outil de cartographie détaillée. Comme résultat, des zones supplémentaires ont été soit survolées ou achetées dans le cadre de l'entente Nouvelle-Écosse - Canada sur l'exploitation minérale

(1984-1989). Les informations lithologiques et structurales qui peuvent être obtenues à l'aide de ces données de plus grande précision sont bien plus considérables que celles qui sont accessibles à partir des anciens ensembles de données.

Les résultats sont disponibles sous forme de profils numériques et de grilles de données, de même que sous forme de produits cartographiques. Des cartes de contours gradiométriques et de champ total sont disponibles à l'échelle de 1/25 000, tandis que des cartes gradiométriques et de champ total s'accompagnant de profils VLF-EM tracés au verso sont disponibles à 1/50 000.

En 1984, 1985, 1986 et 1988, un total de 55 809 kilomètres de lignes de levés aéromagnétiques VLF-gradiométriques- champ total ont été effectués par hélicoptère au-dessus de la zone tectonique Miramichi sous contrat pour la Commission géologique du Canada en tant que contribution à l'entente Canada-Nouveau-Brunswick sur l'exploitation minière.

L'intervalle des lignes de vol était de 300 m et la hauteur de vol moyenne de 150 m.

Les résultats définitifs de levés ont été livrés sous forme de données numériques et de cartes de contours gradiométriques et de champ total aéromagnétique à l'échelle de 1/20 000. Pendant les années 1984 et 1985, on a produit des cartes à intervalles de couleur gradiométriques et de champ total à 1/50 000 tandis qu'en 1986 et 1988, on a produit des cartes à intervalles de couleur, gradiométrique et de champ total résiduel à l'échelle de 1/50 000. Des données VLF-EM, faisant appel aux stations situées à Cutler (Maine) et à Annapolis (Maryland), ont été présentées sous forme de profils.

Les levés gradiométriques financés par l'EEM Canada-Nouveau-Brunswick ont apporté une contribution importante à la cartographie détaillée de la zone volcano-sédimentaire Miramichi.

Au cours de l'été 1983, l'équipe de développement Queenair de la CGC a effectué un levé aérien VLF-EM-gradiométrique- champ total de démonstration entre 48° 45' et 49° 0' de latitude N. et 56° 0' et 57° 0' de longitude O. dans la zone Dunnage de Terre-Neuve. L'objet de ce levé était de démontrer l'efficacité de la gradiométrie verticale en tant qu'outil pour la cartographie géologique détaillée de cette importante zone métallogénique.

Dans le cadre de l'entente sur l'exploitation minière Canada - Terre-Neuve de 1984-1989, des levés aériens supplémentaires ont été effectués vers le sud par Questor Surveys Ltd en 1984-1985 et par Aerodat Ltd en 1986-1987. Les trois levés aériens ont été effectués en respectant un intervalle de 300 m et une hauteur moyenne de 150 m au-dessus du terrain. En plus des données quadrillées et profilométriques, les produits obtenus sont des cartes de contours de champ total et des cartes de contours gradiométriques à 1/25 000 ainsi que des cartes à intervalles de couleur gradiométriques et de champ total à 1/50 000 comportant des profils multiples VLF tracés au verso.

Les résultats combinés de ces trois levés forment une contribution importante à la base de connaissances sur la structure et la lithologie de la zone.

¹ Division de la géophysique

POTENTIEL AURIFÈRE DU DISTRICT MINIER DE YELLOWKNIFE, T.N.-O.

H. Falck¹

En 1934, la découverte d'or sur la rive est de la baie de Yellowknife a suscité dans la région de Yellowknife un effort d'exploration concerté qui se poursuit aujourd'hui. Depuis cette

découverte, plus de 400 tonnes (13 000 000 onces) d'or ont été extraites de deux grandes mines et d'un grand nombre de petites exploitations, attestant la richesse minière de la région. Les efforts d'exploration actuels sont concentrés dans les zones suivantes:

- les grandes zones de cisaillement à quartz-carbonate-séricite-chlorite, anastomosées dans les roches volcaniques du groupe mafique de Kam
- les zones de cisaillement avec halos d'altération de carbonate et de séricite dans les roches felsiques et sédimentaires du groupe de Banting
- les zones de cisaillement minéralisées dans les phases granitoides précoces du complexe plutonique de l'Ouest
- les veines de quartz structurales précoces pré-métamorphiques dans les dépôts de turbidites de la formation de Burwash dans le faciès schistes verts à amphibolite inférieur
- les lentilles allongées riches en sulfure de fer et fortement foliées dans les sédiments de la formation turbiditique de Walsh.

Malgré 50 ans d'histoire d'exploitation, la région de Yellowknife possède encore un grand potentiel de nouvelles découvertes.

¹ Energy, Mines and Petroleum Resources, Government of the Northwest Territories, Yellowknife

LE MÉTALLOTECTE D'AGASSIZ - UN CONCEPT MÉTALLOGÉNIQUE

M.A.F. Fedikow¹, D. Parbery¹, K.J. Ferreira¹

Le Métallotecte d'Agassiz est une séquence de 70 km de long et de 1 km de large, composée de basalte picritique, d'une formation ferrifère à faciès sulfuré, silicaté et oxydé, de roches sédimentaires clastiques et de quelques roches felsiques, et caractérisée par des anomalies magnétiques et électromagnétiques coïncidentes sur toute sa longueur. La séquence montre une surimpression par une série de zones de cisaillement en échelon, de direction générale est-ouest, qui ont joué un rôle significatif dans la mobilisation de l'or et la minéralisation en métaux communs. Cinq gisements aurifères ± argentifères, y compris le gisement d'Au-Ag de MacLellan (1174 Mt de teneur 6,51 g/t Au et 18,89 g/t Ag) existent dans cette colonne stratigraphique. La zone aphébiennne de roches vertes de Lynn Lake, qui contient le Métallotecte d'Agassiz, présente un excellent potentiel du point de vue de l'exploration.

¹ Manitoba Department of Energy and Mines, Winnipeg

UTILISATION DE LA SPECTROMÉTRIE GAMMA DANS LA RECHERCHE DES GISEMENTS MINÉRAUX À PLUSIEURS ÉLÉMENTS

K.L. Ford¹, B.W. Charbonneau¹, R.B.K. Shives¹

L'acquisition systématique de données quantitatives très précises de spectrométrie gamma aéroportée (SGA) par la Commission Géologique du Canada a aidé à étendre l'application de la spectrométrie gamma à la cartographie géologique régionale et détaillée du socle et de la surface, aux études environnementales et à l'exploration minière multi-éléments.

La cartographie des variations des proportions absolues et relatives des trois radioéléments K, U et Th facilite l'exploration d'un grand nombre d'éléments, surtout l'uranium, mais aussi la recherche de Sn-W, métaux rares de haute technologie, lorsque les radioéléments sont utilisés comme traceurs. Dans certains cas, les radioéléments peuvent aussi indiquer des minéralisations de métaux précieux et communs lorsque leurs concentrations et leurs rapports ont été modifiés par le processus de minéralisation,

altérant ainsi la signature normale des radioéléments de la lithologie hôte.

Même si les levés SGA sont utiles dans la plupart des milieux géologiques, ils donnent en général de meilleurs résultats dans des terrains dominés par des granites et des gneiss où les concentrations et les contrastes de radioéléments sont élevés et où les données aéromagnétiques peuvent ne pas être aussi bien définies. Par conséquent, les deux techniques sont complémentaires.

¹ Division des ressources minérales

ÉTUDES COMPARATIVES D'ACTIVITÉ HYDROTHERMALE SUR LA DORSALE DE JUAN DE FUCA

J.M. Franklin¹, C.D. Anglin¹, E.S. Kappel²

Les gisements VMS varient de cheminées isolées riches en zinc dans la partie sud de Juan de Fuca (SJDF), à des dômes de sulfures de zinc-cuivre (200 à 400 m de diamètre) dans les segments d'Endeavour et d'Explorer, et à de plus grands gisements de pyrrhotite dans des crêtes constituées de sédiments (Middle Valley). La taille et la composition de ces gisements sont liées à la phase cyclique spécifique de la tectonique de la crête de la dorsale.

Pendant la phase 1, période de volcanisme extrusif intense, un grand système volcanique allongé est édifié. De grands dépôts (Explorer) se sont formés immédiatement après le volcanisme, le long des failles importantes bordant le graben axial. La phase 2 est une période de quiescence volcanique; l'allongement tectonique continu forme un large graben, où de grands dépôts (Endeavour) longent les failles bordières. La phase 3 est une période de renouvellement du volcanisme, formant des lacs de lave bien drainés qui remplissent le large graben; de petits dépôts (SJDF) de sulfures sont confinés à la fissure étroite axiale.

Les plus gros gisements se forment là où un édifice volcanique ou une couverture sédimentaire fournit une isolation suffisante pour permettre la formation d'un grand réservoir stable, au sommet ou à proximité du sommet de la chambre magmatique, et permet à un fluide hydrothermal de monter vers le fond marin, sans que le mélange ne crée de refroidissement important.

¹ Division des ressources minérales

² Joint Oceanographic Institutions Inc. Washington

GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS AURIFÈRE DANS LA CALDERA AXIAL SEAMOUNT, DORSALE DE JUAN DE FUCA

J.M. Franklin¹, G.E.M. Hall¹, M. Hannington¹, I.R. Jonasson¹

Trois domaines de monticules et cheminées, situés chacun le long d'une fracture d'orientation générale nord-est, comprennent : 1) le domaine ASHES: trois fumeurs noirs émettent un fluide d'une température atteignant 328 °C, à concentration normale de Cl (515-626 mmol kg⁻¹). Les cheminées matures sont riches en zinc (-25 %) et pauvres en cuivre (-1 %). Les événements immatures contiennent de l'anhydrite, recouverte d'accroissements secondaires de pyrite et de sphalérite ou remplacée par ces dernières. Un second groupe d'événements de température 300 °C se caractérise par des fluides remarquablement pauvres en chlore et métaux de base (179 mmol kg⁻¹ Cl). 2) Le site CASM n'a que des événements de faible température (maximum 100 °C), dont les cheminées se composent principalement de barytine, de silice, de sphalérite et de pyrite. 3) Les cheminées de barytine d'EAST RIFT sont inactives, et se caractérisent par des taux inhabituellement élevés de plomb (environ 4 %) et d'argent (environ 400 ppm).

Comparativement à tous les autres sites de la région de Juan de Fuca, tous les sulfures de la région axiale sont enrichis en Au et Ag (jusqu'à 5 g/t et 1 000 g/t respectivement); les concentrations de

métaux précieux montrent une corrélation avec Pb et Sb, et abondent dans les portions extérieures, les plus froides, des cheminées. L'ébullition a permis la séparation de la phase gazeuse pauvre en Cl; celle-ci contient en abondance CO₂, Au, Sb, As, H₂S et SiO₂. L'abaissement de la température et l'accroissement du pH induits par l'ébullition ont favorisé le transport d'Au sous forme de complexe bisulfuré; l'oxydation de ce complexe a provoqué le dépôt abondant de l'or.

¹ Division des ressources minérales

CORRÉLATION DU PALÉOSOL DE LA FORMATION SOUS-THÉLON ET DES PALÉOSOLS SEMBLABLES DANS LE NORD-OUEST DU BOUCLIER CANADIEN

Q. Gall¹, J.A. Donaldson¹

Le paléosol sous-jacent à la Formation de Thelon s'est formé sur une variété de protolithes, après l'extrusion de la rhyolite de la formation de Pitz qui date de 1,76 Ga, et avant la formation d'apatite diagénétique datant de 1,72 Ga dans la formation de Thelon. Le paléosol saprolitique oscille en épaisseur entre 1 m et 100 m. Le paléosol présente une zonation de couleur caractéristique allant d'une base gris-vert à un sommet rouge, et une destruction progressive vers le haut des textures, originelles des protolithes. Les tendances lithochimiques du gneiss et du granite paléométéorisés présentent un enrichissement constant vers le haut en SiO₂, Fe₂O₃/FeO et CIA ainsi qu'un appauvrissement vers le haut en MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, V, Rb et Ba. Les contraintes chronologiques et la similarité des caractères physiques et minéralogiques dans les paléosols situés sous les bassins de la baie de Hornby, d'Elu et d'Athabasca suggèrent qu'ils se sont formés au cours de la même période d'altération continentale qui a suivi l'amalgamation de la Laurentie et a précédé une élévation relative du niveau de la mer résultant en sédimentation siliciclastique.

¹ Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université Carleton, Ottawa

CADRE GÉOLOGIQUE DU GISEMENT DE SULFURES MASSIFS À ZN-CU D'ORIGINE VOLCANIQUE DE CHISEL LAKE ET DE L'ALTÉRATION CONNEXE, SNOW LAKE, MANITOBA

A.G. Galley¹, A.H. Bailes²

Le gisement de Chisel Lake se trouve dans des couches volcaniques et volcanoclastiques du groupe d'Amisk, fortement déformées, métamorphisées dans le faciès à biotite-almandin, avec des réserves originales de 9,85 millions de tonnes titrant 10 % Zn, 0,4 % Cu, 2,31 g Au/t et 53 g Ag/t. Le plancher stratigraphique comprend des coulées de rhyolite et des roches détritiques reposant sur coulées pyroclastiques de dacite plus étendues; le toit est constitué de roches volcanoclastiques mafiques. Une importante cheminée d'altération dans le plancher a été divisée en huit zones qui comprennent des assemblages de minéraux riches en potasse, en fer, en aluminium et en magnésium, ces derniers associés à un minéral en veinules riches en sphalérite. Le corps minéralisé qui présente des plis isoclinaux, est composé de pyrite et sphalérite rubanées à gros grains auxquelles sont associées des veines de galène riches en métaux précieux qui sont parallèles aux axes des plis F1.

Il est essentiel de comprendre la relation entre la cheminée d'altération, l'altération synvolcanique régionale et l'histoire de la déformation du corps minéralisé pour perfectionner les techniques d'exploration des métaux de base dans la région.

¹ Division des Ressources Minérales

² Manitoba Geological Services Branch, Winnipeg

CONTRÔLES ET CHRONOLOGIE DE LA MINÉRALISATION D'OR DANS LA ZONE DE REINDEER DE L'OROGENÈSE TRANSHUDSONIENNE

A.G. Galley¹, D.E. Ames¹, K.H. Poulsen¹, J.M. Franklin¹

Des gisements d'or épigéniques, mésothermaux, se trouvant à l'intérieur de la zone de Reindeer de l'Orogène trans-hudsonien du Protérozoïque inférieur, sont contenus dans des failles qui se branchent sur les principales failles normales ou qui leur sont parallèles; ces dernières sont parallèles aux flancs des ceintures de roches vertes ou, dans le cas de la zone de Flin Flon, traversent le domaine volcanique suivant un angle fort, parallèlement à la limite Churchill-lac Supérieur.

Les assemblages minéraux d'altération, associés à la minéralisation en or dans des terrains de faciès amphibolites, vont, en s'éloignant des filons, de l'albite-ankérite-séricite à de l'andésine-hornblende en passant par de la dolomite ferrugineuse-oligoclase-actinolite-biotite-chlorite, gradation qui indique un changement de la composition du fluide riche en alcalis à riche en H₂O en passant par riche en CO₂. Ces assemblages se surimposent aux assemblages métamorphiques régionaux progrades.

La minéralisation épigénique en or s'est produite à la fin de l'histoire tectonique de la région, en association avec des failles normales recoupant les structures principales plissées. Des âges modèles du plomb indiquent une relation temporelle étroite entre la minéralisation et le métamorphisme régional.

¹ Division des ressources minérales

POTENTIEL DE GISEMENTS À CU-AU-U-FE DE TYPE OLYMPIC DAM DANS LA ZONE MAGMATIQUE DE GREAT BEAR, DISTRICT DE MACKENZIE

S.S. Gandhi¹, R.T. Bell¹

Le gisement Olympic Dam dans le sud de l'Australie est un immense gisement de Cu-Au-Ag-U-ETR-Fe (oxyde) contenu dans des brèches dans un contexte anorogénique, felsique et volcano-plutonique d'âge hélien. La zone magmatique de Great Bear possède les caractéristiques suivantes qui sont favorables à la présence de grands gisements de ce type :

1) Des séquences volcaniques principalement felsiques formées dans un environnement continental post-tectonique de l'Aphébien tardif.

2) Des signatures métallogéniques du magmatisme felsique sous la forme de nombreux indices de cuivre, de fer (oxyde) et d'uranium.

Voici quelques exemples de gisements de type Olympic Dam dans la zone magmatique : le gisement de Sue-Dianne (8 millions de tonnes; 0,8 % de Cu; une certaine quantité de Au et U) et les prospections de Mar et Damp, dans des brèches d'ignimbrite-rhyodacite à matrice de magnétite et oligiste. La zone magmatique contient en outre de nombreux filons de magnétite, apatite et actinote comparables aux immenses gisements de fer des districts de Kiruna et Bergslagen (Suède) et des monts St. Francois (Missouri). Ces gisements de fer de la fin de l'Aphébien et de l'Hélien ont été interprétés comme des variantes du gisement Olympic Dam.

¹ Division des ressources minérales

GÉOLOGIE DU CORPS MINÉRALISÉ ORIENTAL ET UNE SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT FE, NB, TR DE BAYAN OBO, MONGOLIE INTÉRIEURE, NORD DE LA CHINE

W.D. Goodfellow¹, D. Richardson¹, D.F. Sangster¹

Les gisements de Bayan Obo sont contenus dans des roches clastiques et des carbonates du Protérozoïque moyen du groupe de Bayan Obo qui recouvre en discordance le groupe de Wutai (2,2 Ga). Dans le corps minéralisé de l'Est visité par les auteurs, la minéralisation consiste en un noyau massif de magnétite enrichi en terres rares et entouré de métasomatites à terres rares-carbonate-fluorine-amphibole-apatite recoupées de veines de carbonate, de fluorine, d'albite et de galène. Les schistes encaissants sont fénitisés de façon pervasive et recoupés par des brèches veinées. Des brèches multiples contenant des veines à zonation minérale indiquent qu'il y a eu plusieurs épisodes d'augmentation et de baisse de pression de fluides, lesquels ont évolué chimiquement dans le temps. Les valeurs publiées des rapports initiaux ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr dans la dolomite et l'apatite, des rapports ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd, des valeurs de delta¹³C dans la dolomite et de delta³⁴S dans les sulfures couvrent les valeurs du manteau. Le gisement de Bayan Obo serait d'origine carbonatitique profonde d'après (1) les compositions isotopiques mantelliques; (2) la nature secondaire, veinée et bréchiforme du gisement; (3) la présence de dolomite riche en Sr, de fluorine pourpre, de feldspaths alcalins, de riebeckite et de minéraux de terres rares; et (4) l'absence de toute texture sédimentaire décelable malgré le faible degré de métamorphisme et de déformation.

¹ Division des ressources minérales

INDICES ISOTOPIQUES DE DÉCHARGE HYDROTHERMALE DANS UNE COLONNE D'EAU ANOXIQUE, BASSIN DE SUDBURY, ONTARIO

W.D. Goodfellow¹, R.E.S. Whitehead², J.F. Davies²

Les gisements SEDEX d'Errington et de Vermilion se trouvent dans des carbonates hydrothermaux, des cherts et des shales charbonneux au contact de la formation d'Onaping et de la formation d'Onwatin sus-jacente. Les réserves de minerais combinées pour Errington sont de 7,5 millions de tonnes renfermant 1,02 % de Cu, 0,75 % de Pb, 3,24 % de Zn, 1,49 oz/t d'Ag et 0,07 oz/t d'Au; les réserves de Vermilion s'élèvent à 2,9 millions de tonnes renfermant 1,43 % de Cu, 1,10 % de Pb, 4,56 % de Zn, 1,78 oz/t d'Ag et 0,02 oz/t d'Au. Des profils géochimiques traversant l'horizon minéralisé à 17 kilomètres des gisements SEDEX révèlent que S et C (org.) augmentent vers le haut, dans la formation d'Onaping, mais maintiennent un rapport S/C de 0,36, indiquant que les sulfures diagénétiques se sont formés à la suite d'une réduction de sulfates d'origine biologique, processus qui explique également la présence de carbonates où le C¹³ est appauvri dans ces roches. Les valeurs de delta³⁴S dans la pyrite sont de l'ordre de 7 pour 1000 dans toute la section de l'Onaping noire, mais décroissent brutalement jusqu'à 3 pour 1000 à la base des ardoises d'Onwatin. Cette nette diminution correspond à la première apparition de sulfures hydrothermaux ayant un S/C > 0,36 qui persiste dans la formation d'Onwatin. Les températures des inclusions fluides et de fractionnement des isotopes d'oxygène déterminées pour des carbonates hydrothermaux, révèlent une baisse systématique de température de 175 °C au gisement de Vermilion à environ 125 °C, sur 17 km le long de l'horizon minéralisé.

¹ Division des Ressources Minérales

² Département de Géologie, Université Laurientienne, Sudbury, Ontario

GÉOLOGIE, GÉOCHIMIE ET ORIGINE DU GISEMENT DE ZN-PB-AG-BARYTINE DE TOM, BASSIN DE SELWYN, YUKON

W.D. Goodfellow¹, J.W. Lydon¹

Le gisement Tom à Macmillan Pass est situé près de la marge est du bassin Selwyn dans les schistes siliceux et carbonés du groupe inférieur d'Earle du Dévonien moyen à supérieur. La minéralisation stratifiée se trouve près du contact entre une séquence turbiditique et une succession sus-jacente de schistes siliceux pyritiques et barytiques et de chert à radiolaires. Près de la limite méridionale du gisement, un complexe de cheminées est associé à des brèches de talus, à un glissement d'argilite à rubans de sable et à un amincissement d'unités antérieures au minerai, tout cela indiquant que les cheminées hydrothermales et la fin soudaine de la minéralisation stratiforme ont été contrôlées par des failles synsédimentaires. Les lentilles de minerai sont zonées texturalement, minéralogiquement et chimiquement autour de la cheminée à cause du remplissage et de la substitution des sédiments hydrothermaux par les fluides de cheminée. Dans le faciès du stockwerk le plus proximal, des sulfures et de la barytine plus anciens ont été massivement remplacés par du carbonate de fer, de la galène, de la sphalérite, de la pyrrhotite, de la pyrite, de la chalcoppyrite, de l'arsénopyrite et de la tétrahédrite. La réduction hydrothermale du sulfate barytique s'est traduite par une augmentation nette des valeurs de $\delta^{34}\text{S}$ dans les sulfures en direction du complexe de cheminées.

¹ Division des ressources minérales

CADRE GÉOLOGIQUE, SÉDIMENTOLOGIQUE, MINÉRALOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE ISOTOPIQUE DES GISEMENTS DE SULFURES DE MIDDLE VALLEY DANS LE NORD DE LA DORSALE DE JUAN DE FUCA

W.D. Goodfellow¹, J.M. Franklin¹, I.R. Jonasson¹, J.W. Lydon¹

Des cheminées et des dômes de sulfures actifs hydrothermalement se trouvent dans la vallée Middle, fossé d'effondrement rempli de sédiments, situé à l'extrémité nord de la dorsale de Juan de Fuca. Dans les 5 m du sommet des dômes traversés par le carottage, des brèches sédimentaires de clastes, de sulfures et de boues sont interstratifiées avec des sédiments ayant subi une altération hydrothermale et des sédiments hémipélagiques et turbiditiques non altérés. Les clastes de sulfures ressemblent à des fragments de cheminée dragués dans la région et sont caractérisés par un réseau ouvert, d'une pyrrhotite hexagonale entrelacée avec une wurtzite interstitielle, renfermant des accumulations centrales d'isocubanite avec des lamelles de chalcoppyrite. Les carottes provenant du champ de fumeurs sont disséquées et indurées thermiquement, et renferment des phases hydrothermales authigènes comprenant de la Mg-smectite et du talc, de la silice amorphe, de la calcite, de la barytine, du gypse et de la pyrite. Les valeurs de $\delta^{34}\text{S}$ isotopiquement positives, combinées aux rapports isotopiques de plomb et de strontium qui se situent entre le MORB et des compositions sédimentaires hémipélagiques, indiquent que les fluides hydrothermaux provenaient probablement d'une croûte basaltique et qu'ils ont probablement été modifiés par réaction avec une séquence sus-jacente de sédiments hémipélagiques et turbiditiques.

¹ Division des ressources minérales

TERRES RARES ET NIOBIUM DANS LA FORMATION FERRIFÈRE DE BAYAN OBO, MONGOLIE INTÉRIEURE, CHINE

G.A. Gross¹

Plus de 1 000 millions de tonnes de minerai de fer contenant de 30 à 35 % de fer, 1 à 6 % de terres rares, 0,12 % de niobium et 2 %

de fluorine ont été indiquées par des carottages totalisant 150 000 m, provenant de deux des 16 gisements d'une formation ferrifère à magnétite située sur la marge nord-est de divergence de la plate-forme de Chine septentrionale. Ces gisements contiennent les plus vastes ressources mondiales de terres rares, et 15 000 tonnes d'oxydes de ces terres rares ont été récupérées en même temps que 2-3 millions de tonnes de concentré de magnétite, en 1987. La formation ferrifère fortement métamorphisée est interstratifiée avec une dolomie, un schiste ardoisier ou schiste noir, une argile indurée, une shale tufacé, un quartzite et une arkose du Protérozoïque précoce, qui sont plissées et faillées à l'intérieur de gneiss granitiques d'âge archéen. Malgré un extensif métamorphisme en plusieurs stades, les caractères sédimentaires primaires qui subsistent en reliques dans la formation ferrifère et les microfossiles présents dans les lits dolomitiques, sont une preuve évidente de leur origine sédimentaire et de la distribution syngénétique du fer, des terres rares, du niobium et d'autres métaux que contiennent ces formations.

¹ Division des ressources minérales

LA GÉOCHIMIE DE L'OR DANS LES SYSTÈMES HYDROTHERMAUX CONTEMPORAINS DU FOND MARIN

M.D. Hannington¹

De l'or et des métaux traces ont été dosés dans des sulfures et des gisements connexes provenant (1) de sulfures polymétalliques se formant dans des cheminées hydrothermales (N-E du Pacifique et MAR), (2) de sédiments métallifères, de panaches particulières et d'eaux de cheminée des dorsales EPR et Explorer, et (3) du stockwerk dans la croûte océanique au fond de l'océan (sondage DSDP 504B). L'or dans les sulfures du fond marin a une concentration qui varie entre moins de 0,1 et 6,7 ppm (moy. 1 ppm, $n = 170$); les teneurs les plus élevées se trouvent dans les assemblages de faible T récents. Les produits trempés des cheminées de 350 °C titrent 0,0001 ppm Au dans des solutions de parties terminales. L'or est en grande partie perdu dans les panaches hydrothermaux, et est déposé à distance. Les sédiments locaux provenant de la destruction générale de monticules de sulfures ont des teneurs en or semblables à celles de leurs parents. La minéralisation du stockwerk est généralement pauvre en or.

Dans un modèle de solubilité où la minéralisation en or est liée à la composition des fluides de cheminée, les teneurs élevées des fluides en H_2S peuvent maintenir une concentration élevée de $\text{Au}(\text{HS})_2$ jusqu'à 200 °C environ. L'oxydation par l'eau de mer ambiante de ce dernier complexe se traduit par la précipitation de l'or.

¹ University of Toronto

OR DANS DES SULFURES SUPERGÈNES ET DES CHAPEAUX FERRUGINEUX DE LA CRÊTE MID-ATLANTIQUE ET DANS DES OCRES ANCIENS DE CHYPRE

M.D. Hannington¹, P.M. Herzig²

Des sulfures massifs à TAG renferment des sulfures inaltérés primaires (0,2-5,5 ppm Au), des sulfures de Cu et des chapeaux d'oxydes de fer secondaires contenant du cuivre natif et de l'or natif libre. Les teneurs en or (jusqu'à 17,1 ppm) des sulfures secondaires de Cu sont proches de celles de certains chapeaux ferrugineux supergènes qui recouvrent d'anciens gisements SMV. L'or et le cuivre ont été dissous dans des solutions à faible pH pendant la réaction entre l'eau de mer oxydante et les sulfures primaires, pour se déposer de nouveau sous forme de métaux natifs. L'or de complexes d' AuCl a précipité en présence d'un pH accru là où l'eau de mer oxydante a rencontré l'eau de mer fraîche. Les oxydes de fer

contenant de l'atacamite (jusqu'à 23 ppm) dénotent les dernières étapes d'une oxydation progressive.

Le transport chimique et le redépôt de l'or et du cuivre pendant l'oxydation syngénétique se sont traduits par l'enrichissement supergène de certains gisements anciens. La concentration d'or est élevée (jusqu'à 28,4 ppm) dans les chapeaux ferrugineux sous-marins fossiles (ocres) de Skouriotissa (Chypre), lesquels seraient analogues aux chapeaux ferrugineux du champ de TAG.

Les ocres riches en or contiennent de la jarosite, de la goethite, un peu d'hématite et du quartz avec de l'or natif à gros grains.

¹ University of Toronto

² Institut für Mineralogie RWTH Aachen Wullner-strasse 2, D-1500 Aachen, West Germany

MINÉRALOGIE DE LA RÉGION DE SULPHURETS ET DU LAC BRUCEJACK, COLOMBIE-BRITANNIQUE

D.C. Harris¹

La région de Sulphurets - Brucejack Lake dans le nord-ouest de la Colombie-Britannique expose de grandes zones d'altération à pyrite-séricite associées spatialement à des porphyres à cuivre et molybdène, et plusieurs types de minéralisation de métaux précieux. Les gisements de porphyre renferment de la molybdénite, de la chalcoppyrite comme minéral cuprifère principal et un peu de tennantite. Certaines zones d'Ag-Au sont contenues dans des systèmes bréchiformes de stockwerks de veines de quartz qui présentent une minéralisation enrichie en Sb avec de l'électrum, de l'argent natif et des sulfosels d'argent (tétraédrite, pyrargyrite, polybasite argentifères). Parmi les minéraux associés, on trouve la sphalérite, la galène et très peu de chalcoppyrite. D'autres zones d'or importantes sont plus enrichies en arsenic et appauvries en argent et en antimoine. A l'échelle locale, la minéralogie de la gangue et des sulfures révèlent plusieurs épisodes complexes de minéralisation.

¹ Division des ressources minérales

LA LIMITE ENTRE LA ZONE TECTONIQUE DE THELON ET LA PROVINCE DES ESCLAVES VUE DANS UN CONTEXTE INTÉGRÉ DE NATURE GÉOLOGIQUE, GÉOPHYSIQUE, GÉOCHRONOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE

J.B. Henderson¹, E. Hegner¹, P.H. McGrath¹, R.J. Theriault¹, O. Van Breemen¹

On présente une nouvelle carte géologique au 1/250 000 (cartes combinées de Healey Lake (76B) et d'Artillery Lake (75O)) d'une partie de la région frontalière entre la province archéenne orientale des Esclaves et la zone tectonique de Thelon du Protérozoïque précoce dans la province nord-ouest de Churchill, située entre les failles McDonald et Bathurst. Les anomalies régionales distinctives de gravité et de magnétisme, ainsi que des données géochronologiques U-Pb et Rb-Sr et les signatures Nd d'un grand nombre d'unités géologiques, sont intégrées à la description géologique. Les ressources qui suscitent un intérêt économique sont l'or, le plomb, le cuivre, le zinc et le nickel.

¹ Division de la géologie du continent

APPLICATION AUX PROGRAMMES D'EXPLORATION MINIÈRE DES DONNÉES AÉROMAGNÉTIQUES DU GRADIENT VERTICAL ET DES DONNÉES OBTENUES PAR LEVÉS EFFECTUÉS À TRÈS BASSES FRÉQUENCES

P. Hood¹, D.J. Teskey², F. Kiss²

Depuis 1984, la CGC a entrepris des travaux de levés aéromagnétiques de gradient vertical VLF-EM dans le cadre de divers programmes fédéraux-provinciaux d'exploitation minière. Les résultats ont été publiés séparément sous forme de cartes de contours de champ total et de gradient vertical à l'échelle de 1/20 000 ou à l'échelle de 1/25 000 ainsi que des cartes à pixels colorés à l'échelle de 1/50 000. Il est clair que la technique du gradiomètre aéromagnétique combinée au VLF-EM constitue une technique cartographique supérieure pour comprendre les zones géologiques complexes dans les programmes de prospection minière parce que la présence de zones de contact, de failles, de stocks intrusifs, etc. est plus facilement apparente dans les données à gradient vertical et parce que l'expression magnétique des formations situées près de la surface est accentuée par rapport à celle des formations enfouies plus profondément. Des exemples d'utilisation de données aériennes VLF-EM/de champ total/à gradient vertical qui sont présentés ici proviennent de levés effectués dans le nord du Manitoba, au Québec et dans les Maritimes.

¹ Division des ressources minérales

² Division de géophysique

LES GISEMENTS DE MÉTAUX PRÉCIEUX, L'HISTOIRE DE LA SÉDIMENTATION ET L'ÉVOLUTION TECTONIQUE DU GROUPE DE ROSSLAND, UNE SUCCESSION D'ARC DU JURASSIQUE INFÉRIEUR DANS LE SUD-EST DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

T. Høy¹, K. Andrew¹

Le Groupe de Rossland est une zone en forme d'arc de roches du Jurassique inférieur, localisée dans le sud du Domaine d'Omenica (partie sud-est de la Colombie-Britannique). La Formation d'Archibald, la succession de roches clastiques à la base du Groupe de Rossland, présente des changements marqués. Elle passe de sédiments de cône de déjection au sud-ouest, à un faciès de turbidite ainsi que d'argillites et de siltstones d'eau profonde au nord-est. Ce phénomène est l'indication de failles de croissance le long de la marge d'un bassin. Les roches volcaniques sus-jacentes de la Formation d'Elise ont subi un volcanisme effusif de type shoshonitique et une éruption postérieure de roches pyroclastiques intermédiaires et mafiques. Les roches clastiques à grain grossier de la Formation de Hall, observées au sommet du Groupe de Rossland, ont sédimenté dans des épigéosynclinaux délimités par des failles. Les roches shoshonitiques de la Formation d'Elise pourraient être l'indication d'un volcanisme de type arc, contemporain de la disparition d'une zone de subduction, à peine antérieure à une collision interplaque qui serait peut-être à l'origine de l'accollement du terrain de Quesnellia au craton nord-américain. Les contraintes de compression ininterrompues expliquent la déformation intense qui marque la région. Les importantes failles normales listriques sont le signe des contraintes d'extension qui ont précédé l'intrusion de plutons au Jurassique tardif.

Les gisements minéraux du Groupe de Rossland ont produit plus de 100 000 kg d'au et 300 000 kg d'Ag. La répartition et la teneur de ces gisements, localisés dans des veines, des skarns et des zones de cisaillement, est régie par les lithologies hôtes et les éléments structuraux majeurs.

¹ Geological Survey Branch, British Columbia Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Victoria

MINÉRALISATION DE NICKEL-ZINC EN ROCHES SÉDIMENTAIRES DANS LE BASSIN DE SELWYN, YUKON

L. Hulbert¹, C. Grégoire¹, A.D. Paktunc¹, G. Abbott², R. Cathro³

Un lit mince de minéralisation en sulfures de Ni-Zn, stratiforme, a été découvert à la base d'une série épaisse de shales, dans un synclinal d'âge dévonien à permien, au sein du bassin de Selwyn.

La minéralisation en sulfures montre des valeurs constamment élevées en Ni qui varient de 2,3 % à 7,8 % et des valeurs correspondantes en Zn qui varient de 0,29 % à 1,3 %. Du sélénium (610-2400 ppm), de l'As (1900-4200 ppm), du Mo (1411-2968 ppm), de l'U (15-107 ppm) et du Ba (1900-3800 ppm) sont présents en concentrations anormales. Les éléments du groupe de platine sont également présents en concentrations anormales et dépassent les valeurs trouvées dans les minerais typiques de Sudbury. Les concentrations de rhénium associées à la minéralisation en nickel varient de 9,6 ppm à 61 ppm qui semblent être les valeurs les plus élevées enregistrées pour une minéralisation en sulfure de nickel de n'importe quel type jusqu'à ce jour.

Des études isotopiques et minéralogiques ont nettement montré que l'horizon de sulfures riche en Ni est bien distinct des autres horizons riches en sulfures se trouvant dans la série sédimentaire.

¹ Division des ressources minérales

² Division de l'Exploration et des Services géologiques. Affaires indiennes et du nord, Canada, Whitehorse, Yukon Territory

³ West Vancouver, B.C.

OBSERVATIONS SUR LES INDICES D'OR RESTREINTS À UNE SEULE UNITÉ STRATIGRAPHIQUE DANS LA ZONE ARCHÉENNE DE HOOD RIVER, RÉGION DE L'INLET BATHURST, DISTRICT DE MACKENZIE

C.W. Jefferson¹, M.N. Henderson¹, J.R. Henderson², S. Schaan³

Trois phases de déformation affectent cette zone. Lorsqu'elle est visible, S₁ est parallèle à S₀ et crenulée par S₂. Celle-ci est marquée par l'alignement des minéraux métamorphiques (cordiérite et andalousite) qui renferment des inclusions de S₁, indiquant un maximum métamorphique pendant D₂. Un antiforme droit D₃, plongeant vers le sud-ouest, préserve des plis inclinés F₂ et F₁ dans sa charnière, témoignant d'un transport horizontal pendant D₁ et D₂. Des tonalites y sont intrusives vers la fin de D₃, avant D₂ et avant D₁. La stratigraphie de la succession supracrustale comprend de bas en haut: (1) grauwaacke, (2) formation ferrifère, (3) discordance, (4) conglomérat polymicte (conglomérat de James Falls), (5) suite complexe d'arénite, conglomérat, roches volcaniques, hypabyssales et volcanoclastiques, (6) grauwaacke. Des zones à déformation intense limitent une région centrale dominée par la suite (5). Les indices d'or connus coïncident avec la charnière de plis macroscopiques F₃ et sont situés dans des formations ferrifères à sulfures (lacs Pistol et Fish Hook) et dans des arénites à sulfures (lac Turner).

¹ Division des ressources minérales

² Division de la géologie du continent

³ Centre Géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université d'Ottawa

STRUCTURE, STRATIGRAPHIE ET VARIATIONS DE FACIÈS DE ROCHES AURIFÈRES FORMÉES PAR SÉDIMENTATION CHIMIQUE DANS LE NORD-EST DE LA PROVINCE DES ESCLAVES, T.N.-O.

C.W. Jefferson¹, S. Fumerton², K. Hudson³, R. Lustwerk¹, M.B. Lambert⁴, R.A. Olson⁵

Trois suites sédimentaires lithostratigraphiques distinctes, riches en fer, ponctuent les couches volcaniques et turbiditiques. La suite A marque la cessation temporaire du volcanisme et le remaniement partiel du protolithe volcanique du complexe de Back River. La suite B sépare de manière continue les accumulations volcaniques en dômes des turbidites sus-jacentes. La suite C est incluse dans les turbidites avec des roches volcanoclastiques associées et est communément présente dans le nord-est de la Province des Esclaves. Toutes ces suites contiennent de l'ardoise et des faciès latéraux variés de formation ferrifère. Les suites A et B commencent respectivement avec des brèches volcaniques et sable grossier cimentés par de la calcite ou dolomite. Les stromatolites et oolites de la suite B sont situés au-dessus de dômes rhyolitiques. Le faciès à oxydes de la suite C est très magnétique; les faciès à silicates et à sulfures le sont faiblement. Des veines de quartz et zones d'altération recoupent bien des roches compétentes dans cette région; l'or est restreint à des portions à la fois riches en sulfures et très déformées des couches ferrifères.

¹ Division des ressources minérales

² Chevron Minerals Ltd., Timmins, Ont.

³ Scrius Energy Corp. Ltd., Calgary, Alberta

⁴ Division de la géologie du continent

⁵ Trigg, Woollett, Olson Consulting Ltd., Edmonton, Alberta

ÉVALUATION DES RESSOURCES NON-RENOUVELABLES DE LA RÉGION DE LA RIVIÈRE NAHANNI SUD, DANS LE DISTRICT DE MACKENZIE: DÉCOUVERTE D'UN NOUVEAU POTENTIEL DU POINT DE VUE DE LA MINÉRALISATION EN ZN-PB, ET REDÉCOUVERTE D'UN POTENTIEL AURIFÈRE?

C.W. Jefferson¹, W.A. Spirito¹, S.M. Hamilton², T.D. Bird³, F.A. Michel², D. Paré⁴, K.M. Dawson¹

Il s'agit d'une évaluation fondée sur des données régionales et complémentaires:

- 1) des cartes à 1/250 000 compilées de façon numérique et mises à jour localement,
- 2) une carte métallogénique établissant un lien entre les minéraux et neuf groupes rocheux,
- 3) des cartes géochimiques numériques fondées sur une analyse spatio-statistique de silts fluviaux et de concentrés de minéraux lourds,
- 4) une analyse géochimique et statistique des eaux de source et,
- 5) une compilation et une analyse des données d'exploration pétrolière.

Le potentiel en minéraux élevé a été confirmé dans une grande partie du chaînon Ragged tout comme l'a été un potentiel en hydrocarbures de faible à moyen sous le plateau Tlogotsho. Un potentiel en ressources élevé non prévu a été indiqué pour les gisements:

- a) d'or à partir de concentrés de minéraux lourds contenus dans des graviers et silts d'une zone de 100 km allant, en direction nord, du ruisseau Mattson à la rivière Tetcela dans le karst de Nahanni et,

- b) plombo-zincifères à partir de silts et d'eaux de source dans la vallée de la rivière Meiller.

¹ Division des ressources minérales

² Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université Carleton

³ Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada, Ottawa, Ont.

⁴ Consor Mines Ltd., Hull, Québec

GISEMENT DE SULFURES DE LA DORSALE DE GALAPAGOS: UNE CHEMINÉE VOLCANIQUE D'ALTÉRATION MODERNE

I.R. Jonasson¹, J.M. Franklin¹, M.R. Perfit²

Les gisements de sulfures massifs sont archéens à récents et se trouvent dans des roches volcaniques qui sont presque toujours d'origine sous-marine. Un des gros gisements récents se trouve dans le fossé de Galapagos à 85° 50,5'W, juste à l'ouest de l'intersection avec la faille transformante Inca. Notre modèle propose la cristallisation extensive de petites masses de magma (moins de 30 km³) à des profondeurs inférieures à 2 km sous le fond océanique. Le gisement de sulfures massifs des Galapagos s'est formé en même temps que l'intrusion de magma basaltique FeTi à de faibles profondeurs dans la croûte. À défaut de renouvellement du magma et à cause de vitesses de refroidissement accrues, il s'est produit une cristallisation fractionnée générale. Les laves très différenciées se sont enrichies de globules de sulfures magmatiques immiscibles. Une circulation hydrothermale de fluide acide chaud a remobilisé puis précipité de nouveau sous forme de sulfures avec de la silice et des argiles mixtes dans le stockwerk et les monticules de sulfures sus-jacents. Ces chambres éphémères peuvent former de petites coupoles au-dessus de plus grandes chambres de magma stationnaires ou pourraient être liées à des déplacements relativement petits dans la crête de la dorsale.

¹ Division des ressources minérales

² University of Florida, Gainesville, Florida

ÉTUDES DE PROSPECTION DES MATÉRIAUX DE TRANSPORT GLACIAIRES DANS LE NORD-OUEST DU MANITOBA

C.A. Kaszycki¹, E. Neilsen²

Depuis 1983, un programme d'échantillonnage systématique des tills et de cartographie géologique de surface a été mené dans la région de Lynn Lake, de Leaf Rapids et de Sherridon dans le cadre de l'Entente d'exploitation minérale Canada-Manitoba. Les objectifs premiers étaient de cartographier les mouvements régionaux des glaces, les directions de dispersion et les variations de composition chimique et minéralogique des tills qui pourraient être liés à la minéralisation du socle rocheux, en tant qu'outils pour l'exploration des minéraux dans la région. Des programmes d'échantillonnage détaillé des tills ont été menés dans le voisinage de minéralisations connues en vue de documenter le style et l'étendue de la dispersion glaciaire, à partir de divers types de sources minéralisées. En outre, un échantillonnage détaillé a été poursuivi dans des zones de tills de géochimie anormale, identifiées dans l'étude d'échantillonnage régional. Cette présentation résume les résultats de ce programme de cinq ans, mettant l'accent sur les techniques de prospection des tills et sur l'importance fondamentale des aspects régionaux de la géologie de surface et de la composition des dépôts glaciaires dans l'interprétation de la géochimie locale et régionale des tills.

¹ Division des sciences des terrains

² Geological Services Branch, Manitoba Energy and Mines

IMPORTANCE DES RELATIONS ENTRE L'OR, LE SOUFRE ET L'ARSENIC, AU NIVEAU DE L'EXPLORATION DE DIVERS TYPES DE GISEMENTS AURIFÈRES

J.A. Kerswill¹

La présence de sulfures de fer et d'arsénopyrite dans un grand nombre de gisements d'or indique que le soufre et l'arsenic pourraient être utiles pour la prospection de l'or. Par exemple, dans le gisement Tundra, région de Courageous Lake (TNO), l'or est corrélé fortement avec l'arsenic, mais modérément avec le soufre. Cependant, dans certains types de gisements, le soufre est plus fiable que l'arsenic comme indicateur de potentiel aurifère. Cela est particulièrement vrai dans les minerais stratiformes contenus dans les formations de fer (BIF) comme celles de Lupin et de Homestake, dans lesquelles l'arsénopyrite est limitée à des zones d'altération adjacentes à des veines de quartz récentes, mais où l'or et la pyrrhotite sont plus dispersés dans des unités de sulfures-BIF minces mais latéralement continues. Dans les gisements contenus dans la turbidite de la Nouvelle-Ecosse, l'arsénopyrite est en général abondante à l'intérieur et autour des veines de quartz contemporaines et postérieures aux plis, mais l'or se rencontre surtout en présence de sulfures de fer dans des veines parallèles aux couches et antérieures aux plis. Les différentes relations qui existent entre l'or, le soufre et l'arsenic dans les gisements d'or dénotent la variété des processus qui ont contribué à la concentration de l'or.

¹ Division des ressources minérales

MÉTALUX PRÉCIEUX DANS LES MATÉRIAUX DE TRANSPORT GLACIAIRES DE L'ARCHE FRONTENAC, L'EST DE L'ONTARIO

I.M. Kettles¹

La fraction silteuse et argileuse (< 0,063 mm) des 700 échantillons du dépôt glaciaire, prélevés dans la région de l'arche de Frontenac de la Ceinture métasédimentaire centrale de la province structurale de Grenville, a été dosée pour l'Au, Pd et le Pt au moyen d'essais à température élevée et de la spectrométrie de fluorescence atomique. Quatre-vingt-dix pour cent des échantillons renferment < 4 ppb d'Au, < 2 ppb de Pd et < 2 ppb de Pt. Les concentrations d'or dans les dépôts glaciaires sont les plus élevées (> 100 ppb à plusieurs endroits) dans la partie nord-est de Flower Station; ces dépôts recouvrent un marbre dolomitique, un gabbro carbonaté et des roches métavolcaniques mafiques de la zone de cisaillement de Robertson Lake. Les concentrations d'or sont également élevées (> 25 ppb) dans des régions dont le sous-sol est constitué de marbre, de roches métasédimentaires ou métavolcaniques situées au nord d'Ompah, à proximité de Lavant, au nord du lac Sharbot à proximité du lac Pennick, et à l'est du lac Mazinaw entre les lacs Mississogagnon et Kashwahamak. On trouve de nombreux sites à forte concentration de Pt (> 10 et jusqu'à 60 ppb) et de Pd (> 4 et jusqu'à 12 ppb) dans la partie nord-ouest de Tichborne et au nord du lac Pennick, dans des dépôts glaciaires recouvrant des roches intrusives mafiques ou métavolcaniques.

¹ Division des sciences des terrains

MISE AU POINT D'UNE MÉTHODE DE DOSAGE DANS DES TROUS DE SONDAGE À DES FINS MINIÈRES

P.G. Killeen¹, L.D. Schock¹, B.E. Elliot¹

La méthode gamma-gamma spectrale (SGG) de dosage par diagraphie des minéraux dans d'étroits sondages (46 à 76 mm) d'exploration a été vérifiée sur le terrain et dans des modèles de laboratoire. La méthode SGG est pratique pour les gisements mono-élémentaires où la gamme des concentrations est dite de qualité "minéral". Sur le terrain, des résultats quantitatifs ont été

obtenus dans un gisement de plomb de la Nouvelle-Ecosse où les dosages (allant jusqu'à 8 % Pb) de carottes de forages à des intervalles de 10 cm ont été comparés aux diagraphies SGG. Au Laboratoire de la géophysique des sondages, on a réalisé des diagraphies dans des modèles construits à partir de minerai de plomb (galène), de pyrite et de barytine broyés. On en a tiré de l'information sur le comportement du rapport SGG à mesure qu'on variait la composition et la qualité du minerai. L'effet des paramètres des sondages sur les résultats est en cours d'étude. Les résultats de ces recherches seront présentés.

¹ Division des ressources minérales

CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL DE LA MINÉRALISATION AURIFÈRE DANS LA RÉGION DES LACS CONTWOYTO ET NOSE, T.N.-O

J.E. King¹, C. Relf², W.J. Davis³

La minéralisation aurifère dans la région du lac Contwoyto et lac Nose, au centre de la Province des Esclaves, se trouve surtout dans les formations ferrifères faisant partie de séquences turbiditiques (la minéralisation du type Lupin). La meilleure préservation des formations ferrifères est dans les métaturbidites de faciès métamorphique biotite à sillimanite que l'on retrouve entre des domaines d'intrusions granitiques et de migmatites d'injection. L'analyse régionale des structures des roches turbiditiques a démontré que ces roches sont déformées par quatre ensembles de plis archéens mais que le patron d'interférence complexe qui en résulte est prévisible, du moins à l'échelle locale. La forme de la zone de bas degré métamorphique résulte du plissement d'une suite d'isogrades à pendage faible ou moyen par des plis droits à direction nord-est et nord-ouest. La compression régionale intense, le magmatisme calco-alkalin, et l'intrusion d'abondants filons de quartz ont accompagné l'apogée thermique du métamorphisme. Les études géochimiques des roches ignées suggèrent que la région s'est développée dans un environnement d'arc magmatique.

¹ Division de la géologie du continent

² Queen's University, Kingston

³ Memorial University of Newfoundland, St. John's

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DE SULPHURETS, COLOMBIE-BRITANNIQUE

R.V. Kirkham¹

La région de Sulphurets de la chaîne côtière du nord-ouest de la Colombie-Britannique renferme une succession de roches sédimentaires, volcaniques et intrusives alcalines du Trias et du Jurassique où logent de grandes zones contemporaines siliceuses et d'altération séréciteuse, pyriteuse, accompagnées d'indices de cuivre et de molybdène porphyriques et d'une variété d'indices contemporains et probablement aussi plus jeunes de métaux précieux. Depuis 1960, la région est explorée pour du cuivre, du molybdène et des métaux précieux, et d'importants programmes d'exploration ont été entrepris par plusieurs sociétés ces quelques dernières années.

La région a été soumise à un faible métamorphisme régional, à une déformation pénétrative hétérogène, ainsi qu'à des cassures complexes contemporaines et postérieures à la minéralisation. Des stockwerks étendus, originaux, de quartz riche en cuivre et en molybdène ont été déformés pour donner des structures aplaties ptygmatisées et filoniennes démembrées, et des zones d'altération phylliques et argilliques (?) constituent de grands secteurs de schiste à quartz, à sérécite et à pyrite, où se trouvent éparpillés des filons de quartz ondulés. En plus des premiers gisements contemporains du volcanisme et des intrusions, des réseaux filoniens de quartz (\pm carbonates, feldspaths potassiques et/ou

barytine) riches en Au (\pm Ag) étaient probablement contemporains à la tectonique et se sont formés au cours des événements tardifs de déformation et de métamorphisme.

¹ Division des ressources minérales

LES EFFETS DE L'ALTÉRATION POST-GLACIAIRE SUR LA GÉOCHIMIE DES TILLS AU LABRADOR

R.A. Klassen¹, F.J. Thompson¹

On prélève des échantillons géochimiques dans la zone d'altération près de la surface où des variations de composition provoquées par l'altération peuvent être importantes. L'étendue de l'altération dépend des facteurs qui sont à l'origine de la formation du sol comme le climat, le relief, la végétation et l'humidité ainsi que de la composition primaire du till. Dans des sols podzoliques du Labrador, les fractions continuées de galets (2 à 4 mm), de sable (0,250 à 0,063 mm), de silt et d'argile (< 0,063 mm) et d'argile (< 0,002 mm) montrent des variations géochimiques similaires (Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Fe, Mn et U) entre les horizons des sols. Les concentrations d'éléments à l'état de traces sont minimales dans la zone éluviale (Ae) et augmentent avec la profondeur, la vitesse du changement géochimique la plus élevée étant dans l'horizon B, à moins de 50 cm de la surface. Les exceptions sont le plomb et le chrome qui peuvent se concentrer dans l'horizon Ae. Bien que les concentrations des éléments à l'état de traces soient inversement proportionnelles à la granulométrie, les argiles ne semblent pas balayer les éléments à l'état de traces libérés par l'altération superficielle; ces éléments ne s'accumulent pas dans l'horizon B.

¹ Division des sciences des terrains

CONTRÔLES STRUCTURAUX ET STRATIGRAPHIQUES DE LA RÉPARTITION DES MINÉRAIS DANS LE GISEMENT DE ZN-CU-PB-AG DE LYON LAKE, À STURGEON LAKE, ONTARIO

E.R. Koopman¹, J.M. Franklin¹, K.H. Poulsen¹

Le gisement de sulfures massifs stratiforme, d'origine volcanique, du lac Lyon se trouve dans une séquence à pendage nord-est de couches volcaniques et sédimentaires de l'Archéen. Le gisement est situé dans une quartz-rhyolite porphyrique reposant sur des cendres felsiques et des tufs à lapilli interstratifiés. En-dessous de ces roches volcaniques se trouvent des couches volcano-sédimentaires comprenant une formation ferrifère rubannée, des grauwackes, des shales graphiteux, des corps de pyrrhotite-pyrite massives et des grès. L'andésite du toit est en contact par faille (chevauchante?) alternativement avec la rhyolite, le minerai et la séquence du mur. Une sphalérite et une pyrite à grain grossier constituent les principaux sulfures et se présentent sous forme de bandes discontinues et déformées dans des lentilles empilées ou en échelon.

Les lentilles minéralisées sont déformées par un grand pli ouvert à faible plongement et de direction est-sud-est. Les sulfures qui se trouvent dans la charnière du pli sont épais et présentent un faible pendage alors que les flancs atténués ont un fort pendage.

¹ Division des ressources minérales

MINÉRALISATION D'OR ÉPITHERMAL FILONNIEN AU MONT SKUKUM, YUKON

D.A. Love¹

Le gisement du mont Skukum se trouve à 65 km au sud-ouest de Whitehorse. Le système hydrothermal comprend deux faciès distincts: les zones minérales de Cirque, Brandy et Lake qui

occupent les fractures de cisaillement et qui sont associées aux enveloppes d'altération d'adulaire-séricite; et une cheminée d'altération de sulfate acide stérile, la zone d'Alunite Cap. Même si l'altération argillique avancée a été contrôlée par des failles synvolcaniques et a des caractéristiques texturales et minéralogiques qui dénotent fortement une formation à partir de composants volatils magmatiques, les structures qui renferment les veines minéralisées présentent un mouvement de décrochement et sont interprétées comme étant des fractures de cisaillement de Riedel, tardives et contrôlées par des contraintes régionales entre les failles de décrochement de Tintina et de Shakwak. Comme telles, les veines minéralisées ne sont liées ni au système d'altération de sulfate acide, ni à l'activité volcanique en général.

1 Queen's University, Kingston

LA RELATION ENTRE LA MINÉRALISATION D'OR ET L'HISTOIRE THERMALE ET TECTONIQUE DE LA PÉNINSULE DE LA BAIE VERTE, TERRE NEUVE

J.W. Lydon¹, J.G. Lavigne¹, J.C.M. Roddick²

La minéralisation d'or découverte récemment dans la péninsule Baie Verte est essentiellement du type lié à une zone de cisaillement. La datation Ar/Ar de la muscovite hydrothermale associée à la minéralisation d'or indique un âge de 395 Ma environ. Cet âge correspond aux dernières étapes de la perturbation géothermique associée à la fin de l'océan Iapetus et couvre l'obduction ophiolitique antérieure à 470 Ma et le magmatisme felsique relié à la subduction de 460 à 410 Ma environ, dont les roches volcaniques du cap St-Jean sont parmi les plus récentes manifestations. Certaines zones de minéralisation d'or ont été déformées ensuite par décrochement et par charriage vers le sud durant un événement thermo-tectonique à 350 Ma environ, ce qui correspond à la collision entre l'Afrique et l'Amérique du Nord. Vue de cette perspective générale, la minéralisation d'or est un artefact dû à une étape dans l'évolution thermique et tectonique d'une suture crustale, qui sépare une plaque hydratée qui progresse thermiquement vers le bas (la source de fluide minéralisateur et constituée principalement du prisme sédimentaire Fleur de Lys) d'une plaque qui régresse thermiquement (l'hôte du minerai constitué principalement d'ophiolites et de roches ignées et de sédiments plus jeunes).

¹ Division des ressources minérales

² Division de la géologie du continent

CHIMIE DES FLUIDES INTERSTICIELS AUTOUR DES CHEMINÉES HYDROTHERMALES TRAVERSANT DES CRÊTES RECOUVERTES DE SÉDIMENTS

J.W. Lydon¹, W.D. Goodfellow¹, W.C. Shanks III³, P.G. Bélanger¹, G. Gauthier¹, K.N. Desilva¹, G.E.M. Hall¹, J.M. Franklin¹, E.E. Davis², R.A. Zierenberg³, I.R. Jonasson¹

Les fluides intersticiels extraits de carottes prélevées au piston et par gravité dans les boues et les turbidites hémipélagiques de Middle Valley et du fossé d'Escabana présentent des différences chimiques systématiques. A Middle Valley, les principales différences sont des augmentations des concentrations de calcium, de baryum, d'antimoine et d'arsenic, mais des diminutions de la concentration de potassium et du pH en fonction de la profondeur et de la proximité d'une cheminée active. Les différences s'expliquent mieux par des équilibres thermosensibles entre le fluide intersticiel et les minéraux des sédiments que par la contamination des fluides intersticiels indigènes par des fluides hydrothermaux due à l'advection/diffusion autour d'un conduit. Les causes des différences chimiques dans les échantillons d'Escabana sont moins évidentes parce que les carottes sont plus courtes et les points

d'échantillonnage plus espacés. Cependant, la preuve d'une composante de fluide hydrothermal dans un élément terminal n'est pas convaincante.

¹ Division des ressources minérales

² Pacific Geoscience Centre, Vancouver

³ United States Geological Survey

INFILTRATION DES FLUIDES DANS DES CHAMBRES MAGMATIQUES DANS L'OPHIOLITE DE BAY OF ISLANDS ET SON EFFET SUR LA CONCENTRATION EN ÉGP DE TYPE MERENSKY

J.W. Lydon¹, J.G. Lavigne¹

On trouve des zones de compositions et de textures anormales dans des gabbros près de la base de la séquence crustale dans l'ophiolite de la baie des Îles. Les associations lithologiques dans ces zones anormales ressemblent à celles de Merensky et sont constituées de gabbro, de norite, d'anorthosite, de pyroxénite pegmatitique, de sulfures et de chromitite. Les signatures isotopiques des zones anormales sont très différentes des valeurs du manteau révélées par les roches plutoniques normales de l'ophiolite: $\delta^{34}\text{S} = -7\%$ à $+10\%$; $\delta^{18}\text{O} = 7,5 \pm 0,2$; $^{87}\text{Sr} = 0,705 \pm 0,001$. La direction de ces déplacements isotopiques indique une réaction entre le gabbro et un fluide aqueux provenant de la croûte continentale ou de l'eau de mer. Des indices texturaux révèlent que les zones anormales sont dues à une refusion locale du gabbro sous l'influence du fluide aqueux, et dont les effets principaux ont été la redistribution du pyroxène dans des veines et des zones pegmatitiques laissant une restite anorthositique, et la concentration de sulfure dans les matériaux partiellement fondus où le Pt et le Pd sont enrichis par rapport aux autres EGP.

¹ Division des ressources minérales

GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS D'ORIGINE VOLCANIQUE DE CHYPRE: PROCESSUS D'ACCUMULATION DES SULFURES SUR LE FONDS MARIN DANS LE GISEMENT MATHIATI

J.W. Lydon¹, D.E. Ames¹

Les textures microscopiques et macroscopiques d'échantillons de la lentille de sulfure massif du gisement Mathiati indiquent que la sédimentation détritique de surface et la cémentation / substitution de subsurface de ces sédiments ont été les principaux processus qui ont mené à sa formation. La fraction détritique grossière provient essentiellement d'une éruption hydrothermale. La précipitation des sulfures autour des conduits est le principal processus de subsurface qui augmente la masse de sulfure massif lenticulaire. Dans le matériau détritique de la granulométrie du sable, les conduits sont marqués par des "canaux" de sulfure irréguliers, rubanés concentriquement (équivalent subsurfacique des "cheminées"), qui se développent par cémentation et substitution intersticielles des grains de sulfure détritiques. Les cheminées de "prophyllite" sont probablement des cratères d'éruption qui se sont formés durant la dernière impulsion hydrothermale et qui conservent les débris qui n'ont pas subi de maturation hydrothermale à haute température.

¹ Division des ressources minérales

GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DANS LES TAPIS DE MOUSSE

P.F. Matysek¹

Dans les environnements tempérés humides de montagne, il est fréquent d'avoir de la difficulté à prélever les conventionnels sédiments de ruisseau (sables fins et silts), lors de

l'échantillonnage des réseaux de drainage. Pour résoudre ce problème, des relevés dirigés ont été menés sur l'île de Vancouver. Ils visaient à déterminer les avantages des sédiments fins de tapis de mousse, dérivés de blocs erratiques et de rondins et accumulés dans les chenaux actifs des ruisseaux, comme solution au problème. L'interprétation des données de terrain et d'analyses élémentaires, faite à partir d'échantillons de sédiments de ruisseau et de tapis de mousse de plus de 40 bassins de drainage de l'île de Vancouver, montre que les tapis de mousse sont omniprésents et faciles à échantillonner en plus d'avoir un contenu en matériaux à granulométrie de 80 mesh (sables fins et silts) jusqu'à 200 pourcent supérieur à celui des sédiments de ruisseau. En outre, l'analyse comparative d'une centaine de paires d'échantillons de tapis de mousse et de ruisseau indique qu'il n'y a pas de différences significatives dans les teneurs en molybdène, cuivre, plomb, zinc, cobalt, fer, arsenic et mercure. Cependant, le point le plus intéressant, c'est qu'il semble que la concentration en minéraux lourds soit 100 fois supérieure dans les tapis. Ainsi, la reproductibilité analytique est améliorée, la dispersion des anomalies est plus étendue et le contraste entre le bruit de fond et l'anomalie, dans le cas de l'or, est meilleur que celui des sédiments de ruisseau. Ces résultats sont à l'origine de la décision de prélever les sédiments de tapis de mousse pour le relevé géochimique régional effectué sur l'île de Vancouver, faisant partie d'un programme provincial d'échantillonnage.

¹ Geological Survey Branch, British Columbia Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Victoria

GÉOCHIMIE RÉGIONALE DES MINÉRAUX LOURDS DANS LA RÉGION DU BAS SAINT-LAURENT (APPALACHES) AU QUÉBEC

Y.T. Maurice¹

Dans le cadre du Plan de développement de l'Est du Québec (1983-1989), la Commission géologique du Canada a fait un levé géochimique régional des minéraux lourds dans une partie relativement inexplorée des Appalaches québécoises. La région étudiée s'étend sur environ 8400 km² et comprend des parties des comtés de Kamouraska, Témiscouata, Rivière-du-Loup et Rimouski.

Les résultats révèlent une zone de 30 km de long contenant du tungstène, du plomb, de l'antimoine et de l'argent avec un peu de mercure, de cuivre et d'étain, près des villages de l'Esprit-Saint et de Trinité-des-Monts. Cette anomalie imprévue semble suivre une grande zone de fractures dans des sédiments cambro-ordoviciens et indique probablement la présence d'un système hydrothermal dans la région. La zone a été le foyer d'intenses travaux de jalonnement et d'exploration minérale au cours de l'été 1989, à la suite de la publication des données du dossier public 2036 de la CGC.

Parmi les autres résultats intéressants, mentionnons une série d'anomalies de baryum, de plomb et de zinc qui forment un arc dans le nord de la région. La plupart des anomalies se trouvent à moins de 20 ou 30 km du gisement sub-économique de baryum-plomb de St-Fabien et pourraient indiquer un prolongement de la minéralisation connue.

¹ Division des ressources minérales

UNE DIATRÈME DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR LIÉE AU VOLCANISME RHYOLITIQUE, GISEMENT D'OR D'ANTONIUK, MONT FREEGOLD, YUKON

B.I. McInnes¹, W.D. Goodfellow², J.H. Crockett³

Le diatrème d'Antoniuk est un grand massif sub-ovale (450 m x 300 m) de roches encaissantes bréchiques dans une gangue, pénétré par des dykes de rhyolite et d'andésite secondaire. C'est un des trois grands massifs bréchiques qu'on trouve dans la région du

mont Freegold qui peut être structuralement contrôlé par des failles à décrochement horizontal, parallèles à la faille de Tintina et contemporaines à celle-ci. Les dykes de rhyolite, à l'intérieur d'Antoniuk, remontant à 78 ± 6 Ma, voient leur granulométrie et leur abondance augmenter avec la profondeur et semblent représenter la partie sommitale de l'intrusion d'alaskite à grain moyen. D'après les auteurs, la diatrème s'est formée par un dégagement explosif de composants volatils libérés pendant l'ébullition rétrograde de l'alaskite à des profondeurs inférieures à 1,5 km au-dessous de la paléosurface. L'or est disséminé dans le complexe bréchique et est associé à de l'arsénopyrite, de la pyrite et du quartz. La teneur en or de la brèche du diatrème est évaluée à 3,7 Mt, soit 1,14 g/t d'au (Cathro et Main, 1986) et est actuellement considérée comme non rentable.

¹ Département de géologie, Université d'Ottawa

² Division des ressources minérales

³ Department of Geology, McMaster University, Hamilton

GISEMENTS D'OR DANS LA ZONE SUPRACRUSTALE D'INDIN LAKE, T.N.-O.

J. Morgan¹

La zone supracrustale d'Indin Lake est située à la limite occidentale de la province des Esclaves à 200 km au nord-ouest de Yellowknife. La déformation de la zone pendant l'Archéen a été accompagnée d'un métamorphisme allant du faciès schistes verts au faciès amphibolite.

La zone renferme d'importants gisements d'or qui se répartissent en deux grandes catégories: (1) des stockwerks de quartz à l'intérieur ou à proximité d'unités de roches compétentes à déformation cassante, telles que de la rhyolite dans du grauwaacke et (2) des stockwerks de quartz à l'intérieur ou à proximité de zones de cisaillement soit dans des roches métavolcaniques, soit le long de contacts volcano-sédimentaires.

Le corps aurifère s'est en partie ou en totalité minéralisé avant le métamorphisme régional ou la déformation concomitante. Les veines de quartz minéralisées et les roches environnantes dénotent une déformation ultérieure qui en termes de relations contraintes-déformations n'a pas de rapport avec l'emplacement des veines. Le grenat observé dans au moins une zone d'altération est le produit du métamorphisme de minéraux d'altération pré-existants.

¹ Energy, Mines and Petroleum Resources, Government of the Northwest Territories, Yellowknife

MISE AU POINT D'UN OUTIL D'ORIENTATION DES TROUS DE FORAGE À L'AIDE DE MAGNÉTOMÈTRES À TROIS COMPOSANTES

W.A. Morris¹, D. Blohm², S.J. Balch², P.G. Killen³

Le levé des trous de sonde est un cas particulier du problème global de la navigation. Ainsi, connaissant la position d'un point de départ, nous désirons connaître la position du point d'arrivée et la géométrie du chemin parcouru pour relier les deux points en n'utilisant que l'information provenant de mesures de la géométrie du trou de sonde en des points d'observation successifs.

La géométrie locale d'un trou de sonde est définie par deux paramètres: l'inclinaison et l'azimut du trou. L'inclinaison est facile à établir à l'aide de clinomètres orientés orthogonalement. L'azimut pose un problème plus difficile. Pour établir l'azimut du trou de sonde par rapport au nord géographique, il faut déterminer l'écart entre le nord magnétique et le nord géographique, ou déclinaison, à la surface et à tous les points d'observation successifs.

La présente étude fait état des résultats préliminaires d'un effort coopératif CGC-industrie visant à mettre au point une

nouvelle génération d'outils d'orientation des trous de sonde faisant appel à des magnétomètres à vanne de flux à trois composants et à des clinomètres électroniques pour produire des estimations de l'inclinaison, de l'azimut magnétique et de la déclinaison magnétique.

¹ Morris Magnetics Inc., Lucan, Ontario

² IFG Corp., Brampton, Ontario

³ Division des ressources minérales

VULCANOLOGIE DE LA RÉGION SUD DU LAC STURGEON, ONTARIO

R.L. Morton¹, G.J. Hudak¹, J.S. Walker¹, J.M. Franklin²

La région sud du lac Sturgeon, située dans le nord-ouest de l'Ontario est constituée d'une caldeira sous-marine archéenne bien conservée qui mesure environ 30 km de long suivant l'horizontale. A l'intérieur de la caldeira on distingue cinq unités d'ignimbrites dont l'épaisseur stratigraphique varie de 100 m à plus de 1200 m. Les unités d'ignimbrites varient de lits massifs riches en pierre ponce à des lits de base stratifiés riches en cristaux de quartz et en pierre ponce séparés par des unités bien stratifiées de cendres. Les cinq gisements connus de sulfures massifs (Mattabi, F-Zone, Sturgeon Lake, Lyon Lake et Creek Zone) se trouvent à l'intérieur de la caldeira et sont contenus dans des dépôts d'ignimbrites.

Associées à ces ignimbrites on trouve des brèches grossières, hétérolithiques, où prédominent les lithologies antérieures à la caldeira. Les brèches sont sous-jacentes aux ignimbrites et par endroits sont interstratifiées avec ces dernières. Elles ont une épaisseur qui varie de 100 m à plus de 1000 m et la taille des clastes peut atteindre au moins 100 m.

Les cinq unités d'ignimbrites indiquent cinq périodes distinctes de volcanisme siliceux, explosif, accompagné de l'effondrement du volcan; l'activité hydrothermale qui a donné naissance à des minerais a été associée à au moins quatre de ces épisodes éruptifs.

¹ Department of Geology, University of Minnesota, Duluth, Minnesota

² Division des ressources minérales

DIAGRAPHIE PAR POLARISATION INDUITE DANS LE DOMAINE TEMPOREL CONTINU EN EXPLORATION MINÉRALE

C.J. Mwenifumbo¹

Dans le cadre d'un programme permanent de recherche géophysique sur les trous de sonde mené à la Commission géologique du Canada (CGC), des expériences de polarisation induite (PI) fond de trou en continu dans le temps ont été faites pour identifier et délimiter les sulfures polarisables. Le système de diagraphie PI de la CGC est capable de transmettre et de recevoir des signaux en des temps variables, les signaux étant transmis numériquement vers la sortie du trou. Pour les diagraphies PI en continu dans le temps, il est important d'utiliser des périodes de transmission aussi courtes que possible pour obtenir une résolution spatiale adéquate à des vitesses de diagraphie raisonnables. Des essais sur le terrain ont été menés sur différents gisements au Canada dans le but d'évaluer les effets des paramètres de diagraphie suivants sur les mesures PI en continu: vitesse de diagraphie, intervalle de profondeur d'échantillonnage, période du signal transmis et fenêtres d'intégration pour déterminer le paramètre de chargeabilité. Les résultats de ces essais seront présentés pour une variété d'environnements géologiques.

¹ Division des ressources minérales

LA GÉOPHYSIQUE DES SONDAGES ET L'ÉVALUATION DES GISEMENTS D'AMIANTE

C.J. Mwenifumbo¹, P.G. Killeen¹, G. Bernius¹,
P. Mainwaring², G. Bonin³

Des mesures de diagraphie fond de trou multiparamétriques ont été effectuées à la mine d'amiante LAB Chrysotile de Black Lake au Québec dans le but d'évaluer la possibilité d'utiliser la géophysique des trous de sonde pour délimiter le minerai d'amiante et estimer la qualité du minerai. Les mesures géophysiques ont consisté en des mesures de spectrométrie des rayons gamma naturels, de diagraphie gamma-gamma spectrale, de résistivité, de polarisation induite (PI), de résistance en un point, de potentiel spontané, de susceptibilité magnétique, de température et de gradient de température. Les paramètres qui semblent le mieux caractériser le minerai d'amiante sont la susceptibilité magnétique (SM), la résistivité, la PI et la densité gamma-gamma spectrale. La fréquence des veines contenant de la chrysotile est en corrélation avec la faible résistivité, et à cause de l'association étroite entre les veines de chrysotile et la magnétique, les augmentations observées dans les veines de fibres de chrysotile sont aussi en corrélation avec les mesures élevées de SM et de PI. Les mesures préliminaires de la qualité du minerai d'amiante indiquent qu'il est possible de quantifier les mesures géophysiques en termes de qualité du minerai.

¹ Division des ressources minérales

² CANMET (Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie)

³ Lab Chrysotile Mine, Black Lake, Québec

ANTÉCÉDENTS DE LA TECHNIQUE DE MISE-À-LA-MASSÉ DANS LE DOMAINE DE L'EXPLORATION MINÉRALE

C.J. Mwenifumbo¹, K. Witherly², K. Robertson³

Trois exemples pratiques de l'application des mesures de mise à la masse dans les sondages d'exploration minérale sont présentés. Le premier exemple illustre comment la méthode est utilisée pour cartographier l'orientation des zones d'altération aurifères conductrices dans un environnement géologique structuralement complexe dans la région de Timmins. Le deuxième exemple de la mine Redstone Nickel près de Timmins illustre comment la technique de mise à la masse a été utilisée pour déterminer la continuité de zones minéralisées sur des distances de plus de 500 mètres et ainsi établir le prolongement en aval-pendage du gisement. Le dernier exemple est celui de la zone principale de Stratmat à Bathurst au Nouveau-Brunswick. Dans ce gisement, les mesures de mise à la masse ont été utilisées pour distinguer structuralement deux zones de sulfures massifs. Ces zones auraient été reliées près de la surface, mais les mesures de mise à la masse ont clairement montré que les deux zones ne se touchaient pas.

¹ Division des ressources minérales

² BHP-Utah Mines Ltd., Toronto, Ontario

³ Noranda Exploration, Bathurst, New Brunswick

GÉOLOGIE DE LA STRUCTURE DE STEEN RIVER, NORD-OUEST DE L'ALBERTA

D. Nikols¹, J. Wilson¹

La structure de la rivière Steen (SRS) est un élément circulaire du socle ayant 25 km de diamètre et situé dans le nord-ouest de l'Alberta. Il comprend un soulèvement central, bordé par un synclinal et au moins un rebord soulevé. Il existe un rejet de 1700 m entre le soulèvement central et les parties les plus profondes du synclinal. Outre le socle, au moins 1000 m de

carbonates et d'évaporites datant du Dévonien sont répartis tectoniquement par la structure.

Sur le plan régional, la SRS est située près de la zone de cisaillement du Grand Lac des Esclaves et elle est recoupée par le contact de faille situé entre le terrain d'accrétion Hottah et l'arc magmatique du Grand Lac de l'Ours. La SRS est entourée par une zone perturbée et tectoniquement plus simple atteignant jusqu'à 30 km de largeur. On estime pour l'instant que la formation doit son origine à un impact du milieu du Crétacé (il y a environ 95 millions d'années). De récents travaux remettent toutefois cette hypothèse en question et proposent plutôt une origine endogène.

La SRS présente aussi un certain intérêt du point de vue international. Son âge est très voisin (95 + 7 millions d'années/100 + 5 millions d'années) de la structure analogue de Boltysh en Ukraine. La Boltysh a subi de nombreux forages et elle a récemment fait l'objet d'une étude canado-soviétique. Les âges voisins de ces deux structures ont récemment servi de preuves pour proposer une abondance particulière de cratères il y a environ 100 millions d'années. Si un tel phénomène était prouvé, il pourrait avoir des implications importantes pour la théorie des averses météoriques périodiques affectant le climat de la Terre et constituant un facteur dans les grandes extinctions.

La présence d'une vaste zone perturbée dans une région connue pour son potentiel en hydrocarbures, la présence d'importants gisements miniers associés à des structures analogues ailleurs (par exemple la structure Carswell en Saskatchewan) ainsi que la proximité de la structure par rapport aux principaux éléments régionaux du socle comme la zone de cisaillement du Grand Lac des Esclaves font de la structure de la rivière Steen un objet d'étude intrigant.

¹ Alberta Geological Survey, Alberta Research Council, Edmonton

MÉTALLOGÉNIE DE L'OR, PROVINCE DES ESCLAVES, T.N.-O.

W.A. Padgham¹

Une carte empirique de la métallogénie aurifère de la province structurale des Esclaves a été préparée en 1985 (EGS 1986-3) et elle a été mise à jour, puis révisée à la lumière des résultats obtenus au cours des cinq dernières années d'intenses prospections pour l'or dans cette région.

Les nouvelles découvertes de presque 200 indices aurifères qui se sont ajoutés aux 285 employés pour produire la carte originale ont permis de raffiner la zonation démontrée par celle-ci. La principale différence résulte de l'observation que le domaine du lac Indin ne renferme aucun gisement aurifère du type formation ferrière dans de la turbidite, qui est le gisement type de la zone centrale de la province orientée nord-est et s'étendant du lac Russell jusqu'aux lacs Reagan et George, ainsi que du lac Itchen jusqu'au lac George en passant par le lac Lupin, entourant ainsi le domaine du lac Indin.

Les zones qui restent sont en général telles qu'elles étaient sur la carte antérieure. La zone sud-est est dépourvue d'indices aurifères. La zone située entre cette dernière et la zone à formation ferrière est dépourvue de gisements du type formation ferrière dans de la turbidite qui sont remplacés ici par des filons de quartz dans de la turbidite.

Un domaine nord-ouest est caractérisé par des filons de quartz dans de la roche granitique mais de nouvelles découvertes faites dans les roches supracrustales de ce domaine sont observées dans des zones de cisaillement.

La région située à l'est de la baie de Bathurst possède des gisements dans des formations ferrières, c'est pourquoi on

l'attribue provisoirement à la zone centrale qui se caractérise par ce type de gisements.

¹ Territoires du Nord-Ouest, Division de Géologie, Affaires indiennes et du nord, Yellowknife

MÉTAUX PRÉCIEUX ASSOCIÉS AUX VEINES D'URANIUM DANS LES TERRITOIRES DU NORD-OUEST

A.D. Paktunc¹, S.S. Gandhi¹

Les concentrations de Pt, Pd, Au et Ag sont sporadiquement élevées dans les veines uranifères près de la discordance entre la zone magmatique du Protérozoïque inférieur de Great Bear et les sédiments siliciclastiques continentaux du Protérozoïque moyen du groupe de Hornby Bay. Les veines contenant des sulfures, de la barytine, de l'uraninite, du pitchblende et de la coffinite titrent 5-42 ppm Pt, 4-57 ppm Pd, 1-65 ppm Au et 1-47 ppm Ag sous forme de tellurures, de sulfarséniures et d'électrum associés aux sulfures. La minéralisation semble de caractère épithermal, l'enrichissement en Pt et en Pd dénotant une solubilité supérieure à celle de l'Os, de l'Ir, du Ru et du Rh aux températures basses à moyennes. Le caractère paléolatéritique de la discordance assure un milieu favorable à une sédimentation contrôlée par oxydoréduction.

Aucune roche mère ignée n'affleure dans la région qui a été soumise à une intense activité ignée mafique dont témoignent l'essaim de dykes de diabase du Mackenzie, l'intrusion de Muskox et les basaltes de Coppermine, présumément la source du Pt et du Pd. L'âge de la minéralisation d'U à Hornby Bay et dans le bassin d'Athabasca (Hoeve et Sibbald, 1978) coïncide avec l'âge du Mackenzie.

¹ Division des ressources minérales

ANALYSES À LA MICROSONDE PROTONIQUE DES MÉTAUX PRÉCIEUX ET DES ÉLÉMENTS EN TRACES DANS LA PENTLANDITE, LA CHALCOPYRITE ET LA PYRRHOTITE DES GISEMENTS DE SULFURES NIKÉLO-CUPRIFÈRES

A.D. Paktunc¹, L.J. Hulbert¹

Les concentrations des éléments du groupe du platine (EGP), soit Au, Ag, Ge, Ga, Zn, Cd, Pb, Bi, Si, Te et As, dans la pentlandite, la chalcopryrite et la pyrrhotite ont été déterminées par analyse par émission X induite par protons (PIXE) à l'université de Guelph. Deux cents grains de sulfures du complexe Bushveld, de l'intrusion Muskox (T. N.-O.), de Rottenstone (Sask.), de Namew Lake, Thompson et Cuthbert (Man.), de Wellgreen (Yukon), de St. Stephen, Mechanic et Goodwin Lake (N.-B.) et de l'ophiolite de Bay of Islands (T.-N.) ont été analysés à l'aide d'un faisceau de 15 mm provenant d'une source de 3 MeV et de 7,6-17,3 nA.

La pentlandite est la seule phase qui renferme des concentrations décelables de Pd, jusqu'à 566 ppm, de Rh, jusqu'à 41 ppm, et de Ru, jusqu'à 61 ppm. On trouve de l'Ag dans presque toutes les chalcopryrites, jusqu'à 160 ppm, et dans la plupart des pentlandites, jusqu'à 279 ppm. Le Zn se trouve seulement dans la chalcopryrite, en concentrations atteignant 4283 ppm. Le Bi, le Pb et le Te n'ont aucune préférence entre les trois phases, le Se est également réparti, tandis que le Ga préfère la pentlandite et la chalcopryrite monopolise tout le Ge. Les sulfures des occurrences riches en EGP ont des rapports Se/S qui sont compatibles ou supérieurs à ceux du manteau, tandis que les occurrences de Ni-Cu pauvres en EGP affichent des rapports Se/S appauvris.

¹ Division des ressources minérales

CHEMINÉES ZINCIFÈRES DU SITE PLUME, SECTEUR SUD DE LA DORSALE JUAN DE FUCA

S. Paradis¹, I.R. Jonasson², G.M. Le Cheminant², D.H. Watkinson³

Deux cheminées zincifères intactes furent collectées au moyen du sous-marin ALVIN au site Plume du secteur sud de la crête Juan de Fuca.

Les cheminées comportent 4 zones minéralogiques distinctes, disposées de façon concentrique. La zone externe (A) en contact avec l'eau de mer est très poreuse et contient essentiellement de la sphalérite dendritique et de rares cristaux de pyrite et marcasite. La zone B est formée d'un agrégat poreux de sphalérite colloforme et dendritique, avec anhydrite, barytine, et silice amorphe remplissant les cavités. La zone C comporte un amas massif de sphalérite-wurtzite et une quantité mineure de pyrite et chalcopryrite. La zone D, partie interne de la cheminée, est constituée principalement de sphalérite colloforme et de quantité moindre de wurtzite, chalcopryrite, isocubanite, pyrrhotite, pyrite et marcasite. Les cheminées ont eu une croissance initiale rapide par précipitation de sphalérite dendritique à basses températures. Par la suite, la déposition continue de sulfures de zinc et de fer a épaissi les parois des cheminées, isolant ainsi le fluide hydrothermal de l'eau de mer. Une augmentation de la température à l'intérieur de la cheminée a favorisé la croissance centripète des sulfures de cuivre et de fer.

¹ Centre géoscientifique de Québec, Ste-Foy, Québec

² Division des ressources minérales

³ Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton, Université Carleton, Ottawa

LA MINÉRALISATION DE BA ET ZN DES APPALACHES; L'EXEMPLE D'UPTON, AU QUÉBEC

S. Paradis¹, T.C. Birkett¹, R. Godue¹

Le gîte stratoïde de barytine d'Upton est confiné aux roches carbonatées du Groupe d'Upton de la ceinture flyschique cambro-ordovicienne des Appalaches du Québec. Il contient approximativement 950,000 tonnes à 46.5% BaSO₄, 1.9% Zn, 0.6% Pb, 0.15% Cu, 0.11% Cd et 13.5 gét Ag.

La minéralisation consiste de barytine grisâtre à blanchâtre, sphalérite, chalcopryrite, pyrite et galène incluse dans un calcaire localement fossilifère, massif et parfois bréchique d'âge Cambrien supérieur ou Ordovicien inférieur. La barytine se présente sous forme de bâtonnets, de rosettes, d'aggrégats de fins cristaux, de nodules et de veines. Les sulphures sont sous forme d'aggrégats, de filonets, et de cristaux individuels disséminés.

Le calcaire à barytine est interstratifié avec des shales noirs carbonatés, des volcanites mafiques, des mudstones, des siltstones et des calcaires blancs massifs non minéralisés, ci-nommés le Groupe d'Upton. Les shales noirs carbonatés forment le plafond du calcaire à barytine, tandis que les roches volcaniques et les mudstones forment le plancher. Les roches du Groupe d'Upton forment des fenêtres dans les roches cambriennes de la nappe de Granby susjacent.

Le gîte de barite d'Upton est possiblement le résultat d'un processus sous-marin exhalatif contemporain à la sédimentation ou d'un processus épigénétique postérieur à la sédimentation, et impliquant une mise en place dans un calcaire poreux et bréchifié.

¹ Centre géoscientifique de Québec, Ste-Foy, Québec

UN FOLIO INFORMATISÉS DE DONNÉES INTÉGRÉES SUR LA MÉTALLOGÉNIE DE LA RÉGION DE KAPUSKASING-COCHRANE, ONTARIO

W.N. Pearson¹, P.K. Hofman¹, J.E. Kerr¹, D.J. Robinson²

Des logiciels commerciaux largement utilisés ont servi à l'établissement d'une méthode efficace pour l'enregistrement et la compilation de données sur l'évaluation de l'exploration minière. Le but : faciliter les études métallogéniques. Le territoire étudié dans le cadre du projet se situe dans la région de Kapuskasing-Cochrane en Ontario, entre les latitudes 48°45' et 49°30', et les longitudes 81°00' et 82°30'.

L'information contenue dans les dossiers d'évaluation est regroupée dans une base de donnée conversationnelle, gérée par des menus et montée à l'aide du logiciel dBASE III. La base de données comprend le nom du dossier et de la compagnie, l'emplacement des propriétés, la description des travaux d'exploration faits à ce jour et une diagraphie sommaire des forages au diamant. Des résumés de ces données peuvent être affichés à l'écran et divers types de rapports peuvent être produits.

Le logiciel Autocad, quant à lui, a permis l'information des données suivantes : l'emplacement des régions traitées dans les dossiers, les anomalies géophysiques et géochimiques, les forages au diamant, les occurrences de minéraux et d'autres données pertinentes. Il n'y a qu'un numéro par dossier, ce qui implique que les informations pour un même site, intégrées dans l'un des deux logiciels, se recoupent. Les possibilités de superposition de couches du programme Autocad permettent de produire rapidement des cartes avec diverses combinaisons d'informations.

¹ Derry, Michener, Booth and Wahl, Toronto

² Robinson Exploration Services Ltd., Toronto

GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE DU GISEMENT DE WINDY-CRAGGY DANS LE NORD-OUEST DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

J.M. Peter¹, S.D. Scott¹

Le gisement de sulfures massifs de Windy Craggy se trouve à l'intérieur du terrain allochtone Alexander, dans la ceinture tectonique insulaire située à la périphérie nord-ouest de la Colombie-Britannique. Les roches encaissantes sont constituées d'une série volcanosédimentaire dont les éléments sont des argilites graphiteuses mélangées à des coulées de laves volcaniques mafiques, en coussins et massives, du Trias supérieur, qui ont été pénétrées par des dykes et des filons-couches mafiques volcaniques. Le gisement comprend au moins deux corps de sulfures qui ont été plissés, faillés et probablement cisailés par endroits. Les réserves sont actuellement (fin septembre 1989) de 120 millions de tonnes renfermant 1,9 % de cuivre, accompagné de faibles teneurs d'or, d'argent, de cobalt et de zinc. Ces réserves représentent un minimum, car on n'a pas encore effectué de forages systématiques sur une grande partie du gisement. La minéralisation est principalement constituée de pyrrhotite et/ou de pyrite massives avec un peu moins de chalcopryrite et de magnétite. On compte en outre d'autres minéraux secondaires ou à l'état de traces tels que la sphalérite, l'arsénopyrite, la galène, la valleriite, la marcasite, la cubanite, la cobaltite, l'or, l'électrum et l'argent natif. Les minéraux de la gangue sont le quartz, la chlorite, la calcite, l'ankérite, la sidérite, le stilpnomélane, la biotite, le graphite, l'hématite, la hisingérite et la cordiérite. La minéralisation se présente sous forme de sulfures massifs, de filonets/stockwerks ainsi que de sulfures et d'exhalites finement stratifiées à laminées. Elle se trouve à l'intérieur de roches volcaniques et de roches sédimentaires et montre par conséquent

des ressemblances avec la classe "type Besshi" de gisements de sulfures massifs.

¹ Department of Geology, Earth Sciences Centre, University of Toronto, Toronto

MINÉRALISATION HYDROTHERMALE DU FOND MARIN DU BASSIN DE GUAYMAS, GOLFE DE CALIFORNIE

J.M. Peter¹, S.D. Scott¹

Des dômes, des cheminées et des tours hydrothermales se trouvent à 2000 m de fond dans la dépression sud du bassin Guaymas, dans la partie centrale du golfe de la Californie. Un grand nombre de ces structures exhalent activement des fluides hydrothermaux à une température supérieure à 300 °C. Les précipités minéraux hydrothermaux sont principalement constitués de carbonates (calcite, aragonite), de sulfates (anhydrite, barytine), de silicates (silice amorphe, stevensite), de sulfures métalliques (pyrrhotite, marcassite, pyrite, sphalérite, wurtzite, galène, isocubanite et chalcopryrite) et des oxydes de fer. Des mesures microthermométriques d'inclusions fluides faites sur des inclusions primaires dans de la calcite provenant de cheminées séparées donnent des températures moyennes de piégeage qui varient de 213 °C à 277 °C et des salinités qui varient de 4,1 à 5,8 % d'équivalent en poids de NaCl. Les températures de piégeage montrent un bon accord avec les températures des fluides hydrothermaux exhalés, mesurées à l'aide de la sonde thermocouple d'Alvin. On ne peut cependant concilier les salinités des inclusions fluides avec les salinités mesurées provenant des fluides exhalés actuellement. Ce phénomène laisse supposer que des études des inclusions des fluides peuvent être utilisées pour déterminer des variations temporelles et spatiales de la chimie des fluides exhalés. Les assemblages minéraux, les compositions de minéraux individuels et les mesures des inclusions fluides peuvent être expliqués de la meilleure façon par le mélange de fluides hydrothermaux chauds du membre final avec l'eau de mer environnante froide. La plupart des minéraux précipitent à l'emplacement de l'ouverture surtout à cause de la baisse de la température provoquée par le mélange avec l'eau de mer.

¹ Marine Geology Research Laboratory, Department of Geology, University of Toronto

INCLUSIONS CONTENANT DES HYDROCARBURES LIQUIDES DANS DES CHEMINÉES ET DES MONTICULES HYDROTHERMAUX CONTEMPORAINS DE LA DÉPRESSION MÉRIDIIONALE DU BASSIN DE GUAYMAS, GOLFE DE CALIFORNIE

J.M. Peter¹, B.R.T. Simoneit², O.E. Kawka², S.D. Scott¹

Des inclusions renfermant des hydrocarbures liquides, de différentes formes (sphériques, en forme de quille, de baguette ou très irrégulières) se trouvent dans des minéraux hydrothermaux de cheminées et de dômes de la fosse sud du bassin de Guaymas, dans la partie centrale du golfe de Californie. Les inclusions sont piégées de préférence dans une silice amorphe qui se présente sous forme de sphérules et des incrustations de 0,01 mm sur des sulfures, des sulfates et des carbonates. Les inclusions sont primaires et ont été piégées pendant et non après la croissance minérale. Elles sont à deux phases (hydrocarbures liquides et vapeur/gaz) et à trois phases (hydrocarbures liquides, fluide aqueux et vapeur), et ont un diamètre qui varie de 2 à 50 microns. La gamme étendue des teneurs en hydrocarbures et en fluides aqueux indique que le fluide hydrothermal et les hydrocarbures n'ont jamais été une solution homogène, mais les hydrocarbures ont été transportés de façon immiscible et peut-être sous forme de solvat. Les hydrocarbures ont une couleur variable allant de brun-orange foncé à pâle et prennent une couleur de fluorescence jaune

après excitation par une lumière ultraviolette, indiquant une composition de condensat. Il n'a pas été possible d'isoler des quantités mesurables d'hydrocarbures par extraction par solvant après dissolution du minéral, ce qui laisse penser que les composants les plus volatiles sont prédominants. Des inclusions d'hydrocarbures à deux phases s'homogénéisent à des températures allant de 75 °C à 190 °C; on doit appliquer une correction inconnue pour obtenir des températures vraies de piégeage. Toutefois, les vraies températures de piégeage de ces inclusions ont été déterminées en mesurant des températures de piégeage dans des inclusions aqueuses adjacentes; ces températures varient de 116 °C à 226 °C. D'après des modèles géochimiques se servant de ces températures, la silice amorphe a été déposée à partir d'un fluide hydrothermal par un refroidissement conductif et en se mélangeant avec de l'eau de mer ambiante. Les températures nécessaires pour la formation de pétrole moderne dans le bassin de Guaymas semblent correspondre aux températures nécessaires pour la précipitation abondante de silice amorphe dans le système hydrothermal du bassin du Guaymas.

¹ Marine Geology Research Laboratory, Department of Geology, University of Toronto

² Petroleum Research Group, College of Oceanography, Oregon State University

LA MINE D'OR FRANCOEUR, DISTRICT DE ROUYN-NORANDA, QUÉBEC

P. Pilote¹, J.-F. Couture¹, A. Vachon²

La mine Francoeur, localisée dans le canton Beauchastel, est actuellement le seul producteur aurifère de la partie ouest du district de Rouyn-Noranda. Elle est détenue à parts égales par Les Ressources Minières Rouyn Inc et Minerais Lac Ltée. Cette mine, découverte originalement en 1923, a été remise officiellement en opération en septembre 1988.

Ce dépôt se situe le long d'une zone de cisaillement inverse d'orientation E-W d'étendue régionale, nommé "Francoeur-Wasa" (CFW). Ce cisaillement a une largeur d'une centaine de mètres et un pendage de 35°-55° vers le nord. Il affecte les unités du Groupe de Blake River. Les roches entourant la mine sont des volcanites de compositions mafique à intermédiaire, une large intrusion dioritique et des dykes aphanitiques rouge contemporains à la déformation et retrouvés principalement dans les unités les plus cisillées. La direction des couches est E-W. La schistosité régionale est également de direction E-W et montre un pendage subvertical à abrupt vers le nord.

La minéralisation aurifère présentement exploitée se compose de disséminations pyriteuses, localisées dans trois zones de cisaillement distinctes contenues à l'intérieur de l'enveloppe du CFW. Les roches encaissantes sont fortement hématisées et carbonatées. La carbonatation et la plus grande part de l'or apparaissent restreints au développement de minces zones mylonitiques, contenant jusqu'à 40 g/t Au, formées au dépend de l'encaissant cisillée. Les épontes pyriteuses contiennent fréquemment de 3 à 10 g/t Au.

¹ Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Val d'Or

² Les Ressources minières Rouyn Inc., Rouyn-Noranda

UNE STRATIGRAPHIE TECTONIQUE POUR LES ROCHES ARCHÉENNES DE LA RÉGION DE TAVANI, DISTRICT DE KEEWATIN, T.N.-O.

S. Ralser¹, A.F. Park¹

La zone, située au sud-ouest de Rankin Inlet, repose sur le groupe Kaminak d'âge archéen, une séquence supracrustale de roches vertes et elle est sous-jacente au Groupe d'Hurwitz datant

du début du Protérozoïque. Le groupe de Kaminak est composé de deux formations : la formation volcano-sédimentaire du lac Last et la formation sédimentaire de la baie Mistake. Les deux formations ont été pénétrées par des plutons mafiques et felsiques; elles montrent aussi un potentiel en métaux précieux. On y reconnaît deux phases régionales de déformation archéenne. Une déformation polyphasée localisée est observée le long d'une zone de décollement située à la base de la formation de la baie Mistake; cette déformation est progressive dans D_1 . D_1 se caractérise par des zones à déformation intense parallèles au litage, une foliation régionale S_1 pénétrative, et par endroits, des plissements F_1 . D_2 est caractérisée par des plis ouverts à serrés et des zones de cisaillement fortement inclinées; tous deux sont orientés NE-SW. Ces zones de cisaillement témoignent de mouvements complexes. Des granitoïdes ont été mis en place pendant D_1 et après D_2 . Le faciès métamorphique régional varie du faciès sous-schistes verts au faciès amphibolite supérieur autour des complexes granitoïdes.

¹ Geology Department, University of New Brunswick

UNE ÉVALUATION DU POTENTIEL EN RESSOURCES DU NORD-EST DE L'ALBERTA

R.J.H. Richardson¹, W.A.D. Edwards¹

Énergie Alberta et la Commission géologique de l'Alberta (CGA) entreprennent un examen critique des travaux de prospection géologique et minière effectués dans le passé dans la partie nord-est de la province, en préparation pour des études de métallogénie axées sur la région. L'objectif des études est de compiler toutes les sources de données et d'informations pertinentes, d'évaluer les données sur les occurrences de minéraux exploitables et de mettre au point une stratégie de cartographie métallogénique pour la partie du Bouclier canadien en Alberta (partie exposée et sous-jacente du Groupe de l'Athabasca). Toutes les données seront introduites dans un système d'information géoscientifique (SISG) à l'aide du logiciel commercial pcARC/INFO. Les résultats seront présentés sur les cartes informatisées et à la fois sous forme d'ensembles de données numériques et imprimées.

Des données de divers types (géologie, géophysique, etc.) seront classées du point de vue de leur fiabilité et de la quantité. Le rapport définitif sera préparé, puis présenté sous forme de rapport inscrit au dossier public de la CGA. Le résultat sera une série de cartes présentant les données collectées qui précèdent, accompagnées de cartes de synthèse montrant les zones où les renseignements sont insuffisants ainsi que les cibles de prospection prometteuses ou potentielles. Des recommandations concernant les travaux à exécuter dans l'avenir seront présentées dans un court rapport en tant que première phase d'un plan de cartographie métallogénique pour le Bouclier de l'Alberta.

¹ Alberta Geological Survey, Alberta Research Council, Edmonton, Alberta

RELATIONS ENTRE LES VEINES ET LA DÉFORMATION DANS DEUX DISTRICTS AURIFÈRES D'ÂGE ARCHÉEN, PROVINCE DU LAC SUPÉRIEUR

F. Robert¹, K.H. Poulsen¹

Les districts aurifères de Val d'Or (VD) et de Mine Centre (MC) se trouvent tous deux près la frontière entre un domaine volcano-plutonique, au nord, et un domaine de méta-turbidites, au sud, séparés par des failles majeures. La foliation et la lineation d'allongement, de même que le style dominant de faille, indiquent un raccourcissement nord-sud dans chaque district, accompagné par un allongement subvertical à VD et par un allongement subhorizontal à MC. Dans chaque cas, les veines aurifères sont relativement tardives et occupent des zones de cisaillement fragile-ductile et des fractures de tension associées. Les gisements de VD se caractérisent par des zones de cisaillement inverse à fort pendage

et des veines de tension horizontales, alors qu'à MC, les gisements se composent de zones de cisaillement en coulissage et de veines de tension verticales. Dans les deux districts, les patrons de veines reflètent le style structural dominant, soit compression et allongement vertical à VD, et coulissage dextre à MC. Dans les deux cas, les veines aurifères peuvent être considérées comme un accroissement tardif de la déformation régionale.

¹ Division des ressources minérales

LE NEC PLUS ULTRA DE L'ANALYSE PAR XRF DE TOUTE SUBSTANCE GÉOLOGIQUE

R.M. Rousseau¹

Depuis les trois dernières décades, l'analyse par fluorescence de rayons-X (XRF) a évolué de façon spectaculaire à tout point de vue: préparation de l'échantillon, spectromètres XRF, méthodes et logiciel.

Les échantillons analysés par XRF peuvent être préparés sous forme de perles ou de poudre compactée.

Les spectromètres à longueurs d'onde dispersives sont très stables, très sensibles et complètement contrôlés par ordinateur, ce qui les rend très simples d'utilisation.

L'auteur a proposé l'algorithme fondamental pour convertir les intensités mesurées en concentrations et cet algorithme utilise des coefficients d'influence théoriques pour corriger les effets de matrice.

L'utilisation de cet algorithme génère des calculs très complexes qui doivent être effectués par ordinateur. C'est pourquoi l'auteur a écrit un logiciel, nommé CiROU, pour accomplir cette tâche.

Ce programme est très facile à utiliser. C'est en quelque sorte, un guide étape-par-étape à l'analyse XRF de routine utilisant un menu principal sous forme de ligne, composé de six options majeures, lesquelles fournissent plusieurs autres options grâce à un système de fenêtres dites "pull-down".

¹ Division des ressources minérales

LA RELATION ENTRE LA STRATIGRAPHIE DES ISOTOPES DU SOUFRE ET LES DISTRICTS DE GISEMENTS DE MÉTAUX DE BASE ET DE FILONS D'OR DANS LE GROUPE MEGUMA, NOUVELLE-ÉCOSSE

A.L. Sangster¹, M.C. Graves², M. Zentilli³

Les gisements de Zn-Pb sedex et les gisements filoniens d'or stratiformes dans le groupe de Meguma sont caractérisés par des rapports $w^{34}\text{S}$ (moyenne de 0,8 à 2,0 ‰) dans un flysch sableux et par un flysch schisteux pyrrhotitique carbonacé présentant des valeurs semblables (de 0,8 à 2,0 ‰).

L'interprétation de ces données indique que le soufre contenu dans les sulfures des gisements tant syngénétiques qu'épigénétiques provient des sulfates de l'eau de mer, dans un océan se comportant comme un système fermé en ce qui concerne ces sulfates. Les gisements sedex se sont formés par exhalation directe de fluides riches en métaux dans l'eau anoxique, tandis que ces valeurs de $\delta^{34}\text{S}$ et les rapports isotopiques C/O d'autres sources indiquent que les gisements d'or se sont formés à partir de fluides produits pendant le métamorphisme progressif du faciès schistes verts. Les couches de Mn-carbonate se sont formées durant une période de ventilation de l'Iapetus.

¹ Division des ressources minérales

² Cuesta Research, Halifax

³ Dalhousie University, Halifax

**GISEMENTS DE TYPE SEDEX DU PROTÉROZOÏQUE
MOYEN DANS LE DISTRICT POLYMÉTALLOGÉNIQUE
DE TANYAKOU-JIASHENGPAN, RÉGION DE
LANGSHAN-ZHAERTAISHAN, MONGOLIE
INTÉRIEURE, CHINE**

D.F. Sangster¹, W.D. Goodfellow¹, D. Richardson¹

Cette zone, située à l'extrémité occidentale de la région autonome de la Mongolie intérieure, mesure environ 220 km de long sur 100 km de large au maximum. Elle renferme trois gisements de métaux de base, stratiformes, en exploitation et au moins une zone de prospection en cours d'étude (Jiashengpan-Shanpiangou).

Les roches mères sont des sédiments en grande partie métamorphisés allant de matériaux surtout clastiques dans la partie occidentale à de la dolomie dominante dans l'est; plusieurs unités lithologiques pourraient être corrélées dans la zone. La partie occidentale renferme aussi des quantités variables de matériaux volcaniques mafiques (ou leurs équivalents métamorphisés). Les métaux des gisements stratiformes vont du Cu-Zn (Pb) proximal dans l'ouest à du Pb-Zn distal dans l'est, ce qui donne à spéculer que la zone serait un fossé intracontinental s'ouvrant vers l'ouest.

¹Division des ressources minérales

**UN EXAMEN COMPARATIF DES GISEMENTS
PLOMBO-ZINCIFÈRES MVT ET SEDEX**

D.F. Sangster¹

Les gisements de type vallée du Mississippi (TVM) et les gisements sédimentaires exhalatifs (SEDEX) représentent de la moitié aux trois quarts de la production et des réserves de plomb et de zinc. Huit paramètres des ces deux types de gisements sont examinés: 1. un modèle descriptif; 2. la lithologie de la roche mère; 3. le contexte régional; 4. les rapports de taille/qualité/métaux; 5. l'âge de la roche mère; 6. les isotopes du plomb; 7. les isotopes du soufre; 8. la genèse.

La conclusion générale de cet examen de deux des grands types de gisements de plomb-zinc au monde est que les ressemblances sont plus nombreuses que les différences. Ces dernières tiennent surtout aux caractéristiques morphologiques de chaque type. Ceci dit, les deux types proviennent de fluides émanant de bassins sédimentaires.

¹ Division des ressources minérales

**REPÉRAGE DE L'EMPLACEMENT POSSIBLE DE
PLACERS ENFOUIS À L'AIDE DE LEVÉS
MAGNÉTIQUES SOUTERRAINS PRÈS D'ATLIN,
COLOMBIE-BRITANNIQUE**

E.J. Schwarz¹, N. Wright¹

La modélisation informatique portant sur des couches minces (placers enfouis) (0,5-1 m), horizontales faiblement magnétiques à des profondeurs de 10 m, a montré qu'on peut déceler ces couches sous forme d'anomalies positives allongées dans la direction de la rivière ou de la vallée, à l'aide d'un magnétomètre moderne à précession de proton, pour des distances courtes (1 m) de station à station, et d'une bonne surveillance de la variation diurne. Un essai a été effectué sur les terrasses de la rivière de la Chaudière et sur quelques affluents ainsi que sur la rivière Osgoode dans le sud-est du Québec. Les résultats montrent que les concentrations de magnétite dans l'alluvion, par exemple des placers potentiels enfouis, peuvent être décelées par un levé magnétique détaillé au sol, avec une bonne surveillance de la variation diurne et

probablement par un levé hélicoptère à haute sensibilité, effectué à faible altitude.

Les résultats obtenus dans la région d'Atlin montrent des structures similaires à celles observées dans la région de la Chaudière et peuvent être interprétés d'une façon similaire.

¹ Division des ressources minérales

**FLUIDES DE CHEMINÉE, GISEMENTS DE SULFURES
MASSIFS LOGÉS DANS DES SÉDIMENTS ET SÉDIMENTS
ALTÉRÉS HYDROTHERMALEMENT, DÉPRESSION
D'ESCABANA, DORSALE DE GORDA**

W.C. Shanks III¹, R.A. Zierenberg², J.K. Böhlke¹

Les gisements de sulfures massifs du fossé d'Escabana, contenus dans des sédiments, sont associés étroitement à des édifices volcaniques et varient morphologiquement de gros monticules riches en pyrrhotite (jusqu'à 100 sur 200 sur 40 m) à de petites cheminées. Des fluides hydrothermaux à 220 °C s'échappent actuellement d'une cheminée, mais la plupart des gisements sont inactifs. On trouve une brèche de talc et sulfure, des sédiments altérés en smectite et recouverts de veinules de sulfure, et des turbidites et des sédiments hémipélagiques altérés en chlorite presque pure, au sein et à proximité des monticules de sulfures.

Les minéraux sulfurés des monticules et des cheminées titrent 0,2-1,2 % $\delta^{34}\text{S}$ et le H_2S dans les fluides de cheminée à 220 °C titre 0,8 % $\delta^{34}\text{S}$. Les valeurs de $\delta^{34}\text{S}$ des sulfures d'Escabana indiquent que le soufre provient de deux sources: le sulfure basaltique et le sulfure enrichi en ^{34}S résultant de la réduction hydrothermale du sulfate de l'eau de mer.

Les turbidites et les sédiments hémipélagiques inaltérés titrent 0,77-1,66 % $\delta^{18}\text{O}$, les sédiments altérés et les précipités de talc titrent 0,22-0,87 % $\delta^{18}\text{O}$, et les fluides de cheminée provenant de l'eau de mer titrent 0,04 % $\delta^{18}\text{O}$. La réaction des sédiments avec l'eau de mer chauffée a produit une boue de chlorite enrichie en Mg et appauvrie en SiO_2 , Na, K, Rb, Ca et ^{18}O . Les calculs de fractionnement isotopique de l'oxygène à l'équilibre indiquent que l'altération s'est produite à des températures de 180-270 °C.

¹ USGS, Reston, Virginia

² USGS, Menlo Park, California

**GISEMENTS DE MÉTAUX DE BASE DANS LA
FORMATION MÉTAVOLCANIQUE DE HANSON LAKE
DU PROTÉROZOÏQUE INFÉRIEUR, SASKATCHEWAN**

T.I.I. Sibbald¹, M. Koziol²

Les roches métavolcaniques de Hanson Lake qui datent du Protérozoïque inférieur (environ 1881 ± 6 Ma) et affluent à 60 km à l'ouest de Flin Flon, contiennent un producteur historique de minerais de plomb et de zinc, la mine de Western Nuclear, ainsi que de nombreuses venues de métaux de base dont l'exploitation ne serait pas rentable et le gisement volcanogénique de sulfures massifs de McIlvanna, récemment découvert, qui contient plus de 7 millions de tonnes de minerai d'une teneur de 1,1 % Cu, 6,5 % Zn, 34 g/t Ag et 0,7 g/t Au. Le gisement de McIlvanna Bay se situe à 5 km au sud de la mine Western Nuclear, au-dessous d'une mince couverture (environ 15 m) de dolomie et de grès quartziteux d'âge ordovicien. Les deux gisements se trouvent à l'intérieur de roches felsiques, qui ont été déformées et métamorphosées dans le sous-faciès supérieur des schistes verts et le sous-faciès inférieur des amphibolites durant l'orogénèse hudsonienne. L'édifice felsique exposé aux alentours de la mine Western Nuclear comprend des laves et roches pyroclastiques de caractère principalement dacitique et rhyolitique, recouvertes successivement par des roches mixtes de caractère felsique à mafique interstratifiées avec une formation ferrifère à faciès oxydé-silicaté-sulfuré et par des

grauwackes. Des plutons subvolcaniques de porphyre quartzofeldspathique sont intrusifs dans l'édifice felsique, des nappes gabbroïques sont intrusives dans la séquence sus-jacente. Dans le gisement de McIlvenna Bay, une minéralisation en cuivre et zinc apparaît à quelques mètres de la base des roches volcaniques mixtes sus-jacentes, sous forme de trois lentilles de sulfures massifs recouvrant typiquement un "minerai" filonien riche en cuivre (les réserves susmentionnées ne s'appliquent qu'à 2 lentilles). Les roches felsiques hôtes sont des schistes sériciteux finement laminés, avec intercalations de chert (?). La chloritisation, la silicification et l'argilisation sont apparentes au-dessous des lentilles de sulfures massifs. Le gisement de Western Nuclear se trouve dans une séquence similaire de schistes sériciteux-cherts (?), mais semble occuper un niveau différent et peut-être plus bas de l'édifice felsique.

¹ Saskatchewan Energy and Mines, Regina

² Cameco, Saskatchewan

APATITE CONTENANT DES TERRES RARE, BENJAMIN RIVER, NOUVEAU-BRUNSWICK

W.D. Sinclair¹, D.L. Kingston²

De l'apatite riche en terres rares, se trouvant à proximité de la rivière Benjamin dans le nord du Nouveau-Brunswick est associée à de petits plutons et à petits dykes de porphyre feldspathique qui ont pénétré des roches volcaniques mafiques du Silurien. Le porphyre feldspathique peut être lié à un complexe intrusif gabbroïque à granitique avoisinant, probablement d'âge dévonien. L'apatite est associée à du pyroxène, de la magnétite et un peu d'épidote se trouvant dans de petits corps pegmatitiques mis en place le long de la marge d'un petit massif circonscrit de porphyre feldspathique ainsi que dans des veines et des veines/stockworks se trouvant dans des roches volcaniques adjacentes. Des analyses effectuées par sonde électronique indiquent que l'apatite renferme entre 1 et 2 % d'éléments de terres rares répartis d'une façon irrégulière dans des sites structuraux. Les éléments de terres rares sont également présents dans des inclusions de monazite et d'allanite dans l'apatite. L'abondance et la répartition des terres rares dans l'apatite de la rivière Benjamin sont comparables à celles des apatites associées à des roches ignées alcalines, à des carbonatites et à des gisements de fer riches en apatite.

¹ Division des ressources minérales

² University of Western Ontario

GÉOPHYSIQUE AÉRIENNE ET LEVÉS RADAR DE LA RÉGION DE SUDBURY

V.R. Slaney^{1,2}, J. Harris^{2,3}, D.F. Graham^{2,3}, K. Misra²

La présente exposition visuelle brosse un tableau des possibilités d'utilisation du radar à synthèse d'ouverture (R.S.O.) dans le domaine de la géologie.

Dans les plaines de l'Ouest canadien, des images SEASAT sont présentement utilisées pour cartographier la répartition des plis et des failles. Ainsi, il est possible d'identifier les failles qui ont influencé la formation de bassins sédimentaires et l'accumulation d'hydrocarbures. Dans la province de Grenville, les images SEASAT servent à l'élaboration de cartes de reconnaissance dans des régions du Québec occidental où la géologie n'est pas encore parfaitement établie.

Le R.S.O. aéroporté du CCT a survolé plus de 30 sites d'essais, à la demande de géologues. Des images prises à Sudbury, en Ontario, et à Terre-Neuve montrent que cette méthode permet de relever une quantité impressionnante d'informations structurales et topographiques.

Dans l'est de la Nouvelle-Écosse, les images du R.S.O. aéroporté ont été informatisées en parallèle avec des images et des données sur le magnétisme, les rayons gamma et la géochimie des sédiments lacustres. Les images du R.S.O. présentent le relief du terrain en tons de gris sur lesquelles les ensembles de données géophysiques et géochimiques sont superposées en couleur.

¹ Division des ressources minérales

² Centre canadien de télédétection, Ottawa

³ Intera Technologies Ltd.

EXPLORATION DES SULFURES MASSIFS VOLCANOGÈNE PAR LITHOGÉOCHIMIE DANS LES TERRAINS VOLCANIQUES D'ÂGE CAMBRIEN ET ORDOVICIEN DU CENTRE DE TERRE-NEUVE : UNE APPROCHE PALÉOTECTONIQUE

H.S. Swinden¹, G.A. Jenner², B.F. Kean³, D.T.W. Evans¹

Des études géochimiques de roches volcaniques mafiques ont été réalisées dans les séquences ophiolitiques (Complexe de Betts Cove, Groupe de Lushs Bight) et les séquences volcaniques-volcanoclastiques (Groupes de Pacquet Harbour, Wild Bight, Victoria Lake) qui renferment des gisements volcanogéniques de sulfures massifs, d'âge cambrien-ordovicien, dans la région centrale de Terre-Neuve. Les résultats suggèrent que les gisements de sulfures massifs volcanogéniques présents dans ces séquences, même s'ils se trouvent dans un contexte stratigraphique disparate, ont tous été générés durant un rifting intra-océanique, probablement lié au commencement de la subduction ou du rifting avec formation d'un arc insulaire.

Les milieux de minéralisation sont caractérisés par une association volcanique de 1) roches volcaniques mafiques réfractaires extrêmement appauvries en éléments incompatibles; 2) de roches volcaniques felsiques et 3) de tholéiites ± basaltes calco-alcalins normaux d'arcs insulaires. Dans certains cas, les roches volcaniques réfractaires sont semblables à des boninites, dans d'autres elles sont de caractère tholéiitique. On estime que toutes ont été générées par une nouvelle fusion hydratée des sources réfractaires du manteau durant l'épisode de rifting avec formation d'un arc.

Il est suggéré que la chaleur anormalement élevée des magmas réfractaires a peut-être constitué l'énergie nécessaire à l'activation de cellules hydrothermales anormalement vastes et chaudes, et/ou de longue durée, et aurait donc favorisé le dépôt de sulfures massifs volcanogéniques. Les roches volcaniques felsiques de ces séquences ne montrent probablement pas une relation de cause à effet quant à la formation des dépôts de sulfures massifs volcanogéniques (VMS). La présence de roches volcaniques réfractaires dans un contexte d'anciens arcs insulaires est peut-être un guide utile pour l'exploration régionale des gisements de sulfures massifs volcanogéniques (VMS).

¹ Department of Mines, Geological Survey Branch, St. John's, Newfoundland

² Department of Earth Sciences, Memorial University, St. John's, Newfoundland

³ Department of Mines, Mineral Resources Management Branch, St. John's, Newfoundland

ÉPISODES ET STYLES MULTIPLES DE LA MISE EN PLACE DE L'OR À LA MINE MOSQUITO CREEK, WELLS, COLOMBIE-BRITANNIQUE

B.E. Taylor¹, F. Robert¹

La mine Mosquito Creek se trouve dans la partie nord du "Cariboo Gold Belt", d'une longueur de 15 km. Le minerai aurifère consiste principalement en des lentilles pyriteuses dans des niveaux de marbre, et en plus faible quantité en des veines de

quartz. Des veines diagonales de quartz-carbonate-pyrite-séricite (obliques à la linéation), et des veines orthogonales de quartz-carbonate-galène-sphalérite (normales à la linéation), sont plus abondantes dans les gisements adjacents de Island Mountain et Cariboo Gold Quartz. Une analyse structurale indique que les lentilles pyriteuses ont été plissées avec les niveaux de marbre encaissant en plis asymétriques, alors que les veines aurifères diagonales et orthogonales sont postérieures au plissement.

Les données de terrain et d'isotopes stables sont compatibles avec une remobilisation hydrothermale de l'or des lentilles pyriteuses, dans lesquelles la pyrite fine non-recrystallisée contient des concentrations économiques d'or alors que la pyrite porphyroblastique grenue est pratiquement stérile, dans les veines de quartz postérieures au plissement.

¹ Division des ressources minérales

GÉOCHIMIE DES GRANITES LIÉS AUX GISEMENTS D'ÉTAIN DANS LA ZONE NORD AU MONT PLEASANT, NOUVEAU-BRUNSWICK

R.P. Taylor¹, W.D. Sinclair², G.J.A. Kooiman³

Dans la région du mont Pleasant, trois phases d'intrusions granitiques sont présentes dans la Zone septentrionale; de la plus ancienne à la plus récente, elles ont été désignées par les termes de Granite I, Granite II et Granite III. Des gisements de Sn dont l'exploitation pourrait être rentable, existent à l'intérieur ou à proximité du Granite II. Toutes les intrusions sont des granites riches en silice (> 74 % SiO₂ en poids) et en fluorine (> 3 000 ppm F). Les échantillons le moins fortement altérés des Granites II et III sont des roches hyperalumineuses, dépourvues d'anorthite, caractérisées par des indices de différenciation compris entre 96,7 et 97,4, et des teneurs en fluorine comprises entre 0,40 et 0,85 % en poids. Ils sont aussi caractérisés par des teneurs élevées en Li (370-580 ppm), Ga (22-36 ppm), Rb (1 011-1 210 ppm), Y (136-196 ppm), Nb (51-71 ppm), Sn (6-30 ppm), Cs (15,4-32,4 ppm) et Ta (17,5-21,0 ppm); et par de faibles concentrations de MgO (< 0,05 % en poids), CaO (< 0,67 % en poids), TiO₂ (< 0,05 % en poids), Sr (11-64 ppm) et Ba (22-61 ppm). La distribution des terres rares est légèrement concave vers le haut, et se caractérise par d'importantes anomalies négatives dans le cas de l'Eu. Ces données et la présence locale de topaze primaire dans une phase de contact aplitique du Granite II, et sous forme d'inclusions dans des cristaux automorphes de quartz du Granite III, suggèrent que les Granites II et III sont analogues du point de vue de leur composition aux granites à topaze.

¹ Carleton University, Ottawa

² Division des ressources minérales

³ Lac Minerals

NOUVELLES NOTIONS SUR LA GÉOLOGIE DE BUCHANS À TERRE-NEUVE, ET LEUR APPLICATION À L'EXPLORATION

J.G. Thurlow¹, R.V. Kirkham²

Les gisements de Zn-Pb-Cu-Ag-Au-barytine d'origine volcanique du camp de Buchans se trouvent dans des roches volcaniques bimodales sous-marines du groupe de Buchans de l'Ordovicien moyen. Ils se distinguent par l'important développement de minerais transportés dans lesquels des fragments de sulfures ont été transportés le long de la pente sous forme de coulées de débris de minerais exploitables, provenant probablement d'un dôme en surrection dans une caldeira sous-marine. Les coulées de débris ont été contrôlées par des failles normales synvolcaniques qui ont été réactivées plus tard au cours de la mise en place des failles chevauchantes. Ces dernières ont donné plusieurs répétitions du minerai et des roches encaissantes

qui ont formé des empilements antiformes, dont la reconnaissance a complètement changé le potentiel et la méthode d'exploration à Buchans.

Un nouveau développement important est la découverte de roches intrusives clastiques qui renferment des clastes à forte teneur en Pb-Zn et d'abondants fragments altérés et minéralisés dans une gangue pulvérisée quartzifère. Ces mixtites syntectoniques et cisailées, pénètrent et suivent les zones de failles chevauchantes, couvrant un secteur de 1 km sur 2 km situé à proximité de Lucky Strike. La répartition des mixtites en forme de nappes imite celle des nappes de charriage; elles sont à l'origine d'une dilatation hydraulique locale des structures empilées antiformes. Un exemple particulièrement bien représenté de cette couche intrusive se trouve à 500 m structuralement au-dessous des corps minéralisés, laissant fortement supposer une source non découverte pour les nombreux clastes riches, à l'intérieur de cette couche.

¹ BP Resources Canada Ltd.

² Division des ressources minérales

GÉOLOGIE DE L'ONTARIO

P.C. Thurston¹, G.M. Stott¹, P.J. Barnett², J.A. Fyon¹

Le projet de la géologie de l'Ontario aboutira à la production d'un volume complet s'accompagnant de cartes géologiques, d'ensembles tectoniques, métallogéniques, du Quaternaire et magnétiques ainsi que gravimétriques de la province, pour coïncider avec le centenaire de la Commission géologique de l'Ontario qui aura lieu en 1991. En plus des produits visibles qui précèdent, les travaux menés actuellement conduisent à la réévaluation de nos connaissances de la géologie et de l'interprétation de l'assemblage tectonique du craton; certaines configurations géologiques, tectoniques et métallogéniques qui sont passés plus ou moins inaperçues dans le passé sont mises en évidence. Cette évolution de l'école de pensée est nécessaire à la compréhension de la localisation et de la genèse des gisements de minéraux. De même, la carte du Quaternaire fournit une base avec laquelle il deviendra possible de réinterpréter l'évolution glaciaire. Non seulement cette interprétation rehaussera-t-elle l'identification des zones recouvertes de tills qui sont propices à la géochimie exploratoire du drift, mais ils facilitent aussi l'évaluation des ressources en agrégat. Les contraintes empiriques et interprétations sur l'évolution du craton et sur le cadre tectonique des gisements miniers en Ontario serviront de base régionale à d'autres travaux géoscientifiques de la Commission géologique de l'Ontario.

¹ Precambrian Geology Section, Ontario Geological Survey, Toronto

² Engineering and Terrain Geology Section, Ontario Geological Survey, Toronto

LE GISEMENT DE SULFURES MASSIFS À ZN-PB-CU-AG-AU DE MARG : UNE NOUVELLE DÉCOUVERTE DANS LE BASSIN DE SELWYN, YUKON

R.J.W. Turner¹, G. Abbott²

Le gisement Marg de sulfure massif volcanogénique de Fe-Zn-Pb-Cu-Ag-Au est situé à 40 km au NE de Keno (Yukon) à l'intérieur d'un réseau imbriqué de failles chevauchantes inclinées au sud et composées de phyllite siliceuse et carbonée, de schistes à quartz-séricite-chlorite-carbonate et de quartzite datant du début du Mississippien. Les réserves indiquées et déduites atteignent 1 922 000 tonnes titrant 1,97 % Cu, 5,19 % Zn, 2,72 % Pb, 1,97 oz/t Ag et 0,03 oz/t Au. La masse de sulfure correspond à un pli isoclinal situé au-dessus d'une faille chevauchante orientée au nord. Un complexe linéaire de paléocheminées volcaniques est caractérisé

par une masse de sulfure à pyrite massive, riche en carbonates de fer et possédant des rapports élevés de Cu/Pb, Zn/Pb et Ag/Pb ainsi que, au mur, des schistes à carbonate de fer-quartz-séricite-pyrite renfermant des phénocristaux de quartz. La masse de sulfure présente une zonation centrifuge, d'un assemblage de quartz-pyrite à de la pyrite massive à l'extérieur. Les principaux sulfures sont de la pyrite, de la blende, de la galène et de la chalcoppyrite avec des quantités mineures de tétraédrite et d'arsénopyrite. Les roches volcaniques altérées du mur, à l'écart de la paléocheminée volcanique, sont des séricito-schistes quartzueux ou des schistes chloriteux et quartzueux.

¹ Division des ressources minérales

² Division de l'exploration et des services géologiques, Affaires indiennes et du nord Canada, Whitehorse, Yukon Territory

CADRE GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS DANS LE DISTRICT DE BATHURST, NOUVEAU-BRUNSWICK

C.S. Van Staal¹

Dans le nord du Nouveau-Brunswick, les roches volcaniques du groupe de Tetagouche qui ont tendance à rajeunir vers le nord sont considérées comme un empilement de chevauchements. La datation au zircon U-Pb des roches volcaniques révèle que presque toutes les unités volcaniques ont fait éruption à peu près en même temps (vers 470-466 Ma), ce qui soutient l'interprétation du chevauchement. Les roches volcaniques du groupe Tetagouche sont considérées comme une séquence de formation bimodale de rift recouverte tectoniquement par une ophiolite démembrée dans la région du ruisseau Armstrong; celle-ci correspond à l'extension du groupe de Fournier dans le camp Bathurst. Les deux suites sont interprétées comme résultant de l'ouverture d'un bassin marginal d'arrière arc qui fut télescopé après l'Ordovicien moyen.

Les gisements de sulfure massif invariablement associés à des roches volcaniques felsiques peuvent être séparés en trois différents ensembles sur la base de leur position stratigraphique et ils sont généralement encaissés dans des sédiments. Par ordre ascendant, ces trois ensembles sont les suivants: Lac Half Mile, Brunswick et Caribou; ils possèdent généralement les caractéristiques des gisements distaux, du type couverture. On pense que les couvertures de sulfure auraient été déposées à partir de saumures métallifères lourdes, couvrant le fond marin ou auraient été formées par suite de la dispersion d'un panache métallifère au contact avec une colonne d'eau stratifiée, caractérisée par des eaux profondes sulfurées et réductrices.

¹ Division de la géologie du continent

ÉVALUATION DU POTENTIEL MINÉRAL RÉGIONAL DANS LE NORD DU NOUVEAU-BRUNSWICK À L'AIDE DES TECHNIQUES D'INTÉGRATION DES SIG

G.P. Watson¹, A.N. Rencz¹

Un SIG (système d'information géographique) est un outil puissant pour l'intégration et l'analyse d'ensembles de données géoscientifiques multiples. Pour une région située près de Bathurst, au Nouveau-Brunswick, des données régionales provenant d'une étude géologique sur le terrain, de la géochimie de sédiments de cours d'eau et de tills, de levés géophysiques aéroportés et d'images par satellite, de diverses structures numériques, sont intégrées à un SIG de bureau. Les données sont utilisées conjointement pour modéliser le potentiel minéral par pondération des indices. Le modèle utilise les emplacements ponctuels de 75 manifestations minérales connues et un sous-

ensemble de 26 manifestations aurifères de la région étudiée. On compare ensuite les résultats de tout le premier ensemble avec ceux du sous-ensemble. Les résultats, résumés sous forme de cartes prédictives qui montrent des régions relativement favorables à la présence de minéralisations, sont analysés par rapport à une erreur d'estimation et à une incertitude. Ces cartes peuvent servir comme guide pour l'exploration.

¹ Division des ressources minérales

GENÈSE DES SÉDIMENTS MÉTALLIFÈRES DANS LA FOSSE ATLANTIS II DE LA MER ROUGE

R.A. Zierenberg¹, W.C. Shanks III²

La fosse Atlantis II dans le centre de la mer Rouge est le siège de la formation du plus grand gisement sulfuré découvert jusqu'ici dans le fond marin. Le gisement Atlantis II s'est formé à partir d'un fluide hydrothermal dérivé de l'eau de mer qui s'est modifié par interaction à haute température avec la croûte océanique, et qui est génétiquement et géochimiquement semblable aux autres gisements sulfurés de la crête de dorsales océaniques. Toutefois, dans la fosse Atlantis II, la dissolution des couches d'évaporite adjacentes au fossé central produit un fluide très salin qui forme un étang de saumure sous-marin. L'étang de saumure contrôle l'environnement sédimentaire et détermine la forme et la composition du dépôt métallifère; les gisements formés par des systèmes hydrothermaux de panaches flottants de faible salinité caractéristiques des crêtes médio-océaniques sont en général des monticules de sulfures massifs confinés dans la zone de décharge hydrothermale active. L'interaction du système hydrothermal avec l'environnement sédimentaire est une des variables critiques qui contrôle la géométrie, la composition, la conservation et le potentiel économique des gisements de minéraux exhalatifs sous-marins.

¹ USGS, Menlo Park, California

² USGS, Reston, Virginia

MISE EN PLACE DE SULFURES MASSIFS DANS LA DÉPRESSION D'ESCABANA, DORSALE DE GORDA, NORD-EST DE L'Océan PACIFIQUE

R.A. Zierenberg¹, R.A. Koski², J.L. Morton², W.C. Shanks III³

Le fossé d'Escabana est la partie méridionale, en extension lente (à une vitesse d'extension totale de 2,3 cm/a), de la dorsale de Gorda. Les deux tiers méridionaux du fossé sont couverts de sédiments hémipélagiques et turbiditiques qui ont de 300 à 500 mètres d'épaisseur au-dessus de l'axe d'extension et qui s'amincissent vers le nord. Plusieurs édifices volcaniques de 3 à 5 km de diamètres s'élèvent à travers la couverture de sédiments et l'éventrent par endroits. Six grands gisements de sulfures massifs et un grand nombre d'indices de sulfures ont été découverts en association avec des édifices volcaniques. Tous les gisements se trouvent dans les sédiments. Les édifices volcaniques constituent les foyers tant topographiques que thermiques de fluides hydrothermaux, donnant lieu à des systèmes de décharge durables, capables de former de grands gisements de sulfures massifs. Ces gisements sulfurés sont enrichis d'Ag, d'As, d'Au, de Bi, de Pb, de Sb et de Sn par rapport aux gisements de sulfures massifs formés sur les crêtes de dorsales exemptes de sédiments, à cause de la contribution en métaux de sources sédimentaires.

¹ USGS Branch of Western Mineral Resources, Menlo Park, California

² USGS Branch of Pacific Marine Geology, Menlo Park, California

³ USGS Branch of Eastern Mineral Resources, Reston, Virginia

**EVIDENCE D'UNE ORIGINE DE TYPE
SÉDIMENTAIRE EXHALATIF POUR LE GISEMENT
DE WALTON, NOUVELLE-ÉCOSSE**

J. Zinck¹, D.F. Sangster²

Au cours du Viséen (début du Carbonifère), la lente formation de fossés d'effondrement intracontinentaux et contemporains de la sédimentation a eu comme résultat une sédimentation marine généralisée dans le Canada atlantique. Cette combinaison d'une tectonique et d'un milieu sédimentaire constituant un des principaux métallotectes pour les gisements sédex, on a alors entrepris, en tenant compte d'un modèle sédex, un examen de la documentation de la géologie de Walton et des roches avoisinantes, le plus grand gisement stratiforme de métaux de base en Nouvelle-Écosse.

En plus du Pb et du Zn, les éléments sédex caractéristiques sont le Ba, le Mn et le Fe. Les sédiments du groupe de base de Windsor, dans la zone de Walton, renferment nettement plus d'occurrences et de concentrations plus élevées de ces éléments que partout ailleurs en Nouvelle-Écosse. Dans le gisement de Walton lui-même, le corps de sulfures de Pb-Zn (Cu) concordant, recouvert d'une barytine stratiforme, peut être suivi sur plus de 600 m suivant l'horizontale et repose sur une zone pyriteuse discordante. Toutes ces caractéristiques, ainsi que la présence d'une barytine à hématite, d'une sidérite dans le mur, d'une silicification des sédiments du mur et d'une manifestation de chert, sont compatibles avec une origine sédex. Le gisement de Walton possède de nombreuses caractéristiques en commun avec le gisement de Silvermines, gisement sédex qui se trouve dans le Carbonifère d'Irlande.

¹ Albion Road, Ottawa

² Division des ressources minérales

AUTEURS

G. Abbott

Exploration and Geological Services
Division
Indian and Northern Affairs Canada
Whitehorse (Yukon)
(403) 667-3200

D.E. Ames

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-9754

W.L. Anderson

Department of Technical
Co-operation for Development
United Nations
New York, New York
10017
(212) 963-8788

K. Andrew

Ministry of Energy, Mines and Petroleum
Resources
Parliament Buildings
Victoria (British Columbia)
V8V 1X4
(604) 356-2818

C.D. Anglin

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-4865

A.H. Bailes

Manitoba Department of Energy and
Mines
Geological Services Branch
535-330 Graham Avenue
Winnipeg (Manitoba)
R3C 4E3
(204) 945-4154

S.J. Balch

IFG Corp.
18 Bram Court, Unit 5
Brampton (Ontario)
L6W 3R6
(416) 451-5228

S.B. Ballantyne

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4836

P.J. Barnett

Engineering and Terrain Geology Section
Ontario Geological Survey
9-77 Grenville Street
Toronto (Ontario)
M7A 1W4
(416) 965-1321

G. Beaudoin

Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université d'Ottawa
Département de géologie
Ottawa (Ontario)
K1N 6N5
(613) 564-3480

P.G. Bélanger

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-6178

J.R. Bélanger

Commission géologique du Canada
Division de la science des terrains
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-1856

K.B. Bell

Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

R.T. Bell

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4611

G. Bernius

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-3850

T.D. Bird

Administration du pétrole et du gaz des
terres du Canada
Tour B, 355, chemin River
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4
(613) 991-2054

T.C. Birkett

Commission géologique du Canada
Centre géoscientifique de Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7
(418) 654-2566

D. Blohm

IFG Corp.
18 Bram Court, Unit 5
Brampton (Ontario)
L6W 3R6
(416) 451-5228

D.E. Boerner

Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-8844

J.K. Böhlke

United States Geological Survey
954 National Center
Reston, VA 22092
(703) 648-4000

G.F. Bonham-Carter

Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-3628

G. Bonin

Lab Chrysotile Mine
P.O. Box 459
Thetford Mines (Québec)
G6G 5T5
(418) 338-7500

W.C. Brisbin

University of Manitoba
Department of Earth Sciences
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N2
(204) 474-9371

R. Brommecker

Queen's University
Department of Geological Sciences
Kingston (Ontario)
K7L 3N6
(613) 545-2597

J. Broome

Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-6914

J.E. Campbell
Saskatchewan Research Council
15 Innovation Blvd.
Saskatoon (Saskatchewan)
S7N 2X8
(306) 933-7066

R. Cathro
2460 Queens Avenue
West Vancouver (British Columbia)
V6V 2Y8
(604) 926-6003

B.W. Charbonneau
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-2294

F. Chartrand
Service Géologique du Nord-Ouest
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

W.B. Coker
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-2378

J.-F. Couture
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

J.H. Crockett
McMaster University
Department of Geology
Hamilton (Ontario)
L8S 4L8
(416) 525-9140

P.H. Davenport
Government of Newfoundland and
Labrador
Department of Mines and Energy
Geological Survey Branch
P.O. Box 8700
St. John's (Newfoundland)
A1B 4J6
(709) 576-2763

J.F. Davies
Université Laurentienne
Département de géologie
Sudbury (Ontario)
P3E 2C6
(705) 675-1151

E.E. Davis
Geological Survey of Canada
Pacific Geoscience Centre
100 West Pender Street
Vancouver (British Columbia)
V6B 1R8
(604) 356-6453

W.J. Davis
Memorial University
Department of Earth Sciences
St. John's (Newfoundland)
A1B 3X9
(709) 737-8143

K.M. Dawson
Geological Survey of Canada
Mineral Resources Division
100 West Pender Street
Vancouver (British Columbia)
V6B 1R8
(604) 666-0260

G.D. Delaney
Saskatchewan Energy and Mines
12-1914 Hamilton Street
Regina (Saskatchewan)
S4P 4V4
(306) 787-2526

K.N. Desilva
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-8917

L.W. Diamond
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630
R.N.W. DiLabio
Commission géologique du Canada
Division de la science des terrains
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-1380

J.A. Donaldson
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

B. Dubé
Commission géologique du Canada
Centre géoscientifique de Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7
(418) 654-2669

C.E. Dunn
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-2373

O.R. Eckstrand
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-7258

W.A.D. Edwards
Alberta Geological Survey
Alberta Research Council
Edmonton (Alberta)
T6H 5R7
(403) 438-7623

B.E. Elliot
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-3958

B. Ellis
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1 créscente de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 995-0803

D.T.W. Evans
Department of Mines
Geological Survey Branch
P.O. Box 4750
St. John's (Newfoundland)
A1C 5T7
(709) 576-2763

H. Falck
Energy, Mines and Petroleum Resources
Government of the Northwest Territories
Yellowknife (Northwest Territories)
X1A 2L9
(403) 920-3304

M.A.F. Fedikow
Manitoba Department of Energy and
Mines
Geological Services Branch
535-330 Graham Avenue
Winnipeg (Manitoba)
R3C 4E3
(204) 945-4154

K.J. Ferreira
Manitoba Department of Energy and
Mines
Geological Services Branch
535-330 Graham Avenue
Winnipeg (Manitoba)
R3C 4E3
(204) 945-4154

K.L. Ford
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-1235

J.M. Franklin
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4137

S. Fumerton
Chevron Minerals Ltd.
Box 360
Balmerton (Ontario)
P0V 1C0
(807) 735-2337

J.A. Fyon
Engineering and Terrain Geology Section
Ontario Geological Survey
9-77 Grenville Street
Toronto (Ontario)
M7A 1W4
(416) 965-1321

Q. Gall
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

A.G. Galley
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-9754

S.S. Gandhi
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4642

G. Gauthier
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-4271

H.L. Gibson
Falconbridge Ltd, Explorations
Sudbury Operations
P.O. Box 40
Falconbridge (Ontario)
P0M 1S0
(705) 693-2761

R. Godue
Commission géologique du Canada
Centre géoscientifique de Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec)
(418) 654-2654

W.D. Goodfellow
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-8163

D.F. Graham
Intera Technologies Limited
1525 Carling Avenue
Ottawa (Ontario)
K1Z 8R9
(613) 728-6111

M.C. Graves
Cuesta Research
154 Victoria Road
Dartmouth (Nova Scotia)
B3A 1V8
(902) 469-4763

S.B. Green
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-7345

C. Grégoire
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4213

G.A. Gross
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4125

G.E.M. Hall
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-6425

S.M. Hamilton
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

M. Hannington
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-4865

D.C. Harris
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4495

J. Harris
Intera Technologies Limited
1525 Carling Avenue
Ottawa (Ontario)
K1Z 8R9
(613) 728-6111

B. Hart
University of Western Ontario
Department of Geology
London (Ontario)
N6A 3K7
(519) 679-2111

E. Hegner
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4972

J.B. Henderson
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-7826

J.R. Henderson
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-5446

M.N. Henderson
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-9858

P.M. Herzig
University of Toronto
Earth Science Centre
22 Russell Street
Toronto (Ontario)
M5S 3B1
(416) 978-3022

C.J. Hodgson
Queen's University
Department of Geological Sciences
Kingston (Ontario)
K7L 3N6
(613) 545-2597

P.K. Hofman
Derry, Michener, Booth and Wahl
Suite 410-20 Richmond Street East
Toronto (Ontario)
M5H 2Y4
(416) 368-4636

P. Hood
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4913

T. Höy
Ministry of Energy, Mines and Petroleum
Resources
Parliament Buildings
Victoria (British Columbia)
V8V 1X4
(604) 356-2818

G.J. Hudack
University of Minnesota-Duluth
Department of Geology
Duluth, Minnesota
55811
(218) 720-4294

K. Hudson
Sirius Energy Corp. Ltd.
Suite 200, 700-4th Ave.
Calgary (Alberta)
T2P 3J4
(403) 265-5997

L.J. Hulbert
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-7216

C.W. Jefferson
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-9862

G.A. Jenner
Memorial University
Department of Earth Sciences
St. John's (Newfoundland)
A1B 3X5
(709) 737-8143

I.R. Jonasson
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-2766

A.G. Jones
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-4968

E.S. Kappel
Joint Oceanographic Institutions Inc.
800-1755 Massachusetts Avenue N.W.
Washington, D.C.
20036
(202) 232-3900

C.A. Kaszycki
Commission géologique du Canada
Division de la science des terrains
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-5667

O.E. Kawka
Oregon State University
Petroleum Research Group
College of Oceanography
Corvallis, Oregon
97331
(503) 754-3504

B.F. Kean
Department of Mines
Mineral Resources Management Branch
P.O. Box 4750
St. John's (Newfoundland)
A1C 5T7
(709) 576-2768

J.E. Kerr
Derry, Michener, Booth and Wahl
Suite 410-20 Richmond Street
Toronto (Ontario)
M5H 2Y4
(416) 368-4636

J.A. Kerswill
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4586

I.M. Kettles
Division de la science des terrains
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-8323

P.G. Killeen
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-2312

J.E. King
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-4882

D.L. Kingston
University of Western Ontario
London (Ontario)
N6A 3K7
(519) 679-2111

R.V. Kirkham
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4656

F. Kiss
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1, Place de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 995-0743

R.A. Klassen
Commission géologique du Canada
Division de la science des terrains
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-6234

G.J.A. Kooiman
Consultant
P.O. Box 77
St. George (New Brunswick)
E0G 2Y0
(506) 755-3998

E.R. Koopman
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-8055

R.A. Koski
United States Geological Survey
Branch of Pacific Marine Geology
345 Middlefield Road, MS 999
Menlo Park, California
94025
(415) 853-8300

P. Kowalczyk
Placer Dome
P.O. Box 49330
Bentall Postal Station
Vancouver (British Columbia)
V7X 1P1
(604) 682-7082

M. Koziol
Cameco
122-3rd Avenue North
Saskatoon (Saskatchewan)
S7K 2H6
(306) 956-6200

R.D. Kurtz
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-4998

M.B. Lambert
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-0938

M.H.S. Lau
Noranda Exploration Company Ltd.
26 Old Airport Road
Yellowknife, Northwest Territories
X1A 2P8
(403) 873-5873

J.G. Lavigne
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-8916

G.M. Le Cheminant
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4686

D.A. Lentz
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université d'Ottawa
Département de géologie
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-3480

D.A. Love
Queen's University
Department of Geological Sciences
Kingston (Ontario)
K7L 3N6
(613) 545-2597

R. Lustwerk
2150 Blossom Drive
Ottawa (Ontario)
K1H 6G8
(613) 523-3329

J.W. Lydon
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-8243

P. Mainwaring
Manager, Application Microscope Products
Link Analytical
Old Sauk Trails Park
8017 Excelsior Drive
Madison, Wisconsin
53717
(608) 836-3200

P.F. Matysek
Ministry of Energy, Mines and Petroleum
Resources
Parliament Buildings
Victoria (British Columbia)
V8V 1X4
(604) 356-2818

Y.T. Maurice
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4748

P.H. McGrath
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4075

B.I. McInnes
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université d'Ottawa
Département de géologie
Ottawa (Ontario)
K1N 6N5
(613) 564-3480

G.W. McNeice
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-8242

F.A. Michel
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(614) 564-2630

K. Misra
Centre Canadien de télédétection
2464, ch. Sheffield
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y7
(613) 998-6740

J. Morgan
Energy Mines and Petroleum Resources
Government of the Northwest Territories
Yellowknife (Northwest Territories)
X1A 2L9
(403) 920-3304

W.A. Morris
Morris Magnetism Inc
RR # 2
Lucan (Ontario)
N0M 2J0
(519) 227-1106

J.K. Mortensen
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-8935

R.L. Morton
University of Minnesota-Duluth
Department of Geology
Duluth, Minnesota
55811
(218) 720-4294

J.L. Morton
United States Geological Survey
Branch of Pacific Marine Geology
345 Middlefield Road, MS 999
Menlo Park, California
94025
(415) 853-8300

C.J. Mwenifumbo
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-6520

E. Nielsen
Manitoba Energy and Mines
Geological Services Branch
535-330 Graham Avenue
Winnipeg (Manitoba)
R3C 4E3
(203) 945-4154

D. Nikols
Alberta Geological Survey
Alberta Research Council
Edmonton (Alberta)
T6H 5R7
(403) 450-5111

W.L. Nolan
Government of Newfoundland and
Labrador
Department of Mines and Energy
Geological Survey Branch
P.O. Box 8700
St. John's (Newfoundland)
A1B 4J6
(709) 576-2763

R.A. Olson
Trigg, Wollett, Olson Consulting Ltd.
10504-103 St
Edmonton (Alberta)
T5H 2V4
(403) 425-8905

W.A. Padgham
Northwest Territories Geology Division
Indian and Northern Affairs, Canada
P.O. Box 1500
Yellowknife (Northwest Territories)
X1A 2R3
(403) 920-8210

A.D. Paktunc
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-2859

S. Paradis
Commission géologique du Canada
Centre géoscientifique de Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7
(418) 654-2651

D. Parbery
Manitoba Department of Energy and
Mines
Geological Services Branch
535-330 Graham Avenue
Winnipeg (Manitoba)
R3C 4E3
(204) 945-4154

D. Paré
Conso Mines Incorporated
89 rue Eddy
Hull (Québec)
J8X 2W3
(819) 770-6832

A.F. Park
University of New Brunswick
Geology Department
Fredericton (New Brunswick)
E3B 5A3
(506) 453-4599

W.N. Pearson
Derry Michener Booth and Wahl
Suite 410-20 Richmond Street East
Toronto (Ontario)
M5H 2Y4
(416) 368-4636

M.R. Perfit
University of Florida
Department of Geology
Gainesville, Florida
32611
(904) 392-2128

J.M. Peter
University of Toronto
Department of Geology
Earth Sciences Centre
22 Russell Street
Toronto (Ontario)
M5S 3B1
(416) 978-3022

P. Pilote
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(918) 825-7514

K.H. Poulsen
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-2396

D. Racicot
Service Géologique du Nord-Ouest
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

S. Ralser
University of New Brunswick
Geology Department
Fredericton (New Brunswick)
E3B 5A3
(506) 453-4666

E. Ready
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1, Place de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 995-7176

R. Reddy
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-3628

C. Relf
Queen's University
Department of Geological Sciences
Kingston (Ontario)
K7L 3N6
(613) 545-2597

A.N. Rencz
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4786

D. Richardson
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-7268

R.J.H. Richardson
Alberta Geological Survey
Alberta Research Council
Edmonton (Alberta)
T6H 5R7
(403) 438-7623

F. Robert
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
K1A 0E8
(613) 992-5120

K. Robertson
Noranda Exploration
920 Bridge Street
Bathurst (New Brunswick)
E2A 3Z1
(506) 548-0123

D.J. Robinson
Robinson Exploration Services Ltd.
96 Parklea Drive
Toronto (Ontario)
M4B 2J8
(416) 421-0565

J.C.M. Roddick
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4018

S.M. Roscoe
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4115

R.M. Rousseau
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-6001

C. Roy
Service Géologique du Nord-Ouest
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

D.F. Sangster
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-5500

A.L. Sangster
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-8603

S. Schaan
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université d'Ottawa
Département de géologie
K1N 6N5
(613) 564-3480

L.D. Schock
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-3958

E.J. Schwarz*
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4298

S.D. Scott
University of Toronto
Department of Geology
Earth Sciences Centre
22 Russell Street
Toronto (Ontario)
M5S 3B1
(416) 978-3022

W.C. Shanks III
United States Geological Survey
954 National Center
Reston, VA 22092
(703) 648-4000

R.B.K. Shives
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-4279

T.I.I. Sibbald
Saskatchewan Energy and Mines
1914 Hamilton Street
Regina (Saskatchewan)
S4P 4V4
(306) 787-2576

A. Simard
Service Géologique du Nord-Ouest
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

B.R.T. Simoneit
Oregon State University
Petroleum Research Group
College of Oceanography
Corvallis, Oregon
97331
(503) 754-3504

W.D. Sinclair
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-9810

V.R. Slaney
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-1083

W.A. Spirito
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4145

P. Stone
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1, Place de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 995-0753

G.M. Stott
Precambrian Geology Section
Ontario Geological Survey
9-77 Grenville Street
Toronto (Ontario)
M7A 1W4
(416) 965-1321

H.S. Swinden
Department of Mines
Geological Survey Branch
P.O. Box 4750
St. John's (Newfoundland)
A1C 5T7
(709) 576-2763

B.E. Taylor
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 996-3958

R.P. Taylor
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Carleton University
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

D.J. Teskey
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1, Place de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 992-9763

R.J. Theriault
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-5401

M.D. Thomas
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-5582

F.J. Thompson
Private Consultant
23 Kippewa
Ottawa (Ontario)
K1S 3G3
(613) 233-5448

R.I. Thorpe
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4670

J.G. Thurlow
B.P. Resources Canada Limited
P.O. Box 7879
Corner Brook (Newfoundland)
A2H 6G7
(709) 639-7931

P.C. Thurston
Precambrian Geology Section
Ontario Geological Survey
9-77 Grenville Street
Toronto (Ontario)
M7A 1W4
(416) 965-1321

*Décédé

J. Tod
Commission géologique du Canada
Division de la géophysique
1, Place de l'observatoire
Ottawa (Ontario)
K1A 0Y3
(613) 995-0735

R.J.W. Turner
Geological Survey of Canada
Mineral Resources Division
100 West Pender Street
Vancouver (British Columbia)
V6B 1R8
(604) 666-4852

A. Vachon
Les Ressources Minières Rouyn Inc.
68 rue Principale
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 4P2
(819) 797-2465

O. van Breemen
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-0810

C.S. van Staal
Commission géologique du Canada
Division de la géologie du continent
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 995-4333

P. Verpaalst
Service Géologique du Nord-Ouest
Ministère de l'Énergie et des Ressources
(mines)
400, Boul. Lamaque
Val-D'Or (Québec)
J9P 3L4
(819) 825-7514

J.S. Walker
University of Minnesota-Duluth
Department of Geology
Duluth, Minnesota
55811
(218) 720-4294

D.H. Watkinson
Centre géoscientifique Ottawa-Carleton
Université Carleton
Département des sciences de la Terre
Ottawa (Ontario)
K1S 5B6
(613) 564-2630

D.H. Watkins
Minnova Inc.
P.O. Box 91
3970 Commerce Court W
Toronto (Ontario)
M5L 1C7
(416) 982-7270

G.P. Watson
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-7885

R.E.S. Whitehead
Laurentian University
Geology Department
Sudbury (Ontario)
P3E 2C6
(705) 675-1151

J. Wilson
Alberta Geological Survey
Alberta Research Council
Edmonton (Alberta)
T6H 5R7
(403) 450-5111

K. Witherly
BHP-Utah Mines Ltd.
25 Adelaide St. E.
Toronto (Ontario)
M5C 1Y2
(416) 368-3884

D.F. Wright
Commission géologique du Canada
Division des ressources minérales
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8
(613) 992-3628

N. Wright
University of Toronto
Earth Sciences Centre
22 Russell Street
Toronto (Ontario)
M5S 3B1
(416) 978-3022

M. Zentilli
Dalhousie University
Halifax (Nova Scotia)
B3H 3J5
(902) 424-2358

R.A. Zierenberg
United States Geological Survey
MS 901, 345 Middlefield Road
Menlo Park, CA 94025
(415) 853-8300

J. Zinck
1114-2975 Albion Road
Ottawa (Ontario)
K1V 8S3
(613) 521-1796

INDEX DES AUTEURS

Abbott, G.	25,37	Ford, K.L.	8,20
Ames, D.E.	13,22,28	Franklin, J.M.	9,11,13,21,22,23, 26,27,28,30
Anderson, W.L.	13	Fumerton, S.	25
Andrew, K.	24	Fyon, J.A.	37
Anglin, C.D.	13,21	Gall, Q.	21
Bailes, A.H.	13,21	Galley, A.G.	13,21
Balch, S.J.	29	Gandhi, S.S.	15,16,22,31
Ballantyne, S.B.	11,14	Gauthier, G.	28
Barnett, P.J.	37	Gibson, H.L.	10
Beaudoin, G.	14	Godue, R.	32
Bélangier, J.R.	15	Goodfellow, W.D.	9,22,23,28,35
Bélangier, P.G.	28	Graham, D.F.	36
Bell, K.B.	13	Graves, M.C.	34
Bell, R.T.	15,22	Green, S.B.	15
Bernius, G.	30	Grégoire, C.	25
Bird, T.D.	25	Gross, G.A.	23
Birkett, T.C.	15,32	Hall, G.E.M.	17,21,28
Blohm, D.	29	Hamilton, S.M.	25
Böhlke, J.K.	35	Hannington, M.	21,23
Boerner, D.E.	15	Harris, D.C.	11,14,23
Bonham-Carter, G.F.	9,16	Harris, J.	36
Bonin, G.	30	Hart, B.	17
Brisbin, W.C.	13	Hegner, E.	24
Brommecker, R.	16	Henderson, J.B.	24
Broome, J.	16	Henderson, J.R.	25
Campbell, J.E.	17	Henderson, M.N.	25
Cathro, R.	25	Herzig, P.M.	23
Charbonneau, B.W.	8,16,20	Hodgson, C.J.	16
Chartrand, F.	17	Hofman, P.K.	32
Coker, W.B.	8,17	Hood, P.	24
Couture, J.-F.	17,33	Höy, T.	24
Crockett, J.H.	29	Hudack, G.J.	30
Davenport, P.H.	18	Hudson, K.	25
Davies, J.F.	22	Hulbert, L.J.	11,25,31
Davis, E.E.	28	Jefferson, C.W.	25
Davis, W.J.	27	Jenner, G.A.	36
Dawson, K.M.	18,25	Jonasson, I.R.	21,23,26,28,32
Delaney, G.D.	18	Jones, A.G.	15
Desilva, K.N.	28	Kappel, E.S.	21
Diamond, L.W.	13	Kaszycki, C.A.	8,26
DiLabio, R.N.W.	17,19	Kawka, O.E.	33
Donaldson, J.A.	21	Kean, B.F.	36
Dubé, B.	19	Kerr, J.E.	32
Dunn, C.E.	8,17	Kerswill, J.A.	11
Eckstrand, O.R.	11	Kettles, I.M.	26
Edwards, W.A.D.	34	Killeen, P.G.	7,19,26,29,30
Elliot, B.E.	19,26	King, J.E.	27
Ellis, B.	19	Kingston, D.L.	36
Evans, D.T.W.	36	Kirkham, R.V.	10,11,27,37
Falck, H.	20	Kiss, F.	24
Fedikow, M.A.F.	20	Klassen, R.A.	9,27
Ferreira, K.J.	20		

Kooiman, G.J.A.	37	Robert, F.	11,15,34,36
Koopman, E.R.	27	Robertson, K.	7,30
Koski, R.A.	38	Robinson, D.J.	32
Kowalczyk, P.	7	Roddick, J.C.M.	28
Koziol, M.	35	Roscoe, S.M.	16
Kurtz, R.D.	15	Rousseau, R.M.	34
Lambert, M.B.	25	Roy, C.	17
Lau, M.H.S.	13	Sangster, A.L.	34
Lavigne, J.G.	28	Sangster, D.F.	14,22,35,39
Le Cheminant, G.M.	32	Schaan, S.	25
Lentz, D.A.	16	Schock, L.D.	26
Love, D.A.	27	Schwarz, E.J.	16,35
Lustwerk, R.	25	Scott, S.D.	32,33
Lydon, J.W.	13,23,28	Shanks III, W.C.	28,35,38
Mainwaring, P.	30	Shives, R.B.K.	8,20
Matysek, P.F.	28	Sibbald, T.I.I.	35
Maurice, Y.T.	29	Simard, A.	17
McGrath, P.H.	24	Simoneit, B.R.T.	33
McInnes, B.I.	29	Sinclair, W.D.	15,36,37
McNeice, G.W.	15	Slaney, V.R.	36
Michel, F.A.	25	Spirito, W.A.	17,25
Misra, K.	36	Stone, P.	19
Morgan, J.	29	Stott, G.M.	37
Morris, W.A.	29	Swinden, H.S.	36
Mortensen, J.K.	11	Taylor, B.E.	11,36
Morton, J.L.	38	Taylor, R.P.	37
Morton, R.L.	30	Teskey, D.J.	19,24
Mwenifumbo, C.J.	7,19,30	Theriault, R.J.	24
Nielsen, E.	26	Thomas, M.D.	16
Nikols, D.	30	Thompson, F.J.	9
Nolan, W.L.	18	Thorpe, R.I.	11
Olson, R.A.	25	Thurlo, J.G.	10,37
Padgham, W.A.	31	Thurston, P.C.	37
Paktunc, A.D.	25,31	Tod, J.	19
Paradis, S.	32	Turner, R.J.W.	10,37
Parbery, D.	20	Vachon, A.	33
Paré, D.	25	van Breemen, O.	24
Park, A.F.	33	van Staal, C.S.	10,38
Pearson, W.N.	32	Verpaelt, P.	17
Perfit, M.R.	26	Walker, J.S.	30
Peter, J.M.	32,33	Watkins, D.H.	10
Pilote, P.	17,33	Watkinson, D.H.	32
Poulsen, K.H.	11,13,16,22,27,34	Watson, G.P.	9,38
Racicot, D.	17	Whitehead, R.E.S.	22
Ralser, S.	33	Wilson, J.	30
Ready, E.	19	Witherly, K.	7,30
Reddy, R.	9,16	Wright, D.F.	9,16
Relf, C.	27	Wright, N.	35
Rencz, A.N.	9,17,38	Zentilli, M.	34
Richardson, D.	15,22,35	Zierenberg, R.A.	28,35,38
Richardson, R.J.H.	34	Zinck, J.	39