

FORUM 1989

Commission géologique du Canada

Forum des travaux en cours
du 17 au 18 janvier 1989

PROGRAMME ET RÉSUMÉS

Centre des Congrès d'Ottawa
Ottawa (Ontario)

This document was produced
by scanning the original publication.

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

Canada

Commission géologique du Canada

FORUM DES TRAVAUX EN COURS

du 17 au 18 janvier 1989

Endroit:

Salles A et E
Centre des Congrès d'Ottawa
55, promenade Colonel By, Ottawa

Rencontre sociale:

Une réception sans cérémonie (consommations à vos frais)
aura lieu le mardi 17 janvier,
de 1645h à 1930h dans la salle A

Conférence publique:

Le lundi 16 janvier, à 19h30
M.J. Keen présentera une conférence intitulée
"Troubled waters: global oceans, global change"
dans la salle E

Expositions visuelles:

Le public pourra examiner les quelques 90 panneaux
d'exposition exposés dans la salle A
après la conférence



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

PROGRAMME

Le mardi 17 janvier 1989

- | | | | |
|------|---|-----------|---|
| 0900 | Mot de bienvenue et remarques d'ouverture
<i>E.A. Babcock</i> | 1220 | La géodynamique et le changement global
<i>J. Popelar</i> |
| 0910 | Le changement global et la science des terrains; l'empreinte du passé
<i>B.H. Luckman</i> | 1240 | DÉJEUNER |
| 0930 | Calottes glaciaires et glaciers canadiens: indices sur les climats passé, présent et futur
<i>R.M. Koerner</i> | 1420 | Incidence des fossés d'effondrement paléozoïques et mésozoïques sur l'estimation des dangers de séismes dans l'Est canadien
<i>J.E. Adams</i> |
| 0950 | Le changement global et la stabilité du pergélisol
<i>A.S. Judge, D.G. Harry, J.A. Hunter</i> | 1440 | Le sud-ouest de la Colombie-Britannique, scène possible de tremblements de terre importants
<i>G.C. Rogers, H. Dragert</i> |
| 1010 | Ouverture officielle des séances consacrées aux expositions | 1500 | Incidence des glissements de terrain sur le développement économique dans la Cordillère canadienne
<i>S.G. Evans</i> |
| 1020 | PAUSE CAFÉ | 1520 | Possibilité d'une importante éruption volcanique dans la Cordillère canadienne et ses effets possibles sur l'environnement
<i>C.J. Hickson</i> |
| 1040 | Variations du niveau de la mer sur la côte canadienne du Pacifique - tendances passées et futures
<i>J.J. Clague</i> | 1540 | La géochimie lacustre de la rive nord du lac Supérieur: son rôle dans l'évaluation des effets des précipitations acides
<i>W.B. Coker, W.W. Shilts</i> |
| 1100 | Recul des lignes de rivage: processus actuels et conséquences futures
<i>R.B. Taylor, D.L. Forbes, J. Shaw</i> | 1600 | La relation entre la géologie et le radon dans les maisons
<i>R.L. Grasty, P.J. Doyle, B.W. Charbonneau</i> |
| 1120 | Le changement environnemental - le passé est-il la clé du futur?
<i>J.V. Matthews, Jr.</i> | 1620 | Incidences des perturbations géomagnétiques sur les activités de l'homme
<i>R.L. Coles</i> |
| 1140 | Surveillance des changements environnementaux globaux dans le passé proche et lointain: détérioration marquée des climats du Paléozoïque récent dans l'Arctique canadien
<i>B. Beauchamp</i> | 1645-1930 | Rencontre sociale dans la salle des expositions; consommations à vos frais |
| 1200 | Changements paléoclimatiques dans les couches de dinosaures du Crétacé supérieur dans l'Ouest canadien et en Mongolie
<i>J. Jerzykiewicz</i> | | |

Le mercredi 18 janvier 1989

- 0900 La province archéenne du lac Supérieur et ses gisements d'or filoniens
K.D. Card, K.H. Poulsen, F. Robert
- 0920 Études Lithoprobe du soulèvement de Kapuskasing: exposition d'une coupe transversale de la croûte
J.A. Percival, A.G. Green
- 0940 Assemblage tectonique du Bouclier canadien dans le sous-sol albertain: cartographie intégrée du champ de potentiel et géochronologie établie à l'aide de la méthode U/Pb appliquée aux zircons
G. Ross, M.E. Villeneuve, R.R. Parrish, S.A. Bowring
- 1000 Les charbons de l'Ouest canadien: un choix de combustible propre, sûr et certain
F. Goodarzi, G. Smith
- 1020 PAUSE CAFÉ
- 1050 Études géoenvironnementales des zones littorale et extracôtière du delta du fleuve Fraser
J.L. Luternauer
- 1110 Questions de stabilité liées aux installations de forage dans les îles artificielles dans la zone canadienne de la mer de Beaufort
D. Gillespie, S.M. Blasco
- 1130 L'affouillement par les glaces est-il encore une contrainte à la mise en valeur des gisements extracôtiers?
C.F.M. Lewis, S.M. Blasco
- 1150 Affouillement des sédiments autour des installations extracôtiers
C.L. Amos
- 1210 Contraintes géochimiques à l'élimination des déchets en haute mer
D.E. Buckley

COMMUNICATIONS

LE CHANGEMENT GLOBAL ET LA SCIENCE DES TERRAINS: L'EMPREINTE DU PASSÉ

B.H. Luckman¹

Le projet du conseil international des unions scientifiques (CIUS) sur le changement global, accompli dans le cadre du Programme international de la géosphère et de la biosphère (PIGP), est l'un des projets des plus ambitieux et des plus vastes jamais entrepris. Il s'agit de comprendre et de modéliser des systèmes globaux couplés de la surface planétaire, pour prévoir les changements que subira la planète au cours du prochain siècle. Il est nécessaire de documenter les variations environnementales passées, pour évaluer la variabilité, les temps de réponse, les interrelations et les schémas des variations naturelles, et d'isoler les effets anthropiques surimposés. La Division de la science des terrains a joué un rôle important du point de vue de la reconstruction de l'histoire environnementale du Canada, grâce à son travail classique sur l'inlandsis des Laurentides; ce travail présente un cadre stratigraphique à partir duquel on peut reconstruire les paléoenvironnements en se basant sur des études de pollens, de macrofossiles, de coléoptères, de diatomées, et de carottes prélevées dans la glace. Le présent travail a été complété par des études des processus géomorphologiques contemporains (en particulier dans l'Arctique), du pergélisol, de la glaciologie, des dangers naturels (glissements de terrains, coulées de débris, jökulhlaups), du climat actuel, de la végétation et des pluies de pollen. Ces études fournissent l'information essentielle à l'établissement de politiques écologiques saines, ainsi qu'une base solide pour la mise en oeuvre du Programme canadien relatif au changement global.

¹ Division de la science des terrains

CALOTTES GLACIAIRES ET GLACIERS CANADIENS: INDICES SUR LES CLIMATS PASSÉ, PRÉSENT ET FUTUR

R.M. Koerner¹

Dans les régions supérieures des calottes glaciaires du Haut-Arctique canadien, existent des secteurs où la neige ne fond jamais complètement. Les carottes prélevées dans ces régions de la surface jusqu'à la roche de fond, contiennent une tranche de 100 000 ans d'échantillons de l'atmosphère et de ses aérosols, piégés par la neige.

On peut utiliser les colonnes chronologiques que contiennent les carottes de glace pour placer les variations climatiques présentes et prévues dans leur cadre réel. Par exemple, la tendance au réchauffement des 100 dernières années est-elle unique? Comment le réchauffement calculé d'après l'augmentation des taux des gaz créant l'effet de serre influencera-t-il les calottes glaciaires arctiques du Canada? L'accroissement de la vitesse de fonte fera-t-il globalement monter le niveau des mers? Les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère ont-elles changé par le passé, et ont-elles influé sur le climat? Dans quelle mesure le niveau actuel des polluants atmosphériques est-il comparable aux niveaux passés? Sera-t-il possible d'utiliser les calottes glaciaires comme «climatomètres» à l'aide desquels on pourra évaluer les futures variations climatiques? Il est possible de fournir des réponses raisonnables à ces questions, et donc de mieux se préparer aux futures variations climatiques.

¹ Division de la science des terrains

LE CHANGEMENT GLOBAL ET LA STABILITÉ DU PERGÉLISOL

A.S. Judge¹, D.G. Harry¹, J.A. Hunter²

Au Canada, le pergélisol repose sous à peu près 50 % du territoire, et dans une grande mesure régit l'évolution du paysage et limite la mise en valeur économique des régions septentrionales. Étant donné que le pergélisol représente un état thermique du sol, il est potentiellement sensible aux conditions de réchauffement climatique associées aux variations environnementales globales. La limite sud du pergélisol coïncidant généralement avec l'isotherme atmosphérique annuelle de -1°C, un réchauffement climatique déplacerait cette limite vers le nord, et provoquerait une dégradation complète du pergélisol dans toute la zone actuelle du pergélisol discontinu. Dans les régions situées encore plus au nord, se produirait une augmentation de l'épaisseur du mollisol et une dégradation partielle du pergélisol. La vitesse et le degré de réponse du terrain à ces variations thermiques dépendent de plusieurs facteurs, en particulier de la teneur en glace, des caractéristiques des matériaux et de la couverture végétale. Dans les régions où affleurent la roche de fond ou des sédiments à faible teneur en glace, il peut y avoir disparition du pergélisol avec peu ou pas d'impact sur le terrain. Par contre, les régions dont le sous-sol se compose de sédiments riches en glace peuvent subir un tassement dû au dégel, et les pentes devenir instables, phénomènes qui créent des problèmes géotechniques importants du point de vue des projets de mise en valeur des régions du nord.

¹ Division de la science des terrains

² Département des sciences de la Terre, université Carleton, Ottawa

VARIATIONS DU NIVEAU DE LA MER SUR LA CÔTE CANADIENNE DU PACIFIQUE — TENDANCES PASSÉES ET FUTURES

J.J. Clague¹

Au cours des 5 000 dernières années, le niveau de la mer sur la côte canadienne du Pacifique a varié de 5 m, par rapport à sa position actuelle. Pendant l'Holocène supérieur, le niveau de la mer a baissé autour des îles de la Reine-Charlotte et le long du nord-ouest de l'île de Vancouver, par suite probablement d'un soulèvement tectonique. Par contre, le niveau de la mer a monté le long du littoral est de l'île de Vancouver et de la Colombie-Britannique continentale; cette élévation résulte de la subsidence isostatique ou tectonique et d'un soulèvement eustatique du niveau de la mer ou d'une combinaison de ces facteurs. Les séismes de forte magnitude (M8+) qui ont lieu en moyenne une fois par quelques centaines d'années dans cette région peuvent provoquer des changements importants instantanés du niveau relatif de la mer. Le réchauffement atmosphérique de plusieurs degrés celsius prévu au cours du prochain siècle pourrait se traduire par une élévation nette du niveau de la mer de 1 m ou plus le long de certaines parties du littoral de la Colombie-Britannique. L'érosion littorale en serait aggravée dans certaines zones et de l'eau salée pourrait s'introduire dans les cours d'eau, les baies et les aquifères. Il faudrait en outre construire et améliorer les digues et autres ouvrages de protection pour empêcher l'inondation des zones de faible altitude comme les deltas et les zones portuaires.

¹ Division de la science des terrains

RECU DES LIGNES DE RIVAGE: PROCESSUS ACTUELS ET CONSÉQUENCES FUTURES

R.B. Taylor¹, D.L. Forbes¹, J. Shaw¹

Au cours des 5 000 dernières années, de nombreux cordons littoraux, de petites îles et des segments de falaises littorales sur la côte atlantique du Canada ont disparu ou se sont modifiés considérablement par suite d'une hausse du niveau relatif de la mer à la vitesse de 2 à 3 mm/a (de 20 à 30 cm/siècle) le long du littoral de la Nouvelle-Écosse et, à des vitesses moindres, le long d'une grande partie du littoral de Terre-Neuve. Cette submersion se poursuit aujourd'hui à des vitesses comparables. Des études géologiques de sédiments littoraux récemment mis en place ont permis de recueillir des renseignements considérés cruciaux pour l'évaluation des effets locaux possibles d'une élévation prévue du niveau de la mer à l'échelle globale de 0,5 à 1,5 m, d'ici à l'an 2100.

Des mesures systématiques et une surveillance détaillée d'emplacements littoraux choisis, pendant les dix dernières années, ont révélé que les vitesses annuelles moyennes de recul des falaises littorales non consolidées peuvent atteindre 3,3 m, mais les vitesses les plus courantes ne dépassent pas 1,0 m. Sur les plages, les effets de ces hausses varient selon l'endroit, même si les vitesses régionales de changement du niveau de la mer s'équivalent. Dans certaines conditions, les cordons littoraux ont migré vers la côte à des vitesses atteignant 8 m/an dans un processus de "roulement" comportant une sédimentation chronique de deltas intérieurs. A d'autres endroits, caractérisés par des caps fixés, de hautes rides ou dunes de tempête et des vitesses élevées de sédimentation, ou diverses combinaisons de ces facteurs, les cordons ont subi un recul négligeable et, dans certains cas, une progradation vers le large.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

LE CHANGEMENT ENVIRONNEMENTAL — LE PASSÉ EST-IL LA CLÉ DU FUTUR?

John V. Matthews, fils¹

Tout le monde n'est pas de l'avis que l'on fait face à un réchauffement rapide du climat, par suite de la montée des taux de CO₂ dans l'atmosphère, mais c'est ce que prédisent les modèles de circulation générale. Le réchauffement prévu au cours du siècle prochain sera supérieur à celui survenu durant toute la période historique; il est donc nécessaire d'examiner le passé géologique pour trouver des analogies. On dispose d'une quantité considérable d'information de nature géologique et paléoenvironnementale pour les périodes les plus chaudes, les soi-disant périodes interglaciaires, des âges glaciaires. La partie plus froide d'un intervalle de réchauffement prévaut actuellement. Cependant, selon certains modèles climatiques, le climat devrait devenir aussi chaud qu'il y a environ 3 millions d'années, durant l'âge d'or caractérisé par un climat global stable, et cela avant le commencement de la glaciation qui a touché l'hémisphère nord. Dans cette discussion, on étudie quelques-uns des effets des réchauffements climatiques passés, et l'on présente des questions sur l'avenir, questions auxquelles on pourra peut-être répondre grâce à une étude poussée des environnements anciens.

¹ Division de la science des terrains

SURVEILLANCE DES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX GLOBAUX DANS LE PASSÉ PROCHE ET LOINTAIN: DÉTÉRIORATION MARQUÉE DES CLIMATS DU PALÉOZOÏQUE SUPÉRIEUR DANS L'ARCTIQUE CANADIEN

B. Beauchamp¹

Les activités anthropiques sont sur le point d'apporter des changements à court terme importants dans l'environnement global. Les changements les plus évidents s'observeront dans le système climatique de la Terre, mais des changements tout aussi

importants se produiront dans l'ensemble de l'atmosphère, de l'hydrosphère, de la lithosphère et de la biosphère. Divers scénarios alarmistes ont été proposés mais personne n'est sûr de prévoir le bon. Étant donné que des changements semblables se sont produits à maintes reprises tout au long de l'histoire de la Terre, la géologie constitue un moyen tangible pour évaluer les réactions de l'environnement aux fluctuations climatiques.

L'analyse de strates carbonifères et permienues dans l'Arctique canadien révèle que les climats se sont transformés, passant de tropical chaud et aride à tempéré froid et plus humide. Quatre événements principaux (y compris l'extinction massive au cours du Permien-Trias) caractérisés par la disparition soudaine d'espèces entières de faunes et de flores, se superposent à la tendance principale. Les voies possibles d'explication de ces événements sont notamment: l'activité tectonique, le volcanisme, l'«effet de glacière», la glaciation, la perturbation paléoocéanographique, l'impact météoritique.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

CHANGEMENTS PALÉOCLIMATIQUES DANS LES COUCHES DE DINOSAURES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DANS L'OUEST CANADIEN ET EN MONGOLIE

T. Jerzykiewicz¹

Les variations paléoclimatiques qu'a subi le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien sont révélées par la répartition des sédiments sensibles aux changements climatiques, c'est-à-dire le charbon et le caliche, et par les modifications des réseaux hydrographiques. Ce n'est que dans la partie sud du bassin que l'on trouve le faciès de plaine d'inondation semi-aride et des chenaux temporaires. Aucun indice de caliche n'a été observé dans la partie centrale du bassin. Certains sédiments de plaine d'inondation associés aux cours d'eau à méandres dans cette partie du bassin contiennent plutôt du charbon économique. Il n'est pas possible d'expliquer les différences climatiques entre la partie centrale humide et la partie sud plus sèche du bassin par la position du littoral ou par les seules influences orographiques. Un autre facteur externe est intervenu, soit la configuration de la circulation atmosphérique, qui est à l'origine des différences climatiques actuelles entre le sud et le centre du bassin. Les répercussions du climat sur la sédimentation du bassin mongolien sont révélées par des changements dans les réseaux hydrographiques qui, de type interne et semi-désert au cours du Santonien-Campanien, s'est transformé au cours du Maastrichtien en un réseau permanent composé de cours d'eau à méandres très sinueux et de lacs. Ces changements ont agi sur l'habitat des dinosaures (les animaux de petite et moyenne tailles étaient adaptés à un milieu semi-désertique tandis que les gros dinosaures se trouvaient dans le milieu fluvio-lacustre) et ont favorisé la formation de charbon.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

LA GÉODYNAMIQUE ET LE CHANGEMENT GLOBAL

J. Popelar¹

Certains des paramètres orbitaux de la Terre, comme l'excentricité, l'obliquité, la précession axiale et la vitesse de rotation, sont sans cesse modifiés par des forces externes et par la forme, la structure et les propriétés irrégulières de la Terre elle-même. Les répercussions des cycles astronomiques sur le climat de la Terre et leur rôle dans le déclenchement des âges glaciaires pléistocènes forment la base de la théorie de Milankovitch. L'application de techniques spatiales modernes (VLBI, mesure de la distance par rapport à la lune et par satellites) permet d'obtenir les mesures exactes et la stabilité de référence à long terme nécessaires à la surveillance des changements de l'orbite terrestre, de sa vitesse de rotation et du mouvement des pôles qui sont causés par les effets globalement intégrés de toute redistribution de masse à grande échelle ou d'échange de quantité de mouvement au

sein du système terrestre, y compris les effets des marées, la circulation atmosphérique et océanique, les changements du niveau marin et des eaux souterraines, la répartition de la biomasse saisonnière ou permanente, la déglaciation, la dynamique de la croûte, l'interaction du manteau et du noyau. Si les paramètres géodynamiques globaux ne reflétaient pas adéquatement les changements des conditions physiques observés à grande échelle, il faudrait trouver des facteurs atténuants pour tenir compte de cette disparité. En termes physiques, les paramètres de géodynamique globale constituent l'un des quelques moyens disponibles pour quantifier le changement global.

¹ Division de la géophysique

INCIDENCE DES FOSSÉS D'EFFONDREMENT PALÉOZOÏQUES ET MÉSOZOÏQUES SUR L'ESTIMATION DES DANGERS DE SÉISMES DANS L'EST CANADIEN

J.E. Adams¹

Même si l'est du Canada est en grande partie essentiellement asismique, cette région contient plusieurs zones d'intense sismicité, en particulier le long de la marge continentale est, disposées en groupements distincts à l'intérieur du craton.

Le long de la marge est, la sismicité semble s'être concentrée à l'emplacement de la zone de transition entre l'océan et le continent, probablement par réactivation des failles du fossé d'effondrement (rift) mésozoïque apparues au moment de la formation de l'Atlantique Nord. La marge passive de l'océan Arctique présente une zone de transition comparable entre l'océan et le continent, mais semble principalement faire preuve d'activité sismique aux endroits récemment surchargés par d'épais sédiments.

Il semble donc que les plus forts séismes survenus dans l'est du Canada aient eu lieu près de fossés d'effondrement paléozoïques ou plus récents qui entourent le craton ou le fragmentent, c'est-à-dire en des endroits où le continent a été le plus récemment affaibli. On a tiré des conclusions similaires d'une étude des séismes du monde entier survenus dans les «zones intérieures continentales stables».

Dans l'est du Canada, les systèmes de fossés d'effondrement paléozoïques et mésozoïques sont des structures continues de plusieurs milliers de kilomètres de long. Malgré leur continuité et l'existence d'un champ uniforme de contraintes, les systèmes de rifts ne sont actifs que de façon sporadique, comme dans la région de Charlevoix et du Bas Saint-Laurent. D'où le dilemme classique, lorsqu'il s'agit de formuler des estimations des dangers sismiques dans le cas de probabilités faibles: le prochain grand séisme aura-t-il lieu dans une zone sismique identifiée ou non?

¹ Division de la géophysique

LE SUD-OUEST DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE, SCÈNE POSSIBLE DE TREMBLEMENTS DE TERRE IMPORTANTS

G.C. Rogers¹, H. Dragert¹

La subduction observée le long du littoral sud-ouest de la Colombie-Britannique est caractérisée par au moins deux zones tectoniques distinctes. Dans la région la plus méridionale, la plaque de Juan de Fuca s'enfonce actuellement sous la plaque de l'Amérique du Nord. Une zone inclinée de séismes délimite la plaque descendante dans cette région. L'absence de charriage sur l'interface de subduction et la présence de déformations horizontales et verticales de surface font correspondre cette zone à un modèle d'accumulation de déformation élastique au-dessus d'une zone de subduction bloquée. La présence de nombreux indices révèle que les principaux séismes de charriage se produiraient à plusieurs centaines d'années d'intervalle. Dans le centre-nord de l'île de Vancouver, peu de mesures géophysiques ont été faites et l'on ne sait pas s'il s'agit d'une zone de

convergence. Cette région, à structure peut-être distincte, pourrait provoquer ses propres séismes majeurs à intervalles plus courts que ceux de la région de la plaque de Juan de Fuca.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

INCIDENCE DES GLISSEMENTS DE TERRAIN SUR LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DANS LA CORDILLÈRE CANADIENNE

S.G. Evans¹

Un certain nombre de dangers possibles de glissements de terrain catastrophiques risquant de se produire dans la Cordillère ont été documentés. Il s'agit, entre autres, des avalanches de roches très mobiles, des coulées de débris causées par les précipitations, des glissements de terrain à grande échelle dans des sédiments pléistocènes, des vagues destructrices causées par des glissements de terrain et des crues provoquées par la rupture de barrages naturels.

La Cordillère, par son infrastructure économique et sociale incluant des installations d'exploitation minière et de production d'énergie ainsi que des corridors de transport stratégiques, est très vulnérable aux glissements de terrain. Ces derniers ont causé 360 morts dans la Cordillère depuis 1856 et engendré dans la région des dépenses directes et indirectes de plus de 100 000 000 \$ par année. Ce chiffre comprend les dommages causés à la pêche au saumon dans le fleuve Fraser qui a accusé, entre 1951 et 1978, des pertes de 96 000 000 \$ par année directement attribuables au glissement d'éboulis rocheux qui a en partie bloqué l'écoulement du fleuve Fraser en 1914.

Une analyse d'une base de données sur les glissements dévastateurs connus indique que les glissements de terrain causant le plus de dommages, en termes de pertes humaines et de répercussions économiques, sont les nombreuses petites coulées de débris (moins de $0,1 \times 10^6 \text{m}^3$) causées par des précipitations et les éboulements de faible amplitude. Ces deux types de glissements de terrain correspondent à 61 % des glissements de terrain ayant causé des dommages entre 1856 et 1983 et ce, malgré le fait que les avalanches à grande échelle et les autres mouvements de terrain importants sont des phénomènes comparativement courants dans les régions peu peuplées de la Cordillère.

¹ Division de la science des terrains

POSSIBILITÉ D'UNE IMPORTANTE ÉRUPTION VOLCANIQUE DANS LA CORDILLÈRE CANADIENNE ET SES EFFETS POSSIBLES SUR L'ENVIRONNEMENT

C.J. Hickson¹

La Cordillère canadienne tectoniquement active a été l'objet d'activité volcanique postglaciaire, en grande partie sous la forme d'écoulements mafiques et d'éruptions de cendres d'étendue limitée. L'importante éruption de rhyodacite qui a eu lieu dans le complexe volcanique de Mount Meager, à 150 km au nord de la ville de Vancouver, fait donc exception. Bien qu'il soit très vraisemblable qu'il y ait reprise d'une activité volcanique au cours du prochain siècle dans la Cordillère, l'éruption, si l'on se fonde sur les événements passés, sera mafique et non explosive, et s'épanchera dans une zone inhabitée. Les environs immédiats de la plupart des volcans sont peu peuplés et les répercussions sur l'environnement seront probablement locales; cependant, si l'éruption perturbait le réseau hydrographique, les ouvrages en aval pourraient subir des dommages importants. Si une éruption importante avait lieu au mont Baker (50 km au sud de Vancouver), les zones peuplées se trouveraient à faire face à un grand danger mais ses effets sur les Canadiens se limiteraient aux inconvénients associés à l'accumulation de cendres.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

LA GÉOCHIMIE LACUSTRE DE LA RIVE NORD DU LAC SUPÉRIEUR: SON RÔLE DANS L'ÉVALUATION DES EFFETS DES PRÉCIPITATIONS ACIDES

W.B. Coker¹, W.W. Shilts¹

Les données géochimiques en provenance de la rive nord du lac Supérieur illustrent la façon dont les variations naturelles du milieu, résultant des différentes lithologies du socle, des différentes minéralisations, ou des diverses compositions des sédiments glaciaires, peuvent servir à prévoir ou à évaluer les modifications anthropiques des configurations géochimiques, en particulier lorsque ces modifications sont liées aux précipitations acides. Les configurations de variation du pH dans les eaux lacustres montrent que dans la partie nord-est de la région étudiée, celles-ci sont tamponnées par une nappe de till calcaire et de sédiments glaciolacustres transportés vers le sud et le sud-ouest à partir du socle carbonaté des basses terres de la baie d'Hudson. Dans les autres parties de cette région, le pH est plus étroitement lié aux types de roches de fond sous-jacentes. Dans les eaux lacustres et les sédiments, les concentrations d'oligo-éléments métalliques varient de façon considérable selon les types de roches de fond; on peut employer les configurations des variations pour prévoir les régions les plus susceptibles de faire preuve d'une mobilisation des métaux par suite de l'acidification du terrain.

¹ Division des ressources minérales

² Division de la science des terrains

LA RELATION ENTRE LA GÉOLOGIE ET LE RADON DANS LES MAISONS

R.L. Grasty¹, P.J. Doyle¹, B.W. Charbonneau¹

Le radon est un gaz radioactif naturel produit par la désintégration de l'uranium. Une exposition prolongée à des niveaux accrus de produits de désintégration radioactifs du radon augmente les risques de cancer des poumons. La CGC a récemment appuyé un projet d'analyse des possibilités de prévoir à l'aide de données obtenues par levé aéroporté des rayons gamma, l'emplacement des zones où les niveaux de radon à l'intérieur des maisons étaient vraisemblablement élevés. Deux agglomérations du Québec ont été choisies pour cette étude en se fondant sur leur géologie et les taux de radioactivité du sol obtenus par levé aéroporté des rayons gamma. Il s'agit de la ville de Maniwaki, située dans une zone de granites radioactifs, et de Sainte-Agathe, qui se trouve sur un complexe d'anorthosite de faible radioactivité. Le fait que les niveaux de radon dans de nombreuses maisons de Maniwaki étaient considérablement plus élevés que ceux enregistrés à Sainte-Agathe démontre que les levés aéroportés des rayons gamma peuvent être utiles pour identifier les zones où des problèmes liés à la présence de radon sont susceptibles de se produire. Ces conclusions appuient des études récentes réalisées aux États-Unis et en Scandinavie.

¹ Division des ressources minérales

INCIDENCES DES PERTURBATIONS GÉOMAGNÉTIQUES SUR LES ACTIVITÉS DE L'HOMME

R.L. Coles¹

Des perturbations temporelles du champ magnétique terrestre occasionnent des problèmes qui touchent toute une gamme d'activités humaines. Une difficulté commune est celle éprouvée par les prospecteurs utilisant des méthodes magnétométriques qui, de façon idéale, requièrent un champ géomagnétique ne variant pas avec le temps afin de pouvoir associer les enregistrements seulement à des anomalies crustales, ou à des anomalies spatiales plus profondes. Le matériel de prospection électromagnétique et électrique peut être dérégulé par les signaux parasites qu'induisent les phénomènes géomagnétiques. Cependant, les techniques EM basées sur l'utilisation de sources naturelles ne peuvent fonctionner qu'en

présence d'un certain degré de perturbation. Les services d'électricité se sont rendus compte que les perturbations géomagnétiques génèrent des courants indésirables et potentiellement nuisibles dans les réseaux de transport d'énergie électrique. Dans les oléoducs, les potentiels induits par des phénomènes géomagnétiques peuvent donner lieu à des effets de corrosion. Mais souvent, l'activité géomagnétique ne «provoque» pas directement des effets corrélatifs, mais caractérise simplement un ensemble plus complexe de phénomènes. Par exemple, des niveaux élevés de perturbation géomagnétique sont associés, entre autres, aux radiocommunications sur ondes courtes généralement peu fiables, aux radars, aux systèmes de navigation par satellites, et aux défauts de fonctionnement ou aux pannes des satellites de communications.

¹ Division de la géophysique

LA PROVINCE ARCHÉENNE DU LAC SUPÉRIEUR ET SES GISEMENTS D'OR FILONIENS

K.D. Card¹, K.H. Poulsen², F. Robert²

Le craton archéen de la province du lac Supérieur du Bouclier canadien s'est formé au cours d'événements tectonomagmatiques de l'Archéen moyen et supérieur, par des processus d'accrétion causés par subduction dans des structures tectoniques convergentes. Il se compose au sud et au nord de terrains de gneiss à haut degré de métamorphisme et d'une région centrale de sous-provinces à haute teneur soit en roches vertes, soit en sédiments métamorphisés. Les limites des terrains sont des zones complexes de transition au niveau du faciès, du degré de métamorphisme et de la et structure, généralement télescopées par des failles à l'échelle de la croûte. Le volcanisme et le plutonisme et la sédimentation ont été suivis par une déformation en plusieurs phases et des épisodes de métamorphisme et de plutonisme. La déformation ductile et le métamorphisme du faciès des granulites dans les niveaux profonds de la croûte, représenté par les terrains à haut degré de métamorphisme, ont eu lieu pendant et après la déformation ductile et fragile et le métamorphisme à faible degré dans le niveau supérieur de la croûte, représenté par les terrains de roches vertes et granite. Les gisements d'or filoniens qui se sont formés durant ces derniers stades de déformation sont liés aux principales failles et aux zones d'altération rocheuse situées au sein des terrains de roches vertes et granite. Les modèles comportant un métamorphisme du faciès des granulites en profondeur, avec formation de fluides à forte teneur en H₂O et CO₂ qui se sont évidés vers le haut le long des principales failles pour y déposer de l'or aux niveaux supérieurs de la croûte, rendent sans doute le mieux compte de tous les aspects des gisements de la province du lac Supérieur, sauf de leur confinement aux terrains de roches vertes et granite.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

² Division des ressources minérales

ÉTUDES LITHOPROBE DU SOULÈVEMENT DE KAPUSKASING: EXPOSITION D'UNE COUPE TRANSVERSALE DE LA CROÛTE

J.A. Percival¹, A.G. Green¹

Le soulèvement intracratonique de Kapuskasing, caractérisé par des valeurs positives gravimétrique et magnétique importantes, montre sur une distance verticale d'environ 15 km, la croûte archéenne de la province du lac Supérieur dans une coupe transversale de roches à faciès passant des schistes verts aux granulites. Pour comprendre la structure de la croûte et les mécanismes de soulèvement, on a enregistré des données de sismique réflexion sur 350 km linéaires, dans la zone structurale de Kapuskasing et à l'ouest de celle-ci, en plus d'effectuer des études de sismique réfraction qui montrent que la croûte est épaisse (53 km) et que les vitesses au-dessous de la ZSK sont élevées.

Dans la partie sud du soulèvement, des données à haute résolution représentent le charriage limite d'Ivanhoe Lake comme un réseau de couches-miroirs plongeant à 35°O au-dessous du temps de parcours double de 1,5s; au-dessus de ce niveau, des tronçatures abruptes des miroirs semblent indiquer la présence d'une géométrie globalement listrique. Les réflexions plongeant à 15°O, au sein de la ZSK correspondent à une stratification lithologique près du contact basal de l'anorthosite de Shawmere. Les données régionales permettent de retracer les miroirs vers l'ouest où ils s'aplatissent et semblent prendre racine à un temps de parcours double d'environ 4s. Tout comme les données de réfraction qui montrent des anomalies de vitesse au-dessus de 20 km, les données de réflexion indiquent un horizon de délamination dans la partie intermédiaire de la croûte séparant la partie supérieure de la croûte qui se déplace vers le haut et érodant la partie inférieure de la croûte qui s'écoule dans une racine crustale de 10 à 15 km d'épaisseur.

1 Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

ASSEMBLAGE TECTONIQUE DU BOUCLIER CANADIEN DANS LE SOUS-SOL DE L'ALBERTA: CARTOGRAPHIE INTÉGRÉE DU CHAMP DE POTENTIEL ET GÉOCHRONOLOGIE ÉTABLIE À L'AIDE DE LA MÉTHODE U/Pb APPLIQUÉE AUX ZIRCONS

G.M. Ross¹, M.E. Villeneuve², R.R. Parrish³, S.A. Bowring⁴

Une étude intégrée, géochronologique et géophysique, apporte de nouvelles explications sur la structure de la croûte terrestre et sur l'époque de l'assemblage du Bouclier canadien enfoui en subsurface dans l'Alberta. Dans l'image qui ressort de cette étude, l'assemblage d'éléments tectoniques datés (2,6 à 2,1 Ga) est apparemment le résultat de l'engloutissement d'une plaque le long de zones maintenant marquées par la présence d'arcs magmatiques vieux de 2,0 à 1,8 Ga et par des zones de cisaillement avec failles de décrochement. Les anomalies de direction nord disposées en arc que l'on rencontre dans le nord de l'Alberta ont été interprétées comme correspondant à un arc magmatique composite formé à l'ouest de la province archéenne de Rae. Des arcs âgés approximativement de 2,0 Ga bordent un ancien arc et microcontinent, dont l'âge se situe entre 2,3 et 2,1 Ga. Ces anomalies sont tronquées au sud par la zone tectonique de Snowbird, rupture prononcée de la croûte qui se serait formée durant la collision oblique survenue au Protérozoïque entre les provinces de Rae et de Hearne; cette collision était associée à la formation de blocs par dislocation tectonique et à celle d'un arc magmatique étroit. Le sud de l'Alberta est dominé par la présence de roches d'âge archéen, y compris l'aulacogène du sud de l'Alberta, qui probablement est une zone de collision constituant un segment d'une plus vaste zone de convergence des provinces de Hearne et du Wyoming vers le nord. On déduit de cette étude que des contraintes géométriques s'exerçant sur les linéaments crustaux semblent avoir influencé la sédimentation et l'accumulation des ressources minérales dans le bassin sédimentaire de l'ouest du Canada.

1 Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

2 Division des ressources minérales

3 Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

4 Département des sciences terrestres et planétaires, université de Washington, St. Louis, Missouri

LES CHARBONS DE L'OUEST CANADIEN: UN CHOIX DE COMBUSTIBLE PROPRE, SÛR ET CERTAIN

F. Goodarzi¹, G.G. Smith¹

Les centrales alimentées au charbon produisent la grande majorité de l'électricité de l'Alberta (90 %) et de la Saskatchewan (75 %). Ces centrales et les mines qui les approvisionnent sont situées près de certaines des meilleures terres agricoles du Canada. Les milieux écologiques qui entourent les principales exploitations de charbon ne semblent pas subir de conséquences

défavorables suite aux activités de production et d'utilisation du charbon. L'usage répandu des charbons de l'Ouest canadien au Canada et dans le monde entier peut aider les utilisateurs de charbon à respecter des normes environnementales de plus en plus exigeantes. À mesure que les progrès techniques feront augmenter les usages acceptables du charbon au cours des prochaines décennies, les charbons de l'Ouest canadien continueront, par leur diversité, à constituer un vaste choix de combustibles sûrs, environnementalement acceptables et économiques.

Le terme "charbon" désigne des roches possédant des propriétés très différentes. La composition chimique et les propriétés physiques des charbons dépendent, fondamentalement, du milieu de sédimentation, du type de débris végétaux formant la tourbe à l'origine, du degré de maturation organique, de la déformation structurale, de la minéralisation et de l'étendue de l'altération. La teneur en divers éléments mineurs et en traces devient un facteur de plus en plus important dans le choix d'un charbon optimal pour une utilisation particulière.

1 Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

ÉTUDES GÉOENVIRONNEMENTALES DES ZONES LITTORALE ET EXTRACÔTIÈRE DU DELTA DU FLEUVE FRASER

J.L. Luternauer¹

Plusieurs organismes de la CGC, des universités et des entrepreneurs privés ont participé à la réalisation de ces études. Pour l'analyse de la partie endiguée du delta, on a eu recours notamment à la sismique réflexion peu profonde, au carottage et à diverses mesures géophysiques et géotechniques de pointe. L'année dernière, la municipalité de Richmond, en bordure du delta, a contribué financièrement à la réalisation de ces études qui comprenaient, entre autres, une évaluation de la vulnérabilité aux séismes d'une partie du réseau de digues de la municipalité. Les résultats préliminaires indiquent qu'il pourrait se produire à cet endroit une liquéfaction au cours de séismes de magnitude $M_s \geq 6,5$ causant des accélérations de pointe d'au moins $a = 0,17g$.

En ce qui concerne les zones extracôtières du delta, la Commission géologique du Canada a, par ses études, orienté la mise en place d'une importante conduite d'égout sous-marine pour la ville de Vancouver, localisé un endroit où des glissements sous-marins possibles pourraient causer des dommages à un phare situé à l'embouchure du fleuve Fraser, et aidé à atténuer les répercussions de la construction d'un important port dans un habitat intertidal de grande valeur.

1 Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

QUESTIONS DE STABILITÉ LIÉES AUX INSTALLATIONS DE FORAGE DANS LES ÎLES ARTIFICIELLES DANS LA ZONE CANADIENNE DE LA MER DE BEAUFORT

D. Gillespie¹, S.M. Blasco¹

Dans les eaux peu profondes de la mer de Beaufort, la dérive de la glace de mer durant une grande partie de l'année ne facilite pas les activités de forage pétrolier. Pour mieux résister à la forte charge des glaces, on a mis au point des plates-formes gravitaires massives. De grandes quantités de sable et de gravier sont draguées dans le fond de l'océan pour ériger des îles littorales sur lesquelles on met en place des tours de forages terrestres modifiées. En eaux plus profondes, par contre, les sédiments dragués sont utilisés pour construire des gradins sur le fond de l'océan sur lesquels on installe des plates-formes de forage hybrides retenues par des caissons en béton ou en acier. Les questions de stabilité associées à l'utilisation de ces installations sont liées aux possibilités de rupture de pente, à la capacité de

résistance à la charge des glaces statiques et dynamiques et aux possibilités de tassement différentiel de la fondation. Pour prolonger les travaux de forage durant la courte saison estivale libre de glace, tel qu'exigé récemment, il faut que les îles artificielles, les gradins et les plates-formes de forage puissent faire face à la charge et à l'action érosive des vagues et des courants de tempête.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

L'AFFOUILLEMENT PAR LES GLACES EST-IL ENCORE UNE CONTRAINTE À LA MISE EN VALEUR DES GISEMENTS EXTRACÔTIERS?

C.F.M. Lewis¹, S.M. Blasco¹

L'affouillement par les glaces, c'est-à-dire le râclage du fond par des icebergs et par des crêtes de glace de mer, entaille et remanie les sédiments du fond marin, modifie leurs propriétés, et peut endommager des structures comme des câbles, des pipelines et des têtes de puits. Des crêtes de glace de mer affouillent la plate-forme de la mer de Beaufort, tandis que des icebergs provenant du Groenland et de l'est des régions arctiques du Canada entaillent le fond marin au large de la côte est du Canada, aussi loin au sud que les Grands Bancs de Terre-Neuve. De grandes crêtes de pression et des icebergs ont donné naissance à des cavités caractéristiques et à de long sillons linéaires pouvant atteindre 8 m de profondeur dans la région de la mer de Beaufort et 10 m dans la région des Grands Bancs. On évalue la nature de l'affouillement par les glaces en interprétant les marques d'affouillement conservées par la colonne stratigraphique du fond marin, et en analysant les caractéristiques des glaces flottantes. On détermine les risques de dommages causés par l'affouillement glaciaire, en calculant la période de récurrence des épisodes d'affouillement en profondeur. Les résultats des calculs diffèrent pour la mer de Beaufort et les Grands Bancs.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

AFFOUILLEMENT DES SÉDIMENTS AUTOUR DES INSTALLATIONS EXTRACÔTIÈRES

C.L. Amos¹

Il y a suffisamment d'indices permettant de démontrer que la mobilité des sédiments sur les marges continentales balayées par les tempêtes aux latitudes moyennes, est périodiquement importante. Les effets de cette mobilité sur la mise en valeur extracôtère sont présentés dans un certain nombre de documents d'analyse sur l'affouillement et l'exposition des pipelines, des lignes de production, des plates-formes gravitaires et des caissons de plates-formes auto-élévatrices. Leur importance et les possibilités qu'ils nuisent au travaux de développement sont suffisamment élevées, dans la plupart des cas, pour justifier une prévision de ces effets dont il faudrait également tenir compte lors de la conception d'ouvrages éventuels. Malheureusement, les connaissances actuelles du mécanisme régissant le transport des

sédiments sont limitées, les prévisions sont, tout au plus, d'un certain ordre de grandeur et la compréhension de l'écoulement de la couche-limite près du fond sujette à l'effet des vagues, des courants et de la rugosité du fond, est très controversée. La seule façon de résoudre ce problème sera de collaborer en équipe à l'étude de la stabilité du fond marin puisqu'il s'agit d'un problème complexe régi par des processus qui relèvent des disciplines géotechnique, océanographique, biologique, sédimentologique et géophysique.

Il est impossible de répondre de façon exacte aux questions portant sur les dangers que représentent pour l'environnement l'exposition des pipelines sur le banc de l'île de Sable, la dispersion des résidus de forage sur les bancs de Georges, l'affouillement des caissons dans la mer de Beaufort, l'effet des chaussées sur digues sur l'industrie du homard dans le passage Barrington, l'incidence sur l'industrie des moules d'une centrale marémotrice dans le bassin d'Annapolis, l'affouillement possible des culées de la voie de liaison fixe de l'île-du-Prince-Edouard et bien d'autres questions semblables qui ont été présentées à la CGC au cours des dernières années.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

CONTRAINTES GÉOCHIMIQUES À L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS EN HAUTE MER

D.E. Buckley¹

On a réalisé des analyses géochimiques des sédiments des grands fonds marins et des analyses de l'eau interstitielle contenue dans ces sédiments, pour déterminer la possibilité de procéder à l'élimination des déchets fortement radioactifs dans les bassins océaniques éloignés.

Les sédiments turbiditiques présents dans trois des plus vastes plaines abyssales de l'Atlantique Nord contiennent encore des zones de paléo-oxydation dans lesquelles les métaux sensibles aux réactions rédox ont été remobilisés. Ces zones de diagénèse représentent à la fois des processus opérant à l'état stationnaire et à l'état non stationnaire, qui ont contribué à éliminer jusqu'à 80 % du carbone organique et des carbonates originels.

La présence de failles créées par le tassement du terrain à des profondeurs d'enfouissement relativement faibles dans ces plaines abyssales a porté les chercheurs à s'interroger sérieusement sur l'aptitude de ces sédiments à jouer le rôle de barrière réelle. Des études récentes ont démontré que l'advection apparente survenant le long de failles peut favoriser le transport des radionucléides à des vitesses plus grandes que les vitesses calculées de diffusion.

À partir des méthodes et résultats des études sur l'élimination des déchets radioactifs en haute mer, on peut formuler des lignes directrices, et définir les contraintes potentielles à la possibilité de procéder à l'élimination, dans les sédiments marins, d'autres déchets dangereux comme les produits chimiques toxiques et les boues résiduelles.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

EXPOSITIONS VISUELLES

CARTOGRAPHIE DE L'ÉVOLUTION DE LA VÉGÉTATION DE L'EST DE L'ONTARIO ET SES ENVIRONS DEPUIS LES DERNIERS 12 000 ANS

T.W. Anderson

Douze cartes de séries chronologiques décrivent l'évolution de la végétation. La végétation la plus ancienne que l'on puisse déduire de cette étude ressemblait à une toundra herbacée et buissonnante mélangée à des zones boisées d'épinettes, de peupliers, de genévriers, de bouleaux nains et d'aulnes. Les zones boisées de la toundra faisaient place à des zones boisées d'épinettes et de peupliers au sud de la mer de Champlain, et à des bois de peupliers au nord. L'épinette est devenue abondante au sud de la mer de Champlain il y a 11 000 ans, et s'est propagée vers le nord et a remplacé le peuplier dans la vallée des Outaouais il y a 10 200 ans.

Les épinettes ont dominé le paysage pendant environ 1 000 ans, puis ont été remplacées par une forêt mixte de conifères et feuillus, avec la succession suivante : bouleau, pin gris et sapin baumier, puis pin blanc il y a 8 000 à 7 500 ans.

Les populations de pruches et de feuillus ont augmenté il y a 7 600 ans au sud et 6 400 ans seulement dans la vallée des Outaouais. Cependant, il y a 4 800 ans approximativement, les populations de pruches ont subi une réduction brutale. Le hêtre, l'érable, le bouleau et le chêne ont probablement élargi leur domaine à cette époque, en occupant les espaces vides laissés par les pruches. L'orme, le frêne rouge, le caryer et le tilleul d'Amérique (feuillus non ombrophiles) ont aussi joué un rôle important. La pruche est redevenue importante il y a 3 000 à 3 500 ans. On suppose que depuis 3 000 ans, la végétation a été largement composée d'une association de feuillus mixtes, pruches et pins blancs.

¹ Division de la science des terrains.

SISMICITÉ ET DANGERS SISMIQUES AU CANADA

F.M. Anglin¹, R.J. Wetmiller¹

Les séismes survenus au Canada sont indiqués sur une carte en couleurs à l'échelle de 1/10 000 000 réalisée par estompage du relief. Les renseignements sur les séismes proviennent de la base de données nationale sur les séismes gérée par la Division de la géophysique de la CGC; elle contient des données sur près de 25 000 séismes survenus depuis 1568 au Canada ou en périphérie. Plus de 6 000 événements ont été tracés dans trois catégories de magnitude : de 3,0 à 4,5; de 4,6 à 6,5; 6,6 et plus. On a apporté un soin particulier à préparer la carte de façon à ne pas créer de confusion et à présenter une vue d'ensemble équilibrée de l'activité sismique à travers le pays.

En outre, la carte met l'accent sur 36 des séismes les plus importants survenus au cours de l'histoire du Canada, notamment le séisme de forte intensité qui a ébranlé les îles de la Reine-Charlotte en 1949, les séismes dévastateurs de 1946 en Colombie-Britannique, de 1944 dans l'est de l'Ontario et de 1929 dans les provinces de l'Atlantique, ainsi que le plus gros séisme enregistré de l'Arctique, soit celui de 1933.

¹ Division de la géophysique

QUELQUES EXEMPLES DE BRÈCHES DE MÉTAUX PRÉCIEUX ÉPITHERMALES PROVENANT DE LA CORDILLÈRE CANADIENNE: MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE

S.B. Ballantyne¹, D.C. Harris¹, D.A. Walker¹

Les brèches constituent des éléments importants des systèmes hydrothermaux et épithermaux minéralisés en métaux précieux.

La présente exposition combine la lithogéochimie, l'analyse par microscope électronique à balayage (analyse des images), et l'analyse par microsonde électronique, pour examiner:

- 1) Des structures hydrothermales phréatiques proches de la surface, notamment des brèches composées de tufs siliceux mis en place par des sources thermales chaudes du type de celles de McLaughlin, des brèches de diatrème, et des projections volcaniques peut-être d'âge éconène (ruisseaux Germaine et Hunker, à Dawson au Yukon).
- 2) Des corps et filons bréchiques formés en plusieurs phases, avec quartz, manganèse et carbonates, et renfermant des minéraux métallifères, notamment de la diaphorite, de la pyrargyrite, de la stannite et de la cassitérite (crête Cody et mont Mye, à Faro au Yukon).
- 3) Des microbrèches à quartz et adulaire associées à une minéralisation en acanthite et argent natif à l'intérieur du complexe de subsidence en chaudron de Bennett Lake (lacs Bennett et Partridge, en C.-B.).
- 4) Des brèches à calcédoine et opale contenant des sulfures, de la barytine et des sulfosels de plomb et d'antimoine, dont la taille des grains se situe entre 2 et 10 micromètres (ruisseau Graham, à l'ouest d'Atlin, en C.-B.).
- 5) Des systèmes de brèches quartziques à structure complexe, minéralisés en métaux précieux et contenant de la tétraédrite argentifère, de la pyrargyrite, de la polybasite, de l'électrum, de l'acanthite et de l'argent natif (ruisseau Sulphurets et lac Brucejack, au nord de Stewart en C.-B.).

¹ Division des ressources minérales

SURVEILLANCE DES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX GLOBAUX DANS LE PASSÉ PROCHE ET LOINTAIN: DÉTÉRIORATION MARQUÉE DES CLIMATS DU PALÉOZOÏQUE SUPÉRIEUR DANS L'ARCTIQUE CANADIEN

B. Beauchamp¹

Les activités anthropiques sont sur le point d'apporter des changements à court terme importants dans l'environnement global. Les changements les plus évidents s'observeront dans le système climatique de la Terre, mais des changements tout aussi importants se produiront dans l'ensemble de l'atmosphère, de l'hydrosphère, de la lithosphère et de la biosphère. Divers scénarios alarmistes ont été proposés mais personne n'est sûr de prévoir le bon. Étant donné que des changements semblables se sont produits à maintes reprises tout au long de l'histoire de la Terre, la géologie constitue un moyen tangible pour évaluer les réactions de l'environnement aux fluctuations climatiques.

L'analyse de strates carbonifères et permienes dans l'Arctique canadien révèle que les climats se sont transformés, passant de tropical chaud et aride à tempéré froid et plus humide. Quatre événements principaux (y compris l'extinction massive au cours du Permien-Trias) caractérisés par la disparition soudaine d'espèces entières de faunes et de flores, se superposent à la tendance principale. Les voies possibles d'explication de ces événements sont notamment: l'activité tectonique, le volcanisme, l'«effect de glacière», la glaciation, la perturbation paléo-océanographique, l'impact météoritique.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

ATLAS DU BASSIN DE LA MER DU LABRADOR

J.S Bell¹

Les cartes magnétiques et gravimétriques représentent le cadre régional de la plate-forme continentale du Labrador; elles sont accompagnées d'une carte de l'épaisseur de la croûte et de transects de la croûte, obtenus principalement à partir de données géophysiques. L'évolution géologique générale du Phanérozoïque de la région est représentée par une série de cartes structurales et de cartes isopaques résultant d'études sismiques. Ces cartes montrent les fossés continentaux du Crétacé inférieur, les incursions marines du Crétacé supérieur, la progradation de la plate-forme continentale, la subsidence et les failles intraformationnelles syngénétiques locales du Tertiaire ainsi que l'enfouissement final sous des dépôts glaciaires du Quaternaire. Des cartes de paléo-environnement illustrent la nature et le cadre changeants des zones d'accrétion sur lesquelles les sédiments du Mésozoïque et du Tertiaire se sont accumulés. On ne dispose que de renseignements limités sur les sédiments du Paléozoïque, leur histoire géologique étant donc moins bien connue. Les configurations des faciès clastiques du Mésozoïque et du Tertiaire sont représentées pour chaque carte isopaque. Les interprétations ci-dessus reposent sur de récentes études biostratigraphiques d'envergure, et sur des révisions des corrélations stratigraphiques des roches. La néotectonique est représentée sur une carte de la répartition des séismes qui montre en outre des données sur le mécanisme au foyer et le déclenchement. L'ouverture de la mer du Labrador est représentée par une série de cartes saisissantes préparées au moyen des plus récentes techniques de l'infographie. Plusieurs importantes découvertes de gaz ont été faites sur la plate-forme continentale du Labrador: d'après des données géochimiques, des couches de charbon du Crétacé inférieur seraient la source de la plupart des hydrocarbures.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

NOUVELLES MÉTHODES NUMÉRIQUES EN CARTOGRAPHIE À LA CGC

J. Bill¹, D.J. Ellwood¹, J.E. Glynn¹

La Commission géologique a récemment acquis un nouveau logiciel et matériel informatiques, qui constituent une aide précieuse pour la section des services cartographiques lors de la production de cartes, graphiques et présentations destinés au personnel de la CGC. On décrit ici une partie des nouvelles méthodes adoptées et en présente les résultats.

¹ Division de l'information géoscientifique

INTERROGATION EN MODE INTERACTIF DES DONNÉES SUR LES GISEMENTS MINÉRAUX DE L'ENSEMBLE DU CANADA, SUPERPOSÉES AUX CARTES GÉOPHYSIQUES DE LA DGNA À L'AIDE DU SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE SPANS

G.F. Bonham-Carter¹, D.F. Garson¹, R.M. Laramée¹, T. Webster²

On procède actuellement à l'évaluation d'un système d'information géographique micro-informatisé (SPANS) en vue de déterminer sa capacité à manipuler les données provenant de CANMINDEX, une base de données sur les gisements minéraux de l'ensemble du Canada. La version 4.01 de SPANS est utilisée pour effectuer une recherche en mode interactif d'une sous-série de fichier ASCII de CANMINDEX, contenant 18 500 fiches avec indication de l'emplacement et de l'identité du minéral et des conditions sous lesquelles on le retrouve.

Des données magnétiques et gravimétriques réparties sur une grille couvrant le Canada ont été affichées et annotées sur un moniteur couleurs à haute résolution, avec indication des altitudes numérisées comme point de départ. Les données ont été stockées dans des fichiers que l'on peut consulter à tout moment.

Une recherche ponctuelle typique peut commencer selon les étapes suivantes: 1) choix de la fenêtre (par ex. Maritimes); 2) affichage de la carte de Bouguer; 3) superposition des frontières provinciales; 4) choix et affichage des principaux gisements de cuivre; 5) entrée du mode de recherche ponctuelle. À tout emplacement du curseur sur le moniteur, il est possible d'afficher tous les attributs associés au point le plus proche.

¹ Division des ressources minérales

² TYDAC Technologies Inc., Ottawa

LE POLLEN DANS LES COUVERTURES DE GLACE DE L'ARCTIQUE: UNE CONTRIBUTION AUX ÉTUDES PALÉOCLIMATIQUES

J.C. Bourgeois¹

On a obtenu de longues colonnes palynologiques en prélevant des carottes au sommet des calottes glaciaires de l'Arctique canadien sur lesquelles s'accumulent la glace depuis plus de 100 000 ans. Le contenu en pollen de la glace est extrêmement faible par rapport à celui de la tourbe ou des sédiments lacustres mais suffisant, en conjonction avec d'autres variables étudiées dans ces carottes de sondage, pour fournir les renseignements voulus sur les anciens climats. L'étude d'une colonne palynologique obtenue dans la calotte glaciaire d'Agassiz a jusqu'à date entraîné la modification de l'échelle chronologique appliquée à la glace pré-holocène contenue dans les carottes prélevées.

La concentration en pollen de la glace varie selon la source, selon l'abondance du pollen et selon la direction des vents. Pour comprendre l'interaction entre les divers paramètres et le climat, il est essentiel d'étudier la répartition actuelle des pollens au sommet des calottes glaciaires, à la fois en fonction des années et des saisons. Il ne sera possible d'obtenir de l'information paléoclimatique précise d'après les colonnes palynologiques des carottes de glace, que lorsqu'on aura bien compris les détails ci-dessus.

¹ Division de la science des terrains

MODÈLES GÉODYNAMIQUES DE LA LITHOSPHÈRE: APPLICATION AUX BASSINS DE DISTENSION

R. Boutilier¹, G. Bassi¹, R. Courtney¹, C.E. Keen¹, B.C. Nichols¹, G.S. Stockmal¹

La modélisation géodynamique s'est avérée un outil très utile à l'étude de l'origine des événements tectoniques de distension et de compression agissant à l'échelle de la lithosphère et de la croûte. Pour mettre au point un modèle numérique physiquement cohérent, géologiquement correct et scientifiquement utile de l'évolution des bassins sédimentaires, il faut tenir compte de plusieurs composantes-clés. L'élément central de ces études est un modèle complexe de la résistance à la déformation de la lithosphère dans lequel entre en jeu la résistance élastique, l'écoulement plastique dans les zones soumises à de fortes contraintes, et la relaxation des contraintes par reptation visqueuse. Il faut également inclure un modèle de l'advection et de la diffusion de la chaleur dans la lithosphère thermique (incluant tous les bassins sédimentaires) étant donné que les rhéologies lithosphériques types mises en jeu dépendent fortement de la température. En outre, il se produit un soulèvement et une subsidence transitoires par suite de toute perturbation de l'équilibre thermique dans la lithosphère. Vu le grand nombre de bassins de distension limités par des failles, il est également nécessaire de mettre au point un modèle qui tienne au moins compte des effets de premier ordre d'une importante fracturation de la croûte.

Des résultats simples et intéressants ont été obtenus sur la déformation de la lithosphère et on présente ici les travaux actuels montrant comment les résultats sont appliqués.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

GÉOCHIMIE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

D.R. Boyle¹

Par des études géochimiques des eaux souterraines et des processus d'interaction entre l'eau et la roche, il est possible de délimiter les zones qui présentent des "facteurs hydriques" chroniques, cause d'une détérioration à long terme de la santé (diminution de la longévité). On peut détecter nombre de milieux géologiques et géochimiques susceptibles de prédisposer l'individu à diverses maladies en effectuant des levés régionaux systématiques de contrôle de la qualité des eaux souterraines et des eaux de ruissellement. Les levés géochimiques régionaux réalisés par la Commission géologique du Canada peuvent servir à délimiter les zones qui peuvent être endémiques pour certaines maladies. Pour déterminer la cause, les effets et des remèdes, il faudra qu'une équipe composée de géochimistes, d'épidémiologistes et de médecins effectuent des études complémentaires.

Au Canada, l'alimentation des lacs en eaux souterraines peut varier d'aussi peu que 5 % à plus de 100 % de l'apport total. Grâce aux appareils d'échantillonnage des eaux souterraines mis au point par la CGC et aux études de transfert de masse, il sera possible d'effectuer une évaluation plus holistique du rôle que jouent les précipitations acides dans divers milieux lacustres.

¹ Division des ressources minérales

DIAGRAPHIES À HAUTE RÉOLUTION DU GRADIENT DE TEMPÉRATURE DE SONDAGES : UNE APPLICATION POSSIBLE EN MATIÈRE DE PRÉVISION DES SÉISMES

Q. Bristow¹

Une sonde de température à haute résolution très sensible devant servir dans des trous de sondage a été mise au point par la Commission géologique du Canada. Les expériences réalisées

jusqu'à ce jour indiquent que les diagrapies détaillées des gradients de température provenant des sondages dans un milieu géologique normalement stable peuvent facilement être reproduites d'un mois à l'autre.

Il semble probable que les contraintes accumulées qui finissent par libérer soudainement une énergie sismique, produisent également de petites déformations ou déplacements avant cet événement. Les déplacements pourraient bien causer de petits écarts dans la configuration normale des gradients de température mesurés dans des trous de sondage avoisinants, et constituer ainsi un avertissement de séisme imminent.

Pour vérifier cette hypothèse, une base de données des gradients de température, enregistrés à intervalles réguliers dans des trous de sondage de la région de l'est de l'Ontario, a été mise sur pied. On pourra ainsi déterminer les variations normales auxquelles on peut s'attendre des "marées terrestres", des variations saisonnières et d'autres phénomènes non liés à l'accumulation de contraintes anormales.

¹ Division des ressources minérales

RÔLE ANCIEN ET CONTEMPORAIN DE LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE ET DE LA SPECTROMÉTRIE DE MASSE (CG-SM) DANS LA RECHERCHE PÉTROLIÈRE ET LES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

P.W. Brooks¹, M.G. Fowler¹, R.W. Macqueen¹, L.R. Snowdon¹

La méthode CG-SM est utilisée en géochimie organique pour étudier la répartition et l'abondance des composés organiques appelés marqueurs biologiques, présents dans les pétroles et les extraits tirés de roches. Ces composés peuvent être liés par leur structure chimique aux composés que l'on trouve en abondance aujourd'hui dans les organismes vivants.

C'est ainsi que la répartition des marqueurs biologiques dans les pétroles et les extraits de roches anciennes fournit des indices sur le type de matière organique qui était présent à l'origine dans le paléoenvironnement de sédimentation et sur les attributs de maturation et de migration. Nombre de marqueurs biologiques, une fois présents, résistent à l'altération microbienne de sorte que l'on peut recueillir des renseignements importants sur les pétroles qui ont subi une biodégradation considérable. Les marqueurs biologiques fournissent des indices sur la matière organique et sur la lithologie de la roche-mère. Les marqueurs biologiques peuvent également être utilisés dans les études de la maturation pour déterminer la nature de la roche-mère et le degré de maturité des pétroles.

Bien que les travaux de recherche par CG-SM soient axés, à l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, sur les corrélations pétrole-pétrole et pétrole-roche-mère, les appareils utilisés en CG-SM peuvent également servir à une gamme d'études des composés organiques, notamment de la répartition des composés organiques synthétiques qui peuvent être présents sous forme de contaminants dans l'environnement.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

STRATIGRAPHIE DU BASSIN DE L'AVANT-PAYS DE L'ALBERTA: INTERPRÉTATION EN TERMES DE TECTONIQUE DE LA CORDILLÈRE

D. Cant¹ G.S. Stockmal¹

Une séquence idéale d'un bassin d'avant-pays formé à la suite d'une acréation tectonique d'un terrain sur une marge continentale est: 1) limitée par des discordances et, 2) constituée d'un prisme qui s'amincit progressivement vers le haut et qui est formé principalement de sédiments clastiques. L'analyse de la stratigraphie du Jurassique et Tertiaire du bassin de l'Alberta, faite à partir de ce modèle, a abouti à l'identification de six prismes

clastiques qui font preuve d'une bonne corrélation, dans le temps, avec l'accrétion de six terrains bien connus de la Cordillère. Les séquences du bassin limitées par des discordances sont par conséquent surtout d'origine tectonique.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

UTILISATION DE LA GÉOPHYSIQUE AÉRIENNE À PARAMÈTRES MULTIPLES DANS LES ÉTUDES DE GISEMENTS MINÉRAUX; LUPIN ET THOR LAKE, T.N.-O.

B.W. Charbonneau¹, P.B. Holman¹, K.L. Ford¹, R. Hétu¹

En 1988, deux levés géophysiques aériens à paramètres multiples détaillés ont été réalisés avec le système Skyvan de la CGC dans le cadre d'un projet de l'Entente Canada-T.N.-O. sur l'exploitation minière, dans le voisinage des gisements de Lupin (Au) et de Thor Lake (Be - métaux rares). Les résultats de ces travaux complètent des études géoscientifiques en cours, axées sur la genèse des gisements et servent ainsi à faciliter l'exploration. La présente exposition regroupe 11 cartes géophysiques (radioéléments ternaires, taux d'exposition, K, U, Th, U/Th, U/K, levé aéromagnétique du champ total, levé électromagnétique effectué à très basse fréquence (VLF-EM) et de quadrature), des profils superposés et une carte géologique.

Les levés géophysiques permettent de reproduire sur cartes de nombreux aspects de la géologie de ces deux zones. À Lupin, une teneur élevée en U, des rapports U/Th élevés et des rapports Th/K faibles, ainsi qu'une réponse aéromagnétique au-dessus du granite adjacent, pourraient correspondre à une forte différenciation magmatique. À Thor Lake, les zones minéralisées (d'abord découvertes par un levé de reconnaissance spectrométrique des rayons gamma sont caractérisées par des teneurs élevées en Th et U. Dans ces deux régions, les données aériennes indiquent de nombreux éléments qui demeurent inexplicables lorsque comparés aux données géologiques disponibles. À titre d'exemple, on note la présence d'une zone anormale de thorium qui s'étend parallèlement au bras est du Grand lac des Esclaves.

¹ Division des ressources minérales

INDICES DE PALÉOSISMICITÉ OBTENUS PAR SONDRAGE ACOUSTIQUE DE FONDS DE LACS

J.J. Clague¹, W.W. Shilts¹

Un système portatif pour l'établissement de profils à haute résolution de fonds de lacs, fonctionnant à une fréquence de 7kHz, a été déployé à partir de petits bateaux dans des lacs de l'Est et de l'Ouest canadiens dans le but de déterminer les types de perturbations (glissement, érosion, liquéfaction) causées par les séismes; on a d'abord effectué des levés dans des lacs perturbés par des séismes historiques et ensuite dans des lacs où des perturbations peuvent être prévues en se basant sur des critères géologiques.

Les fonds lacustres situés près des endroits où ont eu lieu les importants séismes de l'île de Vancouver (1946) et du lac Témiscamingue (1935) sont recouverts de sédiments mamelonnés au large de zones où le littoral a été perturbé ou aux endroits où l'on a observé d'importantes quantités de sédiments en suspension. Dans le lac Témiscouata (Québec), on a observé des sédiments mamelonnés semblables couvrant une grande partie du fond. Sous le fond du lac Témiscouata, on a enregistré au moins deux surfaces mamelonnées plus anciennes, signe que cette vallée appalachienne sismiquement calme a pu être l'objet de plusieurs événements sismiques préhistoriques importants. D'autres études sont en cours dans ces zones en vue de mieux différencier les processus qui peuvent causer la perturbation des sédiments: chocs sismiques, rupture de pente provoquée par des phénomènes hydrologiques, modifications anthropiques et érosion et sédimentation normale du littoral.

¹ Division de la science des terrains

PRÉVISION DE L'ACTIVITÉ GÉOMAGNÉTIQUE

R.L. Coles¹, J. Hruska¹, H.-L. Lam¹

La prévision de l'activité géomagnétique fait l'objet d'une demande de la part de toutes sortes de groupes d'utilisateurs, y compris l'industrie de l'exploration, les organismes de télécommunication, les services d'électricité, les autorités militaires, les exploitants d'oléoducs, les géodésiens, et les chercheurs. Il est possible de formuler des prévisions à long et à moyen termes à partir des caractéristiques récurrentes de l'activité solaire et de l'activité géomagnétique. Les prévisions à court terme, portant sur quelques jours seulement, dépendent d'observations rapides des phénomènes solaires les plus récents et de la surveillance continue du champ géomagnétique.

¹ Division de la géophysique

EFFETS DES VARIATIONS RÉCENTES DU NIVEAU DE LA MER ET DE L'ÉROSION SUR LE CADRE GÉOTECHNIQUE DES ZONES CÔTIÈRES

S.R. Dallimore¹, P.J. Kurfurst¹, B.R. Pelletier¹

Au cours des 20 000 à 30 000 dernières années, dans la mer de Beaufort, le niveau moyen de la mer a monté de plus de 100 m. Les documents historiques et les photographies aériennes confirment que des modifications substantielles de la position du littoral ont continué à se manifester au cours des 100 dernières années. En divers endroits du littoral du Yukon, du delta du Mackenzie et de la péninsule de Tuktoyaktuk, on a enregistré des vitesses de recul du littoral de plus de 5 m/an. Les études de la zone littorale indiquent un degré élevé de variabilité spatiale et temporelle des conditions géologiques et de l'état du pergélisol. Dans une profondeur d'eau dépassant 2 m, les sédiments terrestres submergés se trouvent dans un état de déséquilibre thermique qui provoque leur dégel rapide. Les sédiments riches en glace ou les sédiments contenant de la glace massive dans le sol favorisent le développement du thermokarst, phénomène qui a pour conséquence un important tassement dû au dégel. Parmi les autres problèmes géotechniques qui se posent dans les régions littorales, on compte les glissements de terrain et le soulèvement par le gel.

¹ Division de la science des terrains

PALÉORÉGIME CLIMATIQUE DE LA GLACE DE MER, TEL QUE RÉVÉLÉ PAR L'ÉTUDE DE BALEINES FRANCHES ET DE BOIS FLOTTÉ, DANS LE CENTRE ET L'EST DE L'ARCTIQUE CANADIEN

A.S. Dyke¹, T.F. Morris², J. Hooper³

Dans les régions centrales et est de l'Arctique, les plages soulevées témoignent dans leurs colonnes stratigraphiques de l'extension et de la contraction du domaine des baleines au cours des 10 000 dernières années. Dans la région centrale de l'Arctique, les baleines étaient abondantes il y a 10 500 à 8 500 ans, y compris durant l'intervalle de déglaciation, ont presque disparu il y a 8 500 à 5 000 ans, en raison de l'état des glaces de mer durant l'été, puis ont réoccupé la région il y a 5 000 à 3 000 ans, et ont de nouveau disparu de cette région durant les 3 000 dernières années, à l'époque néoglaciale. La pénétration de bois flotté dans la même région a atteint un maximum durant le Néoglaciale; donc ce bois flotté n'est pas un indicateur fiable du paléoclimat.

On rencontre dans l'est de l'Arctique des fossiles de baleines franches en quantités innombrables, mais la région ne contient pas de bois flotté. Sur les côtes émergentes, les ossements de baleines sont moyennement abondants sur les plages fortement surélevées (Holocène inférieur), inexistantes dans les niveaux intermédiaires, très abondants dans les niveaux inférieurs, et leur nombre diminue sur les plages d'âge néoglaciare. La colonne stratigraphique est tronquée sur les côtes en état de submersion.

- 1 Division de la science des terrains
- 2 Ontario Geological Survey, Toronto
- 3 Université Memorial de Terre-Neuve, St. John's

INDICES D'INSTABILITÉ POSSIBLE DU TERRAIN ÉTABLIS À PARTIR DE LA RÉPARTITION DE CERTAINES PLANTES DANS L'ÎLE D'ELLESMERE, T.N.-O.

S.A. Edlund¹, B.T. Alt¹, D.G. Harry¹,
B.H. Luckman¹

À la fin de juillet et d'août 1988, se sont produits de nombreux glissements de terrain provoqués par le décollement du mollisol, le long d'un tronçon de 5 km du ruisseau Hot Weather dans la péninsule de Fosheim, dans l'île d'Ellesmere. Ces glissements ont été provoqués par les eaux de fonte provenant de la couche supérieure de glace dans le sol, qui fond pendant l'été; aucun de ces phénomènes n'est associé à des épisodes de précipitations. Les indicateurs végétaux, du genre que représentent les petites communautés végétales des marécages et des communautés buissonnantes plus denses, sont les seules manifestations en surface de terrains sensibles au dégel qui reposent sur de la glace massive dans le sol. En 1988, l'importance de la fonte de la glace dans le sol à la fin de l'été a peut-être été exceptionnelle. Les ruisseaux et étangs de toundra jusque-là asséchés ont été réalimentés en eau, et il s'est produit un grand nombre de glissements par décollement du mollisol. Toutefois, les anomalies apparentes dans la répartition de la végétation semblent indiquer qu'à la fin de l'été, l'eau de subsurface est disponible avec régularité. Ces configurations de répartition de la végétation pourraient devenir un moyen d'identifier ces zones de terrains sensibles au dégel.

- 1 Division de la science des terrains

CONTRAINTES GÉOLOGIQUES MARINES À L'AMÉNAGEMENT D'UNE VOIE DE LIAISON FIXE DANS LE DÉTROIT DE NORTHUMBERLAND

G.B.J. Fader¹

Les levés de géologie marine effectués récemment dans la partie centrale du détroit de Northumberland, dans la zone de la voie fixe proposée pour relier le Nouveau-Brunswick à l'Île-du-Prince-Édouard, ont permis de déterminer les conditions dynamiques du fond de la mer et d'autres caractéristiques des fonds marins non relevées dans le passé. Des levés marins antérieurs avaient permis d'identifier d'importantes formations de surface mais il n'avait pas été question de la dynamique des sédiments marins. Cette étude récente a été effectuée au moyen d'appareils de sismique réflexion à haute résolution combinés à un système sonar à balayage latéral de 100kHz et à un échantillonneur du fond marin. Les données recueillies indiquent la présence de rubans de sable, de vagues de sable, de mégarides bidimensionnelles et tridimensionnelles, de marques de comètes et de zones de blocs et d'affleurement du socle. Dans les zones près du littoral se trouvent des dépressions linéaires qui peuvent correspondre à l'affouillement par la glace agissant actuellement sur le fond marin. La présence à cet endroit de ces formes semble indiquer que le fond du détroit est beaucoup plus dynamique que l'on ne le croyait dans le passé. La quantité de sédiments transportés et la direction du transport sont des facteurs dont il faut tenir compte lors de la conception de la fondation de l'ouvrage de liaison proposé. Les données de sismique réflexion permettent de délimiter la discordance à la surface du socle et fournissent des renseignements sur les épaisseurs des formations de surface sus-

jaçantes. La répartition régionale des formes sous-marines et des autres caractéristiques du fond marin, ainsi que des exemples de sonogrammes établis par balayage latéral, sont présentés.

- 1 Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

VIDÉO AÉRIENNE OBLIQUE: UN OUTIL POUR LES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES MULTIDISCIPLINAIRES DU LITTORAL

D.H. Frobel¹, R.B. Taylor¹, D.L. Forbes¹

Au Centre géoscientifique de l'Atlantique, on a eu recours à des magnétoscopes pour recueillir par aéronef des données vidéo oblique en continu sur plus de 7300 km (61h) du littoral arctique et atlantique du Canada. Les bandes contiennent des informations facilitant la navigation et des observations de terrain détaillées qui complètent les informations visuelles. Une partie de ces documents, publiés dans les dossiers publics de la Commission géologique du Canada, couvre des fragments de l'archipel Arctique, de la mer de Beaufort, du littoral de l'ouest de Terre-Neuve et du Nouveau-Brunswick.

Sur ces bandes, on a enregistré des données sur divers milieux littoraux, allant des rives de l'Arctique modifiées par les glaces aux emplacements consacrés à l'aquaculture dans la baie de Passamaquoddy (N.-B.). Pour les besoins de la géologie littorale, les bandes sont considérées comme un type de recueil audio-visuel contenant des données de reconnaissance de base. Elles constituent une documentation de référence pour traiter diverses questions, notamment l'élaboration de plans d'urgence en matière de déversement de pétrole, l'évaluation technique de zones sujettes aux éboulements relativement à l'aménagement de ports et la pose de pipelines, l'évaluation des dangers littoraux, la planification des ressources dans les parcs nationaux, la surveillance des exploitations d'aquaculture, la cartographie du littoral et la mise en oeuvre de projets didactiques et de relations publiques. Les principaux usagers extérieurs de ces dossiers publics ont été des universités, des sociétés pétrolières et d'autres organismes gouvernementaux.

- 1 Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

LES CHARBONS DE L'OUEST CANADIEN: UN CHOIX DE COMBUSTIBLE PROPRE, SÛR ET CERTAIN

F. Goodarzi¹, G.G. Smith¹

Les centrales alimentées au charbon produisent la grande majorité de l'électricité de l'Alberta (90 %) et de la Saskatchewan (75 %). Ces centrales et les mines qui les approvisionnent sont situées près de certaines des meilleures terres agricoles du Canada. Les milieux écologiques qui entourent les principales exploitations de charbon ne semblent pas subir de conséquences défavorables suite aux activités de production et d'utilisation du charbon. L'usage répandu des charbons de l'Ouest canadien au Canada et dans le monde entier peut aider les utilisateurs de charbon à respecter des normes environnementales de plus en plus exigeantes. À mesure que les progrès techniques feront augmenter les usages acceptables du charbon au cours des prochaines décennies, les charbons de l'Ouest canadien continueront, par leur diversité, à constituer un vaste choix de combustibles sûrs, environnementalement acceptables et économiques.

Le terme "charbon" désigne des roches possédant des propriétés très différentes. La composition chimique et les propriétés physiques des charbons dépendent, fondamentalement, du milieu de sédimentation, du type de débris végétaux formant la tourbe à l'origine, du degré de maturation organique, de la déformation structurale, de la minéralisation et de l'étendue de l'altération. La teneur en divers éléments mineurs et en traces devient un facteur de plus en plus important dans le choix d'un charbon optimal pour une utilisation particulière.

- 1 Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

FORMATION DE SULFURES MASSIFS DANS UN FOSSE D'EFFONDREMENT SÉDIMENTÉ, VALLÉE MÉDIANE DE LA PARTIE NORD DE LA DORSALE JUAN DE FUCA: INCIDENCE SUR LES ANCIENS GISEMENTS DE SULFURE DE TYPE EXHALATIF

W.D. Goodfellow¹, K. Grapes¹, G.M. LeCheminant¹

Il s'agit d'une vallée de fossé d'effondrement (rift) sédimenté située à l'extrémité nord de la dorsale de Juan de Fuca. Au sein de cette vallée, deux zones à écoulement thermique anomalement élevé servent d'évents à des solutions hydrothermales provenant de cheminées de sulfure. Dans l'une des deux zones, un monticule de sulfure de 60 m de hauteur et de 300 m de diamètre s'est formé par suite d'une évacuation hydrothermale prolongée; la seconde zone est représentée par des groupes de cheminées enracinées dans des sédiments altérés par des solutions hydrothermales. Les 10 m supérieurs du monticule sont représentés par des cheminées de sulfure effondrées et des brèches sédimentaires qui ont été remplacées et remplies en grande partie par des sulfures, et des sédiments altérés par des solutions hydrothermales. Comparativement aux sulfures qui se forment dans les dorsales non sédimentées, les sédiments de la vallée médiane sont moins nombreux mais de plus grosse taille et leur durée de formation a probablement été plus longue. La faible conductivité thermique de l'amas sédimentaire réduit la perte de chaleur par conduction et prolonge ainsi l'activité hydrothermale; la faible perméabilité a pour effet de concentrer l'évacuation aux événements à longue vie. L'observation des gisements actuellement en voie de formation dans la vallée médiane pourra aider à comprendre pourquoi les anciens gisements de sulfure de type exhalatif associés à des sédiments sont en moyenne d'un ordre de grandeur plus grand que les gisements entièrement encaissés au sein de séquences volcaniques.

¹ Division des ressources minérales

AFFAISSEMENTS À GRANDE ÉCHELLE DES PENTES ROCHUEUSES DANS L'OUEST DE TERRE-NEUVE : UNE CAUSE DE GLISSEMENT DE TERRAIN, NOTAMMENT DANS LE PARC NATIONAL DU GROS MORNE

D.R. Grant¹

La cartographie des formations en surface révèle que 100 portions immenses de falaises de 300 à 700 m de haut subissent actuellement une rupture résultant d'un phénomène de reptation par gravité, lent et à grande profondeur. Appelés affaissements ou pentes d'affaissement, des groupes de mégablocs ou de tranches de terrain situés sur des pentes de 30° à 90° dans tous les types lithologiques glissent actuellement le long de groupes orthogonaux de failles listriques normales en produisant des escarpements dont les crêtes peuvent atteindre 200 m de haut, et des fissures d'extension qui font basculer les arbres et arrachent la couverture de tourbe. Les bords extérieurs subissent une rupture qui se traduit par des glissements de terrain; dans le cas de zones situées proches de plans d'eau dans des régions fréquentées par le public, il est nécessaire de mettre en oeuvre des mesures qui permettent d'éviter tout risque. Les affaissements compensent l'inclinaison excessive résultant de l'érosion glaciaire, marine et fluviale. Quelques-uns sont d'origine préglaciaire, la plupart se sont manifestés suite à la disparition du soutènement qu'assurait le glacier. Les volumes en question atteignent en moyenne 10⁷ m³ (dimensions : plus de 1 km de longueur, 100-500 m de largeur, 100 à 300 m de profondeur; l'affaissement le plus important mesure 6x2x0,6 km = 10⁹m³). Il n'y a pas de lithologie préférentielle apparente, de fabrique de la roche, de type de pente ou d'âge du terrain qui apparemment aient joué un rôle important; étant donné que la plupart des glissements sont survenus au sein de minces nappes de charriage, il est possible que la géométrie structurale ait contribué à regrouper les efforts régionaux de compression.

¹ Division de la science des terrains

PROFILS DE RÉFLEXION DE TERRAINS CARACTÉRISÉS PAR UN DEGRÉ DE MÉTAMORPHISME ÉLEVÉ : STRUCTURE DE KAPUSKASING, FRONT DE GRENVILLE ET COMPLEXE DE VALHALLA

A.G. Green¹, B. Milkereit¹, A. Davidson¹, J. Percival¹, R. Parrish¹, P.A. Cook², W.T. Geiss², W. Cannon³, D. Hutchinson³, G.F. West⁴, R. Clowes⁵

L'extrême ouest du transect de la Cordillère traversait le dôme de Valhalla, complexe à noyau métamorphique enfoui sous des roches allochtones transportées vers l'est au Jurassique-Crétacé et ramenées à des profondeurs plus faibles au cours d'un épisode de distension tertiaire. Un profil GLIMPCE, réalisé en 1986 à travers le front et l'orogène de Grenville, a permis de repérer des structures enfouies et exhumées au cours de diverses phases de chevauchement au Protérozoïque moyen. Enfin, plusieurs profils réalisés en 1987-88 ont traversé la structure de Kapuskasing où sont exposées des roches des parties intermédiaire à profonde de la croûte, touchées par une distension étendue au cours de l'Archéen et un important chevauchement intra-plaque au cours du Protérozoïque inférieur à moyen. Dans ces trois ensembles de données, les réflexions stratifiées sont d'origines diverses mais, dans la plupart des cas elles sont associées à des vitesses discontinues aux contacts très déformés de roches gneissiques de différentes lithologies. Les réflexions particulièrement fortes sont produites par des zones à mylonite et cataclase. Les roches sont si déformées dans certaines parties de ces trois terrains que la stratification créée par une atténuation extrême et un écoulement plastique a donné des images sismiques se rapprochant d'unités sédimentaires stratifiées. Certains types de roches gneissiques pourraient être, selon les auteurs, une source commune de réflexions stratifiées dans la croûte profonde, les réflexions provenant de limites lithologiques et de zones à mylonite au sein des gneiss.

- ¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
- ² Université de Calgary, Calgary
- ³ United States Geological Survey, Reston, Virginia
- ⁴ Université de Toronto, Toronto
- ⁵ Université de la Colombie-Britannique, Vancouver

ÉTUDES GÉOPHYSIQUES INTÉGRÉES LITHOPROBE DE LA STRUCTURE DE KAPUSKASING

A.G. Green¹, B. Milkereit¹, J.A. Percival¹, R.D. Kurtz¹, J. Broome¹, G.F. West², F.A. Cook³, R.M. Ellis⁴, A.V. Boland⁴

Suivent les premiers résultats d'études faites dans la zone structurale de Kapuskasing (ZSK):

a) Aucune anomalie de conductivité électrique importante n'est associée aux roches de la partie inférieure de la croûte exposées dans la ZSK. Les roches à haut degré de métamorphisme de la ZSK semblent plutôt présenter une résistivité élevée et elles reposent sur une anomalie de conductivité dans la partie intermédiaire de la croûte. La zone à conductivité électrique élevée, à une profondeur d'environ 25 km, s'étend sans interruption depuis la zone à granite et roches vertes d'Abitibi, au-dessous de la ZSK, jusqu'au dôme geissique de Wawa.

b) La croûte sous la ZSK est de 5 à 10 km environ plus épaisse que dans les régions voisines.

c) Des matériaux à vitesse élevée (> 6,6 km/s) plongent vers l'ouest à partir de l'affleurement de surface, dans la ZSK, jusqu'à des profondeurs d'environ 15 km. La vitesse est relativement uniforme aux profondeurs dépassant 25 km environ.

d) Les fortes réflexions sismiques, enregistrées dans la zone cataclastique de Ivanhoe Lake, s'aplatissent à une profondeur de 12 à 15 km où elles se combinent à une zone puissante de réflexion qui s'étend jusqu'à la limite est du levé.

e) Le coefficient de réflexion des parties intermédiaire à profonde de la croûte, varie beaucoup le long de la ZSK et dans les régions adjacentes. Il ne semble pas, en particulier, exister de réponse

sismique unificatrice simple associée à la transition de la zone à granite et roches vertes de l'Abitibi à la ZSK.

- ¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
- ² Université de Toronto, Toronto
- ³ Université de Calgary, Calgary
- ⁴ Université de la Colombie-Britannique, Vancouver

L'ATLAS GÉOPHYSIQUE DU CANADA

R.A.F. Grieve¹, J. Adams¹, A.K. Goodacre¹, L. Newitt¹,
D.J. Teskey¹

L'Atlas géophysique du Canada aura pour fonction de présenter des données issues de bases de données nationales, qui contiennent les résultats du programme de cartographie géophysique entrepris par la Commission. Les cartes sont importantes pour des études synoptiques de la structure de la croûte terrestre du Canada. Jusqu'à présent, on a publié cinq cartes gravimétriques pour l'ensemble du Canada, à l'échelle de 1/10 000 000. Ces cartes : de la gravité observée, des anomalies à l'air libre, des anomalies de Bouguer, et du gradient horizontal des anomalies de Bouguer et des anomalies isostatiques, représentent une complexité croissante dans le domaine du traitement des données, et mettent en relief divers aspects du champ de la pesanteur au Canada. Des notes marginales font état du mode d'établissement de chaque carte et donnent quelques indications sur l'utilité de ces cartes. D'autres cartes : du gradient vertical des anomalies gravimétriques de Bouguer, du géoïde gravimétrique, des anomalies magnétiques du champ total, du gradient vertical, par estompage du relief, et du champ magnétique prolongé verticalement vers le haut, en sont encore à l'étape du tracé ou de l'épreuve, et seront bientôt imprimées. D'autres cartes montrant diverses caractéristiques géomagnétiques et sismiques du territoire canadien, sont prévues. Les données numériques servant à la préparation de la plupart de ces cartes seront aussi publiées sous forme de dossiers publics de la CGC.

- ¹ Division de la géophysique

INCIDENCE DU CHANGEMENT GLOBAL SUR LA RÉPARTITION DE LA GLACE DANS LE SOL DANS LES TERRES CÔTIÈRES DE TUKTOYAKTUK, T.N.-O.

D.G. Harry¹, S.R. Dallimore¹, P.J. Kurfurst¹

La glace dans le sol est un important élément des dépôts quaternaires non consolidés qui constituent le sous-sol des régions côtières de Tuktoyaktuk. Elle se présente sous forme de glace interstitielle, de coins de glace, de ségrégations et d'intrusions de glace, et de masses enfouies de glace de glacier. Des masses discontinues de glace massive pouvant atteindre 30 m d'épaisseur et plus de 1 km² de superficie ont été identifiées grâce à des études stratigraphiques et géophysiques. La répartition de la glace dans le sol sera le facteur primaire influant sur les processus d'évolution du terrain durant le réchauffement climatique qui devrait accompagner les variations environnementales globales. Le dégel des sédiments englacés causera le tassement du sol en surface et l'instabilité des pentes, et formera de vastes terrains thermokarstiques comme ceux apparus durant les intervalles de réchauffement qui ont caractérisé l'Holocène. Dans la zone littorale, la dégradation du pergélisol combinée à la montée du niveau de la mer pourra entraîner une vitesse accélérée d'érosion du littoral. Ces processus auront une incidence importante sur la mise en valeur à la fois actuelle et planifiée des ressources dans la région de la mer de Beaufort, dans le nord du Canada.

- ¹ Division de la science des terrains

HISTOIRE TECTONIQUE DE LA ZONE DE FOXE-RINKIAN, CENTRE DE L'ÎLE DE BAFFIN, T.N.-O.

J.R. Henderson¹, J. Grocott², M.N. Henderson³,
S. Perreault⁴

La stratigraphie de la zone comprend un faciès de plate-forme à la base (carbonate, quartzite, pélite) recouvert par un faciès de bassin de flysch turbiditique. Une association de roches mafiques et ultramafiques comprenant coulées, filons-couches, roches épicaustiques et chimiques abonde par endroits à la base du faciès de bassin dans l'île de Baffin et dans l'ouest du Groenland. Des roches de faciès métamorphique à biotite affleurent dans la région des lacs Dewar, au centre de l'île de Baffin, où deux épisodes de métamorphisme de faible pression et haute température et trois épisodes de déformation régionale ont été reconnus. Le premier épisode de métamorphisme (M₁), dont le faciès à sillimanite ne varie pas et présent seulement dans l'association inférieure de métapélite et quartzite, se manifeste sur des centaines de km². Le deuxième (M₂) touche toute la séquence de couverture et son degré augmente progressivement vers le sud, de la zone à biotite à celle de migmatite. La première déformation et le premier métamorphisme sont contemporains; les axes de plis couchés D₁ accusent une direction E-O mais leur cinématique demeure incertaine. Un mouvement de transport de direction N survenu pendant D₂ accompagne M₂. Les dômes elliptiques à noyau de socle archéen caractérisant D₃ résultent d'une compression.

- ¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
- ² School of geological sciences, Kingston Polytechnic, Kingston upon Thames, Angleterre
- ³ Division des ressources minérales
- ⁴ Département des sciences géologiques, université McGill, Montréal

L'ACTION DE LA GLACE DE MER SUR LES FONDS SÉDIMENTAIRES PRÉLITTORAUX DE LA MER DE BEAUFORT CANADIENNE

A. Héquette¹

La mer de Beaufort canadienne est couverte par la banquise pendant près de neuf mois par an. Des crêtes de pression glacielle entrent en contact avec les fonds meubles de la plate-forme continentale, y creusent des tranchées (parfois de plusieurs mètres) et remanient les sédiments. L'étude des variations bathymétriques à l'avant-côte en un endroit du sud-est de la mer de Beaufort, a révélé une érosion importante depuis 1971 (jusqu'à 1 m par endroits) entre 12 et 15 m de profondeur, causée essentiellement par la glace marine, comme en témoignent des enregistrements de sonar à balayage latéral. Des processus de poussée glacielle contribuent également à l'accrétion mesurée entre 5 et 9 m de profondeur.

- ¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE DES GRANDS LACS, DE 1981 À 1987

P.J. Hood¹, D.J. Teskey¹, D.G. Olson¹, K.W. Anderson¹, I. Butt¹,
A.J. Dicaire¹, S.D. Dods¹, T.R. Flint¹, H.W.C. Knapp¹,
L.O.H. Lawley¹, P. Sawatzky¹

En 1981, un levé aéromagnétique des lacs Ontario, Érié et Huron a été entrepris par le Canada à titre de contribution à la carte de l'anomalie magnétique de l'Amérique du Nord qui comprend la partie américaine des Grands Lacs tel que convenu avec la U.S. Geological Survey. L'aéronef Queenair de la CGC a été utilisé pour effectuer le levé aéromagnétique le long de lignes de vol espacées de 1 km et à une altitude de vol de 305 m. Ces spécifications de base sont proportionnées à celles appliquées dans le reste du pays. La principale aide à la navigation a été le Loran C. Par suite de la mise en place du programme multidisciplinaire international des Grands Lacs sur l'évolution de la croûte (GLIMPCE), le levé a été prolongé en 1987 jusqu'au lac Supérieur. Plus de 160 000 km linéaires ont été survolés au cours des sept saisons de 1981 à 1987 par l'équipe du Queenair de la CGC, composée de D.G. Olson, P. Sawatzky, A. Dicaire, T.R. Flint, H. Knapp et L. Lawley. Les résultats ont ensuite été compilés par la section de traitement des données aéromagnétiques composée de K. Anderson, S.D. Dods, I. Butt et L. Lawley.

Il ressort des cartes présentées qu'un certain nombre d'éléments géologiques intéressants ont été délimités, notamment l'endroit où le front de Grenville traverse la baie Georgienne et la partie sud du lac Huron. Le fait que la faille de l'Isle Royale dans le lac Supérieur se trouve nettement définie sur les cartes indique qu'une faille chevauchante marginale forme la faille limite du bassin effondré du lac Supérieur.

¹ Division de la géophysique

QUELQUES APPLICATIONS DES LEVÉS GÉOCHIMIQUES RÉGIONAUX DES RÉSEAUX DE DRAINAGE AUX PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX ET DE SANTÉ PUBLIQUE

E.H.W. Hornbrook¹, P.W.B. Friske¹, M. McCurdy¹

Les levés régionaux des eaux et sédiments fluviaux et lacustres réalisés à l'échelle nationale dans le cadre du Programme d'exploration géochimique préliminaire ont été entrepris selon une méthodologie établie et précise en matière de cueillette, de préparation, d'analyse et de publication des données afin de produire une base de données géochimiques systématique d'un océan à l'autre. La superficie couverte en 1988, représentant 70 000 localités, équivaut à environ 2,0 millions km².

En plus de ces données, on présentera des exemples de l'importance de la variation naturelle du pH et d'éléments choisis en fonction de types de socle et de milieux de surface à travers le Canada. L'alcalinité, le pH et d'autres données servent également à montrer comment une zone donnée réagit aux dépôts acides. La présence d'éléments toxiques en quantité élevée dans des sédiments lacustres au sud-ouest de Thunder Bay (Ontario) est expliquée par la géologie du socle et les conditions physicochimiques du régime de drainage. Une comparaison de données recueillies dans des zones choisies à travers le Canada est présentée pour démontrer que les concentrations "naturelles" de certains éléments en surface peuvent être aussi importantes que celles dues à la pollution.

¹ Division des ressources minérales

RÔLE DE LA GÉOCHIMIE NATURELLE DES LACS ET DES SÉDIMENTS GLACIAIRES DANS L'ÉVALUATION DU DEGRÉ DE SENSIBILITÉ DU BOUCLIER CANADIEN AUX PLUIES ACIDES

E.H.W. Hornbrook¹, I.M. Kettles², W.W. Shilts²

Dans un secteur rectangulaire de 38 000 km² allant de la baie Georgienne vers l'est jusqu'à la rivière des Outaouais et jusqu'au fleuve Saint-Laurent en Ontario, on a recueilli des échantillons d'eau et de sédiments lacustres dans approximativement 2 200 lacs, et des échantillons de sédiments glaciaires (sub-solum) dans environ 1 800 localités. L'alcalinité des eaux lacustres et les configurations de leur pH sont semblables à la distribution des composants carbonatés dans des matériaux de transport glaciaires. Des sédiments glaciaires riches en carbonate, provenant d'un calcaire paléozoïque, ont été dispersés à travers toute une variété de roches métasédimentaires non calcaires et de roches ignées du Bouclier canadien, et ont ainsi donné aux lacs situés dans un terrain granitique un certain pouvoir tampon. Même si la composition des matériaux de transport glaciaires est généralement reflétée par la géochimie des lacs, les processus ultérieurs à la sédimentation peuvent faire fortement varier les schémas déduits de l'étude des deux types d'échantillons. La configuration des concentrations des anions et cations comme SO₄, Cl⁻, Na⁺ et F⁻ varie d'une façon qui, au dire de certains, refléterait à la fois les apports dus à l'influence de l'homme et les variations naturelles dues aux différences dans les caractères géologiques.

¹ Division des ressources minérales

² Division de la science des terrains

ÉVAPORITES DU PALÉOZOÏQUE SUPÉRIEUR DU SUD-EST CANADIEN

R.D. Howie¹

La zone orogénique paléozoïque dans l'Atlantique canadien forme la partie nord-est de la région des Appalaches de l'Amérique du Nord. Les étapes déclinantes de l'orogénese acadienne du Paléozoïque moyen ont été marquées par un plissement, la formation de failles, un soulèvement et une intrusion granitique. Le socle très fracturé s'est affaissé formant une série complexe de structures en horst et graben à direction nord-est. Dans cette zone d'affaissement régional, des évaporites des deux âges différents ont été mises en place. De petits gisements de sel contenant de la glauberite se sont accumulés par endroits et ont été conservés sous forme de séquences continentales dans des gisements locaux, du type que l'on retrouve dans des lacs temporaires, connus sous l'appellation de roches du groupe de Horton (du Tournaisien supérieur au Viséen inférieur) tandis que le groupe de Windsor sus-jacent (du Viséen moyen à supérieur) contient d'épais gisements de sel.

Une stabilité tectonique temporaire, des températures anormalement élevées, un milieu marin quasi-fermé et des conditions semi-arides ont provoqué la mise en place rythmique des évaporites du groupe de Windsor sur une vaste région. Le sel se manifeste sous forme de couches ou au sein de structures d'écoulement dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à plus de 4 573 m dans des sections structurellement épaissies. La variation au niveau de l'épaisseur locale de ces roches est fonction à la fois du milieu de sédimentation et du tectonisme. Dans certains zones, le sel est suffisamment pur pour être extrait et contient par endroits des quantités importantes de potasse. Certaines de ces mines pourraient être aménagées pour servir d'entrepôts souterrains à des hydrocarbures et à des déchets industriels.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

MINÉRALISATION EN ÉLÉMENTS DU GROUPE DU PLATINE DANS L'INTRUSION DE MUSKOX, T.N.-O.

L.J. Hulbert¹

Des enrichissements en éléments du groupe du platine se manifestent dans la zone marginale et le principal récif de chromitite de l'intrusion de Muskox. Le principal récif de chromitite ressemble superficiellement aux chromitites de la zone supérieure critique du complexe de Bushveld, en particulier le chromitite UG2. Cependant, les teneurs et les rapports en éléments du groupe du platine, la concentration de métaux communs et la signature isotopique du soufre diffèrent considérablement.

De nombreuses zones de minéralisation en sulfure de Cu et Ni dans la zone marginale de l'intrusion ont fait l'objet d'examen. Au sein de cette zone, on a enregistré des concentrations en éléments du groupe du platine dépassant 100 ppm. Selon des analyses géochimiques et isotopiques préliminaires, les teneurs les plus élevées en éléments du groupe du platine et la plus forte contamination de la croûte par le soufre se trouvent dans la partie est de l'intrusion. Les sulfures de Cu et Ni enrichis en éléments du groupe du platine se distinguent par une signature géochimique As, Sb et Se prononcée.

¹ Division des ressources minérales

MISE AU POINT D'APPAREILLAGE ET DE TECHNIQUES À L'INTENTION DE TRAVAUX PORTANT SUR LA SCIENCE DES TERRAINS

J.A. Hunter¹, A.S. Judge¹, S.E. Pullan¹, M.M. Burgess¹, J.A. Pilon¹, V.S. Allen¹, R.A. Burns¹, R.L. Good¹, R.M. Gagné¹

Les géophysiciens de la Sous-division de la dynamique des terrains ont participé à des travaux de recherche appliquée pour déterminer les propriétés physiques des sols dans la troisième dimension afin de faciliter la solution de problèmes d'établissement de cartes géotechniques, hydrogéologiques et stratigraphiques. De nombreux projets de développement sont axés sur les régions nordiques. Parmi les appareils et les techniques mis au point pour régler les problèmes liés au pergélisol, on compte notamment :

1. des enregistreurs de données pour l'acquisition à distance de données sur la température;
2. un enregistreur de température sous pression élevée continue en fond de trou, de poids léger et transporté par hélicoptère;
3. un géoradar pour cartographier la glace de sol en profondeur;
4. un système de sismique réfraction marine remorqué en profondeur pour la cartographie du pergélisol sous-marin contenant de la glace;
5. un dispositif de sismique réfraction verticale sous glace pour l'étude des hydrates de gaz dans le fond marin;
6. un géophone à trois composantes placé sur le fond de l'océan sous la glace pour mesurer les propriétés relatives aux ondes de cisaillement du pergélisol sous-marin.

On compte parti d'autres projets de géophysique appliquée en voie de réalisation:

1. une participation à la mise au point d'un sismographe commercial canadien;
2. la mise au point d'une technique de sismique réflexion peu profonde pour cartographier les terrains de couverture;
3. la mise au point de techniques d'utilisation de géoradars pour la cartographie stratigraphique à faible profondeur.

¹ Division de la science des terrains

PRISME SÉDIMENTAIRE D'ACCRÉTION DE L'ÎLE DE VANCOUVER

R.D. Hyndman¹, C.J. Yorath¹, E.E. Davis¹, K. Rohr¹, L.K. Law¹

Le long de la marge de l'île de Vancouver, la plaque de Juan de Fuca plonge sous le continent depuis l'Éocène. Le décapage de l'épaisse séquence clastique descendante a formé un grand prisme d'accrétion. Sur la plate-forme continentale, les sédiments moins déformés du bassin de Tofino se sont déposés sur le prisme d'accrétion croissant vers le large. L'étude de cette marge visait les trois objectifs suivants:

1. Fournir un cadre contemporain à l'évaluation du potentiel pétrolier de cette région. L'exploration réalisée dans les années 60 était fondée sur des concepts de stabilité qui ont limité l'interprétation des données.
2. Recueillir des données sur un biseau sédimentaire en déformation susceptible de mieux illustrer les processus de formation et les structures d'anciennes zones de cisaillement et de chevauchement, comme les contreforts de l'Alberta.
3. Déterminer les pressions interstitielles et les températures en profondeur de façon à limiter le nombre et l'ampleur des séismes causés par des charriages gigantesques dans la zone de subduction.

Une proposition a été présentée au Programme international de sondage des fonds marins pour forer une série de trous profonds dans cette marge, afin d'étudier les processus d'accrétion sédimentaire dans les zones de subduction.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

VOLCANISME ET FAILLES DU QUATÉNAIRE, RÉGION DE FORT SELKIRK, YUKON

L.E. Jackson, fils¹

Près de Fort Selkirk au Yukon, un édifice volcanique se compose presque entièrement de tufs de hyaloclastites, de brèches simples et de brèches basaltiques en coussins. On rencontre les basaltes en coussins près du sommet de la montagne. Toutes ces roches contiennent des galets erratiques arrondis et à facettes. Ces observations, et le fait que la montagne ait des versants en pente douce, indiquent que l'éruption de laves s'est produite sous un inlandsis. Étant donné que les dépôts laissés par la glaciation de Reid n'atteignent que la base de la montagne, l'éruption a dû se produire durant une glaciation antérieure à celle de Reid. Il est possible que des failles se soient formées au-dessous de l'extrémité nord de la montagne durant le Pléistocène.

¹ Division de la science des terrains

CHANGEMENTS PALÉOCLIMATIQUES DANS LES COUCHES DE DINOSAURES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DANS L'OUEST CANADIEN ET EN MONGOLIE

T. Jerzykiewicz¹

Les variations paléoclimatiques qu'a subi le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien sont révélées par la répartition des sédiments sensibles aux changements climatiques, c'est-à-dire le charbon et le caliche, et par les modifications des réseaux hydrographiques. Ce n'est que dans la partie sud du bassin que l'on trouve le faciès de plaine d'inondation semi-aride et des chenaux temporaires. Aucun indice de caliche n'a été observé dans la partie centrale du bassin. Certains sédiments de plaine d'inondation associés aux cours d'eau à méandres dans cette partie du bassin contiennent plutôt du charbon économique. Il n'est pas possible d'expliquer les différences climatiques entre la partie centrale humide et la partie sud plus sèche du bassin par la position du littoral ou par les seules influences orographiques. Un autre facteur externe est intervenu, soit la configuration de la

circulation atmosphérique, qui est à l'origine des différences climatiques actuelles entre le sud et le centre du bassin. Les répercussions du climat sur la sédimentation du bassin mongolien sont révélées par des changements dans les réseaux hydrographiques qui, de type interne et semi-désert au cours du Santonien-Campanien, s'est transformé au cours du Maastrichtien en un réseau permanent composé de cours d'eau à méandres très sinueux et de lacs. Ces changements ont agi sur l'habitat des dinosaures (les animaux de petite et moyenne tailles étaient adaptés à un milieu semi-désertique tandis que les gros dinosaures se trouvaient dans le milieu fluvio-lacustre) et ont favorisé la formation de charbon.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

ÉTUDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES DU TRANSECT LITHOPROBE DANS LE SUD-EST DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

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

Dans le cadre des analyses du transect du sud de la Cordillère de LITHOPROBE, des levés audio-magnétotelluriques à source contrôlée (CSAMT), combinés à des levés pour l'établissement de profils au moyen de dispositifs électromagnétiques de source naturelle (EMAP), ont été réalisés avec succès en octobre 1988. Les profils EM couvrent la partie ouest du batholithe de Nelson et ont été conçus afin de répondre aux questions soulevées par l'interprétation des données magnétotelluriques recueillies en 1987. Comme il s'agit du seul endroit connu des auteurs où la partie inférieure de la croûte est sismiquement transparente mais électriquement conductrice, ces levés détaillés s'avèrent un apport important à la compréhension de la composition et de l'état de la partie inférieure de la croûte. Le fait de combiner les levés CSAMT et EMAP devrait également permettre d'éclaircir les effets de déplacement statique ainsi que de fournir une "image" plus précise de la structure géo-électrique en cartographiant notamment la base du batholithe et la faille de Slokan Lake, importante faille de distension de l'Éocène qui, d'après des données sismiques, traverserait toute la croûte et décalerait la discontinuité de Mohorovicic. On présente ici les résultats préliminaires de ces deux levés.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

TEMPÉRATURE DU SOL ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : EXEMPLES TIRÉS DU NORD-OUEST CANADIEN

A.S. Judge¹, A.E. Taylor¹, D. Allen²

Le régime thermique de la Terre est un équilibre délicat entre le rayonnement solaire et la chaleur interne de la Terre. Le climat détermine essentiellement la température de surface tandis que l'augmentation de la température en profondeur, soit le gradient géothermique, dépend des matériaux géologiques et du flux thermique interne. Les changements temporels de la température de surface, qu'ils soit dus à un changement climatique, à une variation du niveau de la mer ou à des conditions glaciaires ou interglaciaires à la surface, s'observent également dans les températures en profondeur. Le gradient géothermique a en «mémoire» l'histoire de la température de surface qui peut être reconstituée à partir des mesures précises de la température dans des puits tel que démontré à l'aide de deux exemples. Des puits profonds dans le delta du Mackenzie sont utilisés pour reconstituer l'histoire glaciaire des 75 000 dernières années et pour révéler que, durant des épisodes du début et de la fin du Wisconsinien, la température était de 10°K inférieure à la température actuelle. Les puits moins profonds de la vallée du Mackenzie indiquent, par contre, des augmentations de 2°K de la température de surface au cours des 80 dernières années.

¹ Division de la science des terrains

² Département des sciences de la Terre, université Carleton, Ottawa

MIGRATION DES CONTAMINANTS ET CARACTÉRISTIQUES DE CONFINEMENT DES ROCHES

T.J. Katsube¹

Les contaminants migrent à travers les roches même si ces dernières semblent très denses et imperméables. La distance de migration sur une période de 30 ans peut varier de quelques centimètres à quelques centaines de mètres, selon le type de roches et le mécanisme de transport.

Les pores dans les roches se divisent en pores "interconnectés" contribuant à la migration, et en pores "quasi fermés", freinant la migration et favorisant l'accumulation des contaminants. L'importance du volume des pores ou le rapport entre pores interconnectés et pores quasi fermés, varie en fonction du type de roches et d'autres conditions géologiques.

Il existe d'abondantes données pétrophysiques sur les grès, en raison de leur importance dans l'industrie pétrolière. Il n'existe donc pas de problème au niveau de la caractérisation de ces roches à savoir si la migration des contaminants y est ou non favorisée. Il existe certaines données pétrophysiques sur les roches cristallines, en particulier sur les granites. Il n'existe à peu près pas de données pétrophysiques sur les autres types de roches et, de façon générale, le niveau de connaissances officielles en ce qui a trait aux caractéristiques de migration et de confinement des fluides ou des ions demeure très faible. Par conséquent, il faut de plus en plus mettre à la disposition du public des données pétrophysiques couvrant une grande gamme de roches que l'on trouve au Canada.

¹ Division des ressources minérales

MARGES CONTINENTALES MODERNES DE L'EST CANADIEN : PROFILS DE SISMIQUE RÉFLEXION À GRANDE PROFONDEUR

C.E. Keen¹, W.A. Kay¹

Récemment, en établissant des profils au moyen de levés de sismique réflexion effectués à grande profondeur, on a déterminé le caractère tectonique varié de la marge continentale actuelle de l'est du Canada. Au sud-est de Terre-Neuve, les données de sismique réflexion obtenues en profondeur montrent l'existence d'une croûte continentale inférieure fortement réfléchissante, qui s'amincit vers la marge. Au nord de la partie est des Grands Bancs, la croûte profonde est à nouveau caractérisée par une réflectivité élevée et par un amincissement rapide près de la marge. Toutefois, contrairement à la marge transformante située au sud, la transition de la croûte continentale à la croûte océanique est plus graduelle.

On a délimité la structure profonde des marges conjuguées de l'éperon de Goban et des régions nord-est du cap Flemish, et reconstruit le réseau de fossés d'effondrement (rifts) qui a précédé l'ouverture de l'océan Atlantique, le long d'une coupe transversale de la croûte terrestre basée sur des données de sismique réflexion à grande profondeur obtenues sur l'une et l'autre marges. Cette étude a démontré qu'il s'agissait d'un fossé d'effondrement symétrique, qui plus tard s'est fragmenté du côté ouest en créant les marges asymétriques actuelles.

Les données sismologiques révèlent la présence d'un bassin sédimentaire extrêmement vaste au nord-est de Terre-Neuve, qui semble s'être formé à la suite de l'expansion de la lithosphère, et d'une zone de décollement située entre la croûte supérieure fragile et la lithosphère inférieure ductile. Par contre, les bassins mésozoïques des Grands Bancs constituent un demi-graben étroit confiné par de grandes failles profondes limitant un seul (?) bassin.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

DÉFORMATION ET PLUTONISME DANS LA PARTIE CENTRALE DE LA PROVINCE DES ESCLAVES, T.N.-O: INCIDENCE SUR LA RECHERCHE DE GISEMENTS AURIFÈRES

J.E. King¹, C. Relf², W.J. Davis³, O.van Breemen¹

Le premier magmatisme (2670-2650 Ma) conservé dans la région du lac Contwoyto inclut un volcanisme de composition mafique à intermédiaire, des gabbros à hornblende, des granodiorites porphyritiques (associées à une minéralisation locale de Cu-Mo) et des tonalites à biotite. Le deuxième épisode majeur de magmatisme (2615-2585 Ma) comprend des diorites à biotite et hornblende, des tonalites à biotite, des leucotonalites, et des granodiorites à syénogranites avec biotite (avec ou sans muscovite). Dans l'intervalle de 35 Ma séparant ces deux principaux épisodes de magmatisme, des roches turbiditiques (formations d'Itchen et de Contwoyto) et quelques roches volcanoclastiques ont été mises en place et les premiers plis et clivage (D₁) se sont développés. Un deuxième épisode de plissement intense et la formation d'un clivage et de failles (D₂) sont synchrones avec le deuxième épisode majeur de magmatisme. Un métamorphisme régional de contact aux conditions de P faible et T élevée accompagnait le deuxième épisode de magmatisme. Des plis transversaux à direction N-E (D₃) formés après les plus jeunes intrusions archéennes sont tardi-métamorphiques. Des plis transversaux à direction N-O (D₄) sont postérieurs à D₂ mais leur chronologie exacte n'est pas bien connue. Les formations ferrifères minéralisées en or sont reprises par les patrons d'interférences complexes créés par la superposition de F₁, F₂, F₃. Les veines de quartz qui sont associées à la minéralisation d'or et d'arsénopyrite se sont développées vers la fin de l'épisode syn-D₂.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

² Département des sciences géologiques, université Queen's

³ Département des sciences de la Terre, université de Montréal

LA CHIMIE DE LA GLACE ET DE LA NEIGE DE L'ARCTIQUE: TÉMOINS DES POLLUANTS NATURELS ET ANTHROPIQUES

R.M. Koerner¹, R.J. Dubey¹, M. Parnandi¹

Étant donné que la neige ne fond jamais complètement dans les régions supérieures des calottes glaciaires de l'Arctique, elle garde dans sa colonne stratigraphique les gaz et aérosols piégés au fur et à mesure de l'accumulation de la neige. Dans l'Arctique canadien, cette colonne couvre 100 000 années.

Le personnel de la Section de la glaciologie de la Division de la science des terrains mesure la concentration des ions, des microparticules et des dépôts volcaniques conservés dans les carottes de glace. Ces mesures montrent des taux inhabituellement élevés de microparticules et de certains ions dans les neiges glaciaires plus récentes. Toutefois, elles indiquent aussi que les taux de certains ions (et l'acidité) augmentent depuis au moins le début des années 30. Les taux varient de façon saisonnière avec les taux les plus élevés de polluants correspondant au printemps. Ce sont ces pics printaniers qui ont manifesté l'accroissement le plus marqué au cours du siècle actuel.

¹ Division de la science des terrains

GEOSCAN: FENÊTRE SUR L'INFORMATION GÉOSCIENTIFIQUE AU CANADA

A.G. Kopf-Johnson¹, B. Blair¹, J. Caron¹

GEOSCAN est une base de données qui offrent un accès bibliographique, géographique et thématique à la documentation géoscientifique disponible au public sur la masse continentale canadienne et les régions extracôtières. Ce système de données bibliographiques a été produit de manière collaborative, à partir des travaux d'indexage effectués par 15 organismes géoscientifiques fédéraux, provinciaux, académiques et

professionnels de l'ensemble du Canada. La Commission géologique du Canada coordonne ces activités d'indexage et fournit les ressources informatisées à l'appui de ce projet.

Le système GEOSCAN contient actuellement plus de 120 000 documents bibliographiques; environ 7 500 nouveaux documents sont ajoutés à la base de données chaque année. L'analyse et l'indexage des sujets sont effectués par des géologues, et l'on fait appel à une méthodologie normalisée en ayant recours à un thesaurus, à des fichiers d'autorité contrôlés et à une documentation signalétique détaillée. Les types de documents qu'englobe GEOSCAN sont les publications en série, les périodiques, les thèses, les cartes publiées et non publiées, les dossiers publics et les rapports d'évaluation des minéraux. La documentation et les rapports d'évaluation des minéraux produits par le gouvernement représentent la majeure partie de la couverture documentaire de GEOSCAN dont le recoupement avec d'autres bases d'information géoscientifique est maintenu au minimum.

¹ Division de l'information géoscientifique

ÉLÉMENTS STRUCTURAUX DE LA ZONE OROGÉNIQUE TRANS-HUDSONIENNE INTERPRÉTATION GRAVIMÉTRIQUE ET MAGNÉTIQUE

L.J. Kornik¹, M.D. Thomas¹

L'orogène Trans-Hudsonien du Protérozoïque s'étend sur 2 800 km, du Dakota-Sud au nord de la baie d'Hudson, mais n'est exposé que sur 500 km dans le Bouclier canadien. Diverses cartes gravimétriques et magnétiques ont été utilisées, par conséquent, pour déterminer les limites et les structures internes de l'orogène; une subdivision en cinq domaines structuraux de premier ordre est proposée. La partie d'extrême nord, caractérisée par des directions de N à NE, occupe presque toute la baie d'Hudson. Elle est décalée vers la droite de plusieurs centaines de kilomètres des trois domaines d'extrême sud, le long d'un domaine étroit de direction ONO qui est probablement issu d'une faille transformante formée dans l'océan Trans-Hudsonien en expansion. Les deux domaines suivants vers le sud sont quasi-parallèles, dirigés vers le N, dominés par des orientations N et se partagent une limite ordre de la faille de Tabbernor. Ils sont séparés du domaine d'extrême sud par une faille considérée importante. Dans la baie d'Hudson, la symétrie E-O des anomalies gravimétriques de Bouguer dans le domaine d'extrême nord laisse supposer des sutures de collision le long des limites ouest et est de l'orogène. Les configurations des anomalies magnétiques dans la baie d'Hudson révèlent la formation de failles récentes traversant les limites des domaines.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

MESURES PRISES PAR SATELLITE DE LA DÉFORMATION CRUSTALE SUR LA CÔTE OUEST DU CANADA

J. Kouba¹, H. Dragert²

On utilise actuellement le système de positionnement (SPG) global combiné aux mesures des distances électroniques classiques (EDM) pour étudier les déformations de la croûte dans le centre de l'île de Vancouver. Le premier levé SPG dans la région de Port Alberni a été réalisé par les Levés géodésiques du Canada, entre le 20 août 1986 et le 29 août 1986. Un réseau de 11 stations a été observé avec quatre récepteurs TI4100 au cours de dix séances quotidiennes. Les lignes de base observées ont varié de 18 km à 116 km de longueur avec une différence de hauteur maximale de 1 700 m. On a eu recours à des observations de phase du SPG dans une solution multiparamétrique qui fait appel à la modélisation méticuleuse des erreurs SPG de nature atmosphérique, orbitale et instrumentale. Une comparaison de ces données avec celles recueillies simultanément le long de lignes de base par EDM révèle une concordance à 0,5 ppm près, soit un niveau de précision

qui correspond à la précision relative théorique du levé par EDM. Étant donné que l'on a évalué à 0,15 à 0,3 ppm par année l'accumulation de compression le long du littoral ouest de l'île de Vancouver, ces résultats indiquent que la technique satellitaire SPG pourrait permettre d'observer la déformation de la croûte dans l'île de Vancouver pendant une décennie, à des intervalles répétés de trois à cinq ans.

- 1 Division de la géophysique
- 2 Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

LES FILONS-COUCHES DE MOREL DE LA PARTIE EST DE L'OROGÈNE DE WOPMAY, T.N.-O: UN EXEMPLE DE FRACTIONNEMENT IN SITU

A.E. Lalonde¹

Les filons-couches de Morel constituent un essaim régional de filons-couches gabbroïques mis en place parmi les sédiments allochtones et autochtones du supergroupe de Coronation (Protérozoïque inférieur) de l'orogène de Wopmay. Ces filons-couches de gabbro à pigeonite atteignent 150 à 200 m d'épaisseur et affichent des bordures figées vitreuses à la base et au plafond. La présence par endroits de cavités miarolitiques et de gabbro granophyrique près du plafond des filons-couches témoigne d'un fractionnement naissant. Des profils géochimiques d'un filon-couche révèlent une diminution dans la teneur en Mg, Ni et Cr vers le haut et une augmentation concomitante en Fe. De légères différences dans les patrons normalisés de terres rares obtenus pour les bordures figées et le centre des filons-couches indiquent le fractionnement in situ du plagioclase et de la pigeonite dont on peut facilement établir le modèle à l'aide de méthodes numériques. Toutes les bordures échantillonnées démontrent, malgré leur provenances dispersées, un chimisme en éléments majeurs et des patrons de terres rares absolument identiques. Ces derniers sont caractérisés par un fort enrichissement en terres rares légères, phénomène qui semble indiquer une contamination des magmas par la croûte lors de leur ascension.

- 1 Département de géologie, université d'Ottawa

MESURE DES MOUVEMENTS POST-GLACIAIRES PAR DES TECHNIQUES GRAVIMÉTRIQUES ET SPATIALES

A. Lambert¹

Le déplacement vertical postglaciaire de la croûte terrestre, relativement au niveau de la mer dans la région anciennement couverte par l'inlandsis des Laurentides, était habituellement calculé à partir de résultats de recherche sur le terrain et de datation au carbone radioactif de sédiments littoraux obtenus par la CGC et d'autres organismes, au cours des dernières décennies. De nouvelles techniques gravimétriques et de positionnement spatial sont maintenant utilisées pour améliorer le calcul des vitesses actuelles du déplacement vertical et pour différencier les effets globaux du niveau de la mer des effets régionaux. La technique de gravimétrie absolue permet de détecter un changement relatif de 2 à 3 microgals, ce qui correspond au changement gravimétrique prévu annuellement dans la zone de la baie d'Hudson par suite d'un mouvement postglaciaire. Cette technique sera conjuguée à des mesures de position combinant des techniques comme l'interférométrie à très longue base (VLBI), le système de positionnement global (GPS) et le système géodynamique de mesure des distances au laser (GLRS). On procède actuellement à la mise sur pied d'un réseau de douze stations dans les régions est et arctique du Canada afin de surveiller les effets du rebondissement postglaciaire. On prévoit qu'il faudra effectuer des mesures annuelles pendant une période de cinq à dix ans pour déterminer la configuration gravimétrique et le changement de hauteur associé à l'ajustement de la Terre à la fonte des glaces.

- 1 Division de la géophysique

ESSAIS DE DYKES MAFIQUES DES ZONES VOLCANIQUES DES RIVIÈRES CAMERON ET BEAULIEU, PROVINCE DES ESCLAVES, T.N.-O.

M.B. Lambert¹, R.E. Ernst²

Des essais denses de dykes et de filons-couches archéens recourent les zones de roches vertes et sont associés au volcanisme qui est à l'origine de leur formation. Les essais, dont la densité atteint 80% dans le socle granitoïde adjacent, ne traversent pas les zones de cisaillement complexes qui séparent les terrains volcaniques et granitoïdes.

L'essai le plus dense est le complexe de dykes Step'nduck d'une superficie de 3 sur 20+ km, de direction NNO et composé principalement de dykes méta-diabasiques à grabbroïques séparés par des écrans de gneiss granitique et de petits écoulements volcaniques. Cet essaim comporte environ 350 dykes surtout parallèles, formant des unités solitaires (de 0,05 à 35 m de largeur) et des intrusions multiples (il s'agit de groupes formés à 100 % de dykes dont jusqu'à 15 peuvent atteindre une taille maximum de 200 m de largeur). Les dykes représentent à 1800 m une extension de 600 m d'un gneiss granitique de 1200 m de largeur à l'origine.

L'essai de dykes de Step'nduck qui témoigne de multiples injections pénécotemporaines de magma mafique dans une croûte granitoïde étirée, n'est pas analogue à un complexe de dykes stratifiés d'ophiolites.

- 1 Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
- 2 Université Carleton, Ottawa

SISMICITÉ ET CARACTÉRISTIQUES GÉOPHYSIQUES DE LA RÉGION DU BAS SAINT-LAURENT

M. Lamontagne¹, J.E. Adams¹, T. Feininger², B.D. Loncarevic³, D. Lefebvre⁴

La région du Bas Saint-Laurent est le lieu d'une activité sismique continue mais historiquement de faible magnitude (magnitude maximale d'environ 5). Les relocalisations d'anciens tremblements de terre semblent confirmer la répartition actuelle, c'est-à-dire que les séismes se produisent principalement sous le fleuve Saint-Laurent, à l'intérieur du triangle que forment les villes de Forestville, Sept-Îles et Matane. Les mécanismes au foyer semblent indiquer qu'une relation peut exister entre les micro-séismes et le réseau de failles du paléo-rift du Saint-Laurent.

Les champs de la pesanteur et magnétique permettent de mieux circonscrire les caractéristiques géologiques de cette zone sismique. Le champ magnétique total met en évidence certains traits lithologiques et structuraux, qui correspondent parfois aux linéaments topographiques. Le champ de la pesanteur a servi à l'établissement du modèle de l'intrusion mafique stratiforme de Sept-Îles bordant la zone à l'est comme un corps en forme d'entonnoir d'environ 80 km de diamètre et de 8,5 km d'épaisseur.

- 1 Division de la géophysique
- 2 Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
- 3 Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth
- 4 Ministère de l'énergie et des ressources du Québec

FLUX THERMIQUES DANS LA CORDILLÈRE CANADIENNE: RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

T.J. Lewis¹

Le flux thermique, défini par 230 mesures, est lié à l'histoire tectonique de la plus grande partie de la Cordillère canadienne et dans les zones extracôtières peu éloignées. Dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, le flux thermique au-dessus de la plaque de Juan de Fuca en subduction varie de 25 à plusieurs centaines de mW m⁻². La chaleur est absorbée au cours du réchauffement de la

lithosphère subductée et de la déshydratation de la croûte océanique, produisant un faible flux thermique au-dessus de la croûte océanique subductée et une croûte continentale froide très profonde. Une transition abrupte de valeurs faibles, au-dessus de la plaque subductée, entre 70 et 80 mW m⁻², a été enregistrée à 30 km de la zone volcanique de Garibaldi, en direction du large. Les très fortes variations locales du flux thermique au sein de cette zone sont le résultat d'un refroidissement advectif de magmas intrusifs. À l'est du complexe plutonique littoral se trouve une province de flux thermique caractérisée par une forte réduction du flux thermique de 58 mW m⁻² qui traverse le terrain et les limites physiographiques. Les nombreuses mesures de production de chaleur au sein de cette province peuvent être utilisées pour déterminer le flux thermique aux endroits où il n'a pas encore été mesuré. Au nord de cette province de flux thermique, les données sont éparses mais le flux thermique de la croûte inférieure et du manteau y est plus faible. Des mesures marines situent les fortes transitions de flux thermique à la fois au-dessus de la plaque de Juan de Fuca subductée et dans les zones qui bordent la croûte océanique récente, à proximité des îles de la Reine-Charlotte.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

RÉSULTATS DU PROJET ABITIBI DE LITHOPROBE

J.N. Ludden¹, C. Hubert¹, L.J. Mayrand², B. Milkereit², A.G. Green²

De nombreux modèles récents de l'évolution des zones de roches vertes de l'Archéen attribuent le transport horizontal à un déplacement par chevauchement ou par décrochement, ou à une combinaison des deux. Cependant, les zones de déformation associées à ces déplacements sont mal comprises et mal délimitées. Deux zones, le camp minier de métaux communs de Rouyn-Noranda (RNL) et le district aurifère de Kirkland Lake (KLL), sont caractérisées par de vastes amas de roches volcaniques de nature mafique et felsique d'environ 2 700 Ma. À la limite sud du RNL, la faille de Cadillac présente une juxtaposition d'associations volcaniques avec du granite, du gneiss et des métasédiments de la sous-province de Pontiac. La signature sismique du terrain de granite et gneiss et celle de l'extrémité sud du KLL sont caractérisées par une série remarquable de miroirs peu profonds, plongeant vers le nord, dans au moins 15 km de la partie supérieure de la croûte. Ces miroirs s'inclinent fortement sous l'expression en surface de la fracture de Cadillac. Le terrain à roches surtout volcaniques produit une signature sismique différente de celle du terrain de granite et gneiss. Dans ce cas-ci, la fabrique prédominante indique également des structures peu profondes plongeant vers le nord qui semblent prendre leur racine dans une zone située à environ 10 km. Les nouveaux résultats contredisent ceux de tout modèle comportant une tectonique "verticale" dans l'Abitibi et peut-être dans d'autres zones de roches vertes.

¹ Département de géologie, université de Montréal, Montréal

² Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

MINÉRALISATION EN MÉTAUX PRÉCIEUX DES OPHIOLITES DE BETTS COVE, TERRE-NEUVE

J.W. Lydon¹, J. Lavigne¹

En plus de contenir des gisements de sulfure à métaux communs (mines Tilt Cove et Betts Cove), les ophiolites de Betts Cove présentent un potentiel de minéralisation en métaux précieux d'importance économique. Les gisements d'or ont tendance à longer le contact tectonisé à direction nord-ouest des ophiolites tout comme le font des zones de déformation ductile et d'altération des carbonates. Vers la partie sud-ouest de la zone ophiolitique, la déformation est de nature de plus en plus cassante et l'or a tendance à se concentrer dans des filons de quartz, carbonate et sulfure. Des concentrations anormales de platine et de

palladium sont associées à des fronts de carbonatation et de serpentinitisation dans des roches ultramafiques, en particulier dans la zone de transition entre des styles de déformation ductile et cassante. La concentration en éléments du groupe du platine présente des similarités avec la minéralisation en platine et palladium hydrothermique des ophiolites de Unst, dans les îles de Shetland.

¹ Division des ressources minérales

GÉOLOGIE DU SOCLE ET DES FORMATIONS EN SURFACE DES CHENAUX MARINS DE L'ARCTIQUE

B. MacLean¹, G. Vilks¹, G. Sonnichsen¹, K. Moran¹, D. Praeg¹, D. Hodgson², A. Jennings³

Des données sur la géologie du fond marin entre les îles de l'archipel Arctique ont été recueillies au moyen de systèmes à résolution élevée de profilage et d'échantillonnage par sismique réflexion, à canal unique, remorqué à faible profondeur, et de type Huntec. Des données ont également été obtenues dans certaines régions à partir de petits navires empruntant des chenaux formés dans la glace de mer permanente et semi-permanente. Il ressort des données recueillies que les matériaux de transport glaciaires sont les sédiments de surface les plus épais et les plus répandus. Des sédiments glaciaires d'apparence morainique et de phase multiple sont représentés.

Des sédiments glaciomarins et postglaciaires pouvant mesurer quelques mètres d'épaisseur recouvrent, par endroits, les matériaux de transport glaciaires dans les dépressions bathymétriques.

Les échantillons révèlent qu'une texture, des propriétés géotechniques et des associations de foraminifères particuliers sont associées à chacune des unités sédimentaires déterminées par les profils de réflexion sismique.

La forte susceptibilité magnétique des matériaux de transport glaciaires et des sédiments glaciomarins dans certains chenaux indique que ces sédiments proviendraient en partie de roches archéennes bordant le golfe de Boothia tandis que, dans d'autres chenaux, les sédiments analysés proviendraient de zones de faible susceptibilité magnétique.

Le socle sous-jacent à la baie Norwegian se compose de roches sédimentaires qui sont considérées équivalentes à celles que l'on trouve dans les îles adjacentes.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

² Division de la science des terrains

³ Institute of Arctic and Alpine Research, Boulder, Colorado

ÉPAISSEUR DE LA CROÛTE TERRESTRE SOUS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT, DANS LE NORD DES APPALACHES, D'APRÈS DES DONNÉES GRAVIMÉTRIQUES ET SISMIQUES PROFONDES

F. Marillier¹, J. Verhoef¹,

Le golfe du Saint-Laurent repose sur deux bassins paléozoïques importants, les bassins d'Anticosti et des îles de la Madeleine. Dans cette zone, on observe un important décalage des unités du nord des Appalaches. Pour connaître l'épaisseur de la croûte, une carte complète des anomalies de Bouguer à partir de la pesanteur à l'air libre a été réalisée. Dans l'anomalie complète de Bouguer, l'eau et les sédiments sont remplacés par un matériau de densité crustale standard. La profondeur de la discontinuité de Mohorovicic a ensuite été déterminée par inversion, à partir de l'anomalie de Bouguer, en supposant que cette anomalie est due au contraste de densité entre la croûte et le manteau.

Dans le bassin d'Anticosti, la profondeur calculée de la discontinuité de Mohorovicic correspond à la profondeur observée

sur les profils de sismique réflexion à grande profondeur. Dans le bassin des îles de la Madeleine, les données sismiques indiquent une discontinuité de Mohorovicic plus profonde que celle qui a été calculée. La modélisation gravimétrique du bassin des îles de la Madeleine semble indiquer que ce bassin repose sur une couche de croûte inférieure de grande densité (3,1 g/cm³). Cette couche pourrait être attribuable à un enfoncement de la croûte dans le manteau au-dessous du bassin des îles de la Madeleine.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

ENVIRONNEMENTS DE L'ARCTIQUE DE L'ÉPOQUE PRÉGLACIAIRE : UNE VISION DU FUTUR?

J.V. Matthews, fils¹

Des fossiles recueillis dans la formation de Beaufort et dans des sédiments néogènes connexes, dans la région de l'Arctique, sont à l'origine de l'information de base dont on dispose sur l'environnement qui caractérisait cette région pendant le Tertiaire supérieur. Par exemple, il y a cinq millions d'années, l'île de Meighen située à 80°N se caractérisait par une végétation typique de la limite des arbres, composée de plantes comme le pin blanc, l'épinette, le cèdre blanc et le mélèze. Au Pliocène supérieur, il existait aussi une toundra arborée en des points situés aussi loin au nord que la région nord de l'Alaska, l'île d'Ellesmere et le nord du Groenland; le climat s'est ensuite refroidi et n'est jamais redevenu aussi chaud qu'auparavant. Ces informations sont essentielles si l'on veut comprendre l'effet des futures variations climatiques sur le Canada, surtout si, comme le prédisent certains modèles, le réchauffement par effet de serre dépasse celui qui s'est produit au cours des dix derniers millions d'années. Dans ces conditions, l'Arctique ne reviendrait pas aux conditions du Tertiaire supérieur, mais le domaine de certains végétaux et animaux pourrait bien se rapprocher de celui qu'ils occupaient au Tertiaire.

¹ Division de la science des terrains

LE FICHIER DE RECHERCHE DE DATATIONS AU CARBONE RADIOACTIF DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

R.N. McNeely¹

Les datations au carbone radioactif sont essentielles à la mise au point d'un cadre chronologique destiné à un grand nombre des sciences naturelles, y compris la géologie du Quaternaire et la géologie environnementale, ainsi qu'à l'initiative récente du programme relatif au changement global. Jusqu'à présent, il n'existait pas de source centrale que l'on puisse consulter pendant la réalisation des études géochronométriques. La Division de la science des terrains (CGC) a mis au point une base de données informatiques appelée fichier de recherche de datations incluant toutes les datations au ¹⁴C faites par la CGC. Cette base de données offre à la collectivité des chercheurs un accès immédiat à l'information appropriée, recueillie par le personnel du Laboratoire de datation au carbone radioactif de la CGC. La base de données permet la sélection de datations selon des paramètres «clés» comme la localité, la latitude et longitude, le soumissionnaire, le matériel, ainsi que les codes individuels de laboratoire.

Un comité des laboratoires canadiens et des utilisateurs de datations au ¹⁴C ont récemment proposé que le Canada mette au point une base de données canadienne assurant l'accessibilité de ces datations aux chercheurs canadiens. La CGC a été désignée l'institution la plus apte à recevoir cette base de données nationale.

¹ Division de la science des terrains

MODÉLISATION DE L'ÉVOLUTION DE LA PRESSION DES FLUIDES ET DE LA PRODUCTION D'HYDROCARBURES DANS LE CHAMP GAZIER VENTURE, AU LARGE DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

B.S. Mudford¹, M.E. Best²

Le champ gazier Venture est un réservoir profond de gaz en surpression situé sur la plate-forme Scotian, au large du littoral est du Canada. La surpression se manifeste à des profondeurs supérieures à 4,5 km et est associée à d'importantes quantités d'hydrocarbures gazeux. La zone de surpression présente un rapport entre le grès et le schiste argileux voisin de un. Les schistes argileux accusent de faibles degrés de perméabilité (<10⁻²⁰ m²) et des niveaux presque normaux de compaction. Les unités gréseuses en place sont plus perméables (>10⁻¹³ m²) et plus poreuses (≈ 30 %). Les taux de sédimentation corrigés, déterminés par enlèvement des sédiments, atteignent en moyenne près de 20m/Ma pour les derniers 95 Ma. Une modélisation unidimensionnelle de l'évolution de la pression des fluides indique que même avec un taux de sédimentation faible, le déséquilibre de compaction peut donner des niveaux importants de surpression s'il existe des couches de schiste argileux à faible degré de perméabilité à l'intérieur de la colonne sédimentaire. La modélisation de la production des hydrocarbures se fait suivant une cinétique simple. Les résultats de la modélisation de l'écoulement à deux phases dans le champ gazier Venture indiquent que le déséquilibre de compaction est à l'origine d'une grande partie de la surpression. D'après les données géochimiques dont on dispose actuellement, la production des hydrocarbures a pour effet d'augmenter légèrement les surpressions qui sont dues principalement aux effets de la compaction.

¹ Greenstone Geophysical Research, Halifax

² Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

APPLICATION DE LA GÉOPHYSIQUE DES SONDAGES À L'ÉTUDE DE L'HYDROGÉOLOGIE DE L'AQUIFÈRE DE FREDERICTON, NOUVEAU-BRUNSWICK

C.J. Mwenifumbo¹

Cinq puits d'observation ont été forés pour étudier l'hydrogéologie de l'aquifère de Fredericton, principale source d'alimentation en eaux souterraines de la ville. Les mesures géophysiques des sondages ont été réalisées par la CGC en collaboration avec le Groupe d'étude des eaux souterraines de l'université de Nouveau-Brunswick. Les diagraphies ont porté entre autres sur les rayons gamma naturels, la densité et la température. Les données sur les rayons gamma et la densité ont permis de définir la séquence stratigraphique traversée par ces trous de sondage et elles se sont avérées utiles quand il s'est agi de vérifier la profondeur et l'épaisseur des unités lithologiques déterminées à partir de données sur des fragments d'échantillonnage. Les données d'enregistrement de la température peuvent être utilisées pour comprendre l'écoulement de l'eau dans ces trous de sondage. Les mesures de la résistivité et de la polarisation induite (PI) faites dans la partie sans revêtement de l'un des trous de sondage ont permis de recueillir des renseignements utiles sur les caractéristiques du socle. Les zones aquifères fracturées sont caractérisées par les effets d'une faible résistivité et d'une PI élevée. L'observation de PI élevées au sein des zones fracturées laisse supposer la présence d'oxydes de fer.

¹ Division des ressources minérales

L'EFFET DU CLIMAT SUR LA FORMATION DE LA TOURBE DANS LES MARÉCAGES CANADIENS

L. Ovenden¹

La tourbe couvre 12 % de la surface terrestre du Canada et représente un vaste réservoir de carbone (184 gigatonnes), soit

environ 10 % du carbone global du sol ou 33 % du carbone terrestre contenu dans les végétaux. La plupart de la tourbe du Canada s'est accumulée au cours des climats frais qui prévalaient pendant l'Holocène dans les régions boréales et subarctiques. Vu la perspective d'importantes variations climatiques à laquelle on doit maintenant faire face, deux questions se posent : 1) comment le climat a-t-il influé sur l'accumulation de tourbe par le passé et, 2) quelle sera la réponse des régions de tourbières aux variations climatiques?

Le présent exposé propose trois façons d'estimer les relations entre le climat et la tourbe : la répartition géographique des volumes de tourbe et les vitesses d'accumulation de celle-ci, les vitesses passées d'accumulation en fonction de l'évolution du climat, et le bilan actuel du carbone dans des conditions environnementales observées. Ces données semblent indiquer que le climat boréal favorise l'accumulation de tourbe plus que les climats tempéré ou subarctique. Il est nécessaire de disposer d'information sur le thermokarst et sur les pertes de carbone (émissions de méthane, teneur en matières organiques du débit sortant), pour prédire l'effet du réchauffement du climat sur le bilan du carbone dans les régions de tourbières du Canada.

¹ Division de la science des terrains

CARTOGRAPHIE DES SÉDIMENTS QUATÉNAIRES DANS LE NORD DE L'ONTARIO À L'AIDE DE TECHNIQUES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

G.J. Palacky¹, L.E. Stephens¹

Dans le passé, des techniques sismiques ont été utilisées pour cartographier les sédiments quaternaires et pour déterminer la profondeur du socle. Le recours à des méthodes électromagnétiques (EM) s'est avéré plus rapide et moins coûteux. L'équipe de recherche de la CGC a constaté par expérience que l'on peut identifier divers types de sédiments quaternaires en se fondant sur les données HLEM (méthodes électromagnétiques à circuit horizontal). Des exemples de réponses HLEM au-dessus de séquences d'argile, de limon, d'argile et sable, de limon et till, de till et de sable sont présentés. La conductivité des argiles est élevée (15-40 mS/m), mais celle des limons et des tills l'est moins et celle du sable sec encore moins. En 1987-1988, on a réalisé, dans les régions de Smoky Falls, Smooth Rock Falls, Kapuskasing et Timmins, 113 km de levés HLEM. À ce jour, 70 trous basés sur les résultats HLEM ont été forés en utilisant la technique de circulation inverse. Les résistivités ont été déterminées en laboratoire sur un nombre de carottes. Dans la plupart des cas, les données de forage ont confirmé la fiabilité de l'interprétation des données HLEM. Le choix des emplacements des levés HLEM terrestres s'est fait à partir de l'interprétation de données EM acquises par hélicoptère en février 1987 (830 km linéaires). Les techniques mises au point pour interpréter les données HLEM auront des répercussions importantes sur la réalisation des études environnementales et techniques.

¹ Division des ressources minérales

STRUCTURE ET STRATIGRAPHIE DE LA ZONE DE KAMINAK-ENNADAI, AU SUD-OUEST DE L'INLET RANKIN, DISTRICT DE KEEWATIN

A.F. Park¹, S. Ralser¹

Dans cette région, le groupe archéen de Kaminak, séquence métasédimentaire et de roches vertes, repose sous le groupe de Hurwitz datant du Protérozoïque inférieur (?), qui est une séquence sédimentaire riche en quartz. Des roches volcaniques, des conglomérats et des turbidites d'âge archéen contiennent des structures témoignant de la mise en place de sédiments dans un bassin en voie de distension. On identifie deux phases de déformation durant l'Archéen.

D₁ est caractérisée par i) des zones stratiformes fortement déformées, et ii) des plis couchés, serrés faisant face à l'ouest. D₂ est caractérisée par des plis de type ouvert à serré, et des zones de cisaillement fortement inclinées : ces deux types de structures accusent une direction NE. Les zones de cisaillement révèlent une série de mouvements complexes, dont une partie ont déterminé la mise en place au protérozoïque inférieur (?) des sédiments sus-jacents du groupe de Hurwitz. D₃ constitue les plis et fabriques d'orientation NE qui ont transformé les sédiments du groupe de Hurwitz. Des gabbros contenant des minéraux sulfurés sont contemporains des roches volcaniques mafiques du groupe de Kaminak. Les associations de filons sulfurés et de quartz et roches carbonatées (? aurifères) sont ultérieures à D₂, mais se rattachent à des phases particulières de formation des filons, et non à des groupes particuliers de filons.

Contribution à l'Entente Canada-Territoires du Nord-Ouest sur l'exploitation minière.

¹ Département de géologie, université du Nouveau-Brunswick, Fredericton

UNE SÉLECTION DES POINTS SAILLANTS EN 1988 DE LA GÉOCHRONOLOGIE DU PRÉCAMBRIEN

R.R. Parrish¹, O. van Breemen¹, E. Hegner¹, S.D. Carr², A. Davidson¹

Les ophiolites de Purtiniq, un reste de croûte océanique de 1999 +/- 2 Ma, constitue l'élément protérozoïque le plus ancien de la zone de Cape Smith. Les roches méta-anorthositiques de ces ophiolites contiennent également des zircons de 1976 +/- 2 Ma, phénomène qui peut indiquer qu'un ancien épisode de métamorphisme s'est produit dans les fonds marins. Ces ophiolites sont parmi les restes les plus anciens de croûte océanique qui ont été découverts.

Pour déterminer la provenance de la méta-arkose en Saskatchewan, on a eu recours à la méthode de datation U-Pb appliquée à un zircon détritique unique. Les âges des grains ainsi obtenus varient entre 1850 et 1863 Ma. Les données recueillies sur un granite transversal ont permis de dater le sédiment.

La datation par la méthode U-Pb appliquée au zircon et à la baddeleyite d'un métagabbro coronitique de la province de Grenville a révélé une nette différence d'âge entre le gabbro à olivine originel (1170 Ma, sur baddeleyite) et le métamorphisme à auréole (environ 1045 Ma, sur zircon).

Des études isotopiques de Nd de la zone tectonique de Thelon dans le nord-ouest du Bouclier canadien a révélé que la croûte archéenne est la principale source des roches de 1,9 à 2,0 Ga de la zone de Thelon.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

² Département des sciences de la Terre, université Carleton, Ottawa

GÉOLOGIE DU COMPLEXE D'ASHUANIPI, PROVINCE DU LAC SUPÉRIEUR, QUÉBEC ET LABRADOR

J.A. Percival¹

Le complexe d'Ashuanipi se compose de paragneiss récent, avec des filons-couches tonalitiques concordants de < 2 km d'épaisseur à très faible teneur en diorite, gabbro et pyroxénite. Les intrusions homogènes qui constituent la grande partie du terrain contiennent de la tonalite et de la diorite, recoupées par une granodiorite Opx peralumineuse étendue, probablement dérivée de paragneiss, de granite récent et de syénite. La foliation S1 dominante définit la structure monoclinale régionale avec des bassins F2 ouverts et des flexures «Z», à l'échelle de 10 à 20 km. L'association Grt-Opx-Bio-Plg-Qtz-Kfs se retrouve dans tous les types de roches felsiques; la thermobarométrie minérale donne 750 à 800°C, à 5-6,5 kb. Les

zircons détritiques dans le paragneiss remontent à 3,3-3,7 Ga (U-Pb) indiquant une sédimentation après 2,7 Ga; les roches ignées contiennent des zircons de 2,7 à 2,66 Ga; l'âge des monazites est de 2,67 à 2,63 et la granulite rétomorphosée contient du zircon de 2,64 Ga.

Fondé sur des observations du complexe d'Ashuanipi et sur des niveaux plus élevés affleurant dans des zones de même âge vers l'ouest, un modèle de formation d'un prisme d'accrétion de plus de 2 000 km est proposé : des sédiments non évolués provenant d'arcs volcaniques adjacents se sont accumulés à partir de 2,70 Ga; une relaxation thermique ou des magmas d'arc, ou les deux, ont causé la fusion et un transfert de chaleur ascendant à travers les magmas granitiques qui se sont cristallisés en granites peralumineux à un niveau profond et plus élevé. La croûte surépaissie s'est stabilisée isostatiquement à 35 km.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

DYNAMIQUE ET TECTONIQUE DES PHÉNOMÈNES ÉRUPTIFS DU MACKENZIE

T.D. Peterson¹, A.N. LeCheminant¹

Un modèle tectonique des événements éruptifs de Mackenzie datant de 1,27 Ga, fondé sur des modèles dynamiques de production de magma et de propagation de dykes, et les problèmes généraux liés à la pétrogenèse du basalte de plateau continental sont présentés. D'après le modèle, les magmas de Mackenzie riches en EGP et Cu ont fait éruption en provenance d'une asthénosphère chaude, là où un rift entrecoupait un soulèvement en forme de dôme appuyé par une remontée du manteau primitif. La longueur de certains dykes du Mackenzie (1000+ km) se rapproche de la limite prévue par la théorie du transfert de chaleur, indiquant une source de magma abondante. Une contamination de la croûte a été causée par l'ablation de roches de paroi près de la source, a été plus importante dans les dykes épais à solidification plus longue et s'observe surtout dans les centres de gros dykes à bordures figées. Le magmatisme mafique étendu et la courte durée de l'activité magmatique (peut-être inférieure à cinq millions d'années) indiquent que les premiers événements éruptifs importants de Mackenzie ont peut-être été causés par une dispersion étendue des émissions volcaniques contenant des EGP. Une émission importante et peut-être catastrophique d'éléments volatiles d'un panache de manteau primitif a pu se produire au cours des premiers stades de production rapide de magma déclenchée par un épisode de distension. Les gros massifs bréchiques du supergroupe de Wernecke pourraient correspondre à une phase explosive de l'activité de Mackenzie, à partir de la partie extérieure du point chaud.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

ENSEMBLES DE DONNÉES REMANIÉES SUR LE CHAMP DE POTENTIEL CALCULÉES POUR L'AMÉRIQUE DU NORD

M. Pilkington¹, R.A.F. Grieve¹, R.A. Gibb¹, J.F. Halpenny¹

Les ensembles de données remaniées sur le champ de potentiel, préparées à l'intention de la Décennie de la géologie nord-américaine, se laissent manipuler de façon à produire des ensembles de données remaniées qui accentuent divers détails de la structure crustale du continent nord-américain. Les gradients de gravité (horizontaux et verticaux) accentuent l'expression de la structure crustale supérieure, en supprimant les détails de grande longueur d'onde et en définissant de grands linéaments jusque-là non identifiés, ainsi que des domaines gravimétriques et structuraux de grande envergure liés au processus de l'accrétion continentale. La gravité isostatique résiduelle élimine l'information de grande longueur d'onde associée aux principaux éléments topographiques et met en relief des détails de la croûte supérieure comme les intrusions granitiques de la zone de roches

vertes de l'Abitibi dans la province du lac Supérieur. La pseudogravité, calculée à partir des données aéromagnétiques, élimine une grande partie des anomalies magnétiques de fréquence élevée et accentue les variations régionales de la magnétisation. Par analyse de régression des ensembles de données aéromagnétiques et de gradients gravimétriques verticaux, on a produit des cartes des rapports entre la magnétisation et la densité et des cartes des coefficients de corrélation.

On observe un degré élevé de corrélation des données au-dessus de structures telles que le maximum gravimétrique médio-continental, l'aulacogène d'Oklahoma et le front de Thelon. On observe des différences dans les rapports et dans les corrélations entre les zones enfouies et les zones exposées du Bouclier et les zones de croûte plus récente.

¹ Division de la géophysique

EEM DU NOUVEAU-BRUNSWICK -- LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE DU CHAMP TOTAL, LEVÉ GRADIOMÉTRIQUE, LEVÉ EFFECTUÉ À TRÈS BASSE FRÉQUENCE, 1986-1987

E.E. Ready¹, B.M. Ellis¹, D.J. Teskey¹

On a effectué dans une région située au sud-ouest de Bathurst au Nouveau-Brunswick un levé combiné aéromagnétique du champ total, gradiométrique et électromagnétique à très basse fréquence (VLF) aérien. Ce levé aérien a été réalisé à contrat par la société Geophysical Surveys Inc. de Québec, pendant la période comprise entre octobre 1986 et avril 1987.

On a maintenu une altitude moyenne libre de 150 m, avec séparation de 300 m des lignes de vol. On a enregistré les données résultant des levés EM-VLF du champ total et levés en quadrature, à partir des signaux provenant de Cutler dans le Maine et d'Annapolis dans le Maryland.

Les résultats des levés sont présentés sous forme de cartes gradiométriques et aéromagnétiques du champ total en courbes de niveau, à l'échelle de 1/20 000, et de cartes gradiométriques et des anomalies magnétiques avec intervalles en couleurs, à l'échelle de 1/50 000. Les profils EM-VLF du champ total et les profils en quadrature sont imprimés au verso des cartes en couleurs des anomalies magnétiques et gradiométriques respectivement, de façon à pouvoir être examinés en même temps que les données magnétiques sur une table lumineuse. Il a été démontré que la courbe de niveau 0 du gradient vertical délimitait de très près les contacts entre les masses rocheuses à magnétisme contrastant, comme les roches volcaniques et les roches sédimentaires, tandis que les données EM-VLF se sont avérées utiles pour la délimitation des conducteurs proches de la surface et des zones de conductivité contrastée. Le présent levé combine les deux levés gradiométriques précédents, et permet ainsi de compléter la cartographie de la partie nord de la zone volcano-sédimentaire de Miramichi.

Contribution à l'Entente Canada-Nouveau-Brunswick sur l'exploitation minière, 1984-1989.

¹ Division de la géophysique

EEM DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE - LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE DU CHAMP TOTAL, LEVÉ GRADIOMÉTRIQUE, LEVÉ EFFECTUÉ À TRÈS BASSE FRÉQUENCE, 1986-1987

E.E. Ready¹, F.G. Kiss¹, P.E. Stone¹, D.J. Teskey¹

On a effectué dans les hautes terres de Cobequid en Nouvelle-Écosse un levé aéromagnétique du champ total, gradiométrique et électromagnétique (VLF) aérien. Il ressort d'une étude comparative de ces données géophysiques avec les données géologiques cartographiées, qu'un système intégré

aéromagnétique, gradiométrique et EM-VLF est un moyen efficace de recueillir des renseignements sur la structure et la lithologie dans des zones où la géologie est complexe et où les affleurements sont rares.

La faille de Cobequid et la principale discordance délimitant le nord du complexe de Cobequid sont particulièrement bien définies. On obtient une résolution améliorée des contacts entre de gros massifs de roches intrusives acides et basiques comme les plutons de Wyvern et de Gilbert Mountain, et, à une plus petite échelle, un positionnement précis des dykes de diabase. Les unités volcaniques mafiques du groupe de Fountain Lake sont identifiées sur la carte gradiométrique et leur superficie dépasserait celle figurée sur les cartes actuelles.

Contribution à l'Entente Canada-Nouvelle-Écosse sur l'exploitation minière, 1984-1989.

¹ Division de la géophysique

EXPÉRIENCE DE SISMIQUE RÉFLEXION ET SISMIQUE RÉFRACTION À LA MARGE ACTIVE ENTRE FOSSÉ, DORSALE ET FAILLE TRANSFORMANTE DANS LA RÉGION DES ÎLES DE LA REINE-CHARLOTTE

K.M.M. Rohr¹, G. Spence¹, Group sismique des îles de la Reine-Charlotte¹

En juillet 1988, on a réalisé une expérience conjointe de sismique réflexion et de sismique réfraction en vue de définir la structure du bassin sédimentaire et l'évolution tectonique de la marge continentale dans la région du détroit de la Reine-Charlotte et du détroit d'Hécate. La dorsale Juan de Fuca empiète sur la marge continentale à l'emplacement du détroit de la Reine-Charlotte, mais les méthodes magnétiques n'ont pas permis de définir correctement son emplacement. Au sud de la triple jonction, la plaque océanique d'Explorer se trouve poussée sous le continent et au nord de la triple jonction, la plaque Pacifique se déplace au large des îles de la Reine-Charlotte à la vitesse de 55 mm/an. Un navire sismologique commercial a réalisé les données de sismique réflexion aux termes d'un contrat, en employant une flûte marine numérique de 3 600 m de long à 240 bandes et une batterie de 60 canons à air de 6 400 po3. On a espacé les tirs de 45 m pour obtenir une couverture multiple à 4 000 %, et on a fait des enregistrements pendant 14 s en échantillonnages de 4 ms. Au total, 1 135 km de données de sismique réflexion ont été recueillies; les données de sommation brutes indiquent la présence de bassins sédimentaires asymétriques limités par des failles, et de détails sismiques plus profonds entre 6 et 10 s. Les sismomètres de la Commission géologique du Canada et de l'université de la Colombie-Britannique ont permis d'enregistrer les tirs dans 19 stations sismologiques terrestres; certains profils ont été tracés à partir de données provenant de distances atteignant 180 km.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique

ASSEMBLAGE TECTONIQUE DU BOUCLIER CANADIEN DANS LE SOUS-SOL DE L'ALBERTA: CARTOGRAPHIE INTÉGRÉE DU CHAMP DE POTENTIEL ET GÉOCHRONOLOGIE ÉTABLIE À L'AIDE DE LA MÉTHODE U/Pb APPLIQUÉE AUX ZIRCONS

G.M. Ross¹, M.E. Villeneuve², R.R. Parrish³, S.A. Bowring⁴

Une étude intégrée, géochronologique et géophysique, apporte de nouvelles explications sur la structure de la croûte terrestre et sur l'époque de l'assemblage du Bouclier canadien enfoui en subsurface dans l'Alberta. Dans l'image qui ressort de cette étude, l'assemblage d'éléments tectoniques datés (2,6 à 2,1 Ga) est apparemment le résultat de l'engloutissement d'une plaque le long de zones maintenant marquées par la présence d'arcs magmatiques vieux de 2,0 à 1,8 Ga et par des zones de cisaillement avec failles de décrochement. Les anomalies de direction nord disposées en arc que l'on rencontre dans le nord de l'Alberta ont été

interprétées comme correspondant à un arc magmatique composite formé à l'ouest de la province archéenne de Rae. Des arcs âgés approximativement de 2,0 Ga bordent un ancien arc et microcontinent, dont l'âge se situe entre 2,3 et 2,1 Ga. Ces anomalies sont tronquées au sud par la zone tectonique de Snowbird, rupture prononcée de la croûte qui se serait formée durant la collision oblique survenue au Protérozoïque entre les provinces de Rae et de Hearne; cette collision était associée à la formation de blocs par dislocation tectonique et à celle d'un arc magmatique étroit. Le sud de l'Alberta est dominé par la présence de roches d'âge archéen, y compris l'aulacogène du sud de l'Alberta, qui probablement est une zone de collision constituant un segment d'une plus vaste zone de convergence des provinces de Hearne et du Wyoming vers le nord. On déduit de cette étude que des contraintes géométriques s'exerçant sur les linéaments crustaux semblent avoir influencé la sédimentation et l'accumulation des ressources minérales dans le bassin sédimentaire de l'ouest du Canada.

¹ Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, Calgary

² Division des ressources minérales

³ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

⁴ Département des sciences terrestres et planétaires, université de Washington, St. Louis, Missouri

STRUCTURE ET TECTONOSTRATIGRAPHIE DE LA PARTIE EST DE LA ZONE DE CHEVAUCHEMENT ET DE PLISSEMENT DE CAPE SMITH: SÉRIE DE 15 NOUVELLES CARTES EN COULEURS À 1/50 000

M.R. St-Onge¹, S.B. Lucas¹

Quinze cartes en couleurs, à l'échelle de 1/50 000, documentent la tectonostratigraphie, la géométrie structurale et le métamorphisme régional de la partie est de la zone de Cape Smith. Les principales unités tectonostratigraphiques sont: 1) les sédiments et basaltes de rift continental du groupe de Povungnituk (1960 Ma); 2) les basaltes de croûte transitionnelle du groupe de Chukotat; et 3) l'ophiolite Purtuniqu qui renferme des cumulats mafiques et ultramafiques (1999 Ma), des dykes en feuillets, des laves en coussins et des sédiments d'eau profonde. Des filons-couches stratifiés de nature mafique et ultramafique d'environ 1922 Ma, parfois associés à une minéralisation de Ni, Cu et ÉGP, pénètrent les unités des groupes de Povungnituk et de Chukotat. L'imbrication D₁ et le transport tectonique vers le sud se sont produits immédiatement au-dessus d'un décollement de base qui, de façon générale, sépare les nappes allochtones d'âge protérozoïque des gneiss autochtones de la province du lac Supérieur. Les plissements est-ouest (D₂) et nord-sud (D₃) déforment les unités de la zone de chevauchement et les gneiss autochtones. Les >30 km de relief structural sur les flancs de plis D₃ ont permis la réalisation d'une coupe transversale composée, construite dans le sens de l'engoyage de la structure. Les cartes en couleurs et la coupe transversale représentent un cadre tridimensionnel qui peut servir à diriger l'exploration minière dans la région.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

SENSIBILITÉ DES DÉPÔTS GLACIAIRES AUX PRÉCIPITATIONS ACIDES DANS LE NORD DU MANTOBA

J.C. Samson¹, C.A. Kaszycki¹, M.A. Bouchard¹, C.E. Delisle¹

Dans le nord du Manitoba, la dispersion par les glaciers des carbonates d'âge paléozoïque s'est étendue vers l'ouest à partir de la baie d'Hudson, sur 200 km à travers le terrain du Bouclier précambrien. Les débris carbonatés exotiques, associés à la vaste couverture argileuse du lac Agassiz, ont influencé dans cette région la susceptibilité du terrain du Bouclier aux précipitations acides. On a recueilli des échantillons de till dans l'horizon C sur un transect de 100 km, parallèle à l'écoulement des glaces, le long duquel la teneur en carbonates de la matrice varie entre >35 %

(NE) et 0 % (SO). On a aussi réalisé un échantillonnage suivant le profil, à l'intérieur de divers types de séquences sédimentaires et pédologiques, en vue d'évaluer la variabilité in situ et l'influence de la couverture d'argile sur la capacité de tamponnage des systèmes calcaires et non calcaires. On a employé la méthode de Wyatt pour déterminer la capacité de neutralisation de l'acide (CNA). En général, les sédiments non calcaires à grain grossier sont sensibles à l'acidification et à la libération des métaux lourds. Les sédiments calcaires et les argiles à grain fin du lac Agassiz tamponnent l'acidification. Par conséquent, dans cette région, la sensibilité à l'acide est à la fois fonction de la répartition du till calcaire et de celle de l'argile du lac Agassiz.

¹ Ecole polytechnique, Montréal

² Division de la science des terrains

EFFETS DE PARAMÈTRES GÉOLOGIQUES SUR LES ÉTUDES DES PLUIES ACIDES DANS LES LACS DE L'EST DE L'ONTARIO

D.F. Sangster¹, Z.D.G. Richardson¹, J.J. Carrière¹

Les eaux lacustres de l'est de l'Ontario (entre Ottawa et la baie Georgienne) font actuellement l'objet d'analyses pour déterminer leur pH et leur teneur en sulfate en vue d'établir dans quelle mesure la géologie du socle peut influencer sur ces deux paramètres qui sont couramment utilisés pour mesurer les effets des pluies acides. Les lacs dans la partie est de la zone à l'étude reposent sur des roches métasédimentaires du supergroupe de Grenville; ceux de la partie ouest, sur des gneiss granitiques et des intrusions.

En raison probablement de l'effet de tampon des roches carbonatées dans la supergroupe de Grenville, le pH moyen des lacs de l'est est d'environ 13 % supérieur à ceux de l'ouest. De plus, les lacs de l'est contiennent environ 25 % de plus de sulfate que leur contrepartie de l'ouest malgré le fait que ces derniers lacs sont situés plus près des sources présumées de pluies acides contenant du sulfate (c'est-à-dire Sudbury et le centre des États-Unis). On n'a pas encore pu établir avec précision l'origine du sulfate excédentaire que l'on trouve dans les lacs de l'est mais des résultats préliminaires indiquent que l'oxydation de la pyrite dans les roches du supergroupe de Grenville pourrait contribuer à produire cet excédent. On procède actuellement à des études isotopiques du soufre contenu dans la pyrite, les eaux lacustres et un petit nombre d'échantillons de pluie en vue de déterminer la validité de cette hypothèse.

¹ Division des ressources minérales

GÉOLOGIE DE LA PARTIE NORD DE LA PRESQU'ÎLE DE MELVILLE, T.N.-O.

M. Schau¹

Le socle sur le horst de la péninsule de Melville est asymétrique. Des roches archéennes à haut degré de métamorphisme, caractéristiques de la croûte profonde, se trouvent dans le nord-ouest tandis que le littoral est repose sur une association de roches vertes et de plutons archéens dans la partie supérieure de la croûte. Cette asymétrie n'est qu'en partie causée par un soulèvement différentiel phanérozoïque. Des failles protérozoïques découpent la péninsule de Melville et ont été réactivées à plusieurs reprises. Une série de failles particulièrement imposantes, à direction est-sud-est et très inclinées, traverse la péninsule à des intervalles d'environ 10 km créant des panneaux au sein desquels on observe des structures géologiques cohérentes. Le décalage créé par ces failles se traduit par une zone très déformée et ductile plus ancienne, à caractère anastomosé et à direction sud-ouest, qui est particulièrement étendue et imposante dans la partie ouest de la péninsule. Avant l'intrusion d'une série de dykes mafiques, perturbée par les structures susmentionnées, se trouvaient des structures plates le long desquelles des orthogneiss à faciès des granulites se sont déplacés de l'ouest-nord-ouest vers le dessus de granites archéens

à faciès des amphibolites, des gneiss et des roches supracrustales du groupe de Prince Albert.

¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien

ÉTENDUE, PORTÉE, IMPORTANCE ET ACCÈS AUX ÉCHANTILLONS ET AUX ARCHIVES CONSERVÉS AU CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE L'ATLANTIQUE

A.G. Sherin¹, I.A. Hardy¹

Depuis la création du Centre géoscientifique de l'Atlantique au début des années 60, on a systématiquement recueilli de vastes volumes de données sismiques multibandes, de données de sismique réflexion à pénétration profonde et haute résolution, de données de réfraction recueillies par bouée sonore, de données gravimétriques, magnétiques, bathymétriques, de données obtenues par les méthodes du sonar et Huntex aux fins de levés cartographiques étendus, au cours de plus de 350 programmes de levés réalisés au large des côtes est du Canada et du Haut-Arctique. Ces données couvrent une superficie de plus de 1,6 million de kilomètres carrés entre le banc George et l'archipel Arctique. On a également recueilli des données obtenues par dragage du fond marin, carottage, carottage par piston hydraulique et sondages peu profonds, entre une profondeur minimale d'eau de 7 m et une profondeur de plus de 2 km; il s'agit d'une des principales cueillette de sédiments marins, et la plus moderne, effectuée dans l'est de l'Amérique du Nord.

Quels que soient leur type ou leur origine, ces collections constituées par la Commission géologique du Canada représentent une ressource fondamentale pour l'étude géoscientifique de la géologie du Canada mise à la disposition de la collectivité scientifique dans son ensemble, des organismes ou associations pédagogiques ou les deux, et aussi de l'industrie. Pour y accéder et en déterminer la viabilité, on a élaboré plus de 12 systèmes de gestion de la base de données à l'aide du système CDC Cyber 840 de l'Institut océanographique Bedford, et de la base de données dBase III appuyée par un logiciel employé sur micro-ordinateurs compatibles avec PC; plus récemment, on a préparé la conversion de ces systèmes de gestion à des bases de données relationnelles au moyen du système ORACLE.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

ANOMALIES MAGNÉTIQUES ET ÉLÉMENTS TECTONIQUES DE LA RÉGION ATLANTIQUE DU CANADA

K.G. Shih¹, H. Williams², R.F. Macnab¹

À la suite de récentes compilations des observations aéromagnétiques et des observations magnétométriques marines effectuées au-dessus de la marge continentale de l'est du Canada, on a créé une base de données numériques convenant bien à la production automatisée de cartes en couleurs de haute qualité. On a employé des portions de la nouvelle base de données pour préparer une version à jour et élargie de la carte des anomalies magnétiques publiée en 1984 par Williams et Haworth. La nouvelle carte couvre une région allant du centre du Labrador au cap Hatteras, et des côtes des états de la Caroline du Sud à l'est du bassin de Terre-Neuve.

Cette carte, qui illustre le champ d'anomalies sur un intervalle de 1 500 à -1 500 nanoteslas, donne une image très nette des signatures magnétiques liées aux structures géologiques locales et régionales. On a identifié les grandes signatures océaniques et continentales au moyen d'une carte-transparent corrélant les détails magnétiques aux éléments tectoniques connus; ces derniers sont basés sur des interprétations tirées de la documentation et des résultats de récents travaux réalisés sur le terrain à Terre-Neuve, au Cap-Breton et dans le chenal Laurentien.

Cette carte est une synthèse importante et détaillée de l'information magnétique obtenue sur toute une variété de terrains: craton continental, ancienne zone orogénique, marge continentale passive, et croûte océanique. Elle s'avérera certainement un complément utile aux recherches géologiques et tectoniques.

- ¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth
² Université Memorial de Terre-Neuve, St. John's

CARTE REHAUSSÉE DES ANOMALIES ISOSTATIQUES RÉSIDUELLES DU CANADA : UNE NOUVELLE PERSPECTIVE POUR LES ÉTUDES LITHOSPHÉRIQUES

L.W. Sobczak¹, J.F. Halpenny², M.D. Thomas¹

On a récemment, publié dans l'Atlas géophysique du Canada, à l'échelle de 1/10 000 000, des cartes des anomalies à l'air libre, des anomalies de Bouguer et des anomalies gravimétriques isostatiques résiduelles, ainsi qu'une carte du gradient horizontal des anomalies de Bouguer relevées au Canada. Toutes ces cartes constituent des bases de données précieuses pour l'étude de la structure de la lithosphère, mais les cartes d'anomalies présentent certaines déficiences résultant des réponses isostatiques à la surcharge topographique et glaciaire et des anomalies thermiques. La carte isostatique résiduelle tient compte d'un grand nombre des insuffisances en rapport avec la topographie, mais même dans cette carte, on note encore des relations linéaires importantes entre les anomalies et la topographie. On emploie ces relations pour éliminer toute corrélation entre les anomalies isostatiques résiduelles et la topographie et, par la même occasion, pour créer des anomalies isostatiques résiduelles rehaussées. Ces anomalies, qui ne dépendent plus du tout de la topographie, doivent représenter des variations gravimétriques strictement liées aux structures géologiques. On peut ainsi procéder à l'interprétation des anomalies isostatiques résiduelles rehaussées, sans craindre que certaines variations ne soient liées aux limites entre la croûte continentale et la croûte océanique, les interfaces entre l'eau et la roche, la topographie/bathymétrie, les racines/anti-racines isostatiques, les interfaces entre la croûte et le manteau, et les effets thermiques et de surcharge.

- ¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
² Division de la géophysique

CONTRIBUTIONS SISMOLOGIQUES AU TRANSECT GÉOSCIENTIFIQUE GLOBAL TRAVERSANT LE QUÉBEC, LE MAINE ET LE GOLFE DU MAINE

C.P. Spencer¹, A.G. Green¹, B. Milkereit¹, H.J. Broome¹, J. Unger², D.B. Stewart²

En 1983 et 1984, la Commission géologique du Canada a participé à l'acquisition de données de sismique réflexion et de sismique réfraction recueillies le long d'un profil de 800 km à travers l'orogène des Appalaches et la marge atlantique à partir de la ville de Québec au sud du banc Georges.

À la suite de l'interprétation des données, on a identifié les principaux détails suivants applicables au Québec: i) dans le sud-est du Québec et le nord-ouest du Maine, le socle de Grenville est recouvert par un allochtone pouvant atteindre 24 km d'épaisseur, mis en place durant l'orogénèse Taconique. Dans sa partie supérieure, l'allochtone se compose du massif de Chain Lakes et de séquences de couverture; ii) la ligne Baie-Verte Brompton qui sépare les sédiments de la pente et du talus océaniques des matériaux océaniques, pénètre seulement la croûte supérieure; iii) le synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé est une structure peu profonde qui ne s'étend pas au-delà de 4 km.

On présente ici une interprétation détaillée des données applicables au Québec, ainsi que des exemples de profils de sismique réflexion couvrant toute la ligne étudiée.

- ¹ Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
² U.S. Geological Survey, Reston, Virginia

NOS TREMBLEMENTS DE TERRE — L'HISTOIRE SE RÉPÉTERA-T-ELLE?

A.E. Stevens¹, J.A. Drysdale¹

La prévision des séismes se fonde sur une appréciation des séismes déjà vécus, malgré le fait que des séismes futurs pourraient se manifester à des endroits inattendus. L'état actuel des connaissances sur les séismes antérieurs, ainsi que sur leur fréquence et leur ampleur est restreint; en outre, le patron de séismicité pourrait changer au fil des années.

L'impact d'un séisme sur la société canadienne est fonction du degré d'urbanisme à proximité de son centre, aussi bien que de la qualité des techniques de construction paraséismiques et de l'étendue des dispositions prises en vue d'un séisme éventuel.

La présente exposition illustre certains des séismes canadiens ainsi que leurs conséquences. Si l'un d'entre eux devait se répéter, l'impact social et économique pourraient bien se faire sentir au-delà des limites des régions fortement ébranlées.

La Commission géologique du Canada surveille en permanence l'activité sismique au Canada, analyse son évolution et fournit des conseils aux gouvernements et au secteur privé en ce qui concerne la réduction des dangers sismiques et la planification nécessaire pour faire face aux séismes.

Une catastrophe n'est assurément pas inévitable.

- ¹ Division de la géophysique

ÉVOLUTION DES APPALACHES CANADIENNES EN TERMES DE TECTONIQUE DES PLAQUES

G.S. Stockmal¹, Groupe Lithoprobe-Est

Grâce à l'acquisition de données fournies par des levés marins de sismique réflexion effectués à grande profondeur et sur plus de 1 600 km de longueur, on comprend beaucoup mieux le cadre tectonique régional des Appalaches canadiennes.

On voit que les zones tectono-stratigraphiques bien connues de la croûte supérieure des Appalaches (Humber, Dunnage, Gander, Avalon, Meguma) recouvrent trois grands blocs crustaux inférieurs (LCB): il s'agit des blocs de Grenville, Central et Avalon. On peut avec confiance déduire par interpolation l'extension latérale des LCB entre les lignes sismiques, en raison des relations spatiales cohérentes observées entre les LCB et les zones sus-jacentes. On obtient ici une configuration en scie des LCB, montrant: i) le bord fortement irrégulier du LCB de Grenville, et ii) le caractère fragmenté des LCB de Central et d'Avalon. Par reconstruction palinspastique de ces blocs le long de zones de grands décrochements, on parvient à délimiter la période relative et la géométrie de l'accrétion du bloc de Central et du bloc d'Avalon avec l'Amérique du Nord. A partir de cette étape, on peut délimiter dans le cadre de la tectonique des plaques le phénomène d'accrétion, et supposer l'existence d'un grand bassin d'arrière-arc entre l'arc Taconique et le LCB de Central.

- ¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES ET STRUCTURALES, PARTIE CENTRALES DES ÎLES DE LA REINE-CHARLOTTE, COLOMBIE-BRITANNIQUE

R.I. Thompson¹

Deux épisodes de plissement ont été identifiés. Le premier a eu lieu avant ou pendant le début du volcanisme du Yakoun au Jurassique moyen; le second, durant le Crétacé supérieur ou le

Tertiaire inférieur, après la mise en place du conglomérat de Honna du Crétacé supérieur. Des failles formant des blocs se sont produits du Jurassique moyen au Tertiaire supérieur.

Ni la zone orogénique de Rennell Sound, ni celle des parties nord de la faille de Inlet Louscoone n'ont subi un déplacement horizontal important vers la droite au cours du Tertiaire.

Le sud-ouest de la zone orogénique de Rennell Sound contient des lambeaux de roches volcaniques de Karmutsen, d'âge triassique, imbriqués avec du calcaire et du microgrès du groupe de Kunga (Trias supérieur et Jurassique inférieur). La zone traverse les îles Louise et Moresby et n'appuie pas un modèle flexural simple à flanc ouest surélevé de l'évolution tertiaire du détroit de Hécate.

Le flanc est de la zone orogénique du Rennell Sound est parallèle à une faille plus ancienne formant des blocs. Les plis les plus importants et les plus serrés datent du Crétacé supérieur ou du Tertiaire, ou les deux, auraient été, en partie, contrôlés par des failles semblables déjà formées.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

EEM DE TERRE-NEUVE — LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE DU CHAMP TOTAL, LEVÉ GRADIOMÉTRIQUE, LEVÉ EFFECTUÉ À TRÈS BASSE FRÉQUENCE

J. Tod¹, E.E. Ready¹

On a effectué dans une partie de la zone de Dunnage dans le centre de Terre-Neuve un levé, combiné aéromagnétique du champ total, gradiométrique et électromagnétique à très basse fréquence (VLF) aérien. Cette partie de la zone de Dunnage est géologiquement complexe et se prête bien à la cartographie par levé aéromagnétique. En 1986-1987, la société Aerodat Limited de Toronto a procédé, à l'aide d'un hélicoptère, à l'exécution du contrat.

Il est possible d'obtenir les résultats du levé à deux échelles cartographiques: les cartes gradiométriques et aéromagnétiques du champ total en courbes niveaux, à l'échelle de 1/25 000, et des cartes gradiométriques et des anomalies magnétiques avec intervalles en couleurs, à l'échelle de 1/50 000. Les profils EM-VLF du champ total et les profils en quadrature sont imprimés au verso des cartes à l'échelle de 1/50 000.

Les données aéromagnétiques confirment et ajoutent aux connaissances géologiques de cette partie de la zone de Dunnage. Les cartes gradiométriques en couleurs font notamment ressortir des éléments intrusifs bien définis et les grandes failles de décrochement. On peut également reconnaître dans le centre et le nord de la région à l'étude une série de filons-couches plissés, ainsi qu'une nappe de charriage.

¹ Division de la géophysique

LA CARTE DES FORMATIONS EN SURFACE DE LA GASPÉSIE, QUÉBEC

J.J. Veillette¹, M. Cloutier²

Dans le cadre du plan de développement économique Canada/Gaspésie et Bas Saint-Laurent, volet Mines, 1983-1989, la Commission géologique du Canada a entrepris, en 1985, la compilation d'une carte, à l'échelle de 1/250 000, de la géologie des formations en surface de la péninsule gaspésienne. La carte montre la répartition, l'épaisseur, et les caractéristiques des dépôts, et résume l'état actuel des connaissances sur les écoulements glaciaires, la répartition des indicateurs lithologiques de transport glaciaire, la localisation des datations au carbone radioactif et de la limite marine pour l'ensemble de la péninsule. Cette synthèse est le fruit des travaux de nombreux quaternaristes, plus particulièrement des travaux réalisés par les

chercheurs du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec au cours des deux dernières décennies, auxquels les auteurs ont ajouté leurs propres données de terrain.

¹ Division de la science des terrains

² Cogéo Consultants Inc.

PALÉO-OCÉANOGRAPHIE ET ENVIRONNEMENTS SÉDIMENTAIRES DU QUATÉNAIRE RÉCENT DANS LE DÉTROIT D'HUDSON

G. Vilks¹, D. MacLean¹, B. Deonarine¹, C.G. Currie¹, K.M. Moran¹

Des profils sismiques obtenus par canon pneumatique et des profils à haute résolution de type Huntec montrent jusqu'à 130 m d'épaisseur de sédiments glaciaires, glaciomarins et postglaciaires qui reposent sur le socle. Cinq unités acoustiques ont été déterminées; des carottes obtenues par carottier à piston ont été prélevées dans au moins trois de ces unités. Des foraminifères de la carotte la plus profonde stratigraphiquement, prélevée dans le bassin est, témoignent d'un milieu glaciomarin proximal et de l'existence possible d'une plate-forme de glace flottante. Une datation au ¹⁴C de 8060 ± 70 BP sur des coquilles de mollusques donne un âge minimum pour le sommet des sédiments glaciomarins distaux, à structure laminaire, délimités par méthode acoustique. L'âge extrapolé pour la plate-forme de glace flottante se situe à il y a environ 10 000 ans.

Le rapport de ¹⁸⁰/¹⁶⁰ dans le foraminifère benthique *Cibicides lobatulus* serait lié au degré de salinité des fonds marins. Des mesures du Δ¹⁸O dans la partie la plus profonde de la carotte, effectuées sur des tests de *C. lobatulus*, établissent des paléosalinités du fond plus faibles d'environ 0,5 ‰, légèrement avant l'horizon daté à environ 8000 ans. Les salinités plus faibles du fond indiquent qu'il y a eu, grâce à l'action des marées, mélange des eaux de fonte glaciaires quittant la baie d'Hudson et des eaux du contre-courant du large. Ainsi, l'écart des salinités au sein du panache superficiel des eaux de fonte de l'inlandsis des Laurentides s'en trouvait réduit avant que ces dernières ne viennent se mêler aux eaux de l'océan. Il s'agit ici de données importantes à la réalisation de reconstructions paléoclimatiques à l'échelle mondiale, soit du processus menant au mélange des eaux de fonte glaciaires aux eaux de l'océan.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

MINÉRAUX LOURDS: DÉTECTION ET CLASSEMENT PAR MICROANALYSE AUTOMATISÉE D'IMAGES ET DE RAYONS X

M. Villeneuve¹, D. Walker¹

La série de minéraux lourds ($p > 3,3 \text{ g.cm}^{-3}$) que contient une roche peut indiquer le caractère de sa source, et comprendre des minéraux aurifères, argentifères et platinifères économiquement importants. Il est possible de caractériser automatiquement ces séries en employant un microscope électronique à balayage de type S-200 de la Cambridge Instruments, combiné à une microsonde à rayons X de type Link Analytical AN10/85S à dispersion d'énergie, et un logiciel d'analyse des images.

On prépare les fractions minérales lourdes sous forme de montages microscopiques de grains polis. La platine électrique est actionnée par un logiciel de commande qui la dirige vers des champs visuels successifs, lesquels sont ensuite balayés par l'analyseur qui décèle les particules minérales. On analyse chaque grain décelé pour déterminer sa classe minéralogique et ses propriétés géométriques (superficie, diamètre, etc.). On combine les données obtenues dans tous les champs visuels, et l'on produit un diagramme du nombre de minéraux dans chaque classe, en fonction des propriétés géométriques.

Les principaux avantages de cette méthode sont le traitement non surveillé de gros échantillons, l'analyse statistique exécutée à

l'aide d'un logiciel de commande et la possibilité de repérer des minéraux qui constituent une fraction minuscule de la série.

¹ Division des ressources minérales

NOUVELLE ÉDITION DE LA CARTE D'ASSEMBLAGE TECTONIQUE DE LA CORDILLÈRE CANADIENNE ET DES RÉGIONS VOISINES DES ÉTATS-UNIS

J.O. Wheeler¹, P. McFeely¹

Sur la carte à l'échelle de 1/2 000 000 paraissent des assemblages tectoniques, limités par des discordances ou des failles, mis en place dans des milieux tectoniques particuliers au cours de certains intervalles de temps. Cette carte montre les roches plutoniques, sous forme de séries définies par l'âge, la composition et d'autres attributs, ainsi que des failles, les principales limites métamorphiques, des transitions importantes entre les roches carbonatées et les schistes argileux, des mélanges, et des roches volcaniques subdivisées globalement en fonction de leur composition, des centres volcaniques et des diatrèmes.

Des ajouts ont été faits, il s'agit notamment de : l'âge du fond de l'océan Pacifique adjacent; les formations du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort adjacente sous le Pliocène et une couverture plus récente; les subdivisions du terrain d'Alexander; les biseaux clastiques et les prismes d'accrétion paléozoïques et mésozoïques; les assemblages de rifts du Protérozoïque supérieur et du Cambrien moyen; les terrains péricratoniques mis en place durant la période s'étendant du Protérozoïque au Trias entre la marge passive de l'Amérique du Nord et les terrains allochtones volcaniques du Mésozoïque; et des âges nouveaux et révisés de roches plutoniques, en particulier du complexe plutonique côtier.

La légende montre les assemblages et les séries par âge, nom, structure tectonique, attributs lithologiques et autres, et leur position dans le temps et l'espace en fonction des terrains de la Cordillère et des cinq zones morphogéologiques. Elle met en outre

en évidence d'importants assemblages de recouvrement, la position et la direction de dispersion des biseaux clastiques et la composition et la stratigraphie des terrains.

¹ Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique, Vancouver

BASSINS EXTRACÔTIERS DU LABRADOR DÉLIMITÉS PAR DES DONNÉES SUR LE CHAMP DE POTENTIEL

J.M. Woodside¹

La structure des bassins de Hopedale et de Saglek et la classification et la délimitation des domaines géologiques des provinces structurales de Nain et de Makkovik sont facilitées par l'utilisation de nouvelles compilations des anomalies gravimétriques et magnétiques traversant la marge du Labrador. Les limites géologiques ont été bien tracées à partir d'une analyse de la dérivée verticale seconde de l'anomalie magnétique. La formation présumée de blocs de failles et la présence de matériaux volcaniques dans les bassins correspondent, dans le bassin de Hopedale, aux observations faites dans des puits et par sismique réflexion. Entre le centre de sédimentation maximale principal du bassin de Hopedale et la croûte océanique de la mer du Labrador se trouvent plusieurs gros blocs faillés inclinés vers l'est. Des structures semblables n'ont pas pu être déduites à l'est du bassin de Saglek. Les bassins de Saglek et de Hopedale sont continus sur toute la longueur d'une dépression plus étroite traversant l'arche de Oak. Le complexe anorthosique de Nain s'étend peut-être vers l'est au delà du littoral sur une distance d'environ 60 km. En général, une valeur gravimétrique positive suit les principaux centres de sédimentation maximale, avec des dépressions latérales au-dessus des crêtes d'anticlinal, semblant ainsi indiquer une réponse flexurale à la charge sédimentaire.

¹ Centre géoscientifique de l'Atlantique, Dartmouth

INDEX DES AUTEURS

- Adams, J.E. -3,13,18
 Allen, D. -16
 Allen, V.S. -15
 Alt, B.T. -11
 Amos, C.L. -6
 Anderson, K.W. -14
 Anderson, T.W. -7
 Anglin, F.M. -7
 Ballantyne, S.B. -7
 Bassi, G. -9
 Beauchamp, B. -2,7
 Bell, J.S. -8
 Best, M.E. -20
 Bill, J. -8
 Blair, B. -17
 Blasco, S.M. -5,6
 Boerner, D.E. -16
 Boland, A.V. -12
 Bonham-Carter, G.F. -8
 Bouchard, M.A. -23
 Bourgeois, J.C. -8
 Boutilier, R. -9
 Bowring, S.A. -5,23
 Boyle, D.R. -9
 Bristow, Q. -9
 Brooks, P.W. -9
 Broome, H.J. -12,25
 Buckley, D.E. -6
 Burgess, M.M. -15
 Burns, R.A. -15
 Butt, I. -14
 Cannon, W. -12
 Cant, D. -9
 Card, K.D. -4
 Caron, J. -17
 Carr, S.D. -21
 Carrière, J.-J. -24
 Charbonneau, B.W. -4,10
 Clague, J.J. -1,10
 Cloutier, M. -26
 Clowes, R. -12
 Coker, W.B. -4
 Coles, R.L. -4,10
 Cook, F.A. -12
 Courtney, R. -9
 Currie, C.G. -26
 Dallimore, S.R. -10,13
 Davidson, A. -12,21
 Davis, W.J. -17
 Davis, E.E. -15
 Delisle, C.E. -23
 Deonarine, B. -26
 Dicaire, A.J. -14
 Dods, S.D. -14
 Doyle, P.J. -4
 Dragert, H. -3,17
 Drysdale, J.A. -25
 Dubey, R.J. -17
 Dyke, A.S. -10
 Edlund, S.A. -11
 Ellis, B.M. -22
 Ellis, R.M. -12
 Ellwood, D.J. -8
 Ernst, R.E. -18
 Evans, S.G. -3
 Fader, G.B.J. -11
 Feininger, T. -18
 Flint, T.R. -14
 Forbes, D.L. -2,11
 Ford, K.L. -10
 Fowler, M.G. -9
 Friske, P.W.B. -14
 Frobél, D.H. -11
 Gagné, R.M. -15
 Garson, D.F. -8
 Geiss, W.T. -12
 Gibb, R.A. -22
 Gillespie, D. -5
 Glynn, J.E. -8
 Good, R.L. -15
 Goodacre, A.K. -13
 Goodarzi, F. -5,11
 Goodfellow, W.D. -12
 Grant, D.R. -12
 Grapes, K. -12
 Grasty, R.L. -4
 Green, A.G. -4,12,19,25
 Grieve, R.A.F. -13,22
 Grocott, J. -13
 Halpenny, J.F. -22,25
 Hardy, I.A. -24
 Harris, D.C. -7
 Harry, D.G. -1,11,13
 Hegner, E. -21
 Henderson, J.R. -13
 Henderson, M.N. -13
 Héquette, A. -13
 Hétu, R. -10
 Hickson, C.J. -3
 Hodgson, D. -19
 Holman, P.B. -10
 Hood, P.J. -14
 Hooper, J. -10
 Hornbrook, E.H.W. -14
 Howie, R.D. -14
 Hruska, J. -10
 Hubert, C. -19
 Hulbert, L.J. -15
 Hunter, J.A. -1,15
 Hutchinson, D. -12
 Hyndman, R.D. -15
 Jackson, L.E. -15
 Jennings, A. -19
 Jerzykiewicz, T. -2,15
 Jones, A.G. -16
 Judge, A.S. -1,15,16
 Kaszycki, C.A. -23
 Katsube, T.J. -16
 Kay, W.A. -16
 Keen, C.E. -9,16
 Kettles, I.M. -14
 King, J.E. -17
 Kiss, F.G. -22
 Knapp, H.W.C. -14
 Koerner, R.M. -1,17
 Kopf-Johnson, A.G. -17
 Kornik, L.J. -17
 Kouba, J. -17
 Kurfurst, P.J. -10,13
 Kurtz, R.D. -12,16
 Lalonde, A.E. -18
 Lam, H.L. -10
 Lambert, A. -18
 Lambert, M.B. -18
 Lamontagne, M. -18
 Laramée, R.M. -8
 Lavigne, J. -19
 Law, L.K. -15
 Lawley, L.D.H. -14
 LeCheminant, A.N. -22
 LeCheminant, G.M. -12
 Lefebvre, D. -18
 Lewis, T.J. -18
 Lewis, C.F.M. -6
 Loncarevic, B.D. -18
 Lucas, S.B. -23
 Luckman, B.H. -1,11
 Ludden, J.N. -19
 Luternauer, J.L. -5
 Lydon, J.W. -19
 MacLean, B. -19,26
 Macnab, R.F. -24
 Macqueen, R.W. -9
 Marillier, F. -19
 Matthews, J.V., Jr. -2,20
 Mayrand, L.J. -19

McCurdy, M. -14
McFeeley, P. -27
McNeely, R.N. -20
Milkereit, B. -12,19,25
Moran, K.M. -19,26
Morris, T.F. -10
Mudford, B.S. -20
Mwenifumbo, C.J. -20
Newitt, L. -13
Nichols, B.C. -9
Olson, D.G. -14
Ovenden, L. -20
Palacky, G.J. -21
Park, A.F. -21
Parnandi, M. -17
Parrish, R.R. -5,12,21,23
Pelletier, B.R. -10
Percival, J.A. -4,12,21
Perreault, S. -13
Peterson, T.D. -22
Pilkington, M. -22
Pilon, J.A. -15
Popelar, J. -2
Poulsen, K.H. -4
Praeg, D. -19

Pullan, S.E. -15
Ralser, S. -21
Ready, E.E. -22,26
Relf, C. -17
Richardson, Z.D.G. -24
Robert, F. -4
Rogers, G.C. -3
Rohr, K.M.M. -15,23
Ross, G.M. -5,23
Samson, J.C. -23
Sangster, D.F. -24
Sawatzky, P. -14
Schau, M. -24
Shaw, J. -2
Sherin, A.G. -24
Shih, K.G. -24
Shilts, W.W. -4,10,14
Smith, G.G. -5,11
Snowdon, L.R. -9
Sobczak, L.W. -25
Sonnichsen, G. -19
Spence, G. -23
Spencer, C.P. -25
St.-Onge, M.R. -23
Stephens, L.E. -21

Stevens, A.E. -25
Stewart, D.B. -25
Stockmal, G.S. -9,25
Stone, P.E. -22
Taylor, A.E. -11
Taylor, R.B. -2,16
Teskey, D.J. -13,14,22
Thomas, M.D. -17,25
Thompson, B. -25
Tod, J. -26
Unger, J. -25
van Breemen, O. -17,21
Veillette, J.-J. -26
Verhoef, J. -19
Vilks, G. -19,26
Villeneuve, M.E. -5,23,26
Walker, D.A. -7,26
Webster, T. -8
West, G.F. -12
Wetmiller, R.J. -7
Wheeler, J.O. -27
Williams, H. -24
Woodside, J.M. -27
Yorath, C.J. -15