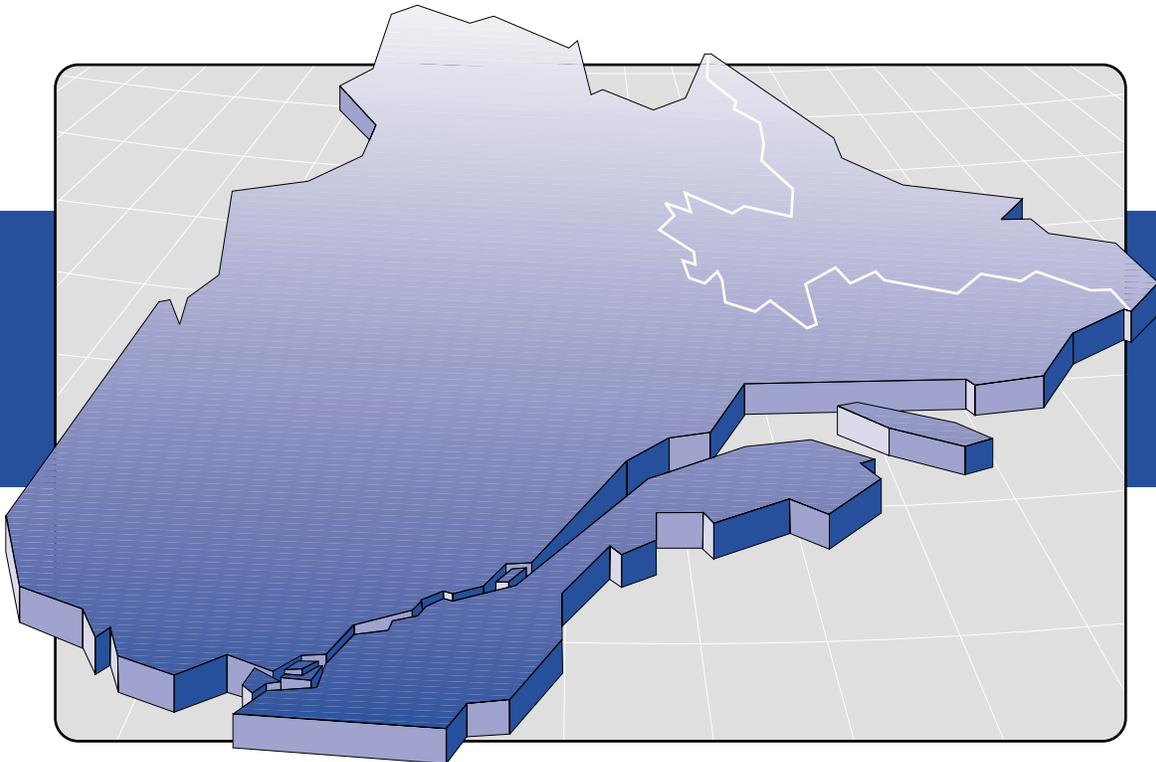




# Kimberlites et diamants dans le Nord du Québec

**James Moorhead, Serge Perreault, Alain Berclaz  
Kamal N.M. Sharma, Marc Beaumier et Anne-Marie Cadieux**

**PRO 2000-05**



## PRO 2000-05 : Kimberlites et diamants dans le Nord du Québec

James Moorhead, Serge Perreault, Alain Berclaz, Kamal N.M. Sharma,  
Marc Beaumier et Anne-Marie Cadieux

### Introduction

La Province du Supérieur est l'un des plus grands cratons archéens au monde et plus de la moitié de cette Province est située au Québec. Il est établi depuis longtemps que les kimberlites économiques se retrouvent concentrées à l'intérieur de ces types de cratons (Clifford, 1966). Jusqu'à maintenant, 48 cheminées et de nombreux dykes répartis dans cinq champs distincts (Missisa, Attawapiskat, Témiscamingue, Desmaraisville et Otish) ont été découverts dans le Supérieur. Ce nombre est très inférieur aux 250 cheminées identifiées jusqu'à maintenant dans la Province de l'Esclave (Roger Clément, cité dans Macqueen, 1998) qui est beaucoup plus petite que le Supérieur et de beaucoup inférieur aux 2 000 occurrences identifiées en Afrique du Sud (Gurney, 1989).

Quatre champs de kimberlites se retrouvent au Québec. Ce sont les champs de Témiscamingue, de Desmaraisville, d'Otish et de Torngat (figure 1, 2 et 3). Le champ de Témiscamingue est situé dans les sous-provinces de l'Abitibi et du Pontiac, près de la frontière Québec-Ontario. La portion du champ se trouvant au Québec contient 3 et cheminées kimberlitiques de faciès hypabyssal et sont faiblement diamantifères (Sage, 1996). Le champ de Desmaraisville se retrouve dans la portion centre-nord de la Sous-province de l'Abitibi. Il contient 5 cheminées kimberlitiques de faciès hypabyssal faiblement diamantifères (Moorhead *et al.*, 1999) et de nombreux dykes (Sharma et Lauzière, 1984). Ils ont été datés à 1100 Ma (Watson, 1967). Le champ d'Otish est localisé dans la portion NE de la Sous-province d'Opatoca, près de la bordure nord du bassin protérozoïque d'Otish. Il contient une cheminée de faciès hypabyssal faiblement diamantifère et un essaim de dykes adjacents (Gehrish *et al.*, 1979; DITEM, 1977). Des dykes de kimberlite diamantifère ont été récemment reconnus dans la région du fjord d'Abloviak, dans les monts Torngat, à l'ouest du craton de Nain (Digonnet, 1997; Twin Gold, 1999). Ces dykes furent datés à 544 Ma (Digonnet *et al.*, 1996).

### Kimberlites dans la Province du Supérieur

Au Québec, les trois champs de kimberlites de la province du Supérieur (Témiscamingue, Desmaraisville et Otish) sont situés au sud du 52<sup>ième</sup> parallèle. Cette portion

ne représente que 25% de la superficie totale du Supérieur au Québec. Même si aucune kimberlite n'a été identifiée au nord du 52<sup>ième</sup> parallèle, il est raisonnable de suggérer que les ¾ restants de la Province du Supérieur puissent receler davantage de kimberlites.

Pendant l'été 1999, un projet de cartographie à l'échelle 1/250 000 (projet Aigneau; Berclaz *et al.*, 1999), faisant parti du projet de cartographie du Grand Nord de Géologie Québec (Leclair *et al.*, 1998 a, b), a entrepris de couvrir 15 500 km<sup>2</sup> dans la portion NE de la Province du Supérieur. Cette région est située à 140 km à l'ouest de Kuujuaq entre les longitudes 77°00' et 71°30'W et les latitudes 57°00' et 59°00'N, et correspond à des parties des feuilletés SNRC 24L, 24E et 24F/04.

Dans la région cartographiée, 4 séries de dykes post-archéens non-métamorphisés furent reconnus : (i) des dykes de gabbro (<150 m d'épaisseur), (ii) des dykes de diabase (5 à 50 cm d'épaisseur), (iii) des dykes de lamprophyres ultramafiques et (iv) des dykes mafiques à ultramafiques carbonatés (figure 4). Ces dykes sont parallèles aux failles qui ont une direction (i) principale NW à NNW, (ii) N-S, et (iii) localement E-W à WSW (figures 5a et 5b).

Les dykes de lamprophyre ont en moyenne une largeur d'un mètre et sont en contact franc avec leurs roches hôtes. Ils exhibent une texture à grain fin à moyen variant d'homogène à microporphyrrique à globulaire et à micro-bréchique. Les assemblages minéralogiques incluent communément olivine-phlogopite-carbonate-spinelle-magnétite-clinopyroxène-hornblende brune.

Les dykes mafiques à ultramafiques carbonatés ont une épaisseur allant jusqu'à 35 m. Ils ont été canalisés par des corridors de failles qui sont facilement repérables sur une distance de plusieurs kilomètres sur le terrain. Typiquement, le carbonate présent est dolomitique et forme une matrice homogène orangée à grain moyen où sont préservés des microphénocristaux d'olivine, de pyroxène, de plagioclase ainsi que des fragments des roches encaissantes. Ils exhibent des textures typiquement bréchique, trachytoïde et amygdalaire (figure 6c).

Les analyses préliminaires de roche totale indiquent que ces deux types de dykes auraient une origine magmatique alcaline dérivée du manteau et pourraient être apparentés à des kimberlites, des lamprophyres ou des lamproïtes. De plus amples études sont en cours pour mieux définir les variations de composition, l'éventuelle relation entre ces dykes et leurs potentiels diamantifères.

## **Cibles d'exploration dans le Nord de la Province du Supérieur**

Les kimberlites retrouvées dans les cratons archéens sont généralement situées le long de grands linéaments ou zones de faille et, localement, à proximité d'autres types d'intrusions alcalines comme les carbonatites, les alnoïtes, les lamprophyres ultramafiques et les syénites à néphéline. Quelques champs de kimberlites sont situés à l'intersection de structures qui recoupent le linéament ou la zone de faille principale (White *et al.*, 1995). Nous avons répertorié, au Québec, des syénites (généralement à néphéline), des carbonatites, des kimberlites ainsi que d'autres intrusions alcalines (figure 1; Moorhead *et al.*, 1999). Les larges zones structurales cassantes, localement définies par des failles tardives, des linéaments aéromagnétiques, des linéaments d'images satellite et des bassins sédimentaires en forme de graben, ont aussi été répertoriés (figure 1; Moorhead *et al.*, 1999). À quelques endroits au Québec, ces zones structurales cassantes sont l'hôte d'intrusions alcalines. Ces zones ont probablement une assise profonde et sont perméables au magmatisme alcalin dans au moins quelques régions.

On peut observer sur le globe que la distance entre les grands champs de kimberlites est de l'ordre de 400 km, même si cette distance peut être plus réduite dans certains cas (Janse, 1993). La distance moyenne entre les champs de kimberlites du Bouclier canadien est d'environ 470 km (figure 2; Moorhead *et al.*, 1999). Les distances réelles entre certains des champs peuvent varier considérablement, néanmoins une distance moyenne de 470 km peut être utilisée pour circonscrire approximativement la position de nouveaux champs de kimberlites. En extrapolant une distance de 470 km autour des champs de kimberlites connus et en utilisant la position des structures linéaires cassantes et de leurs failles associées, nous avons défini quatre régions potentielles pour la recherche de diamants (figure 3) :

1) La région comprise entre le village de Wemindji et le barrage du réservoir hydroélectrique de Robert-Bourassa, située à la limite ouest de la zone structurale Wemindji-Caniapiscou et qui s'étend de Wemindji, sur la côte est de la Baie James, dans une direction ENE à 70° vers la Fosse du Labrador aux environs de Schefferville. Cette région est située à environ 470 km de trois champs de kimberlites adjacents, soient les champs d'Attawapiskat, de Desmaraisville et d'Otish. Cette région est aussi située dans le prolongement de la zone tectonique de Kapuskasing en Ontario, qui est l'hôte de nombreuses intrusions alcalines. Cette région contient les permis d'exploration de Monopros où une traînée de dispersion glaciaire de 32 km de long, composée de minéraux indicateurs de kimberlite, a été identifiée (Pomares, 1998). Au total, 715 m furent forés sur neuf anomalies aéromagnéti-

ques, mais aucune kimberlite ne fut recoupée (Pomares, 1998).

2) La région adjacente au réservoir de Caniapiscou dans la portion est de la zone structurale de Wemindji-Caniapiscou, recoupée par de nombreuses failles NNE et grossièrement située à 470 km du champ de kimberlites d'Otish.

3) La région située au nord du lac Bienville près de la limite ouest de la zone structurale de Saindon-Cambrien, s'étendant du lac Cambrien, dans la portion centre-sud de la Fosse du Labrador, dans une direction WSW à 250° jusqu'au milieu du craton du Supérieur. Cette région est aussi située dans la projection NE de la zone tectonique de Kapuskasing et est sise à environ 470 km du champ de kimberlites d'Otish et de la traînée de dispersion glaciaire de la région 1.

4) La région adjacente au lac Tasiat dans la zone structurale d'Allemand-Tasiat, s'étendant du lac Allemand dans la portion centre sud de la Fosse de l'Ungava, vers le SSE jusqu'au centre de la péninsule de l'Ungava. Cette région est à 470 km de la région 3.

### **Le craton du Grand Nord (rive est de la Baie d'Ungava) et les Monts Torngat**

À l'automne 1999, Twin Gold Corporation annonçait, par communiqués de presse, la découverte de plus de 250 diamants provenant de 3 dykes de kimberlite, les dykes Torngat-1, 2 et 3. Ces dykes, situés dans le fjord d'Abloviak sur la rive est de la baie d'Ungava (figure 8), furent découverts en 1991 lors d'une campagne régionale de cartographie (Normand Goulet, communication personnelle, 1999). Digonnet (1997) identifia ces dykes comme kimberlitiques et récupéra un diamant de 1,5 mm d'un échantillon de 30 kg.

En 1997, Fjorland Minerals acquérait 2 permis d'exploration couvrant ces dykes et fit quelques travaux de terrain dans la région. En 1999, Twin Gold reprenait les permis et, vers la fin de septembre, annonçait la découverte de diamants (figure 7).

Trois dykes sont diamantifères et orientés NE-SW. Le dyke Torngat-1 a une épaisseur de 2,5 m et peut être suivi sur une distance de 1,5 km. Le dyke Torngat-2 a une épaisseur d'un mètre et le dyke Torngat-3 a une épaisseur de 60 cm. Ils sont séparés par un mètre de roche hôte gneissique. Ces deux dykes se retrouvent dans une falaise de 300 m de hauteur. Une première découverte de 26 diamants avait été faite à partir d'un échantillon de 10,8 kg des dykes Torngat 2 et 3, provenant du talus à la base de la falaise. Twin Gold annonçait ensuite la découverte de 112 diamants provenant d'un échantillon de 212 kg pris dans le dyke Torngat-1. De ces diamants, 13 étaient des macrodiamants (taille supérieure à 0,5 mm) et le plus gros atteignait 1,65 mm.

Twin Gold a aussi recueilli un échantillon composite de 366 kg provenant de cinq sites d'échantillonnage sur le dyke Torngat-1. L'extraction par fusion caustique a permis de récupérer 326 diamants au total dont sept macrodiamants. Sur un des sites, Twin Gold a recueilli un échantillon de 244 kg dans la bordure à grain fin du dyke. L'échantillon contenait 17 microdiamants. Un autre échantillon de 109 kg provenant de la portion centrale grossière du dyke contenait 214 diamants dont 44 étaient des macrodiamants. La taille de huit diamants était supérieure à un millimètre. De cet échantillon de 214 diamants, 183 pierres étaient classifiées comme blanches, 23 comme blanc cassé, 7 comme grises et une était brune. Parmi ces 214 pierres, 176 étaient transparentes, 37 étaient translucides et une était opaque. La compagnie rapporte un ratio de deux pierres par kilogramme de kimberlite. Au mois d'octobre, Twin Gold annonçait la découverte d'une autre série de dykes à 10 km au sud-ouest des dykes Torngat, à l'embouchure de la rivière Beaufreumont (figure 8). Sept microdiamants étaient récupérés d'un échantillon de 27,5 kg.

Plus au sud, une équipe de Géologie Québec (Ministère des Ressources naturelles du Québec), sous la supervision de Pierre Verpaest et Daniel Brisebois, faisait la cartographie de la bordure ouest de la zone de cisaillement d'Abloviak pendant l'été 1998. Plusieurs structures cassantes majeures furent identifiées. Ces structures se superposent à un événement de déformation ductile majeure du Protérozoïque inférieur. L'âge des structures cassantes n'a pu être déterminé de façon précise et pourrait varier de 1,5 Ga à 100 Ma. Au moins trois événements d'extension crustale sont connus dans la région : pendant le Protérozoïque moyen, le Paléozoïque inférieur et le Mésozoïque. Ce dernier événement d'extension correspond à l'ouverture du rift qui sépare maintenant le Groenland du continent nord-américain.

Pendant la campagne de cartographie de 1998, un dyke ultramafique (péridotite) fut reconnu dans les Monts Torngat dans l'extension sud de la zone de déformation d'Abloviak. Un dyke de lamprophyre ultramafique fut également observé dans les paragneiss du Groupe du lac Harbour (figure 8). Il est composé de microphénocristaux d'olivine et de phénocristaux d'olivine et de phlogopite dans une matrice à grain fin composée de quartz et d'amygdales remplies de carbonates. Il semblerait que les dykes de kimberlite (Torngat-1, 2 et 3) et les dykes de lamprophyres situés plus au sud se seraient mis en place dans la zone de faiblesse crustale associée à la zone de déformation d'Abloviak.

## Discussion

La portion nord de la Province du Supérieur, au Québec, est une région attrayante pour l'exploration diamantifère. Les éléments dignes de mentions de cette région

sont la présence de grandes zones de failles cassantes qui sont localement l'hôte d'intrusions alcalines, et le prolongement vers le NE de la zone structurale de Kapuskasing dans le nord du Québec. Cette projection correspond à une zone où l'orientation des linéaments principaux change de WSW, dans la partie centrale du craton (c.-à-d. la zone Saindon-Cambrien), à NW, près de sa bordure ouest (c.-à-d. la zone Richmond Gulf) (Portella, 1980). Dans cette région, on observe également la présence d'une traînée de dispersion de minéraux indicateurs près du village de Wemindji, sur la côte est de la Baie James (Pomares, 1988), et d'un essaim de dykes alcalins récemment découvert, plus au NE, près de la Fosse du Labrador (Berclaz *et al.*, 1999). La projection NE de la zone tectonique de Kapuskasing entre curieusement en intersection avec les dykes de kimberlite diamantifère du fjord d'Abloviak, près des Monts Torngat.

La localisation d'une traînée de dispersion en minéraux indicateurs de kimberlite dans la région 1, l'identification de grandes zones de failles cassantes perméables à une activité intrusive alcaline, et l'extrapolation d'une distance de 470 km à partir des champs connus de kimberlites pourraient être utilisées pour prédire la localisation approximative de nouveaux champs de kimberlites. Quatre régions ont été sélectionnées à l'aide de ces critères et pourraient représenter des régions cibles pour l'exploration diamantifère dans le nord de la Province du Supérieur.

La possibilité de découvrir d'autres dykes de kimberlite dans le prolongement des dykes du fjord d'Abloviak semble bonne. Des dykes similaires et des structures tardives ont été découverts à environ 10 km vers le SW et plusieurs kilomètres vers le NE (Twin Gold, 1999). Des lamprophyres ultramafiques posttectoniques, certains étant kimberlitiques, ont été identifiés dans l'extrême nord du Labrador, à environ 75 km au NE des dykes du fjord d'Abloviak (Wardle *et al.*, 1994; Copper Hill Corporation, 1999). Il pourrait, de plus, exister d'autres groupes de dykes similaires plus au SE dans d'autres parties de la zone de déformation d'Abloviak. Ils auraient pu se mettre en place dans des failles et des fractures tardives.

La ré-analyse des sédiments de lac dans les environs des kimberlites du Lac de Gras, dans les Territoires du Nord-Ouest (Kjarsgaard *et al.*, 1992), indique qu'ils contiennent des valeurs anormales en Ba, Ce et Cr (figure 9). Ceci pourrait suggérer que le matériel kimberlitique présent dans les tills de cette région ait été remobilisé et déposé dans le fond des lacs. En 1998, le tiers nord du Québec a été couvert par un levé géochimique de sédiments de fond de lac, selon une grille de 13 km<sup>2</sup> (figures 10a, b, c et d). Cette banque de données a été traitée pour mettre en évidence les échantillons avec de fortes valeurs en Ba, Cr et Ce. Ceci pourrait permettre l'identification d'intrusions mafiques à ultramafiques potentiellement kimberlitiques.

## Références

- BERCLAZ, A. – CADIEUX, A.M. – SHARMA, K.N.M., 1999. *Projet Grand-Nord : Géologie de la région du lac Aigueau*. Ministère des Ressources naturelles, Québec, Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés, 1999. DV 99-03, p. 11.
- CLIFFORD, T.N., 1966. Tectono-metallogenic units and metallogenic provinces of Africa. *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 1, p. 421-434.
- COPPER HILL CORPORATION, 1999. Press releases, 1999.
- DIGONNET, S., 1997. Étude pétrochimique de kimberlites dans les Monts Torngat, Nouveau-Québec. M.Sc., Université du Québec à Montréal, 80 pages.
- DIGONNET, S. – GOULET, N. – BOURNE, J. – STEVENSON, R., 1996a. Modèle de mise en place des kimberlites diamantifères dans les Torngats, Nouveau-Québec. Dans : *Vers de Nouvelles découvertes, Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés*, Ministère des Ressources naturelles, Québec, Séminaire. DV 96-02, p. 18.
- DITEM EXPLORATIONS INC., 1997. Rapport Annuel, 1997, 12 pages.
- GEHRISCH, W. – JENKINS, C. – LEPPIN, M., 1979. Report on exploration works with 14 DDH logs, Uranerz Mining and Exploration Ltd.. Ministère des Ressources naturelles, Québec, GM 34787, 82 pages.
- GURNEY, J.J., 1989. Diamonds. *Proceedings of the Fourth International Kimberlite Conference In Perth, Australia*. Geological Society of Australia, Special Publication no. 14, vol. 2, p. 935-965.
- HOCQ, M. – VERPAELST, P. – CHARTRAND, F. – BRISEBOIS, D. – CLARK, T. – LAMOTHE, D. – BRUN, J. – MARTINEAU, G., 1994. *Géologie du Québec*. Les publications du Québec. Gouvernement du Québec. MM 94-01, 154 pages.
- JANSE, A.J.A., 1993. The aims and economic parameters of diamond exploration. In : *Diamonds : Exploration, Sampling and Evaluation*. Proceedings of a short course presented by the Prospectors and Developers Association of Canada, p. 173-184.
- KJARSGAARD, B. – FRISKE, P.W.B. – MCCURDY, M.W. – LYNCH, J.J. – DAY, S.J. – DURHAM, C.C., 1992. Reanalysis of selected lake sediment samples from the Bear-Slave Operation, Northwest territories (NTS 76 B NW and 76 D NE ). Geological Survey of Canada Open file 2578.
- LECLAIR, A. – PARENT, M. – LABBÉ, J-Y. – SIMARD, A. – MADORE, L. – BANDYAYERA, D. – GOSSELIN, C. – SIMARD, M. – MARQUIS, R. – DAVID, J., 1998. Investigating the northeastern Superior Province of the Canadian Shield : Far North Mapping Program. *Geological Society of America, Abstracts with Programs*, v. 30, N° 7, p. A110.
- LECLAIR, A. – MADORE, L. – SIMARD, A. – GOSSELIN, C. – MARQUIS, R. – MOORHEAD, J., 1998. Un pas vers la reconnaissance du Nord-Est de la Province du Supérieur, Grand-Nord québécois. AGC-AMC, Recueil des résumés V. 23, p. A106.
- MACQUEEN, R.W., 1998. New horizons in mining : Seventh Annual Calgary Mining Forum. *Geoscience Canada*, vol. 25, p. 88-91.
- MOORHEAD, J. – BEAUMIER, M. – LEFEVBRE, D. – BERNIER, L. – MARTEL, D., 1999. Kimberlites, linéaments et rifts crustaux au Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec. MB 99-35, 50 pages.
- POMARES, J.S., 1998. Monopros Limited, Assessment report on the drilling campaign over the exploration permit 0001295, Wemindji area, Quebec. Ministère des Ressources naturelles, Québec. GM 56048, 43 pages.
- PORTELLA, P., 1980. Les bassins sédimentaires protérozoïques du lac Tilly et de la rivière Laforge. Leur place dans l'agencement structural du territoire du Nouveau-Québec dégagé par photographies de satellites et cartes aéromagnétiques. Thèse de doctorat, Université scientifique et médicale de Grenoble, 197 pages.
- SAGE, R.P., 1996. Kimberlites of the Lake Timiskaming Structural Zone. Ontario Geological Survey, Open File Report 5937, 435 pages.
- SHARMA, K.N.M. – LAUZIÈRE, K., 1984. *Géologie de la région de Desmaraisville*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. DP 84-10.
- TWIN GOLD CORPORATION, 1999. Press releases and internal company documents.
- WARDLE, R.J. – BRIDGWATER, D. – MENGEL, F. – CAMPBELL, L. – VAN KRANENDONK, M.J. – HAUMAN, A. – CHURCHILL, R. – REID, L., 1994. Mapping in the Torngat Orogen, Northernmost Labrador : Report 3, The Nain Craton (including a report on ultramafic dyke occurrences in northernmost Labrador). In *Current Research (1994)*, Newfoundland Department of Mines and Energy, Geological Survey Branch, Report 94-1, p. 399-407.
- WATSON, R.D., 1967. Kimberlites of Eastern North America. *In: Ultramafic and related rocks*. Edited by P.J. Wylie. John Wiley and Sons, New York, Vol. 9, p. 312-323.
- WHITE, S.H. – BOORDER, H. – SMITH, C.B., 1995. Structural controls of kimberlite and lamproite emplacement. *Journal of Geochemical Exploration*, vol. 53, p. 245-264.

## Adresses courriel

Pour des informations concernant l'exploration pour les diamants au Québec, voici l'adresses courriel des auteurs :

J.Moorhead-----james.moorhead@mrn.gouv.qc.ca  
( Pour le nord de la Province du Supérieur )

A. Berclaz -----alain.berclaz@mrn.gouv.qc.ca  
K.N.M. Sharma -----kamal.sharma@mrn.gouv.qc.ca  
A.-M. Cadieux ----anne.marie.cadieux@mrn.gouv.qc.ca  
( Pour le craton du Grand Nord et la baie d'Ungava )

S. Perreault -----serge.perreault@mrn.gouv.qc.ca  
K. Sharma -----kamal.sharma@mrn.gouv.qc.ca

Pour des informations concernant les titres miniers au Nouveau-Québec :

S. Perreault -----serge.perreault@mrn.gouv.qc.ca

Pour des informations concernant la géochimie :

M. Beaumier -----marc.beaumier@mrn.gouv.qc.ca





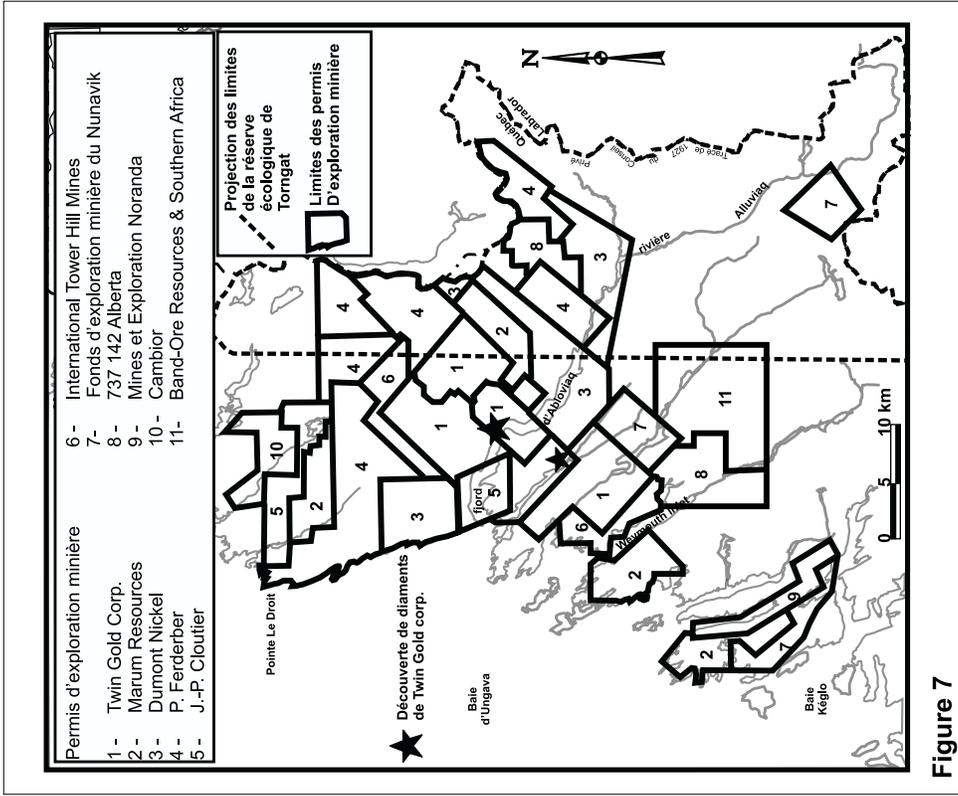


Figure 7

Figure 7. Carte des permis d'exploration minière accordés aux compagnies, par le Ministère des Ressources naturelles du Québec, depuis juillet 1999, dans la région du fjord d'Abloviak.

Figure 8. Carte géologique simplifiée des feuilletés SNRC 241, 24P et 25I, sur la côte ouest de la baie d'Ungava. Les étoiles représentent les découvertes de diamants de Digonnet (1997) et Twin Gold. 1= Dykes de kimberlite diamantifère Torngat 1, 2 et 3. 2= Dykes de kimberlite de la rivière Beaufremont. Le losange (3) représente un dyke de lamprophyre ultramafique découvert en 1998 dans la zone de cisaillement de Falcoz.

ABZ = Zone de cisaillement d'Abloviak ;  
 FSZ = Zone de cisaillement Falcoz

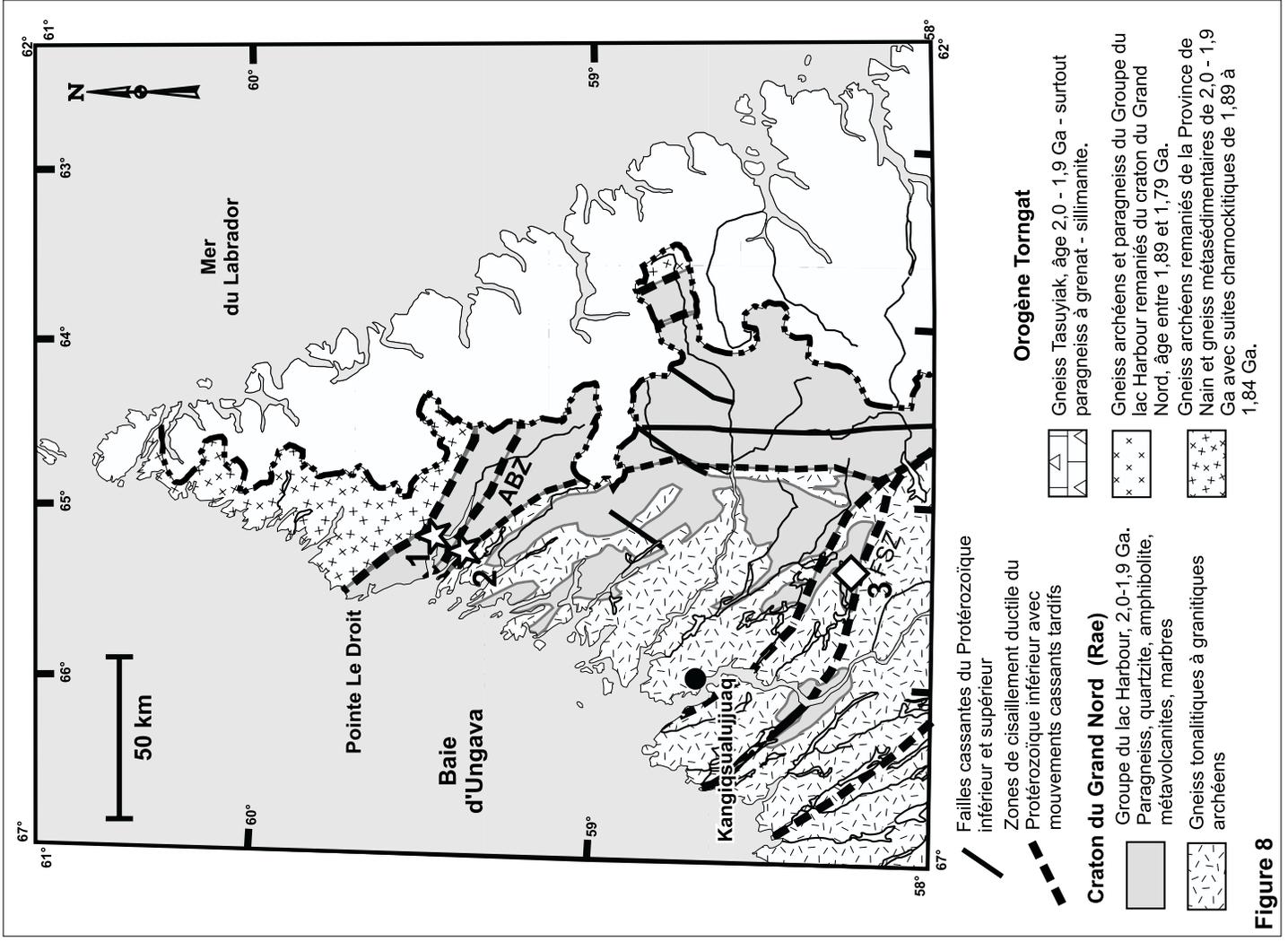


Figure 8

Figure 9

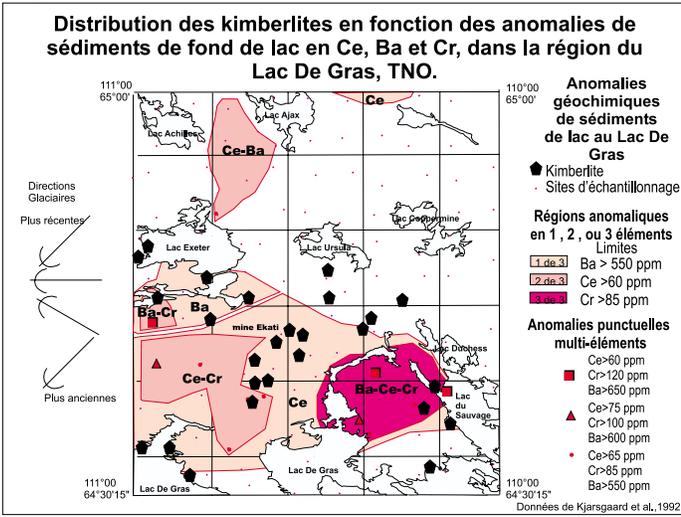


Figure 10

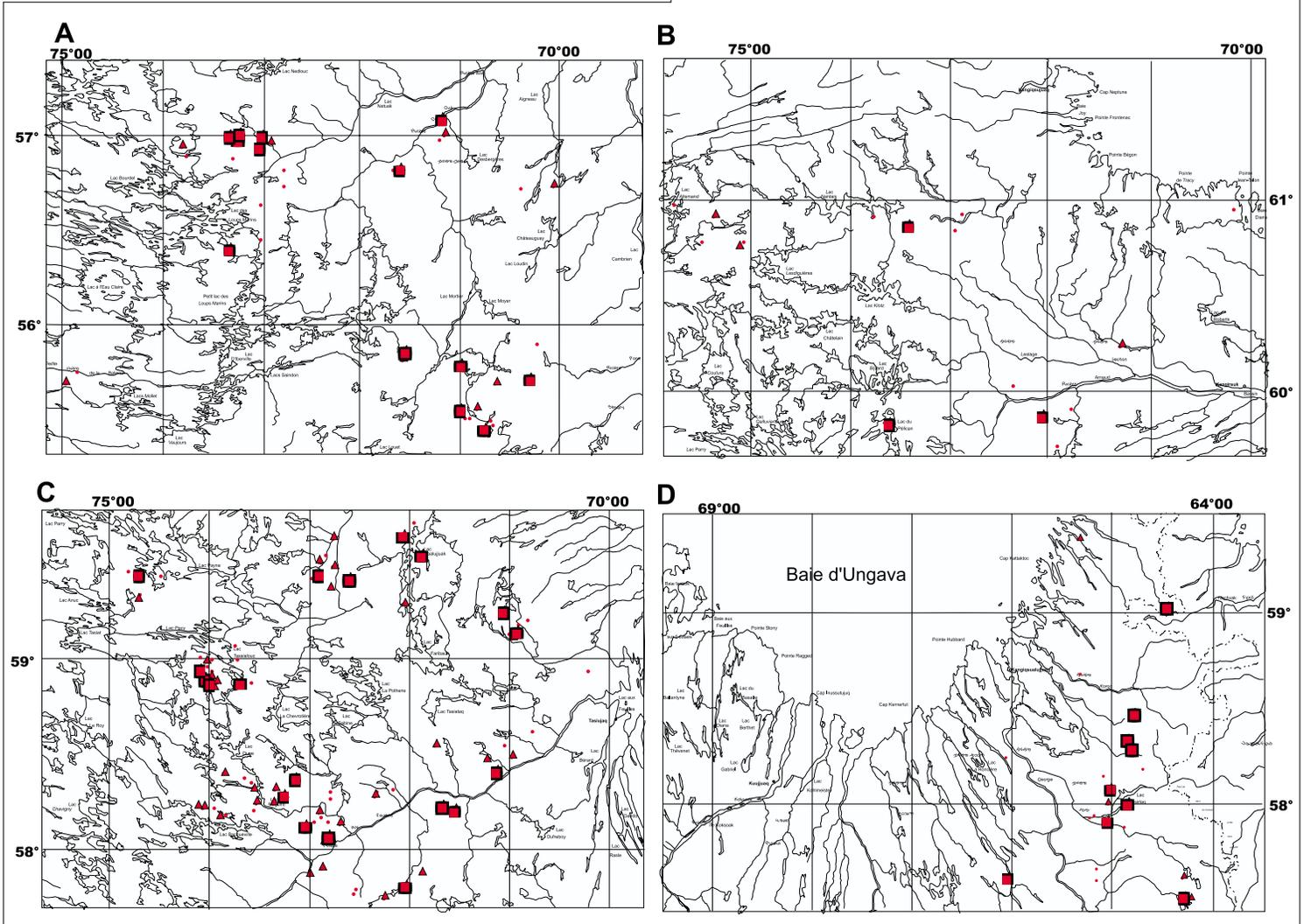
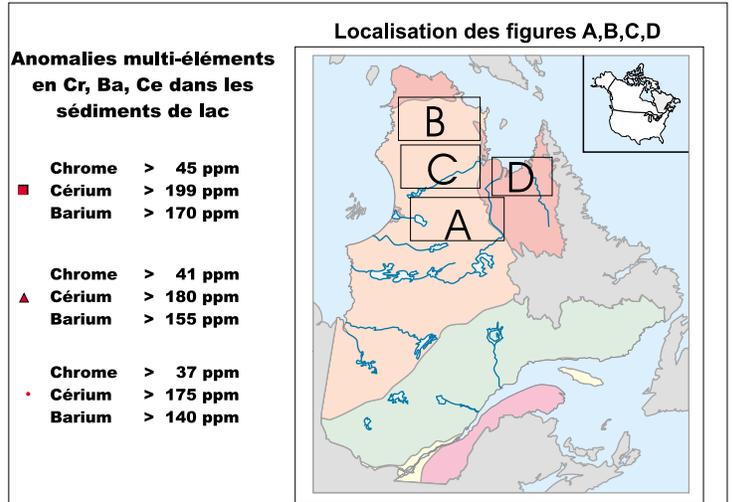


Figure 9 . Anomalies en barium, cérium et chrome dans les sédiments de lac résultant de la remobilisation de la dispersion des tills kimberlitiques dans la région du Lac De Gras, Territoires du Nord-Ouest.

Figures 10 a,b,c,d. Localisation des sites anormaux (géochimie des sédiments de fond de lac) en Cr, Ba, Ce pour 2700 sites du levé géochimique du Grand Nord.

**DOCUMENT PUBLIÉ PAR «GÉOLOGIE QUÉBEC»****Direction**

Alain Simard, par intérim

**Service à la clientèle de l'exploration et du marketing**

Alain Simard

**Responsable des documents promotionnels**

Robert Marquis

**Édition et mise en pages**

Denis L. Lefebvre

**Dessin assisté par ordinateur**

Marc Beaumier

Anne-Marie Cadieux

Nathalie Drolet

Charlotte Grenier

Serge Perreault

**Supervision technique**

André Beaulé

Document accepté pour publication le 2000/01/31

**FÉVRIER 2000**