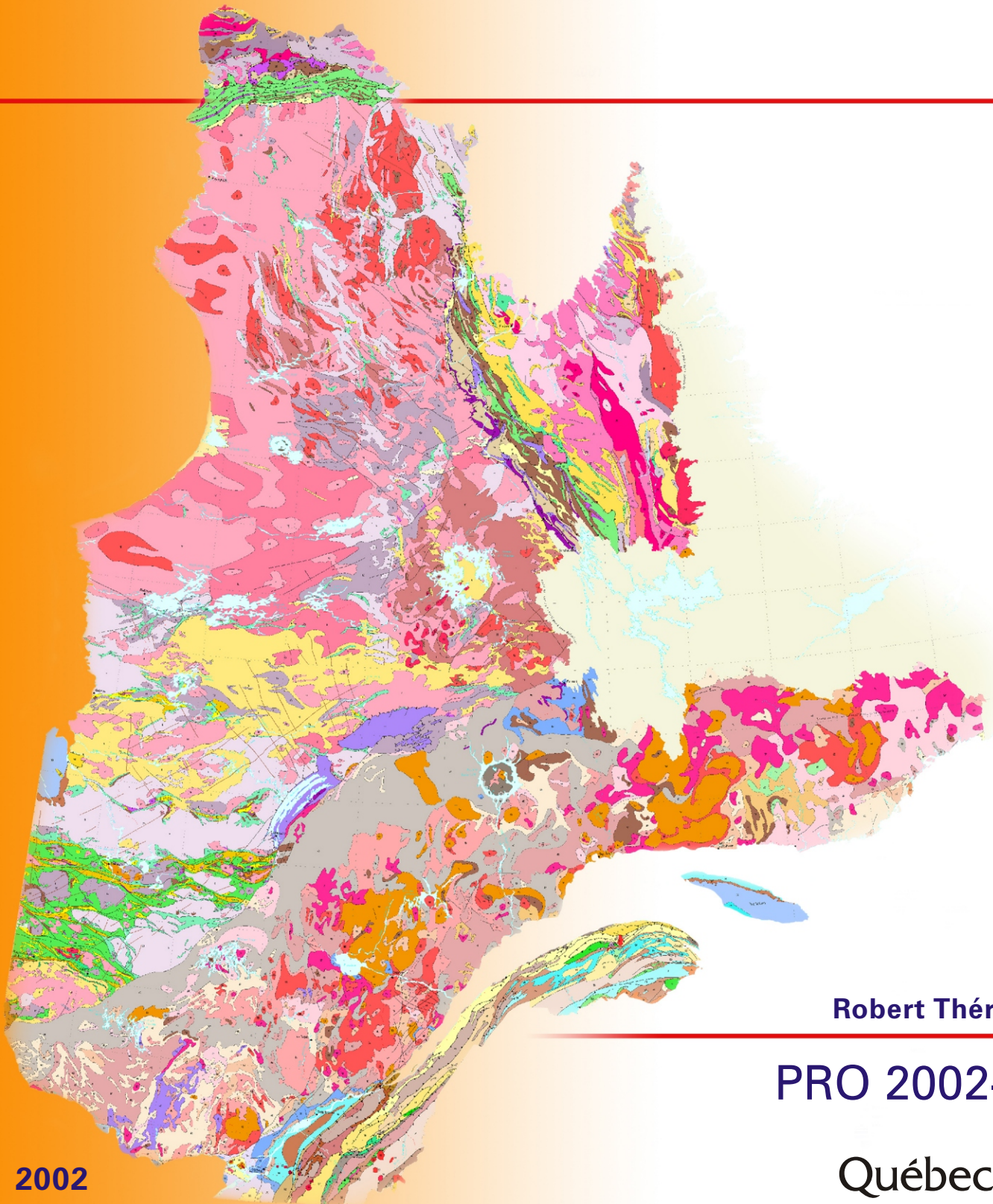


Roches ultramafiques dans le secteur de la rivière Arnaud, péninsule d'Ungava : une nouvelle cible pour l'exploration du diamant ?



Robert Thériault

PRO 2002-05

2002

Québec 

DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction

Alain Simard

Service à la clientèle de l'exploration et du marketing

Chantal Dussault

Responsable des documents de promotion

Alain Simard

Édition et mise en pages

Denis L. Lefebvre ing.

Supervision technique

André Beaulé

Document accepté pour publication le 2002/11/02

PRO 2002-05 : Roches ultramafiques dans le secteur de la rivière Arnaud, péninsule d'Ungava : une nouvelle cible pour l'exploration du diamant ?

Robert Thériault

INTRODUCTION

La découverte de deux kimberlites diamantifères dans la région des monts Otish par le consortium SOQUEM-Ashton Mining, en décembre 2001, a créé un réel engouement pour l'exploration du diamant dans le Nord du Québec. Ainsi, de nombreux autres secteurs d'intérêt pour cette substance sont actuellement explorés au Québec, tels que les régions de Mistassini, Wemindji, Notaway, Matagami, Témiscamingue, Caniapiscou, Bienville, Aigneau et les monts Torngat.

Des travaux de cartographie géologique à l'échelle 1 : 250 000 effectués par le ministère des Ressources naturelles à l'été 2000 dans la région du lac du Pélican (SNRC 34P; Cadieux *et al.*, 2002) avaient permis de reconnaître des roches ultramafiques pouvant s'apparenter à des roches d'affinité alcaline, voir kimberlitique. Afin de tester cette hypothèse, des travaux à la microsonde électronique ont été réalisés au cours des derniers mois; ces travaux ont mené à l'identification de minéraux ayant des compositions chimiques intéressantes.

Le but du présent document est de décrire les roches ultramafiques observées dans le secteur de la rivière Arnaud, et de mettre en évidence l'aspect prometteur de cette région pour l'exploration du diamant.

CONTEXTE RÉGIONAL

Le secteur d'intérêt est situé dans le coin nord-est du SNRC 34P (feuille 34P/16), à près de 300 km des communautés de Povungnituk et de Kuujuaq (site #1 de la figure 1). La région possède une topographie relativement plane dans laquelle est encaissée la rivière Arnaud, qui se situe environ 6 km au nord du site principal de la découverte.

La géologie de la région du lac du Pélican (SNRC 34P) est constituée essentiellement de diverses suites de roches intrusives felsiques, principalement des tonalites,

des granites, des granodiorites et des granitoïdes à orthopyroxène, avec des restes épars de roches supracrustales volcano-sédimentaires et de faibles quantités de roches intrusives mafiques à ultramafiques (Cadieux *et al.*, 2002). Ces roches archéennes sont recoupées par deux essaims de dykes de diabase d'âge paléoproterozoïque, soit les Dykes de Klotz (Madore *et al.*, 1999), dont l'âge U-Pb est de 2209±1 Ma (Buchan *et al.*, 1998), et les Dykes de la rivière Payne (Madore *et al.*, 1999), ayant un âge estimé de mise en place légèrement supérieur à 2000 Ma (Fahrig *et al.*, 1985). Dans la région du lac du Pélican, les dykes de Klotz et de la rivière Payne s'orientent préférentiellement selon une direction NW et WNW, respectivement.

Tel que démontré sur la carte lithotectonique du nord-est de la Province du Supérieur (figure 1A), ainsi que sur la carte du champ magnétique total résiduel et ombragé qui l'accompagne (figure 1B), les roches ultramafiques du secteur de la rivière Arnaud se trouvent à la jonction des deux grands domaines lithotectoniques de Lepelle et de Douglas Harbour. Cette jonction semble correspondre à un important linéament qui peut être suivi sur une distance minimale de 400 km (voir Hocq, 1994; figure 1A), autant sur les cartes aéromagnétiques (Dion et Lefebvre, 2000) que gravimétriques (Commission géologique du Canada, 1994). Des différences relativement marquées sont également observées de chaque côté de ce linéament en ce qui concerne les âges U-Pb et la composition isotopique en Sm-Nd des unités lithologiques, ainsi que la composition chimique des sédiments de fonds de lacs (A. Leclair, communication personnelle). De plus, la limite entre les deux domaines est caractérisée par la présence très commune de roches possédant une texture mylonitique bien développée. Toutes ces observations suggèrent que les domaines de Lepelle et de Douglas Harbour représentent des terranes ayant une origine et une histoire géologique bien distinctes. Le linéament séparant ses deux domaines a été nommé Linéament de Lestage-Messin (Labbé, 2001; figure 1); ce dernier interprète le prolongement du linéament vers le sud sur plus de 700 kilomètres, à partir des cartes aéromagnétiques. Une des particularités intéressantes de la portion nord de ce linéament est qu'il est associé à la présence de nombreuses

intrusions alcalines, telles que les syénites à néphéline de Briscot et des Ombles (voir respectivement les sites #2 et #3 de la figure 1) (Madore *et al.*, 2000), ainsi que d'une unité de carbonates fortement enrichis en éléments des terres rares à l'intérieur de la Ceinture de Kimber (voir le site #4 de la figure 1) (Madore *et al.*, 2001), qui pourrait très bien s'avérer être une carbonatite (Labbé et Lacoste, 2002). De plus, dans le prolongement sud de ce linéament interprété (voir Labbé, 2001; figure 1), des dykes de lamprophyre et de carbonatite abondent dans la région du lac Aigneau (Berclaz *et al.*, 2001; Lemieux *et al.*, 2001), à l'intérieur du Domaine d'Utsalik, alors que des intrusions de syénite à néphéline appartenant à la Suite de Niaux ont été cartographiées dans le secteur du réservoir Caniapiscou, en bordure du Complexe d'Ashuanipi (Thériault et Chev , 2001). Des travaux d'exploration pour le diamant sont d'ailleurs en cours dans ses deux derniers secteurs.   noter que la limite sud du Lin ement de Lestage-Messin, en plus d'être associ e aux syénites de la Suite de Niaux, croise la partie orientale du couloir de Wemindji-Caniapiscou, une des principales cibles identifi es par Moorhead *et al.* (1999) pour l'exploration du diamant au Québec. La présence de nombreuses intrusions alcalines distribu es le long de ce grand lin ement régional indique que celui-ci pourrait très bien correspondre à une structure crustale profonde; une telle structure aurait facilité le transfert rapide de magma d'origine mantellique dans la croûte terrestre.

Janse (1993) a suggéré que la distance moyenne séparant les grands champs de kimberlites à l'échelle de la Terre est de l'ordre de 400 km. Pour ce qui est des champs de kimberlites du Bouclier canadien, cette distance est d'environ 470 km (Moorhead *et al.*, 1999; Moorhead *et al.*, 2000). Or, les roches ultramafiques de la région du lac Arnaud sont situ es à environ 420 km au NNE de la cible du lac Bienville postul e par Moorhead *et al.* (1999), à l'endroit même où de la microilm nite chromifère a été découverte dans des sédiments d'esker (Parent *et al.*, 2002).

STRUCTURES CIRCULAIRES ET LIN MENTS LOCAUX

Les roches ultramafiques du secteur d'étude sont non d form es et constitu es principalement de dunite   phlogopite-calcite, avec de faibles quantités de lherzolite et de harzburgite. Ces roches affleurent très peu et, mis à part la présence d'un mince (15 cm) dyke de dunite, elles apparaissent sous forme de blocs sub-anguleux de dimension pluridécimétrique   métrique. L'apparente dispersion des blocs le long d'une structure cassante sur une distance

minimale de 2 km suggère que ceux-ci ont subi un très court transport glaciaire et qu'ils sont probablement dérivés d'un ou plusieurs dykes mis en place le long de cette structure. Dans ce secteur, les roches encaissantes sont constitu es de tonalite fortement mylonitis e, accompagn e de minces niveaux de roches mafiques   ultramafiques amphibolitiss es. L'intense déformation des roches encaissantes contraste fortement avec la texture massive caractéristique des blocs de roches ultramafiques.

Trois zones à potentiel plus élevé ont été d limit es dans le secteur d'intérêt (agrandissements A-1, A-2 et A-3 de la figure 2). Ces zones correspondent à des endroits où des formes circulaires à elliptiques ont été interpr t es à partir des photos aériennes. Ces morphologies semblent être reli es à la disposition des unités de roches en place et ne sont pas typiques de formes h rit es suite au passage du dernier glacier continental (G. Martineau, communication personnelle). Le site d'échantillonnage #1 (agrandissement A-1 de la figure 2; tableau 1), qui est le site de la découverte, est marqué par la présence de nombreux (10-15) blocs sub-anguleux de dunite localisés sur la rive nord d'un petit lac de forme elliptique ayant une dimension de 150 m x 250 m (figure 3A). Les blocs sont de dimension métrique et semblent plus ou moins s'aligner les uns avec les autres dans une direction N-S et sur une distance d'environ 30-40 mètres. Ce petit lac est lui-même situé sur la marge est d'une plus grande forme circulaire mesurant 600 m x 600 m. Celle-ci est très évidente sur les photos aériennes et se caractérise par une bordure sur lev e rappelant un cratère, principalement le long de la marge est. Elle est de plus recoup e par une importante structure cassante orient e N-S, qui pourrait représenter le site de mise en place d'un dyke ultramafique. Très peu de travaux ont été effectués dans le secteur, de sorte qu'il est impossible pour l'instant de confirmer une telle hypothèse. Il est également possible que les blocs de dunite proviennent d'une intrusion de forme elliptique situ e directement sous le petit lac. Fait à noter, ce lac paraît relativement profond par rapport aux lacs environnants, vu sa teinte très fonc e sur les photos aériennes. Une plus grande forme elliptique (1000 m x 1300 m) un peu plus diffuse englobe les deux formes précédentes. Sa bordure nord-ouest semble se superposer à une anomalie magnétique positive de forme circulaire (figure 2B).

La structure elliptique de l'agrandissement A-2 (figure 2A) a une dimension de 300 m x 500 m, et est d limit e par une série de petits lacs de forme elliptique à irrégulière. Elle est également travers e en son centre par un lin ement orienté N-S. Tout comme précédemment, les petits lacs entourant cette structure elliptique sont caractérisés par une teinte relativement fonc e sur les photos aériennes. L'agrandissement A-3 (figure 2A), situé dans la partie sud du secteur d'étude, montre l'emplacement d'une structure de forme circulaire mesurant 450 m x 450 m de dimension. Un lin ement orienté NW-SE, plus ou moins bien déve-

loppé, recoupe la forme circulaire en plein centre. Un petit lac rond mesurant 75-100 m de diamètre est situé le long de la marge nord-est de la structure circulaire. Le centre du lac est noir sur la photo aérienne, et ainsi serait lui aussi probablement assez profond.

DESCRIPTION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les blocs de dunite massive du site d'échantillonnage #1 (figure 2A; tableau 1) sont de couleur orangée en surface altérée et contiennent 1-2 % de phénocristaux de phlogopite qui atteint localement jusqu'à 3 cm de largeur. La dunite est constituée de microphénocristaux d'olivine (1-5 mm) partiellement altérée en serpentine±hiddingsite, avec de plus faibles quantités de magnétite chromifère, spinelle chromifère, phlogopite (partiellement altérée en vermiculite), calcite et hornblende chromifère. Le spinelle apparaît exclusivement sous forme de fines inclusions ou exsolutions dans la magnétite. La roche est recoupée par de nombreuses veines (3-10 mm) de serpentine+magnétite de couleur blanchâtre qui s'orientent et se recoupent mutuellement de façon aléatoire (figures 3B et 3C). La matrice orangée ainsi que les veines blanchâtres sont à leur tour recoupées par de minces (1-2 mm) veinules de calcite. Ce dernier minéral se retrouve également sous forme de masses interstitielles dans la matrice de la dunite.

Le site d'échantillonnage #2 (figure 2A; tableau 1), localisé environ 2 km au sud du site #1, se situe sur la marge est d'un petit lac en long orienté vers le nord-ouest, lequel coïncide avec un important linéament. À cet endroit, un mince (15 cm) dyke de dunite orienté approximativement vers le nord-est recoupe les roches tonalitiques encaissantes (figure 3D). Ce dyke représente possiblement une apophyse d'un dyke plus important, qui pourrait être associé au principal linéament NW-SE du secteur (figure 2). Une trentaine de blocs de dunite (±lherzolite et harzburgite) à texture massive ont également été retrouvés et ceux-ci représentent une importante proportion de l'ensemble des blocs de ce secteur. Ces blocs sont composés essentiellement de 85-95 % de cristaux (1-3 mm) d'olivine fortement serpentinisée, avec de plus faible quantité de clinopyroxène, d'orthopyroxène et/ou de hornblende. De très petits cristaux disséminés de spinelle vert (hercynite?) sont omniprésents, formant 1-2 % de la roche. De la vermiculite est aussi observée localement et représente probablement le produit d'altération de la phlogopite. Dans certains blocs, de nombreuses veinules de calcite recourent la roche ultramafique (figure 3E).

Le site d'échantillonnage #3 (figure 2A; tableau 1) est situé environ à 400 mètres au sud-est du site #2, sur la rive

est d'un lac allongé dans une direction E-W. À cet endroit, un bloc sub-anguleux (1 m x 1 m) de brèche intrusive tonalitique a été trouvé, en plus de quelques blocs de dunite. La brèche se compose d'environ 25 % d'enclaves sub-arrondies de gabbro mafique massif, de péridotite massive et de tonalite mylonitique baignant dans une matrice de tonalite recristallisée (figure 3F). De minces veinules de calcite recourent la brèche tonalitique. Cette roche est interprétée comme étant le résultat d'une bréchification de la tonalite mylonitique encaissante suite à l'injection et au mélange d'un magma ultramafique riche en fluides. À noter que les enclaves de tonalite mylonitique ressemblent en tous points à la tonalite encaissante qui affleure environ 10 mètres à l'est de l'endroit où le bloc a été trouvé.

Le site #4 (figure 2A; tableau 1), situé approximativement 3 km à l'est du site principal de la découverte (site #1), représente un échantillon de sédiments de fond de lac prélevé par le MRN en 1997 dans le cadre d'une vaste campagne d'échantillonnage qui couvrait l'ensemble du territoire du Grand-Nord québécois (MRN, 1998). L'analyse de cet échantillon a rapporté des valeurs très élevées en Ce (225 ppm), Ba (196 ppm), Cr (63 ppm), Ni (318 ppm), Co (18 ppm) et Mg (1,41 %), et représente une des plus importantes anomalies en Ce-Ba-Cr de ce levé géochimique (Moorhead *et al.*, 2000). À noter que ce type d'anomalie est typiquement observé à proximité des kimberlites du Lac de Gras dans les Territoires du Nord-Ouest (Kjarsgaard *et al.*, 1992). L'interprétation régionale des trajectoires d'écoulement glaciaire dans la péninsule d'Ungava démontre que la partie est de la péninsule a été affectée par au moins trois systèmes successifs de mouvements glaciaires, dont les directions respectives estimées sont l'ESE, le NNE et le NE (Parent et Paradis, 1999). Ceci indique que la source de cette anomalie géochimique pourrait provenir des roches ultramafiques faisant partie de cette étude, bien que celles-ci soient relativement appauvries en éléments incompatibles (voir la section « Lithogéochimie »).

Finalement, le site d'échantillonnage #5 (tableau 1), localisé environ à 9 km au sud-ouest du site #3, représente des blocs de dunite serpentinisée contenant de minces veinules de calcite. En lame mince, l'olivine a été complètement transformée en serpentine. De fines laminations d'oxydes sont orientées parallèlement aux veinules de calcite. Il semble également y avoir un peu de vermiculite et de chlorite. Ces blocs sont situés dans un secteur où la roche en place est constituée de tonalite mylonitique, avec quelques niveaux de paragneiss et d'amphibolite.

LITHOGÉOCHIMIE

Un total de cinq échantillons de roches ultramafiques ont été analysés pour les éléments majeurs et traces, et

les résultats sont rapportés dans le tableau 2. Les échantillons 7118-B1 et 7118-B2, qui correspondent au site de la découverte où des blocs de dunite à phlogopite ont été trouvés, sont systématiquement plus enrichis en MgO et plus appauvris en TiO_2 et Al_2O_3 par rapport aux autres échantillons. De façon générale, tous les échantillons sont appauvris en éléments incompatibles, ce qui contraste avec la composition des kimberlites, qui sont habituellement fortement enrichies en ces éléments. Toutefois, il est intéressant de noter que la composition de quelques kimberlites provenant de la Province kimberlitique de Yakutian en Russie (Vasilenko *et al.*, 2002) est très similaire à celle des roches ultramafiques de cette étude en ce qui concerne les éléments majeurs, avec notamment de très faibles teneurs en TiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O et P_2O_5 . Les échantillons analysés de dunite sont interprétés comme provenant de la fusion partielle d'un manteau appauvri en éléments incompatibles. D'ailleurs, l'origine des xénolites de dunite observés couramment dans les kimberlites est attribuée à la fusion partielle d'une source harzburgitique qui aurait subi au préalable une extraction complète de magma basaltique (Wilson, 1989).

La composition géochimique des roches ultramafiques de la région de la rivière Arnaud ainsi que celle des minéraux indicateurs qu'elles contiennent (voir la section « Résultats des travaux de microsonde ») ont été comparées à celles des kimberlites, orangéites, lamproïtes ou lamprophyres sur de nombreux diagrammes discriminant présentés ci-dessous.

Sur un diagramme discriminant ternaire MgO-K₂O-Al₂O₃ (figure 4A), les cinq échantillons de roches ultramafiques se regroupent dans le champ des kimberlites, ce qui suggère à tout le moins qu'ils ne représenteraient pas des dykes de lamprophyre.

L'appauvrissement en éléments incompatibles des roches ultramafiques par rapport aux kimberlites est mis en évidence sur deux diagrammes normalisés par rapport aux chondrites (figures 4B et 4C). La figure 4B montre que le patron défini par les trois échantillons de roches ultramafiques possède un profil relativement semblable à celui défini par les kimberlites et les orangéites, plus particulièrement en ce qui concerne l'échantillon 7118-B2. Ce dernier possède des anomalies négatives en Sr et en K, et des anomalies positives en Ba, La, Ce et Nd, qui sont également apparentes sur le profil des kimberlites et des orangéites. Sur le diagramme discriminant des terres rares (figure 4C), les échantillons 7283-B1 et 4178-D3 possèdent un patron plat et des valeurs normalisées aux chondrites variant entre 1 et 3, ce qui est assez typique des roches ultramafiques en général. Cependant, l'échantillon de dunite à phlogopite (7118-B2) se caractérise par un patron montrant un certain enrichissement en terres rares légères, avec des valeurs normalisées aux chondrites qui varient entre 0,7 et 8.

RÉSULTATS DES TRAVAUX DE MICROSONDE

Un total de sept différents minéraux ont été analysés à la microsonde électronique, à partir d'une seule lame mince provenant de l'échantillon 7118-B (tableau 3; figure 5). Cet échantillon a été recueilli au site d'échantillonnage #1 (figure 2A) et représente une dunite à phlogopite relativement peu altérée recoupée par de nombreuses veines de serpentine-magnétite(±olivine) à orientation aléatoire (voir figures 3B et 3C).

Les cristaux de phlogopite analysés possèdent une composition très magnésienne ($\text{Mg}\# = 0,93$) et se projettent dans le champ des phlogopites eastonitiques (figure 5A). Une telle composition est identique à celle de l'une des deux variétés de phlogopite de la kimberlite du lac Beaver, dans les monts Otish, et elle est également typique des phlogopites d'origine kimberlitique (Mitchell, 1995). Les analyses de vermiculite ont été placées sur le même diagramme ternaire Al-Mg-Fe(tot), où l'on observe une évolution graduelle vers des compositions plus magnésiennes ($\text{Mg}\# = 0,96$) suite à l'altération de la phlogopite. La codéficiance en alumine et en potasse de la vermiculite par rapport à la phlogopite serait communément observée dans les kimberlites (Girard, 2001). Sur le diagramme binaire Cr_2O_3 versus TiO_2 (figure 5B), les phlogopites analysées se projettent à la jonction entre le champ de phlogopite primaire dans les lherzolites (ou xénolites dans les kimberlites) et le champ des mégacristaux de phlogopite dans les kimberlites. Notez que, bien que des mégacristaux de phlogopite atteignant 3 cm de grandeur ont été identifiés dans certains échantillons (ex. 7118-B2), les cristaux observés dans la lame mince analysée étaient tous relativement petits et variaient entre 0,5 et 1,5 mm. En comparaison avec les phlogopites du lac Beaver, celles trouvées dans la dunite sont généralement plus enrichies en chrome (figure 5B). Selon Girard (2001), le diagramme discriminant le plus fiable pour déterminer la composition du magma source à partir des phlogopites est le diagramme binaire Al_2O_3 versus TiO_2 (figure 5C). Il permet de distinguer les vecteurs de différenciation des phlogopites associées aux kimberlites, aux orangéites, aux lamproïtes et aux lamprophyres (alnoïtes et minettes) à partir d'une composition primitive commune. Les analyses de phlogopite de la dunite se regroupent près du vecteur qui caractérise les kimberlites, avec des teneurs en Al_2O_3 relativement élevées qui varient entre 14,8 et 16,5 % et de faibles teneurs en TiO_2 allant de 0,34 à 0,43 %.

Les résultats d'analyse de microphénocristaux d'olivine de la dunite ont été rapportés sur le diagramme binaire NiO (%) versus contenu en forstérite (poids moléculaire) (figure 5D). La composition des olivines montre une

variation considérable au niveau de la teneur en NiO (de 0,24 à 0,33 %) pour des valeurs relativement constantes du contenu en forstérite ($Fo = 88-90$ % moléculaire). Une telle distribution est typique des microphénocristaux matriciels d'olivine de la kimberlite de Peuyuk dans les Territoires du Nord-Ouest (Mitchell et Fritz, 1973) et des bordures de macrocristaux de la kimberlite de Fayette County en Pennsylvanie (Hunter et Taylor, 1984). Ces dernières analyses sont interprétées comme étant le résultat d'une surcroissance tardive à partir du magma kimberlitique. Les champs de composition des cœurs de macrocristaux d'olivine des kimberlites de Peuyak et de Fayette County sont également rapportés sur la figure 5D. Les analyses de ces macrocristaux montrent une variation beaucoup plus importante dans le contenu en forstérite; ceci indiquerait qu'ils représentent des xénolites ou des phénocristaux provenant de diverses régions du manteau (Mitchell, 1986). Le contenu en forstérite des microphénocristaux d'olivine dans la dunite se compare à la composition des macro- et des microphénocristaux d'olivine présents dans les kimberlites à travers le monde (Figure 5E; Mitchell, 1995). La ressemblance est d'autant plus marquée lorsque la comparaison se limite aux microphénocristaux matriciels des kimberlites, lesquels possèdent un contenu en forstérite variant habituellement entre 87 et 89 % moléculaire (Mitchell, 1995).

Deux types d'oxyde ont été analysés dans l'échantillon de dunite, soit du spinelle chromifère et de la magnétite chromifère. Les compositions de ces minéraux sont montrées au tableau 3 et sur le diagramme binaire $Cr_2O_3/(Cr_2O_3+Al_2O_3)$ versus $FeO/(FeO+MgO)$ de la figure 5F, lequel est couramment utilisé pour identifier les spinelles d'affinité kimberlitique. Typiquement, les spinelles des kimberlites se projettent selon trois vecteurs distincts, identifiés par Mitchell (1986) : 1) le « trend AMC » (tendance des chromites alumineuses et magnésiennes); 2) le « trend 1 » (tendance des ulvöspinelles magnésiennes); et 3) le « trend 2 » (tendance de réaction du pléonaste). Les analyses de spinelle chromifère de la dunite se regroupent environ à mi-chemin entre les tendances 1 et 2, alors que la magnétite chromifère se projette à l'extérieur des trois vecteurs. Bien que les spinelles chromifères ne semblent pas typiques de ceux trouvés dans les kimberlites, les compositions se dispersent toutefois selon un vecteur qui est parallèle à celui des chromites alumineuses et magnésiennes. Il est également intéressant de noter que les spinelles de la kimberlite du lac Beaver ne définissent pas de vecteurs très nets sur ce même diagramme (Girard, 2001).

De la hornblende chromifère a également été analysée dans l'échantillon de dunite (voir tableau 3). La hornblende contient entre 0,85 et 0,91 % de Cr_2O_3 et est relativement magnésienne ($Mg\# = 0,80$). L'origine de la hornblende est incertaine : est-elle magmatique ou est-ce qu'elle résulte de la transformation du clinopyroxène? Bien que le clinopyroxène n'ait pas été observé dans cette lame mince, ce

minéral a toutefois été reconnu dans quelques autres échantillons de dunite (échantillons 7283-B1 et 7283-B3; tableau 2). De plus amples travaux devraient donc être réalisés afin de déterminer, entre autre, si ces clinopyroxènes représentent de la diopside chromifère.

CONCLUSIONS

Des travaux préliminaires, réalisés sur des échantillons de roches ultramafiques recueillis au sud de la rivière Arnaud, ont permis de mettre en évidence plusieurs particularités révélatrices d'un potentiel pour la recherche du diamant, soient :

1) Les roches ultramafiques sont associées à un important linéament qui correspond à la limite entre les domaines lithotectoniques de Lepelle et de Douglas Harbour et le long duquel sont distribuées plusieurs intrusions alcalines;

2) Les roches ultramafiques sont situées à environ 420 km au NNE de la cible pour le diamant du lac Bienville proposée par Moorhead *et al.* (1999); cette distance correspondrait à celle séparant les champs de kimberlites à travers le monde;

3) Plusieurs structures et lacs, de forme circulaire à elliptique, ont été identifiés dans le secteur d'intérêt, ainsi que de nombreux linéaments qui tendent, pour la plupart, à s'orienter de façon plus ou moins parallèle au Linéament de Lestage-Messin;

4) Les roches ultramafiques sont principalement constituées de dunite à phlogopite recoupée par des veines irrégulières de serpentine-magnétite et par des veinules de calcite, ce qui suggère un mécanisme de mise en place relativement explosif sous l'action de fluides hydrothermaux; la découverte d'un bloc de brèche intrusive de composition tonalitique contenant de nombreuses enclaves de roches mafiques à ultramafiques et recoupé par des veinules de calcite suppose également un tel processus de formation;

5) Un échantillon de sédiments de fond de lac, recueilli 3 km à l'est du site principal de la découverte lors d'un levé géochimique réalisé par le MRN en 1997, contient une des plus fortes anomalies en Ce-Ba-Cr de tout le Grand-Nord québécois;

6) Malgré des compositions géochimiques relativement différentes des kimberlites en général, certains échantillons montrent des tendances similaires sur certains diagrammes discriminants;

7) Les travaux à la microsonde électronique ont démontré que les roches ultramafiques contiennent des minéraux qui ont, dans certains cas, une composition très similaire à celle observée dans les kimberlites, plus particulièrement en ce qui concerne la phlogopite et l'olivine.

Vu leur appauvrissement marqué en éléments incompatibles et le fait qu'elles ne soient seulement que très faiblement alcalines, les roches ultramafiques du secteur de la rivière Arnaud ne sont pas considérées comme faisant partie de la famille des kimberlites. Toutefois, la découverte récente de dykes de lamprophyre diamantifère dans la région du fjord d'Abloviak dans les monts Torngat (Digonnet, 1997; Digonnet *et al.*, 2000), dans le canton Campeau au Témiscamingue (Brack, 1996), au lac de l'Astrée à la baie James (Ressources Dianor, communiqué de presse, mai 2001) et dans la région de Wawa en Ontario (Sage, 2000), démontre clairement que des roches ultramafiques autres que des kimberlites, orangéites ou lamproïtes peuvent tout de même contenir du diamant (J. Moorhead, communication personnelle). De plus, considérant la présence de macrocristaux de phlogopite ainsi que la similarité dans la composition de certains minéraux avec ceux des kimberlites, des travaux supplémentaires sont recommandés dans ce secteur afin de permettre une meilleure évaluation du potentiel en diamant de ces roches ultramafiques. Par exemple, un échantillonnage des blocs de dunité à phlogopite, trouvés au site principal de la découverte, est fortement suggéré dans le but de les traiter par fusion caustique pour en déterminer leur teneur en diamant.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier particulièrement Alain Berclaz et Anne-Marie Cadieux, qui m'ont intégré à leur équipe de cartographie à l'été 2000 dans la région du lac du Pélican et m'ont fourni récemment de précieux documents (cartes géophysiques, photos satellitaires Landsat, photos aériennes, photographies de terrain, lames minces) qui se sont avérés indispensables dans la réalisation de cette étude. Des remerciements vont également à Kamal Sharma pour son expertise au niveau du travail de pétrographie, et à Marc Beaumier pour sa collaboration des plus appréciée en géochimie. Finalement, j'aimerais exprimer ma reconnaissance à James Moorhead et à Pierre Verpaelst pour leur lecture critique du manuscrit qui a permis d'en améliorer grandement le contenu.

RÉFÉRENCES

- BERCLAZ, A. - CADIEUX, A.-M. - THÉRIAULT, R. - NADEAU, J. - BLONDEAU, F. - LEMIEUX, G. - MACHADO, G., 2000 - Géologie 1 : 250 000, 34P - Lac du Pélican. Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI-34P-C2G-00K.
- 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, 49 pages.
- BERGMAN, S.C., 1987 - Lamproïtes and other potassium-rich igneous rocks : a review of their occurrence, mineralogy and geochemistry. *In* : Alkaline Igneous Rocks (edited by Fitton, J.G. and Upton, B.G.J.). Geological Society of London; Special Publication 30, pages 103-190.
- BRACK, W., 1996 - Assessment report on the Témiscamingue diamond prospect, Campeau Township, Témiscamingue County, Québec, Canada. DITEM Explorations Inc. Ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 53918, 22 pages.
- BUCHAN, K.L. - MORTENSEN, J.K. - CARD, K.D. - PERCI-VAL, J.A., 1998 - Paleomagnetism and U-Pb geochronology of diabase dyke swarms of Minto Block, Superior Province, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 35, pages 1054-1069.
- CADIEUX, A.-M. - BERCLAZ, A. - LABBÉ, J.-Y. - LA-COSTE, P. - DAVID, J. - SHARMA, K., 2002 - Géologie de la région du lac du Pélican (34P). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2002-02, 49 pages.
- COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, 1994 - Base de données gravimétriques. Ministère des Ressources naturelles du Canada, Ottawa; fichier numérique de données.
- DIGONNET, S. - GOULET, N. - BOURNE, J. - STEVENSON, R. - ARCHIBALD, D., 2000 - Petrology of the Abloviak aillikite dykes, New Québec : evidence for a Cambrian diamondiferous alkaline province in northeastern North America. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, volume 37, pages 517-533.
- DIGONNET, S., 1997 - Étude pétrographique des kimberlites dans les monts Torngat, Nouveau Québec. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Montréal, Montréal; 80 pages.
- DION, D.J. - LEFEBVRE, D., 2000 - Données numériques (profils) des levés aéromagnétiques du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 99-01.
- FAHRIG, W.F. - CHRISTIE, K.W. - CHOWN, E.H. - MACHADO, N., 1985 - The tectonic significance of some basic dyke swarms in the Canadian Superior Province with special reference to the geochemistry and paleomagnetism of the Mistassini swarm, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 23, pages 238-253.
- GIRARD, R., 2001 - Caractérisation de l'intrusion kimberlitique du lac Beaver, Monts Otish. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 2001-08, 77 pages.
- HOCQ, M., 1994 - La Province du Supérieur. *Dans* : Géologie du Québec; Ministère des Ressources naturelles, Québec; MM 94-01, pages 7-20.
- HUNTER, R.H. - TAYLOR, L.A., 1984 - Magma-mixing in the low velocity zone : kimberlitic megacrysts from Fayette County, Pennsylvania. *American Mineralogist*; volume 69, pages 16-29.
- JAGO, B.C. - MITCHELL, R.H., 1985 - Mineralogy and petrology of the Ham kimberlite, Somerset Island, Northwest Territories. *Canadian Mineralogist*; volume 23, pages 619-634.

- 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; pages 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 76B NW and 76D NE). Geological Survey of Canada, Ottawa; Open File 2578, 63 pages.
- LABBÉ, J.-Y., 2001 – Linéaments crustaux et potentiel de découverte de kimberlites dans l'ouest du Nouveau-Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 2001-01, 8 pages.
- LABBÉ, J.-Y. – LACOSTE, P., 2002 – Le point sur la métallogénie régionale et l'exploration dans le Grand-Nord. *Dans* : Projet de cartographie du Grand-Nord – Rapport d'atelier (compilé par Alain Leclair). Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 2002-01, pages 41-43.
- LEMIEUX, G. – HARNOIS, L. – BERCLAZ, A. – STEVENSON, R. – SHARMA, K.N.M., 2001 – Caractérisation pétrochimique des dykes de lamprophyre et de carbonatite de la région du lac Aigneau, NE de la Province du Supérieur. *Dans* : L'exploration au Québec : de brillantes perspectives. Séminaire d'information sur la recherche géologique, Programme et résumés. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 2001-08, page 23.
- MADORE, L. - BANDYAYERA, D. - BÉDARD, J.H. - BROUILLETTE, P. - SHARMA, K.N.M. - BEAUMIER, M. - DAVID, J., 1999 - Géologie de la région du lac Peters (SNRC 24M). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-07, 41 pages.
- MADORE, L. - LARBI, Y. - SHARMA, K.N.M. - BROUSSEAU, K., 2000 - Géologie 1 : 250 000, 35A – Lac Klotz. Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI-35A-C2G-00K.
- MADORE, L. - LARBI, Y. - SHARMA, K.N.M. - LABBÉ, J.-Y. - LACOSTE, P. - DAVID, J. - BROUSSEAU, K. - HOCQ, M., 2001 - Géologie de la région du lac Klotz (35A) et du Cratère du Nouveau-Québec (1/2 sud de 35H). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2001-09, 44 pages.
- MITCHELL, R.H., 1986 - Kimberlites : Mineralogy, geochemistry and petrology. Plenum Press, New York; 442 pages.
- MITCHELL, R.H., 1995 - Kimberlites, orangeites, and related rocks. Plenum Press, New York; 410 pages.
- MITCHELL, R.H. - BERGMAN, S.C., 1991 - Petrology of lamproites. Plenum Press, New York; 447 pages.
- MITCHELL, R.H. - FRITZ, P., 1973 - Kimberlite from Somerset Island, District of Franklin, N.W.T. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 10, pages 384-393.
- MOORHEAD, J. – BEAUMIER, M. – LEFEBVRE, 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.
- MRN, 1998 - Résultats d'analyses de sédiments de fond de lacs, Grand-Nord du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 98-01 (données numériques).
- NAKAMURA, N., 1974 – Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*; volume 38, pages 757-775.
- PARENT, M. – PARADIS, S.J., 1999 – Projet Grand-Nord : Dynamique des mouvements glaciaires régionaux. *Dans* : Explorer au Québec : le défi de la connaissance. Séminaire d'information sur la recherche géologique, Programme et résumés. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 99-03, page 17.
- PARENT, M. – BEAUMIER, M. – PARADIS, S.J., 2002 – Nouvelle cible à potentiel élevé pour l'exploration du diamant dans le nord du Québec – Picroilménites chromifères dans les sédiments d'esker de la région du lac Bienville (33P). Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 2002-02, 4 pages.
- PERCIVAL, J. A. - SKULSKI, T. - NADEAU, L., 1997 - Granite-greenstone terranes of the northern Minto Block, northeastern Québec : Pélican-Nantais, Faribault-Leridon and Duquet belts. *In* : Current Research, 1997-C. Geological Survey of Canada, Ottawa; pages 211-221.
- SAGE, R.P., 2000 – The “ Sandor ” diamond occurrence, Michipicoten Greenstone Belt, Wawa, Ontario : A preliminary study. Ontario Geological Survey; Open File Report 6016, 49 pages.
- SMITH, C.B. – GURNEY, J.J. – SKINNER, E.M.W. – CLEMENT, C.R. – EBRAHIM, N., 1985 – Geochemical character of southern Africa kimberlites : A new approach based on isotope constraints. *Transactions of the Geological Society of South Africa*; volume 88, pages 267-280.
- THÉRIAULT, R. – CHEVÉ, S., 2001 – Géologie de la région du lac Hurault (SNRC 23L). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2000-11, 49 pages.
- THOMPSON, R.N., 1982 – Magmatism of the British Tertiary Volcanic Province. *Scottish Journal of Geology*; volume 18, pages 49-107.
- VASILENKO, V.B. – ZINCHUK, N.N. – KRASAVCHIKOV, V.O. – KUZNETSOVA, L.G. – KHLESTOV, V.V. – VOLKOVA, N.I., 2002 – Diamond potential estimation based on kimberlite major element chemistry. *Journal of Geochemical Exploration*; volume 76, pages 93-112.
- WILSON, M., 1989 – Igneous petrogenesis : A global tectonic approach. Unwin Hyman Ltd, London; 466 pages.

TABLEAU 1 - Localisation et description des sites d'échantillonnage.

No. du site	SNRC	Estant ¹	Nordant	No. d'affleurement	Commentaires
1	34 P/16	660830	6642000	RT-00-7118	Site principal de la découverte; nombreux blocs de dunite situés sur la rive nord d'un petit lac subcirculaire (figures 2, 3A-C, 4 et 5; tableaux 2 et 3)
2	34 P/16	660980	6640040	RT-00-7283	Affleurement (et nombreux blocs) de dunite situé sur la rive est d'un petit lac orienté le long d'un linéament NNW (figures 2, 3D-E et 4; tableau 2)
3	34 P/16	661150	6639750	RT-00-7284	Bloc de brèche intrusive tonalitique (+/- blocs de dunite) situé sur la rive est d'un lac orienté E-W (figures 2, 3F et 4)
4	34 P/16	663870	6641650	1997054856 ²	Échantillon provenant du levé de sédiments de fonds de lacs réalisé par le MRN en 1997 (figure 2)
5 ³	34 P/16	655000	6632900	GM-00-4178	Blocs de serpentinite situés près de la rive SE d'un lac orienté E-W (figure 4; tableau 2)

¹ Les coordonnées UTM sont données en NAD 27

² Numéro d'analyse SGDAC (MRN, 1998)

³ Ce site est situé approximativement à 9 km au SW du site #3 (Berclaz *et al.*, 2000)

TABLEAU 2 - Composition en éléments majeurs et traces des roches ultramafiques.

No. d'échantillon	7118-B1	7118-B2	7283-B1	7283-B3	4178-D3
No. SGDAC	2000030226	2000030227	2000030277	2000030278	2000030261
SiO ₂ (%)	39,80	38,20	38,30	37,80	39,60
TiO ₂	0,07	0,07	0,17	0,16	0,18
Al ₂ O ₃	1,12	1,07	2,81	2,69	4,60
Cr ₂ O ₃	0,76	0,72	0,67	0,64	0,38
MgO	36,50	36,60	30,90	32,90	30,30
Fe ₂ O ₃ (tot)	10,90	12,70	14,60	10,90	13,80
CaO	0,12	0,04	1,58	1,72	2,80
MnO	0,13	0,14	0,18	0,15	0,14
Na ₂ O	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
K ₂ O	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,03
P ₂ O ₅	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P.A.F.	10,70	10,40	11,20	13,20	8,57
Total	100,10	99,96	100,42	100,16	100,52
Ni (ppm)	1600	1600	1600	1800	930
Co	120	170	130	110	100
Ba	----	63	5,7	----	13,9
Rb	----	1,72	1,71	----	0,45
Th	----	0,05	0,14	----	0,06
Nb	----	0,49	0,68	----	0,41
Sr	----	5,1	10,6	----	14,4
Zr	----	<6	10,0	----	10,3
Hf	----	0,16	0,32	----	0,31
Y	----	1,65	3,04	----	4,63
La	----	2,60	0,82	----	0,80
Ce	----	4,04	2,22	----	1,70
Nd	----	2,10	1,52	----	1,12
Sm	----	0,40	0,41	----	0,38
Eu	----	0,06	0,14	----	0,10
Gd	----	0,36	0,52	----	0,55
Tb	----	0,05	0,08	----	0,11
Ho	----	0,05	0,12	----	0,17
Tm	----	0,02	0,05	----	0,08
Yb	----	0,18	0,34	----	0,55
Lu	----	0,03	0,05	----	0,08
Mg# ¹	0,84	0,82	0,77	0,83	0,78

¹ Mg# = MgO/(MgO+FeO(tot)) (% moléculaire)

TABLEAU 3 - Composition moyenne de minéraux à la microsonde électronique (éch. 7118-B).

Minéral	Phlogopite	Olivine	Spinel chromifère	Magnétite chromifère	Serpentine	Vermiculite	Hornblende
n^1	4	9	6	11	4	7	4
SiO ₂ (%)	40,25	40,73	0,03	0,02	41,46	32,08	46,80
TiO ₂	0,39	----	0,14	0,96	----	----	0,39
Al ₂ O ₃	15,63	0,01	29,49	2,13	0,68	10,20	10,23
Cr ₂ O ₃	0,57	0,01	30,70	15,19	0,03	0,94	0,88
MgO	25,73	48,96	8,97	1,29	40,82	34,15	19,07
FeO	3,32	11,24	21,45	29,15	3,10	2,42	5,35
Fe ₂ O ₃	----	----	7,95	51,01	----	----	----
CaO	0,01	0,003	0,004	0,002	0,02	0,01	12,26
MnO	0,004	0,23	0,42	0,44	0,09	0,01	0,08
NiO	----	0,29	----	----	0,14	0,11	----
ZnO	----	0,02	1,18	0,15	----	----	----
Na ₂ O	0,04	----	0,02	0,02	----	----	2,11
K ₂ O	8,00	----	----	----	----	----	----
H ₂ O	4,21	----	----	----	12,66	20,00	2,00
Total	98,25	101,49	100,33	100,37	99,01	99,91	99,17
Mg# ²	0,93	0,88	0,35	----	0,96	0,96	0,80

¹ n = nombre d'analyses

² Mg# = MgO/(MgO+FeO(tot)) (% moléculaire)

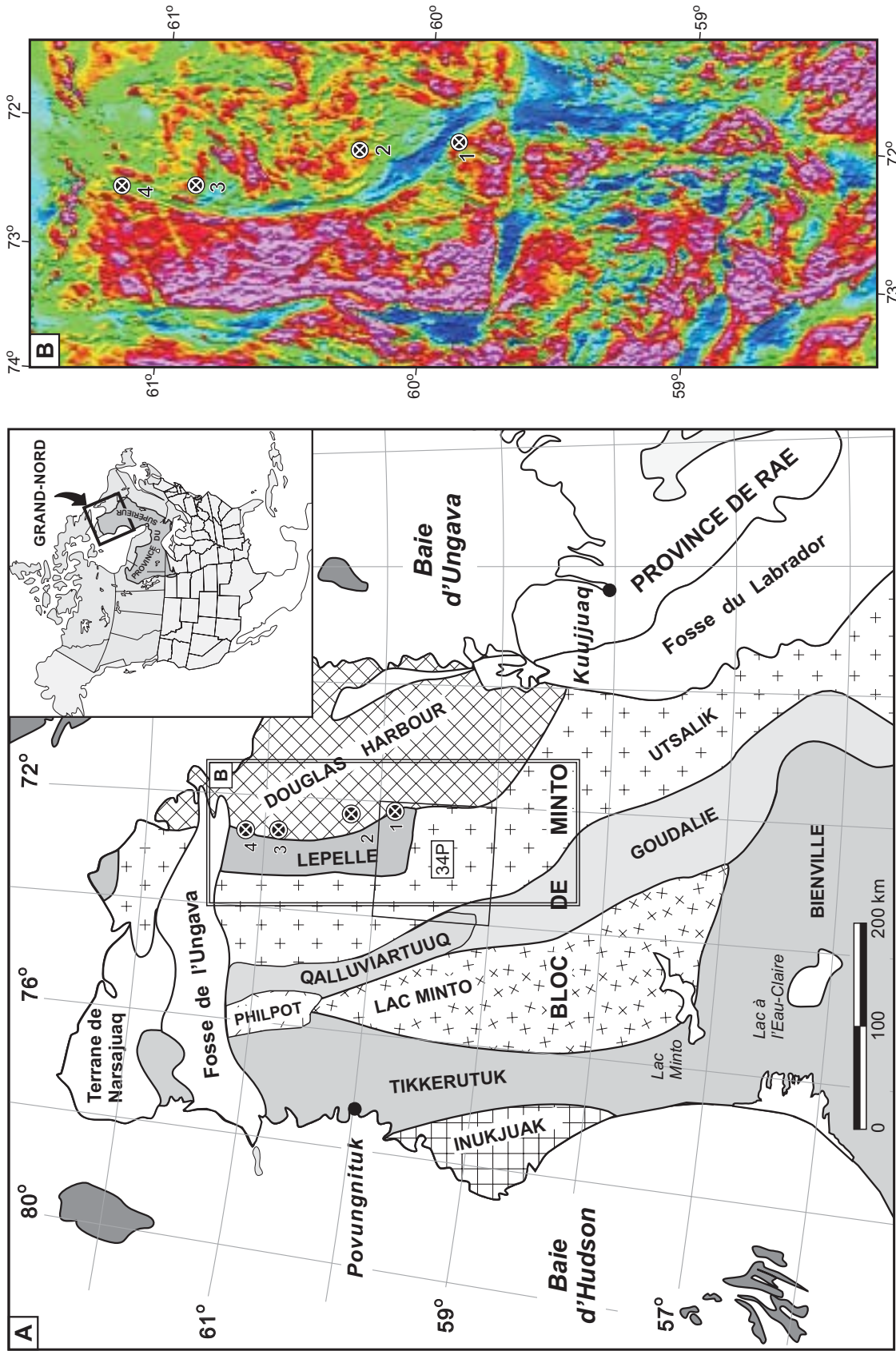


FIGURE 1 - A) Subdivision lithotectonique du nord-est de la Province du Supérieur (Grand-Nord québécois) (modifiée de Percival *et al.*, 1997) et emplacement de roches intrusives à potentiel diamantifère près du contact entre les domaines de Lepelle et de Douglas Harbour; **1** = site de la présente étude (voir les figures 2 et 3); **2** = syénite de Briscot (Madore *et al.*, 2000); **3** = syénite des Ombles (Madore *et al.*, 2000); **4** = carbonatite(?) de la Ceinture de Kimber (Madore *et al.*, 2001); **B)** Carte du champ magnétique total résiduel et ombragé montrant la localisation des quatre sites d'intérêt mentionnés ci-dessus (données aéromagnétiques issues de Dion et Lefebvre, 2000).

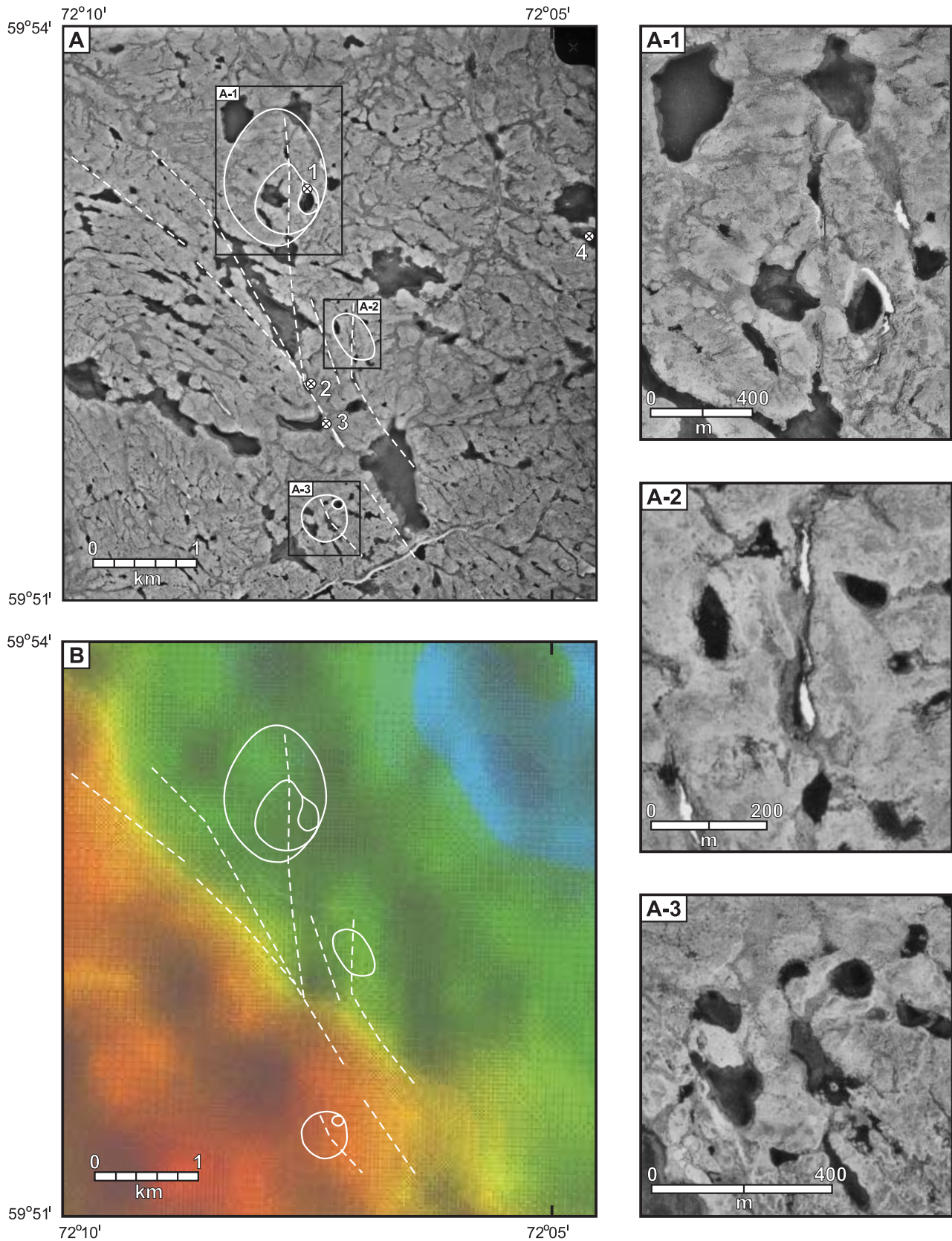


FIGURE 2 - A) Photo aérienne du secteur à l'étude montrant l'emplacement des structures de forme circulaire (encadrés A-1, A-2 et A-3) et des linéaments (tiretés blancs); les sites d'échantillonnage #1, #2, #3 et #4 sont décrits dans le tableau 2; **B)** Carte du champ magnétique total résiduel et ombragé avec superposition des structures de forme circulaire et des linéaments (données aéromagnétiques issues de Dion et Lefebvre, 2000).

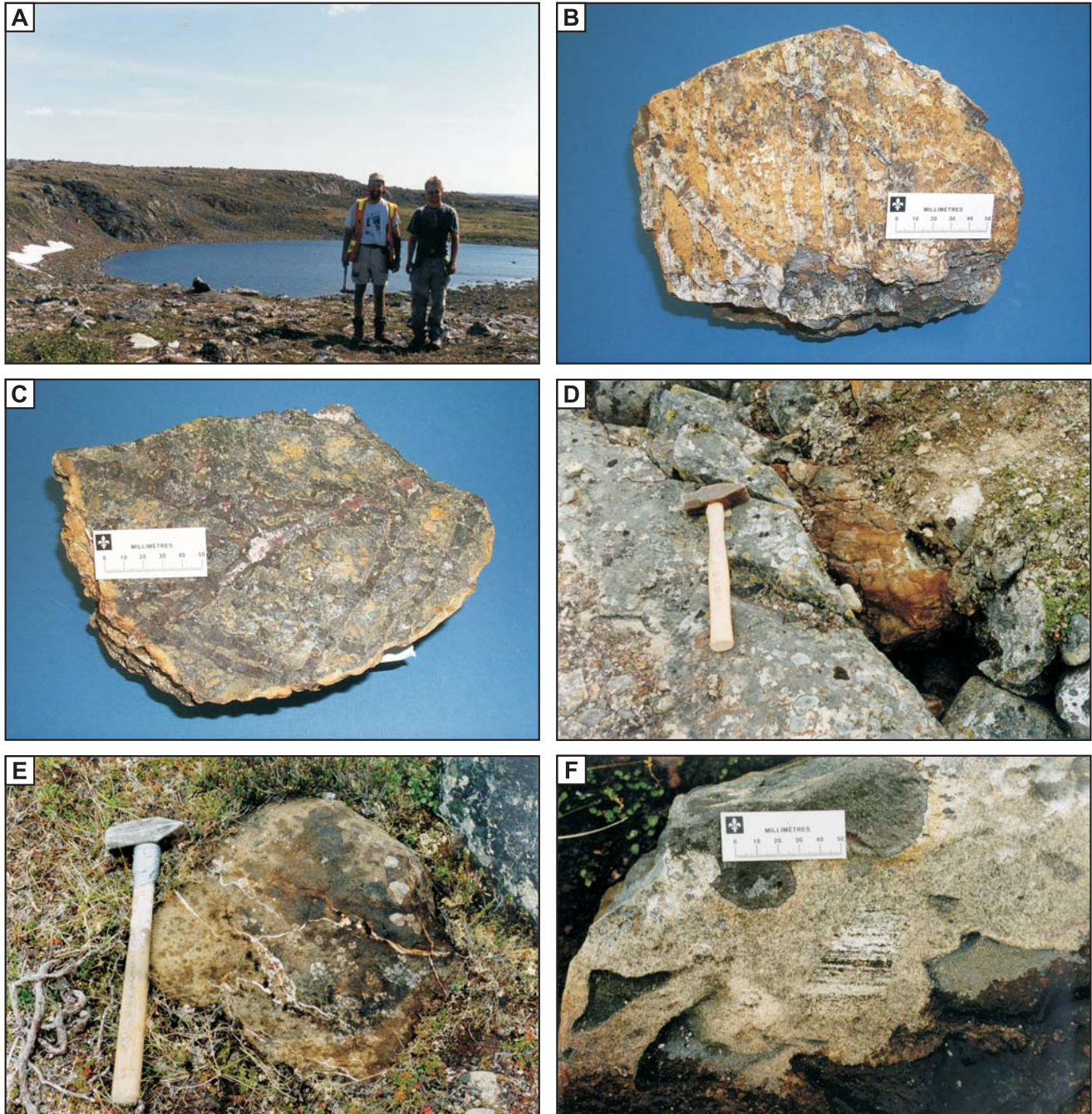


FIGURE 3 - A) Petit lac subcirculaire sur le bord duquel a été découvert des blocs de dunite à phlogopite (site #1; figure 2A); vue vers le sud; **B)** Échantillon de dunite (surface altérée); (site #1); notez la présence de nombreuses veines irrégulières de serpentine+magnétite; **C)** Échantillon de dunite (cassure fraîche); (site #1); **D)** Petit dyke (15 cm) de dunite recoupant une tonalite mylonitique (site #2; figure 2A); le marteau pointe approximativement vers l'est; **E)** Bloc de dunite contenant de nombreuses veinules de calcite (site #2); **F)** Bloc de brèche intrusive de composition tonalitique contenant de nombreux xénolites de tonalite mylonitique (identique à l'encaissant) et de roches mafiques à ultramafiques (site #3; figure 2A).

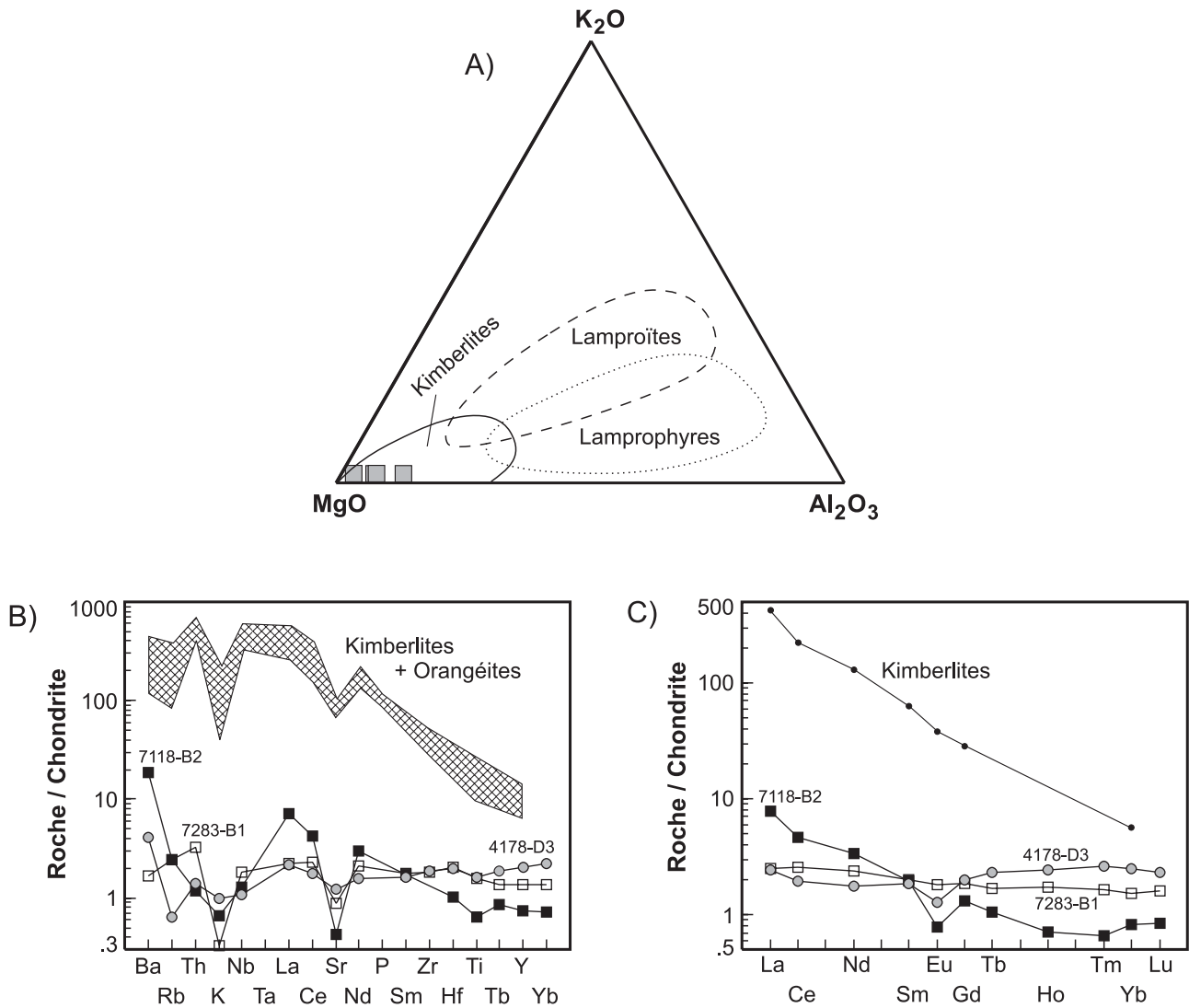


FIGURE 4 - A) Diagramme discriminant ternaire MgO - K_2O - Al_2O_3 montrant la composition des roches ultramafiques analysées dans cette étude (carrés gris) par rapport à celle des kimberlites, des lamproïtes et des lamprophyres (champs tirés de Bergman, 1987); **B)** Diagramme normalisé par rapport aux chondrites (Thompson, 1982) pour trois échantillons de dunite, avec la composition moyenne des kimberlites et des orangéites (données tirées de Smith *et al.*, 1985); **C)** Diagramme des terres rares normalisé par rapport aux chondrites (Nakamura, 1974) pour trois échantillons de dunite, avec la composition moyenne des kimberlites (données tirées de Bergman, 1987).

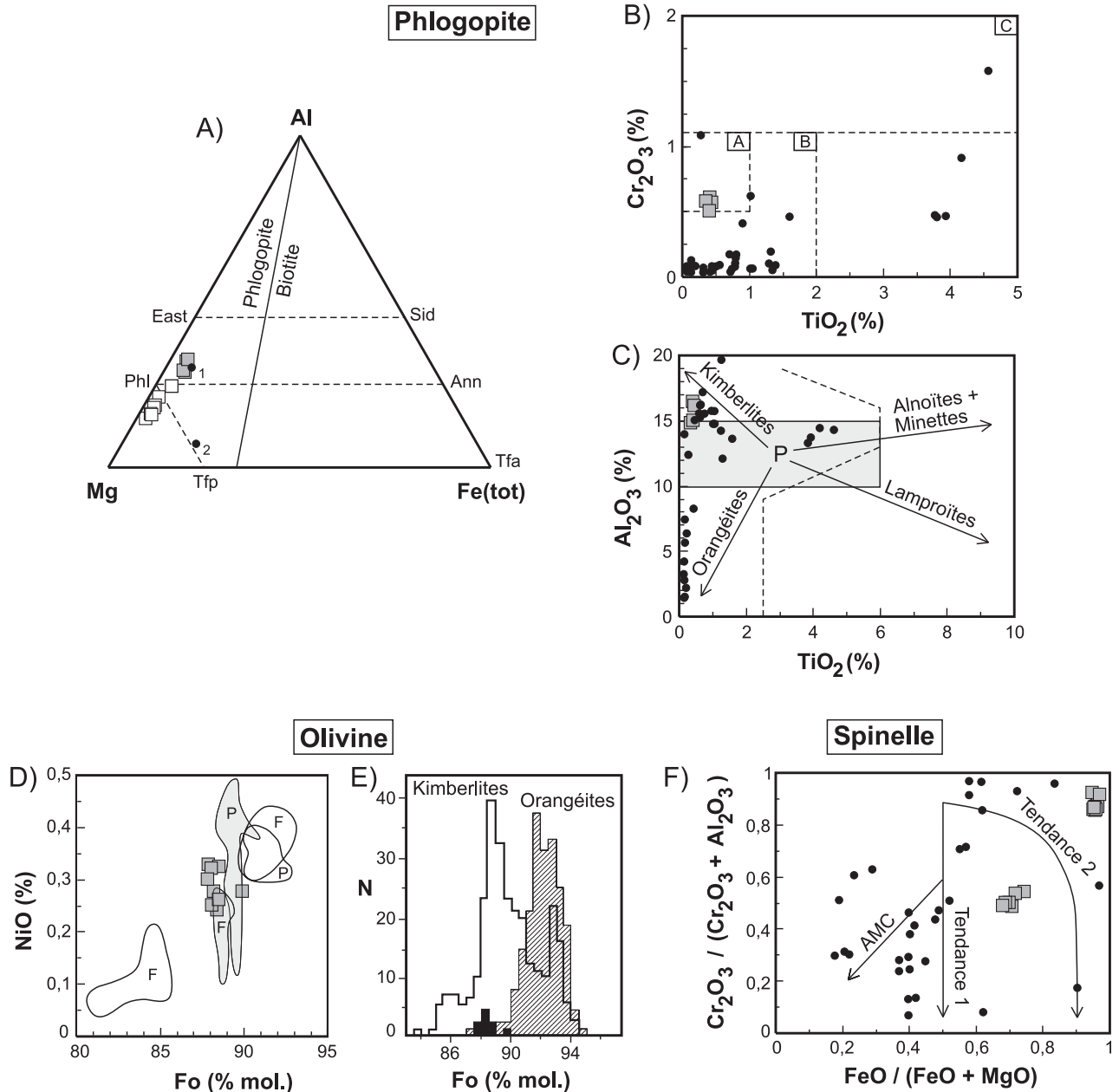


FIGURE 5 - A) Diagramme de classification selon Mitchell (1995) des micas dans le système ternaire Al-Mg-Fe(tot); les carrés gris et blancs représentent respectivement les phlogopites et vermiculites analysées dans cette étude; les deux points noirs (1 et 2) représentent respectivement la composition moyenne des phlogopites et des tétraferriphlogopites du lac Beaver, monts Otish (Girard, 2001); notez que dans tous les diagrammes de cette figure, les carrés gris et les points noirs représentent des analyses issues de cette étude et de celle du lac Beaver, respectivement; East=eastonite; Sid= sidérophyllite; Phl= phlogopite; Ann= annite; Tfp= tétraferriphlogopite; Tfa= tétraferriannite; **B)** Diagramme discriminant Cr_2O_3 versus TiO_2 ; A = phlogopite primaire dans les lherzolites (ou xénolites de kimberlites); B = mégacristaux de phlogopite dans les kimberlites; C = phlogopite secondaire dans les lherzolites (ou xénolites de kimberlites); (champs tirés de Jago et Mitchell 1985); **C)** Diagramme discriminant Al_2O_3 versus TiO_2 ; les différentes tendances magmatiques évoluent à partir d'un même champ de composition primitive des phlogopites (P); le tireté représente la limite du champ de composition des kimberlites et des orangéites (Mitchell et Bergman, 1991) (modifié de Mitchell, 1986; Girard, 2001); **D)** Diagramme binaire NiO versus Fo (proportion moléculaire en forstérite); F= kimberlite de Fayette County (tiré de Hunter et Taylor, 1984); P= kimberlite de Peuyuk (tiré de Mitchell et Fritz, 1973); les champs gris représentent des analyses de phénocristaux d'olivine de la matrice (P) ou de bordures de macrocristaux (F), alors que les champs blancs représentent des analyses de coeurs de macrocristaux; **E)** Histogramme comparant la teneur en Fo des phénocristaux d'olivine dans les kimberlites et les orangéites du monde (modifié de Mitchell, 1995); les cases noires représentent la composition des olivines analysées dans cette étude; **F)** Projection des analyses de spinelle sur la base des prismes des spinelles réduits et oxydés, avec les différentes tendances compositionnelles observées dans les kimberlites; AMC = tendance des chromites alumineuses et magnésiennes (modifié de Girard, 2001).

*Ressources
naturelles*

Québec 