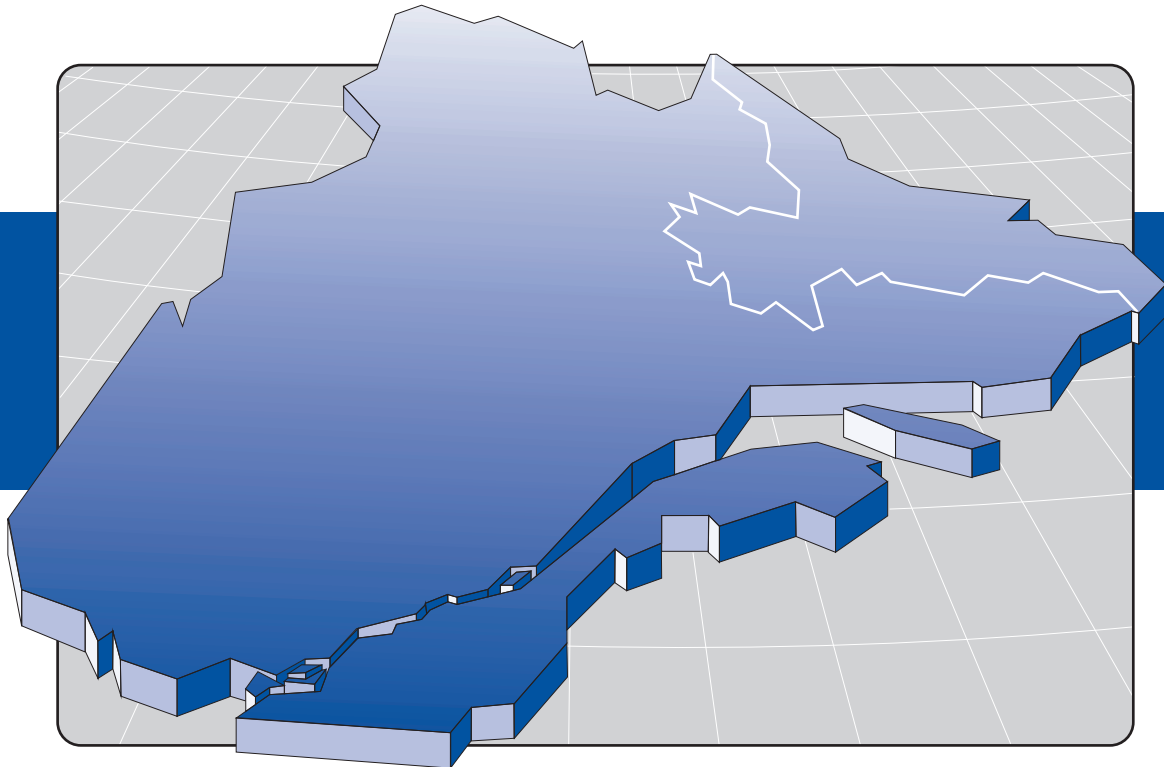




# Linéaments crustaux et potentiel de découverte de kimberlites dans l'ouest du Nouveau-Québec

Jean-Yves Labbé

PRO 2001-01



# ***PRO 2001-01 : Linéaments crustaux et potentiel de découverte de kimberlites dans l'ouest du Nouveau-Québec***

**Jean-Yves Labbé**

## ***INTRODUCTION***

---

Le Système de production des cartes de potentiel minéral (SPCPM) est un nouvel outil développé par Géologie Québec dans le but d'évaluer le potentiel minéral de la province. Il s'agit, en quelque sorte, d'une extension du SIGÉOM qui permet, à partir d'un logiciel d'analyse spatiale, de combiner des données de différentes sources pour produire des cartes de potentiel minéral. Ces cartes de potentiel sont produites à l'échelle 1 : 250 000 et sont basées sur des modèles géologiques.

En parallèle au projet de cartographie du Grand-Nord qui vise la couverture géologique à l'échelle 1 : 250 000 de toute la partie ouest du Nouveau-Québec (à l'ouest de la Fosse du Labrador), nous avons décidé d'utiliser le SPCPM pour évaluer le potentiel de découverte de kimberlites dans cette grande région. Les roches de ce secteur sont d'âge Archéen et constituent l'extrémité nord-est de la Province du Supérieur; elles représentent un environnement cratonique archéen favorable à la découverte de diamants.

Un modèle a donc été développé (Labbé et Lacoste, en préparation) en se basant sur les connaissances actuelles sur les cheminées de kimberlite et de lamproïte. Il ne s'agit pas d'un modèle pour l'évaluation du potentiel en diamant, mais bien d'un modèle pour l'évaluation du potentiel de découverte de kimberlites (et de lamproïtes) qui sont les principales lithologies porteuses de diamants.

Le modèle des kimberlites est basé sur trois critères qui sont considérés individuellement puis combinés pour obtenir la carte finale d'évaluation du potentiel de découverte. Ces trois critères sont:

- Les grands linéaments crustaux
- Le contrôle structural local
- Les signes du volcanisme kimberlitique

Le premier critère tient compte des grandes structures profondes qui agissent comme conduits et contrôlent la position des champs de kimberlite. Ces structures sont longues de quelques centaines de kilomètres. Le deuxième critère est plutôt basé sur les failles locales (dizaines de kilomètres) qui peuvent contrôler la position des cheminées à l'intérieur des champs de kimberlite. Finalement, le

troisième critère s'appuie sur les expressions géophysique, géochimique, topographique et géologique que peuvent avoir les cheminées de kimberlite en surface.

Ce document présente la carte des linéaments crustaux, interprétés à partir des cartes aéromagnétiques et gravimétriques (premier critère du modèle). Ces linéaments constituent des structures favorables à la découverte de kimberlites. Les résultats obtenus dans le cadre de l'évaluation du potentiel de découverte de kimberlites dans la région du lac Aigneau (SNRC 24E) sont aussi présentés.

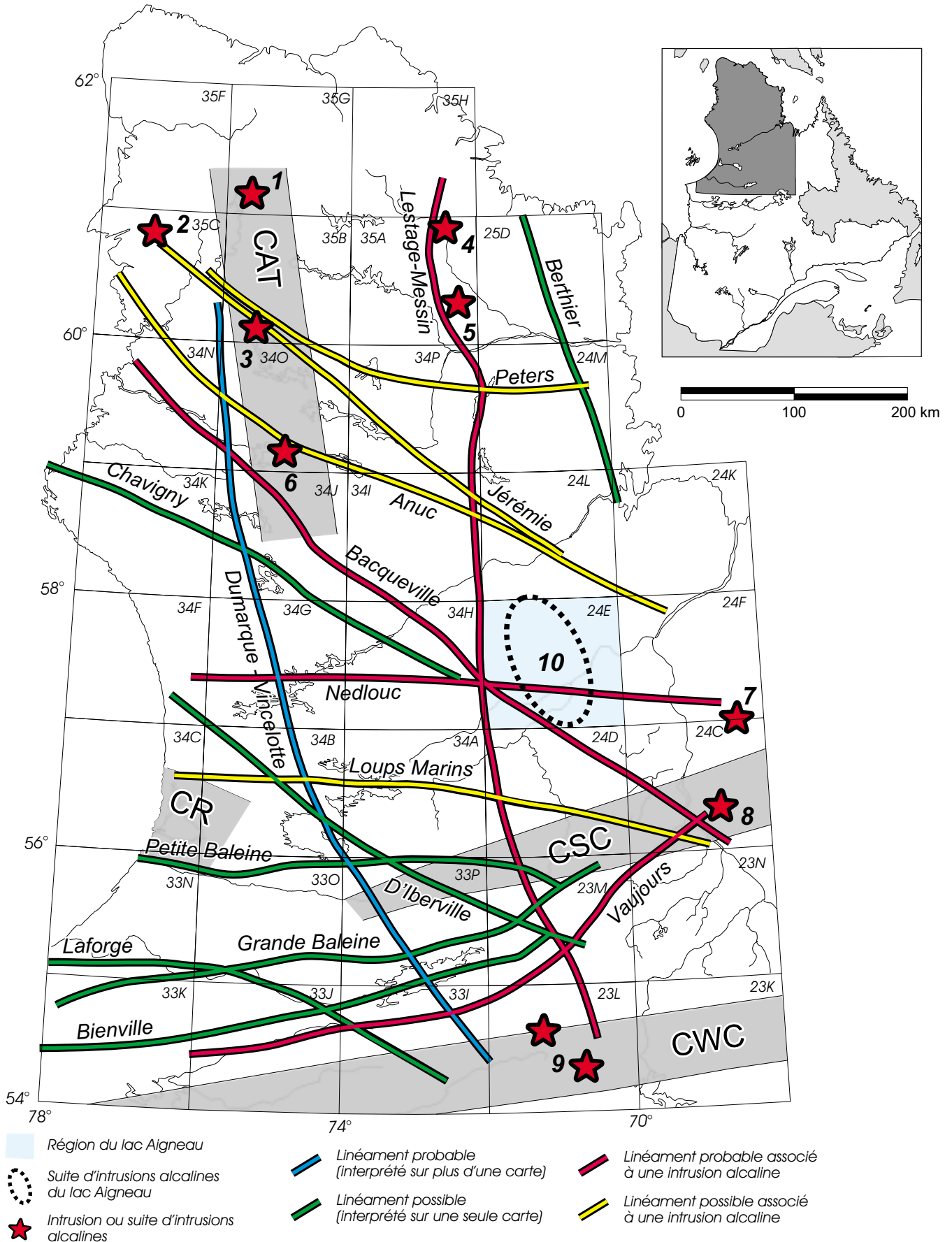
## ***LES GRANDS LINÉAMENTS CRUSTAUX***

---

Deux types de grands linéaments crustaux sont interprétés : **les couloirs structuraux** correspondent à des régions affectées par de nombreuses failles et pouvant être le site de bassins sédimentaires tardifs ou de magmatisme alcalin, tandis que **les cassures régionales** sont des structures linéaires interprétées à partir des cartes géophysiques.

La figure 1 est une illustration de la distribution des grands linéaments crustaux interprétés et des principales intrusions alcalines de la région d'étude. Les quatre couloirs structuraux sont tirés des travaux de Moorhead *et al.* (1999).

Le Couloir de Saindon-Cambrien (CSC) est interprété à partir de l'alignement d'une série de sept lambeaux de bassins sédimentaires protérozoïques reposant en discordance sur l'Archéen, et du complexe carbonatitique du lac Castignon (8). Ce couloir n'a aucune signature particulière sur la carte aéromagnétique mais il se manifeste sur les images satellites par une série de linéaments ENE (Portella, 1980). Le Couloir de Wemindji-Caniapiscau (CWC), qui marque la limite sud de la région d'étude, est aussi défini d'un alignement de bassins sédimentaires protérozoïques (Moorhead *et al.*, 1999). On y observe aussi quelques intrusions syénitiques dont celles de la Suite alcaline de Niaux (9). Le Couloir de Richmond (CR) correspond à un graben à l'intérieur duquel se sont déposées des



**FIGURE 1** - Grands linéaments crustaux interprétés et localisation des principales intrusions alcalines. Les couloirs structuraux sont : CAT = Couloir d'Allemand-Tasiat, CR = Couloir de Richmond, CSC = Couloir de Saindon-Cambrien, CWC = Couloir de Wemindji-Caniapiscau. Les numéros associés aux intrusions alcalines permettent de se référer au tableau 1.

formations sédimentaires au Protérozoïque (Chandler, 1988). Il pourrait s'agir d'un aulacogène (Chandler et Schwartz, 1980). Finalement, le Couloir d'Allemand-Tasiat (CAT) (Moorhead *et al.*, 1999) est interprété de l'alignement d'intrusions alcalines (Allemand (1), Couture (3) et Tasiat (6)). Aucun linéament géophysique ne lui est associé. Ces quatre couloirs représentent des zones perméables potentielles qui ont pu jouer un rôle important lors du magmatisme kimberlitique. Ils sont considérés dans le modèle d'évaluation du potentiel de découverte de kimberlites.

Les cassures régionales présentés à la figure 1 constituent un autre paramètre important du modèle. Les structures régionales profondes de cette nature facilitent l'ascension du magma kimberlitique et exercent un contrôle sur la position des champs de kimberlite (White *et al.*, 1995; Card *et al.*, 1997). Ces linéaments ont été interprétés principalement à partir des cartes aéromagnétique et gravimétrique à l'échelle 1 : 1 000 000. Ils ne sont pas apparents sur la mosaïque LANDSAT qui met plutôt en évidence des structures superficielles de moindre envergure qui sont, pour leur part, considérées dans le deuxième critère du modèle (contrôle structural local). Les cassures régionales interprétées sont des structures de quelques centaines de kilomètres de longueur. Sur la carte aéromagnétique, elles correspondent principalement à des bris dans le grain magnétique, tandis que sur la carte gravimétrique, les linéaments crustaux correspondent à des zones de fort contraste. Les zones de fort contraste magnétique, ou les contacts entre les « bas » et les « hauts » magnétiques, correspondent à des contacts lithologiques. Ces zones sont généralement restreintes à quelques dizaines de kilomètres et ne sont pas considérées comme des cassures régionales sauf dans les cas où elles évoluent latéralement vers des bris dans le grain magnétique.

Certaines cassures sont évidentes autant sur la carte gravimétrique que sur la carte aéromagnétique, tandis que d'autres ne peuvent être interprétées qu'à partir d'une seule des deux cartes. Comme ce sont des structures interprétées et non des structures observées sur le terrain, on attribue, lors de l'évaluation, un plus grand poids aux structures apparentes sur les deux types de cartes géophysiques. Ces structures sont alors qualifiées de « probables », tandis que celles que l'on ne voit que sur une seule carte sont qualifiées de « possibles ».

Une importance particulière est attribuée aux linéaments qui sont associés à des intrusions alcalines. La présence d'intrusions alcalines, telles les syénites à néphéline, les lamprophyres ultramafiques et les carbonatites, témoigne d'un magmatisme issu des niveaux profonds de la croûte et qui a nécessité l'existence de conduits permettant l'ascension du magma. On peut donc supposer que les linéaments auxquels sont associés des intrusions alcalines, représentent des structures d'échelle crustale, plus favorables au transport des magmas kimberlitiques. Ces linéaments recevront donc un poids plus important, lors

de l'évaluation, que ceux dont on ne connaît pas d'association à des intrusions alcalines. La liste des intrusions alcalines connues est fournie au tableau 1.

Quatre types de linéaments interprétés sont donc définis (figure 1) : les linéaments probables, les linéaments possibles, les linéaments probables associés à des intrusions alcalines et les linéaments possibles associés à des intrusions alcalines. Bien entendu, les linéaments probables associés à des intrusions alcalines sont plus intéressants pour la recherche de kimberlites.

## **POTENTIEL À L'ÉCHELLE DE L'OUEST DU NOUVEAU-QUÉBEC**

---

Au total, 16 linéaments sont interprétés à partir des données géophysiques. Quatre de ces linéaments (en rouge sur la figure 1) attirent particulièrement notre attention car ils ont une signature autant magnétique que gravimétrique et ils sont associés à des intrusions alcalines. Le Linéament de Lestage-Messin s'étend, dans une direction nord-sud, sur plus de 700 kilomètres. Au nord, il marque la limite entre les domaines de Lepelle, à l'ouest, et de Douglas Harbour, à l'est (Madore *et al.*, 2000). Ce linéament est associé aux syénites de Briscot et des Ombles (4 et 5 sur la figure 1) localisées près de son extrémité nord, et aux syénites de la Suite alcaline de Niaux (9) qui se trouvent dans son prolongement vers le sud. Le linéament de Bacqueville est orienté NW-SE et s'étend sur plus de 600 kilomètres. Le complexe carbonatitique du lac Castignon (8) se situe à l'est de l'intersection de ce linéament avec celui de Vaujourns, un autre linéament probable qui fait environ 500 kilomètres de longueur. Dans le secteur du lac Gayot (SNRC 23M), la faille Vaujourns marque la limite entre les roches de la Sous-province de La Grande et celles de la Sous-province d'Ashuanipi (Gosselin et Simard, 2000). Le quatrième linéament qui nous apparaît plus important, est celui de Nedlouc qui tranche la région en deux selon un axe est-ouest. Le linéament de Nedlouc s'étend sur environ 400 kilomètres, jusque dans le secteur du complexe carbonatitique du lac Lemoyne (7). Il traverse le secteur du lac Aigneau qui est caractérisé par une impressionnante suite de dykes de lamprophyres ultramafiques et de carbonatites (Berclaz *et al.*, 2001). Ce linéament correspond à une forte zone de contraste sur la carte gravimétrique et il marque la limite entre un domaine à forte densité, au nord, et un domaine à plus faible densité au sud. Il correspond peut-être à une structure régionale majeure sur le plan géotectonique.

Le linéament de Dumarque-Vincelotte (bleu) est une autre grande structure, de direction générale nord-sud, qui s'étend sur environ 600 kilomètres et qui est apparente

aussi bien sur la carte aéromagnétique que sur la carte gravimétrique. Contrairement aux précédents, il n'est associé à aucune intrusion alcaline. Cependant, il est important de spécifier que la majeure partie des terrains bordant cette structure, n'a pas encore été cartographiée à l'échelle 1 : 250 000 et qu'il n'est pas impossible que des intrusions alcalines y soient découvertes.

Quatre autres linéaments associés à des intrusions alcalines (jaune) sont interprétés. Les linéaments de Peters, d'Anuc et des Loups Marins sont caractérisés par d'importants bris dans le grain magnétique mais n'ont aucune expression sur la carte gravimétrique. Pour sa part, le linéament de Jérémie se manifeste sur la carte gravimétrique et non sur la carte aéromagnétique. Ces linéaments sont qualifiés de possibles.

Finalement, sept autres linéaments possibles (vert) sont interprétés, sans association connue avec des intrusions alcalines. Les linéaments de Petite Baleine, de Grande Baleine et de Bienville sont interprétés à partir de la carte aéromagnétique, tandis que ceux de Berthier, de Chavigny, d'Iberville et de Laforge sont interprétés à partir de la carte gravimétrique.

Les terrains bordant ces grands linéaments représentent des secteurs favorables à la découverte de kimberlites, principalement les zones d'intersection entre les linéaments. Le secteur compris à la limite des feuillettes 24E et 34H (région du lac Natuak) est particulièrement intéressant du fait qu'il correspond à l'intersection de trois des quatre principales structures interprétées et associées à des intrusions alcalines (Lestage-Messin, Bacqueville et Nedlouc) et qu'il est directement adjacent à la suite d'intrusions alcalines du lac Aigneau. Nous considérons ce secteur comme une cible de premier ordre. Le secteur du lac Castignon (SNRC 24C) représente aussi une cible intéressante; il correspond à la jonction des linéaments de Bacqueville et de Vaujourns, à proximité du complexe carbonatitique du lac Castignon (8) et au cœur du Couloir de Saindon-Cambrien.

## **ÉVALUATION DU POTENTIEL DE DÉCOUVERTE DE KIMBERLITES DANS LA RÉGION DU LAC AIGNEAU (24E)**

La région ciblée pour produire la première carte de potentiel de découverte de kimberlites est celle du lac Aigneau. La principale raison qui a motivé ce choix est la découverte, lors des travaux de terrain de l'été 1999, de nombreux dykes de carbonatite et de lamprophyre ultramafique dont certains possèdent des compositions voisines des kimberlites (Berclaz *et al.*, 2001). Cette région est d'autant plus intéressante du fait qu'elle borde la zone de

TABLEAU 1 - Intrusions alcalines de la partie ouest du Nouveau-Québec. Chaque site est localisé sur la figure 1.

Site	Nom	Lithologies	Références
1	Cheminées du lac Allemand	diatèmes mafiques et ultramafiques carbonatitiques	Moorhead, 1989; Moorhead <i>et al.</i> , 1999
2	Complexe du lac Leclair	diatèmes mafiques et ultramafiques carbonatitiques	Baragar <i>et al.</i> , 1992; Moorhead <i>et al.</i> , 1999
3	Carbonatite du lac Couture	dyke de carbonatite de 3 m par 500 m	Percival <i>et al.</i> , 1996; Skulski <i>et al.</i> , 1997
4	Syénite des Ombles	Intrusion de syénite à néphéline d'environ 5 km de diamètre	Madore <i>et al.</i> , 2000
5	Syénite de Briscot	Intrusion de syénite à néphéline d'environ 5 km de diamètre	Madore <i>et al.</i> , 2000
6	Syénite du lac Tasiat	intrusion de 2 km par 3 km de syénite à néphéline	Percival <i>et al.</i> , 1995
7	Complexe du lac Lemoyne	intrusions de syénite et de carbonatite	Birkett et Clark, 1991
8	Complexe du lac Castignon	intrusions et volcanoclastites de carbonatite et de lamprophyre	Chevé, 1993
9	Suite alcaline de Niaux	intrusions de syénite et syénite à néphéline plurikilométriques	Thériault et Chevé, 1999
10	Suite du lac Aigneau	nombreux dykes de lamprophyre ultramafique et de carbonatite	Berclaz <i>et al.</i> , 2001; Moorhead <i>et al.</i> , 2000

convergence des structures de Lestage-Messin, Bacqueville et Nedlouc.

Outre les grands linéaments crustaux, le modèle d'évaluation fait intervenir deux autres critères (Labbé et Lacoste, en préparation). Le deuxième critère tient compte des failles cassantes locales (quelques dizaines de kilomètres) qui contribuent à générer une porosité superficielle pouvant exercer un contrôle sur la position des cheminées de kimberlite. Ces failles sont interprétées à partir de la carte aéromagnétique et de l'image LANDSAT à l'échelle 1 : 250 000. Les failles cassantes tracées sur la carte géologique, ainsi que les dykes de diabase protérozoïques, sont aussi intégrés au modèle. Dans ce cas aussi, les failles associées à des intrusions alcalines reçoivent plus de poids que celles qui ne le sont pas. Le troisième critère traite des signes de volcanisme kimberlitique. Les aspects traités sont : les anomalies magnétiques et électromagnétiques ponctuelles, les anomalies géochimiques de l'environnement secondaire (sédiments de fonds de lacs, tills, sédiments de ruisseaux), la géomorphologie (petits lacs arrondis et profonds), les minéraux indicateurs dans le till et, finalement, la présence de kimberlites comme telle. Contrairement aux deux premiers critères qui font ressortir des zones linéaires, celui-ci met en évidence des zones que l'on peut qualifier de ponctuelles.

La figure 2 est le résultat de l'application du modèle des kimberlites sur la région du lac Aigneau. Cette carte sera disponible sous peu dans SIGÉOM, à l'échelle 1 : 250 000. Dans le modèle, une zone d'influence de 20 kilomètres de largeur est attribuée aux grands linéaments crustaux (premier critère), ce qui se traduit sur la carte par les larges bandes observées dans la partie sud. On attribue aux failles locales (deuxième critère) une zone d'influence de 1 kilomètre. Ces bandes de 1 kilomètre de largeur sont bien distinctes sur la carte d'évaluation.

Cinq secteurs favorables sont identifiés (Figure 2). Le secteur 1 comprend une immense région d'environ 1000 km<sup>2</sup> qui correspond à la zone de convergence des linéaments de Lestage-Messin, de Bacqueville et de Nedlouc. Le secteur 2 correspond à la zone d'intersection de structures locales au centre de la zone d'influence de la structure de Bacqueville. Dans le troisième critère du modèle, un échantillon de sédiment de fond de lac est considéré comme anomalique, et potentiellement marqueur de kimberlite, lorsque son contenu en Cr est > 37 ppm, son contenu en Ce est > 175 ppm et son contenu en Ba est supérieur à 140 ppm (selon l'étude de M. Beaumier dans Moorhead et al. (2000)). Une telle anomalie est notée à 3-4 kilomètres au SE de cette zone d'intersection. Le secteur 3 est mis en évidence par une anomalie magnétique circulaire de moins d'un kilomètre de diamètre chevauchant une importante faille locale en marge de la zone d'influence de la structure de Nedlouc. Le secteur 4 correspond à la superposition d'une anomalie magnétique circulaire (< 1 km) sur l'intersection de deux structures locales. Finalement,

le secteur 5 marque l'intersection, en un même point, de trois failles locales importantes. Ce secteur est toutefois localisé à une assez grande distance (environ 40 kilomètres) des grands linéaments régionaux.

L'évaluation du potentiel de découverte de kimberlites dans cette région serait grandement bonifiée par l'apport de nouvelles données aéromagnétiques à haute résolution ou de données sur les minéraux indicateurs de diamant dans le till. Les anomalies magnétiques isolées ont été interprétées à partir du levé aéromagnétique régional dont les lignes de vol sont espacées de 800 mètres (Lamothe *et al.*, 1993). Nous croyons que les secteurs identifiés méritent une attention particulière. Ils représentent de bonnes cibles pour des programmes d'exploration incluant des levés aéromagnétiques à haute résolution, ainsi que des études sur les minéraux indicateurs de diamant dans le till.

## CONCLUSION

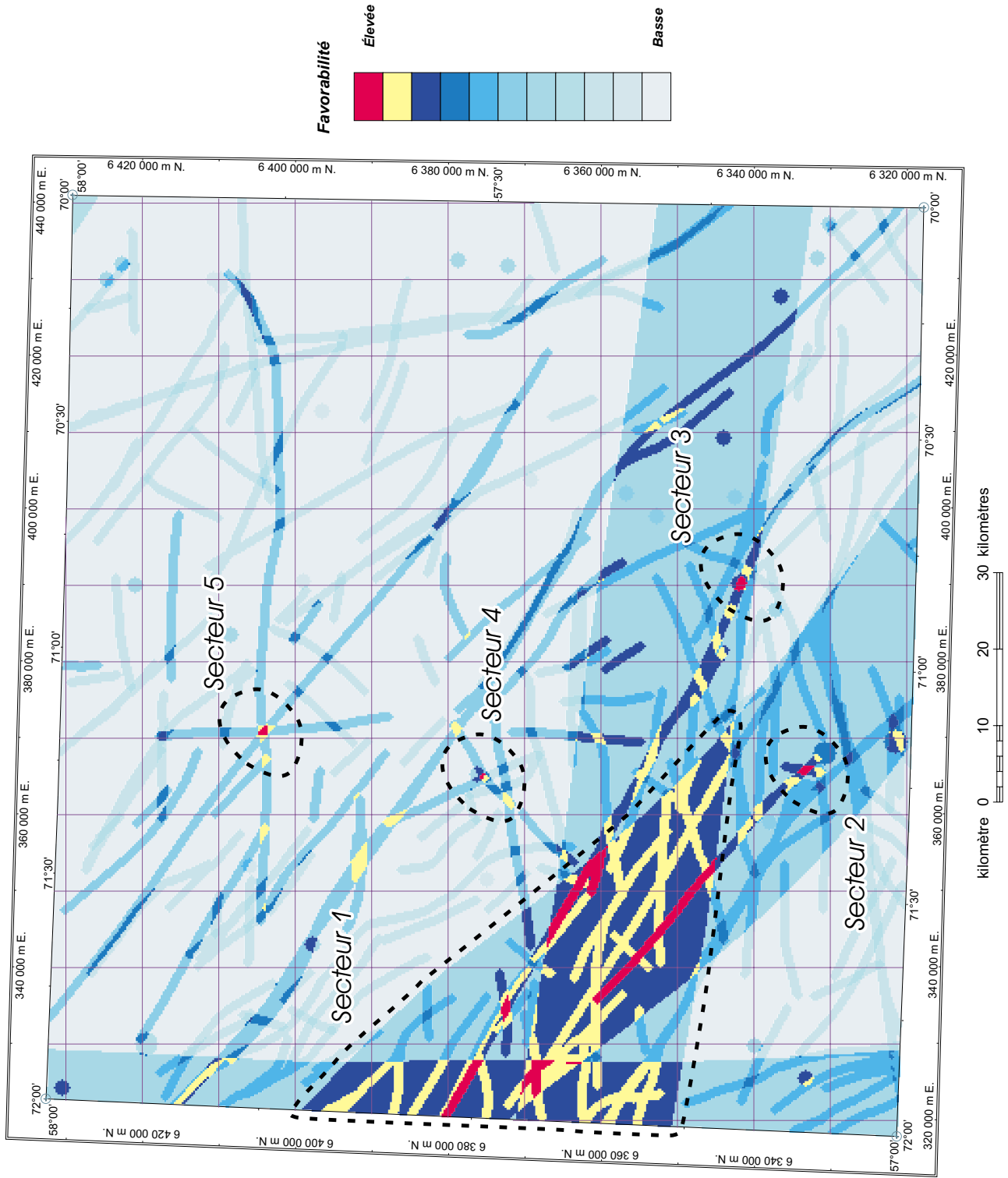
---

L'exploration du diamant dans la partie ouest du Nouveau-Québec en est encore à ses premiers balbutiements. Il s'agit pourtant d'une immense région reposant sur un craton archéen qui représente un environnement très favorable à la présence de kimberlites. Les deux cartes présentées ici peuvent s'avérer utiles dans l'élaboration d'une stratégie d'exploration pour les kimberlites et lamproïtes diamantifères dans le nord du Québec.

## RÉFÉRENCES

---

- BARAGAR, W.R.A. - MADER, U. - LE CHEMINANT, G.M., 1992 - Lac Leclair carbonatic ultramafic center, Cape Smith Belt, Quebec. *In*: Current Research, Part C, Geological Survey of Canada; Paper 92-1C, pages 103-109.
- BERCLAZ, A. - CADIEUX, A.-M. - SHARMA, K.N.M. - DAVID, J. - PARENT, M. - LECLAIR, A., 2001 - Géologie de la région du lac Aigneau (SNRC 24E et 24F04). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2001-01.
- BIRKETT, T.C. - CLARK, T., 1991 - Géologie et potentiel métallifère de la carbonatite protérozoïque du lac Lemoyne dans le nord du Québec. Commission Géologique du Canada; Forum des travaux en cours, programme et résumés, page 20.
- CARD, K.D. - SANFORD, B.V. - CARD, G.M., 1997 - Controls on the emplacement of kimberlites and alkalic rock-carbonatite complexes in the Canadian Shield and surrounding regions. *Exploration and Mining Geology*; volume 6, pages 285-296.
- CHANDLER, F.W., 1988 - The early proterozoic Richmond Gulf Graben, East coast of Hudson Bay, Quebec. Geological Survey of Canada; Bulletin 362, 76 pages.



**FIGURE 2** - Potentiel de découverte de kimberlites ou de lamproïtes pour la région de Lac Aigueau (24E) et localisation des cinq secteurs favorables identifiés.

- CHANDLER, F.W. - SCHWARTZ, E.J., 1980 - Tectonics of the Richmond Gulf area, northern Quebec - a hypothesis. *In*: Current Research, Part C, Geological Survey of Canada; Paper 80-1C, pages 59-68.
- CHEVÉ, S., 1993 - Cadre géologique du complexe carbonatitique du lac Castignon, Fosse du Labrador. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 93-64, 87 pages.
- GOSSELIN, C. - SIMARD, M., 2000 - Géologie de la région du lac Gayot (SNRC 23M). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-06, 29 pages.
- LABBÉ, J.-Y. - LACOSTE, P., en préparation - Système de production des cartes de potentiel minéral (SPCPM) - Modèle théorique - Kimberlites et lamproïtes. Ministère des Ressources naturelles, Québec.
- LAMOTHE, D. - DION, D.-J. - CHOINIÈRE, J. - RIVARD, P., 1993 - Localisation d'anomalies magnétiques circulaires entre le 56<sup>ième</sup> et le 58<sup>ième</sup> parallèle, Territoire-du-Nouveau-Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 93-62, 23 pages.
- MADORE, L. - LARBI, Y. - SHARMA, K.N.M. - BROUSSEAU, K., 2000 - Lac Klotz - 35A. Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI-35A-C2G-00K.
- MOORHEAD, J., 1989 - Géologie de la région du lac Chukotat (Fosse de l'Ungava). Ministère des Ressources naturelles, Québec; ET 87-10, 56 pages.
- MOORHEAD, J. - BEAUMIER, M. - LEFEVRE, D. - BERNIER, L. - MARTEL, D., 1999 - Kimberlites, linéaments et rifts crustaux au Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 99-35, 110 pages.
- MOORHEAD, J. - PERREAULT, S. - BERCLAZ, A. - SHARMA, K.N.M. - BEAUMIER, M. - CADIEUX, A.-M., 2000 - Kimberlites et diamants dans le Nord du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 2000-05, 9 pages.
- PERCIVAL, J.A. - SKULSKI, T. - CARD, K.D. - LIN, S., 1995 - Geology of the Rivière Kogaluc - Lac Qalluviartuuq region (parts of 34J and 34O), Quebec. Geological Survey of Canada; Open File 3112, 1 map.
- PERCIVAL, J.A. - SKULSKI, T. - NADEAU, L., 1996 - Geology, Lac Couture, Quebec. Geological Survey of Canada; Open File 3315, 1 map.
- 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 scientifiques et médicale de Grenoble; 197 pages.
- SKULSKI, T. - ORR, P. - Taylor, B., 1997 - Archean carbonatite in the Minto Block, NE Superior Province. Réunion annuelle de l'Association Géologique du Canada et de l'Association Minéralogique du Canada; volume 22, pages A138-A139.
- THÉRIAULT, R. - CHEVÉ, S., 1999 - Lac Hurault - 23L. Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI-23L-C2G-99K.
- WHITE, S.H. - DE BOORDER, H. - SMITH, C.B., 1995 - Structural controls of kimberlite and lamproïte emplacement. Journal of Geochemical Exploration; volume 53, pages 245-264.

**DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC**

**Direction**

Alain Simard

**Service géologique de Québec**

Pierre Verpaelst

**Responsable des documents de promotion**

Alain Simard



**Édition**

Jean-Pierre Lalonde

**Supervision technique**

André Beaulé

Document accepté pour publication le 2001/02/15

**Mars 2001**