GM 52925

ETUDE PETROGRAPHIQUE ET MINERALOGIQUE DE L'INTERSECTION DE KIMBERLITE DU FORAGE AI-93-01, PROJET DIATAC

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources naturelles
Québec

RESSOURCES NATURELLES SECTEUR MINES
REÇU
SEP 2 1994
BUREAU RÉGIONAL
MONTRÉAL

PROJET DIATAC
ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE ET MINÉRALOGIQUE DE L'INTERSECTION DE KIMBERLITE DU FORAGE AI-93-01 CANTON DE AILLY

Présenté à

M. DOMINIQUE DOUCET
RESSOURCES WILLIAM INC.

MRS. JEAN FRANÇOIS OUELETTE
ANDRÉ GAUMOND
EXPLORATION DIABIOR INC.

Par: Réjean Girard, Géologue
IOS Services Géoscientifiques Inc.

MRN - S.I.S.E.M. 1995/04/24
GM 52925

Chicoutimi 05 Décembre 1993

Q4251007

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire des observations.....p. 1
Section D1-A.....p. 2
Section D1-B.....p. 6
Section D1-C.....p. 11
Section A1-93-01.....p. 15

Caractérisation de l'affinité kimberlitique du magma
à partir de la signature chimique des phlogopites....p. 17
Description de la méthode.....p. 17
Procédures analytiques.....p. 17
Interprétation des résultats.....p. 18

Étude de la composition des oxydes et des spinelles.....p. 22
Description de la méthode.....p. 22
Méthode analytique.....p. 23
Interprétation des résultats.....p. 24
Ilménite.....p. 24
Picrochromite.....p. 25
Ulvöspinelle.....p. 25
Pérovskite.....p. 25

Recommandations.....p. 30
Certification.....p. 31

Résultats d'analyses de minéraux.....p. 32
Phlogopites.....p. 32
Oxydes.....p. 34
Stoechiométrie des oxydes.....p. 35
Certificats d'analyses.....p. 36

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

Ces échantillons, provenant du forage AI-93-01 du projet DIATAC, dans le canton de AIlly, peuvent être identifiés sans équivoque comme étant de la kimberlite hypabyssale, localement légèrement carbonatitique. Cette roche à grains fins, non-déformée et peu altérée, contient entre 10% et 60% de cristaux d'olivine serpentinisée et carbonatisée. Ces cristaux sont variablement automorphes, dénotant leur cristallisation à partir du magma présent, résorbés dénotant un déséquilibre avec le magma présent, ou pluricristallin dénotant une nature exotique au magma. La matrice de ces grains d'olivine est composée de phlogopite, d'ulvöspinelle, de pérovskite, d'ilménite, de spinelle chromifère, de clinopyroxène, de carbonates magmatiques montrant localement des immiscibilités magmatiques, d'apatite, d'amphibole magmatique et du matériel cryptocristallin d'altération.

La chimie des phlogopites et des ilménites, des spinelles et des pérovskites confirme la nature kimberlitique du magma.

Aucun xénocristal d'origine mantellique et pouvant être indicateur du potentiel diamantifère n'a été observé. Toutefois ceci a trait de la faible taille des échantillons soumis à notre examen. Des études plus approfondies effectuées sur un concentré de minéraux lourds seront nécessaire pour évaluer le potentiel diamantifère de l'intrusion.

SECTION: D1-A
LITHOLOGIE: KIMBERLITE
Profondeur:

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

Cet échantillon est identifié comme une kimberlite de faciès hypabyssal sur la base de la présence de reliques de mégacristaux d'olivine serpentinisée, de la présence de flocons de phlogopites magmatiques, d'amygdules de carbonate et d'apatite d'origine magmatique, ainsi que sur la présence d'abondants cristaux d'ulvöspinelle et de pérovskite parcheminant la matrice.

La faible taille de l'échantillon soumis à notre examen ne permet pas de conclure en ce qui concerne la présence de minéraux indicateur du potentiel diamantifère.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

Échantillon de carotte NQ de 5 cm de long. Cet roche grise pâle est massive et non-foliée, à grain fin à moyen. Elle contient 10-20% de grains millimétriques noirs ou blancs, composés de serpentine ou de carbonates. Quelques flocons submillimétrique de phlogopite ainsi que quelques mégacristaux d'olivine non-serpentinisée sont visibles. Quelques veinules de carbonates sont aussi présentes.

Aucun xénocristal n'est visible sur cet échantillon.

MINÉRALOGIE

MÉGACRISTAUX 40%

-OLIVINE: 40% 1-2 mm

Relique de mégacristaux flottant dans la matrice. Totalement altéré en serpentine et iddingsite, localement carbonatisé au coeur, localement légèrement chloritisé. Le profil des mégacristaux est arrondis à sub-anguleux, subéquant, localement sub-automorphe. Aucune relique d'agrégats polycristallins d'olivine n'a été observée.

CRISTAUX 20%

-PHLOGOPITE: 10% 0.5-1 mm

Grandes paillettes associées aux nodules de carbonates, ou petites paillettes dispersées dans la matrice. Brune très pâle. Les paillettes présentent un habitus automorphe, aucune déformation ni aucune altération. Elle présente localement une fine bordure brun marron intense sur les plus petites paillettes.

-OXYDES 5% 0.05-0.3 mm

Grains automorphes parsemant la matrice, localement concentrés en couronnes autours des mégacristaux. Aussi en

très petits grains automorphes parcheminant la matrice, ou en inclusions dans les autres minéraux.

-LEUCOXÈNE: 5% 0.05-0.3 mm
Habitus automorphe très semblable à celui des oxydes.

NODULES CARBONATÉS 5%
-CARBONATE: 3% 1-2 mm
Forme des nodules ou amygdules millimétriques dispersées dans la roche. Ces nodules sont généralement composées d'un seul cristal de carbonate sparritique, localement maclé. Certains nodules sont polycristallins, les cristaux montrant des bordures de grains complexes et interpénétrées.

-APATITE: 1% 0.5-1 mm
Forme des cristaux automorphes prismatiques, localement quasi aciculaires, croissant dans les nodules de carbonates sans orientation préférentielle. Montre des intercroissances avec les flocons de biotite, indiquant leur cristallisation simultanée à partir d'un magma commun.

-PHLOGOPITE 1% 1 mm
Grands flocons automorphes flottant dans les carbonates, mais ne présentant aucune évidence de corrosion. Ceci suggère une origine magmatique tant pour les phlogopites que pour les carbonates.

MATRICE 35%
-PROCHLORITE 10% 0.05-0.2 mm
Paillettes flexueuses parsemant la matrice
-CARBONATE 10% 0.05-0.2 mm
Petites plages sparritiques en bordures des autres minéraux.
-MATÉRIEL CRYPTOCRISTALLIN 15%
Matériel cryptocristallin verdâtre, interstitiel aux autres minéraux. Probablement composé d'un assemblage de biotite, chlorite, carbonate et serpentine.

DÉFORMATION:
Aucune.

MÉTAMORPHISME:
Seule la serpentinisation des olivines est notée.

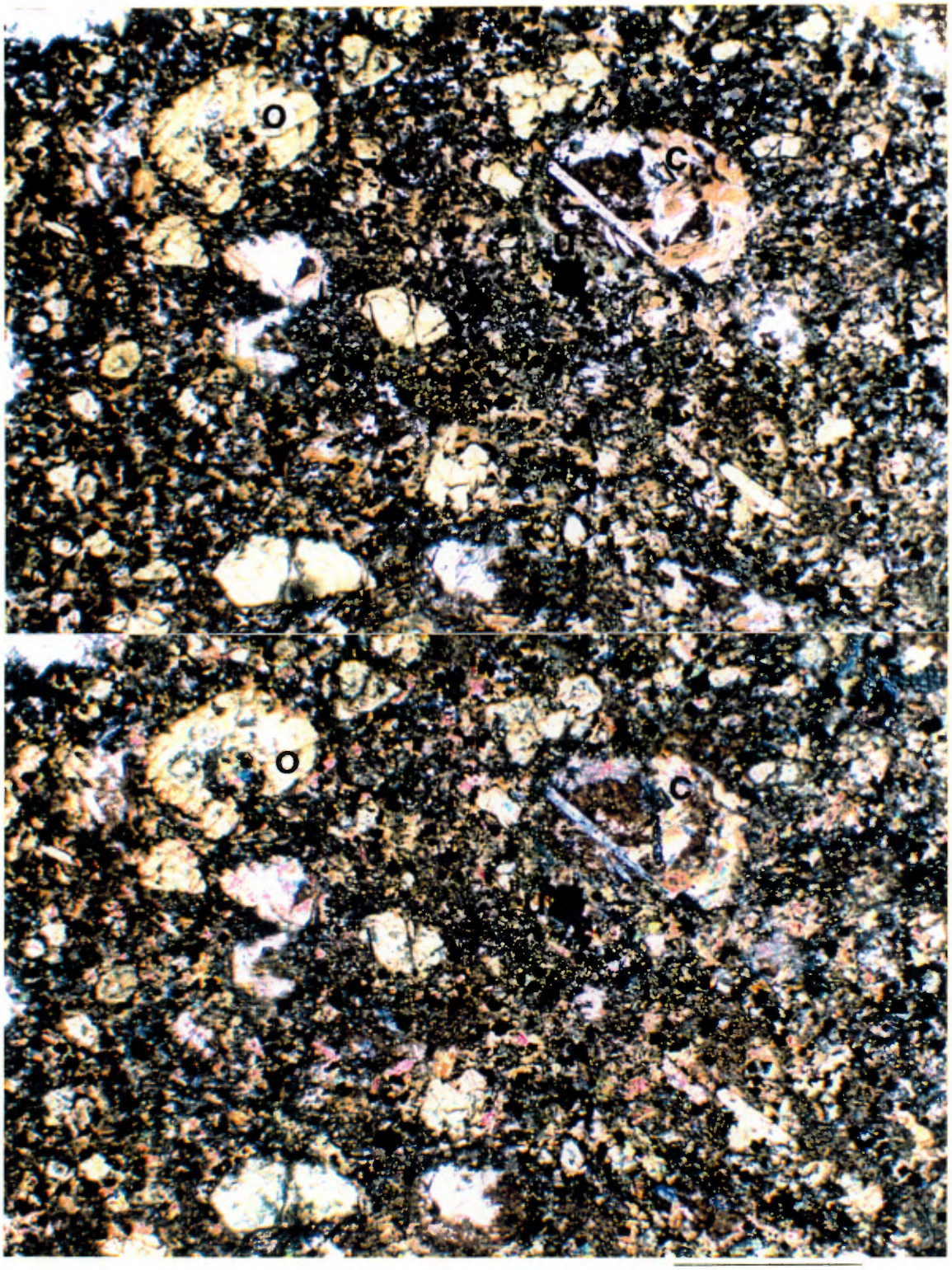


Planche 1: Vue générale de la kimberlite montrant les reliques de mégacristaux d'olivine serpentinisés (O), les nodules de carbonate (C) recoupés de paillettes de biotite, les cristaux automorphes d'ulvöspinelle (U) flottant dans une matrice cryptocristalline.

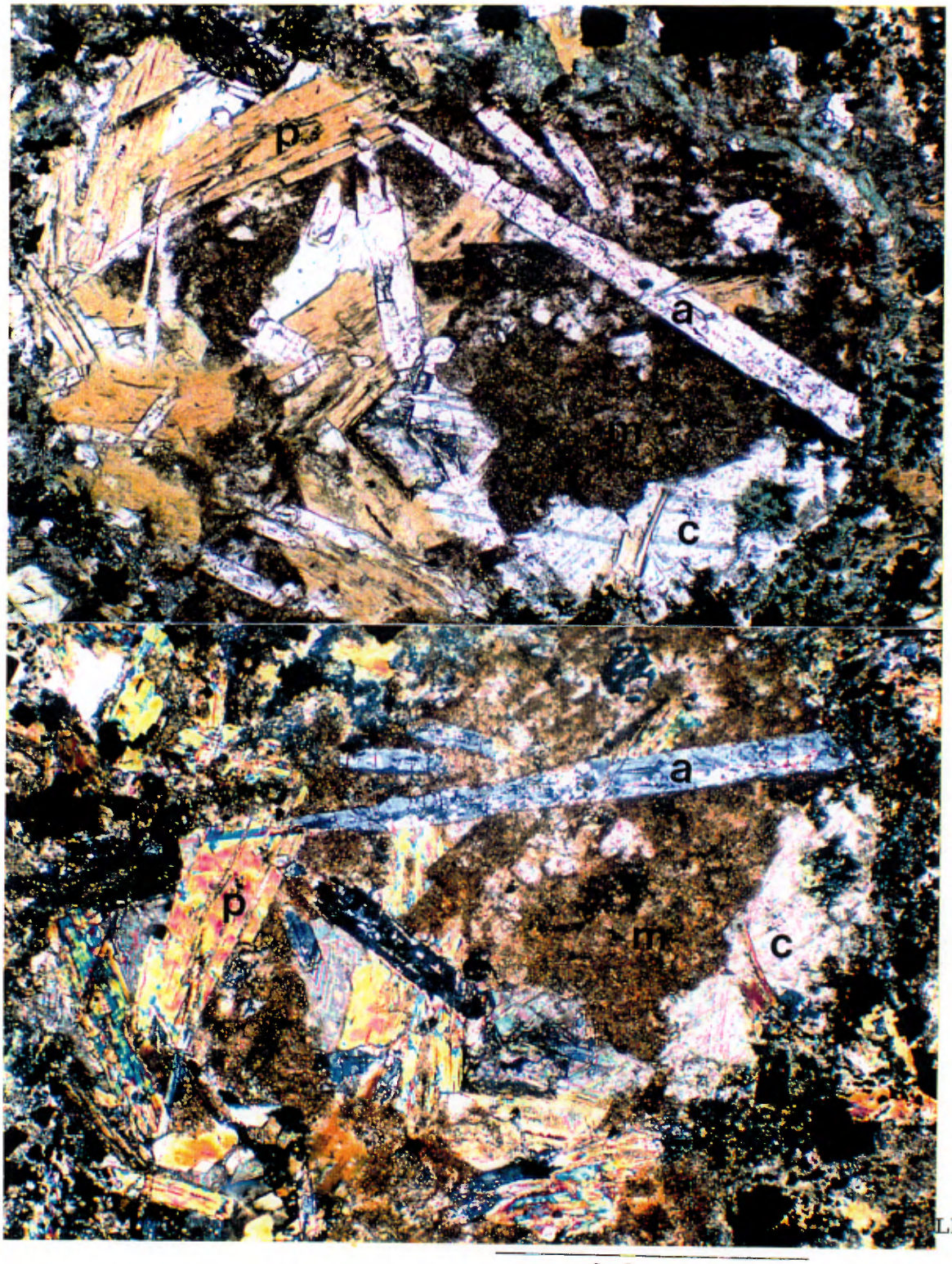


Planche 2: Vue des nodules de carbonate montrant le carbonate sparritique (C) et micritique (M), les flocons de phlogopite magmatique (P) et les cristaux prismatiques d'apatite (A).

SECTION: D1-B
LITHOLOGIE: KIMBERLITE CARBONATITIQUE
Profondeur:

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

Cette roche est une kimberlite de faciès hypabyssal. Elle se compose de mégacristaux d'olivine serpentinisée, lesquels flottent dans une matrice de phlogopite, carbonate et d'oxydes. L'habitus automorphe des opaques et des phlogopites ayant crû dans les nodules de carbonate suggère une origine ignée et primaires pour ces minéraux. L'absence de corrosion sur ces minéraux par le carbonate suggère la nature magmatique et non métasomatique de ce minéral.

Aucun xénocristal n'a été observé sur cet échantillon, ce qui n'est toutefois pas significatif compte-tenu de la taille de l'échantillon soumis.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

Échantillon de carotte NQ de 5cm de long. Cette kimberlite est une roche gris moyen à grain fin, légèrement foliée. Elle contient environ 15% de mégacristaux d'olivine serpentinisée noire, de la taille du millimètre et de forme habituellement arrondie, et environ 5% de tache de carbonate sub-millimétrique. Un fragment granitique est aussi présent. De fines paillettes de biotite noire parsème la matrice.

Un fragment de cet échantillon a été broyé au moulin de ferrochrome dans le but d'en extraire les feuillets de mica. Toutefois, le matériel obtenu a été une pâte de fibres de serpentine, de laquelle il a été impossible de séparer les micas.

MINÉRALOGIE

MÉGACRISTAUX 30%

-OLIVINE: 30% 0.5-2 mm

Petits mégacristaux arrondis flottant dans la matrice. Les grains sub-automorphes à automorphes sont localement abondants. Aucune relique d'agrégat d'olivine granulaire n'ont été observés. L'abondance de cristaux automorphes suggère qu'ils soient des phénocristaux ayant cristalliser du magma, avec lequel ils seraient à l'équilibre. Les textures de résorption ne semble pas présentes. Les olivines sont totalement altérée en serpentine ou en agrégats de serpentine, carbonate et d'oxydes.

CRISTAUX 30%

-PHLOGOPITE: 15% 0.5 mm

La phlogopite forme des petites paillettes brun très pâle, non-orientée et croissant localement en rosette. Certaines

paillettes montrent une zonation intense, malgré leur faible taille, avec un coeur quasi incolore et une bordure rouge orangée. Les paillettes associées à la matrice cryptocristalline présentent un pourtour irrégulier, voir effiloché, alors que celles croissant dans les nodules de carbonates forment de grands flocons à section élancée et automorphes. Les phlogopites ne présentent aucune évidence de corrosion.

-OXYDES 8% 0.05-0.5 mm

Les oxydes forment des petits grains automorphes parsemant la matrice. Deux classes de granulométrie sont présentes, soit en grains de 0.3-0.5 mm ou soit en très petites granules (<0.05 mm) parcheminant la matrice. Les grains présentent des pourtours carrées ou hexagonaux, irréguliers granuleux ou encore denticulés et corrodés. Les oxydes forment en de nombreux endroits des chapelets autour des mégacristaux d'olivine.

-LEUCOXÈNE 7% 0.05-0.5 mm

Le leucoxène est le produit de l'altération des oxydes, desquels il a conservé l'habitus granulaire ou automorphe. Â fort grossissement, il présente une texture spongieuse riche en inclusion de silicate.

NODULES CARBONATÉS 5%

-CARBONATE 3% 0.3-1 mm

Le carbonate forme des petits nodules, amygdules ou concrétions millimétriques. Il est habituellement sparritique et monocristallin, quoique certains nodules soient polycristallins ou cryptocristallin et d'aspect micritique. Le contact entre la matrice et les nodules de carbonates présente des interpénétrations.

-PHLOGOPITE 1% 0.5-1 mm

La phlogopite forme de grandes paillettes automorphes dans le carbonate. Elle ne présente aucune évidence de corrosion.

-AMPHIBOLE 1% 0.5 mm

De grandes aiguilles d'amphiboles ont crû sans orientations préférentielles dans les nodules de carbonates. Cette amphibole (ou pyroxène) est vert forêt et très légèrement pléocroïque.

MATRICE 25%

-CARBONATE 5% <0.1 mm

-CHLORITE 5% <0.1 mm

Prochlorite vert forêt croissant en amas ou en plages.

-MATÉRIEL CRYPTOCRISTALLIN 15%

Pâte vert-jaunâtre composée de carbonate, chlorite et serpentine.

VEINE 5%

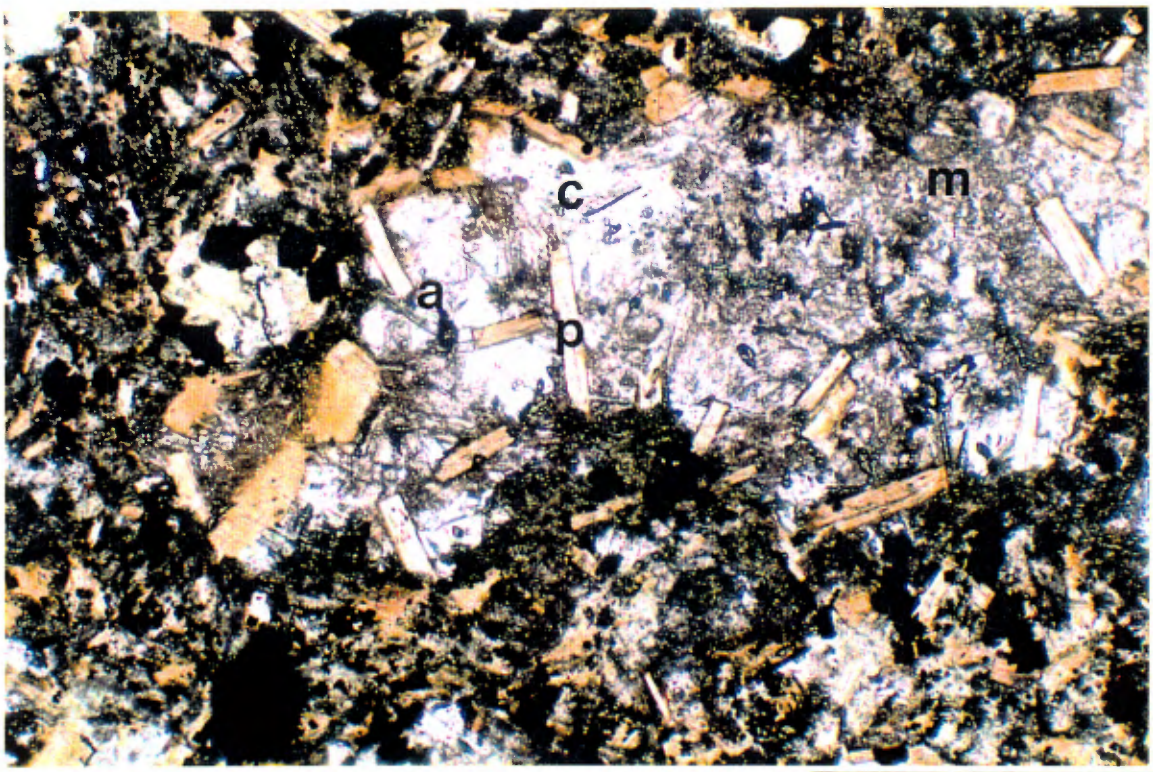
Une veine de matériel carbonatitique recoupe la kimberlite. Elle se compose d'une pâte cryptocristalline dominée par le carbonate micritique dans laquelle flottent des microlithes de biotite.

MÉTAMORPHISME:

Aucun, si on exclu la serpentinisation des olivines. Une très légère corrosion par le carbonate est localement présente.

DÉFORMATION:

Une légère foliation est présente parallèle à la veine de matériel carbonatitique. Cette foliation s'accompagne d'une diminution de la taille et de l'abondance des mégacristaux d'olivine.



LN.

0. 3 mm

Planche 3: Vue d'un nodule de carbonate montrant le carbonate sparritique (C) et micritique (M), les flocons de phlogopite zonés (P) et les aiguilles d'amphiboles vertes (A).

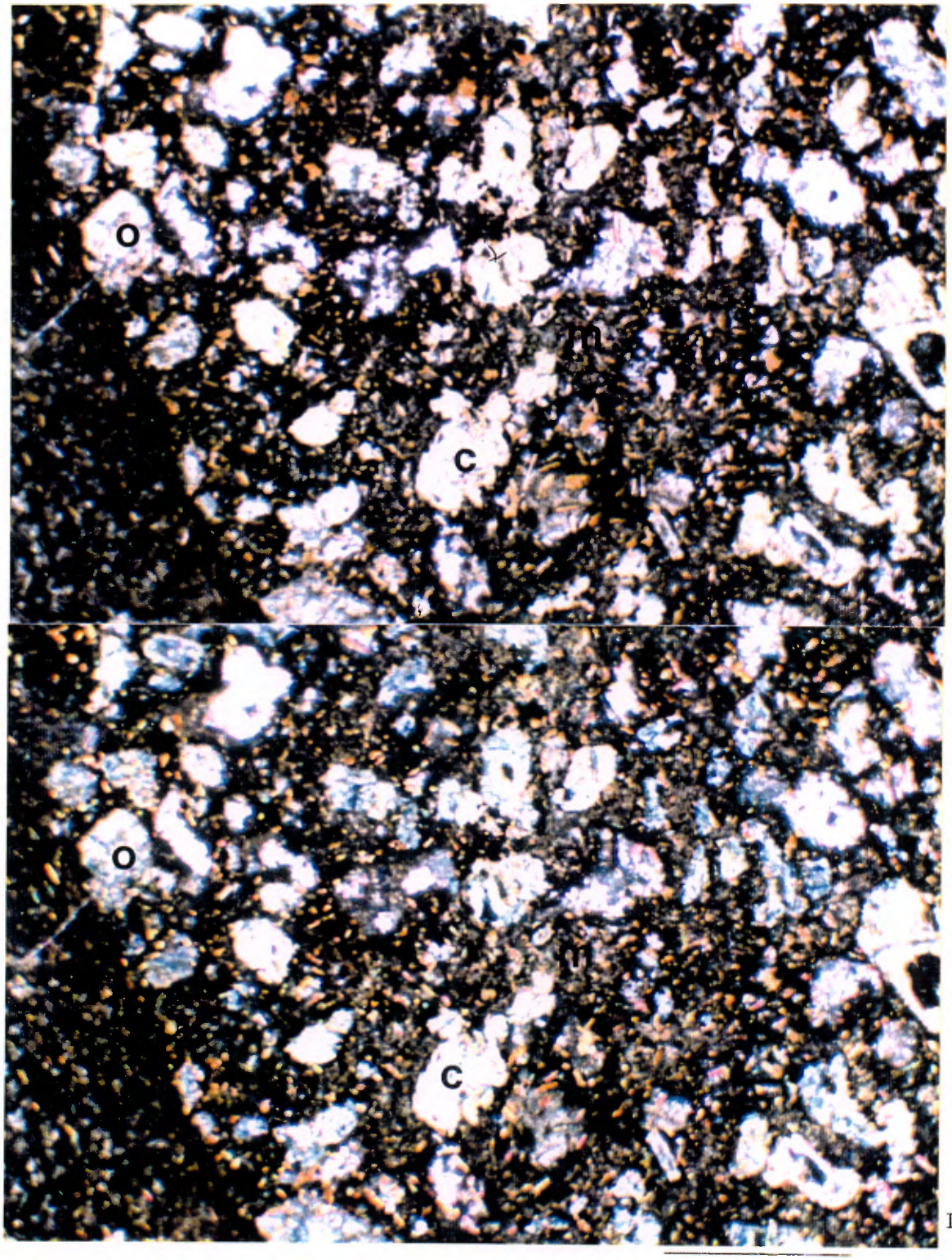


Planche 4: Vue générale de la kimberlite montrant les reliques de mégacristaux automorphes d'olivine serpentinisés (O) ou carbonatisés (C), la matrice microcristalline (M) et un segment de la veine de matériel carbonaté (V).

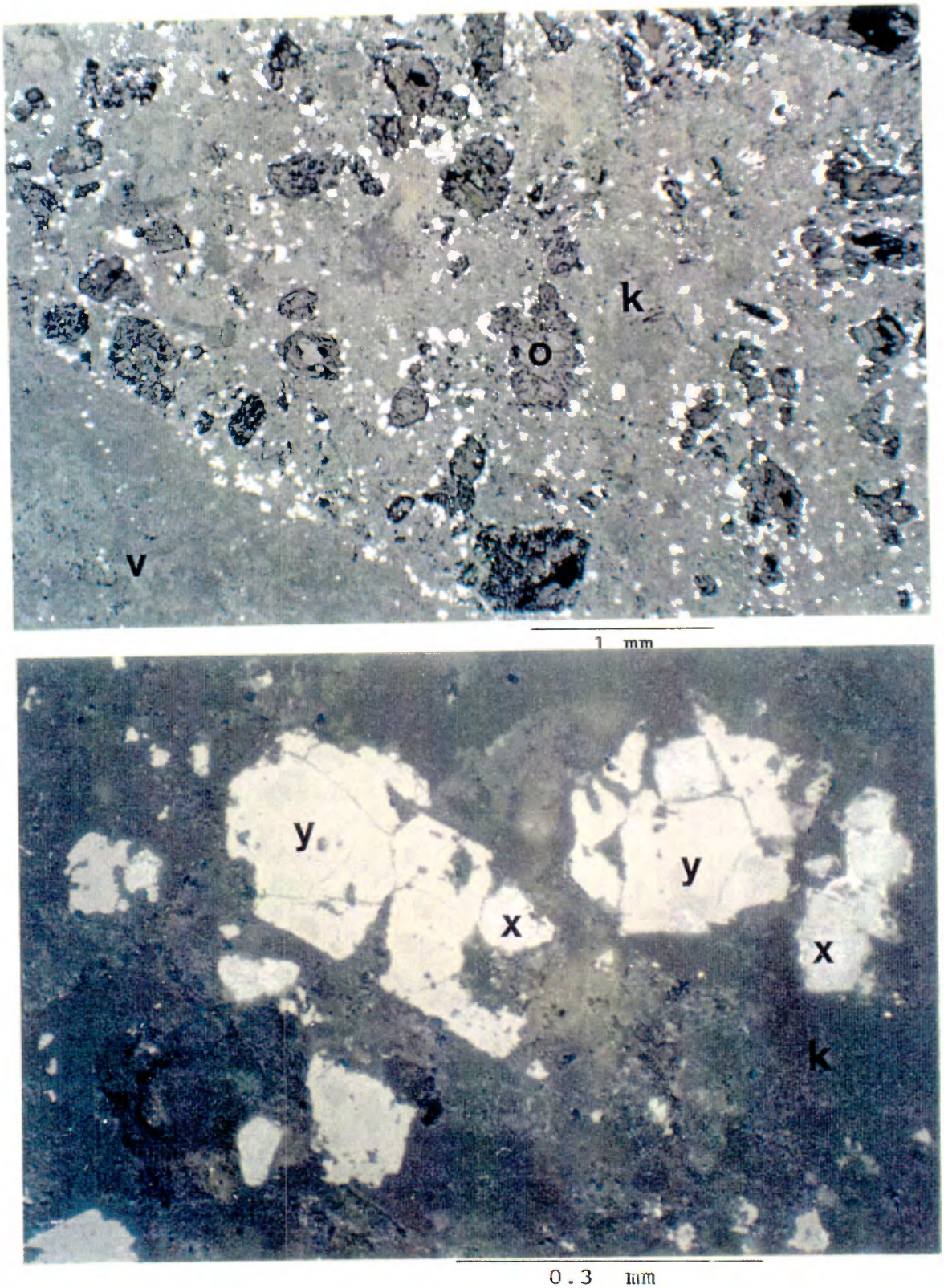


Planche 5: Vue en lumière réfléchie de la kimberlite (K) et de la veine carbonatee (V). On remarque les mégacristaux d'olivine (O), les cristaux et granules d'oxydes (Y) et de leucoxène (X) ainsi que les granules de pyrite (P) dans la veine carbonatée.

SECTION: D1-C
LITHOLOGIE: KIMBERLITE CARBONATITIQUE
Profondeur:

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

Cette roche est une kimberlite carbonatée. Cette affirmation se base sur la présence d'abondant mégacristaux d'olivine serpentinisée flottant dans une matrice à grain fin ou cryptocristalline composée de carbonate, de phlogopite, d'ulvöspinelle, de pérovskite, d'ilménite, de spinelle chromifère et de serpentine-chlorite.

Les phlogopites de cet échantillons ont été analysées à la microsonde électronique. Leur composition défini un vecteur se situant dans le champs des magmas lamprophyrique primitifs, ce qui contraste avec leur faible teneur en magnésium.

Les oxydes de cet échantillons ont été analysés à la microsonde électronique. Nombres d'entre-eux montrent la présence de quantité appréciable de silice, impliquant qu'ils sont parcheminés d'inclusions silicatés. Leur composition varie entre les pôles ilménite, ulvöspinelle et picrochromite. De la pérovskite a aussi été détectée.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

Échantillon de carotte NQ de 5 cm de long. C'est une roche grise à l'aspect bréchique montrant environ 30% de mégacristaux résorbés d'olivine altérée en serpentine. Les mégacristaux sont arrondis à anguleux, localement amiboïdes. Quelques mégacristaux non-serpentinisés sont aussi visibles. La matrice est finement grenue et montre quelques pour-cents de flocons de biotite sub-millimétriques.

Aucun xénocristal n'a été décelé lors de l'examen visuel.

MINÉRALOGIE

MÉGACRISTAUX 50%

-OLIVINE: 50% 1-6 mm

L'olivine se présente en reliques pseudomorphes totalement altérées en serpentine. La texture d'origine des grains (craquelures, etc) est remarquablement bien préservée. Les cristaux peuvent être parfaitement automorphes, arrondis ou présenter des pourtours complexes et des figures de résorptions. Des agrégats polycristallins semblent se dessiner. Le pourtour des grains est soulignés en de nombreux cas par des chaînettes de cristaux de d'oxydes.

CRISTAUX 30%

-PHLOGOPITE: 20% 0.5-1 mm

Cristaux sub-automorphes, brun paille, parsemant la roche.

Les grains ont localement un habitus squelettique, poecilitique ou en plages. Ils contiennent des oxydes en inclusions. Certains grains se présentent en paillettes flexueuses montrant des bordures effilochées. Ils ont visiblement été affectés d'une corrosion tardive. Certaines de ces paillettes ont semblent avoir été tordues, probablement par l'écoulement du magma. Certains flocons présentent une exfoliation selon leur clivages avec un colmatage de carbonate entre les feuillets.

-ULVÖSPINELLE,ILMÉNITE 10% 0.05-0.3 mm
Petits cristaux automorphes présentant des sections carrées, triangulaire, hexagonales ou complexes. Ces grains sont dispersés dans la matrice ou forment des chapelets auréolant les mégacristaux d'olivine. Ces grains peuvent être en inclusions dans les différents autres minéraux de la matrice, dont les phlogopites.

-APATITE trace 0.1-0.3 mm
Grand cristaux prismatique, quasi aciculaires, croissant en association avec les carbonates.

-CARBONATE trace 0.3-1 mm
Forme des plages sparritiques monocristallines aux contours effilochées.

MATRICE 20%

-CARBONATE 10% <0.1 mm
Cryptocristallin dans la matrice, petites plages dans les olivines serpentinisées, ou croissance en dent de chien entre les feuillets de phlogopite exfoliés. Corrode les autres minéraux.

-MATÉRIEL CRYPTOCRISTALLIN 10% <0.05 mm
Pâte obscure gris verdâtre.

??? trace 0.05 mm
Minéral non-identifiée retrouvé ici et là en petit prisme hexagonaux dans la matrice. Incolore, moyennement réfringent, moyennement biréfringent.

MÉTAMORPHISME:
Serpentinisation totale des olivines, corrosion des différents minéraux par le carbonate, lequel est très tardif.

DÉFORMATION:
Aucune déformation significative. La déformation présente dans les feuillets de phlogopites semble provenir de pincements entre les macrocristaux d'olivine lors de l'écoulement du magma.

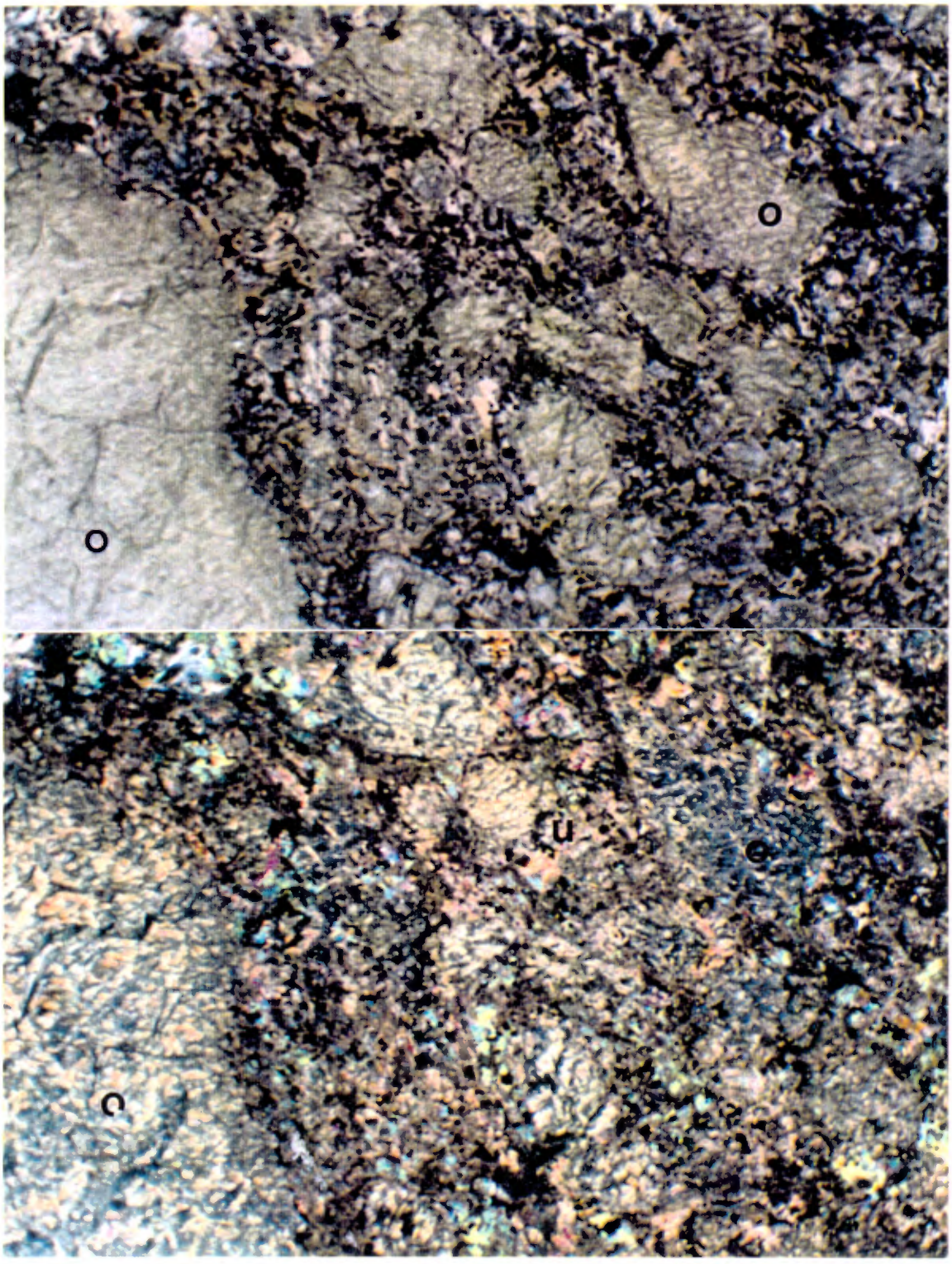


Planche 6: Vue générale de la kimberlite carbonatitique montrant les reliques de mégacristaux d'olivine serpentinisés (O), les cristaux automorphes d'ulvöspinelle (U) flottant dans une matrice carbonatée cryptocristalline.

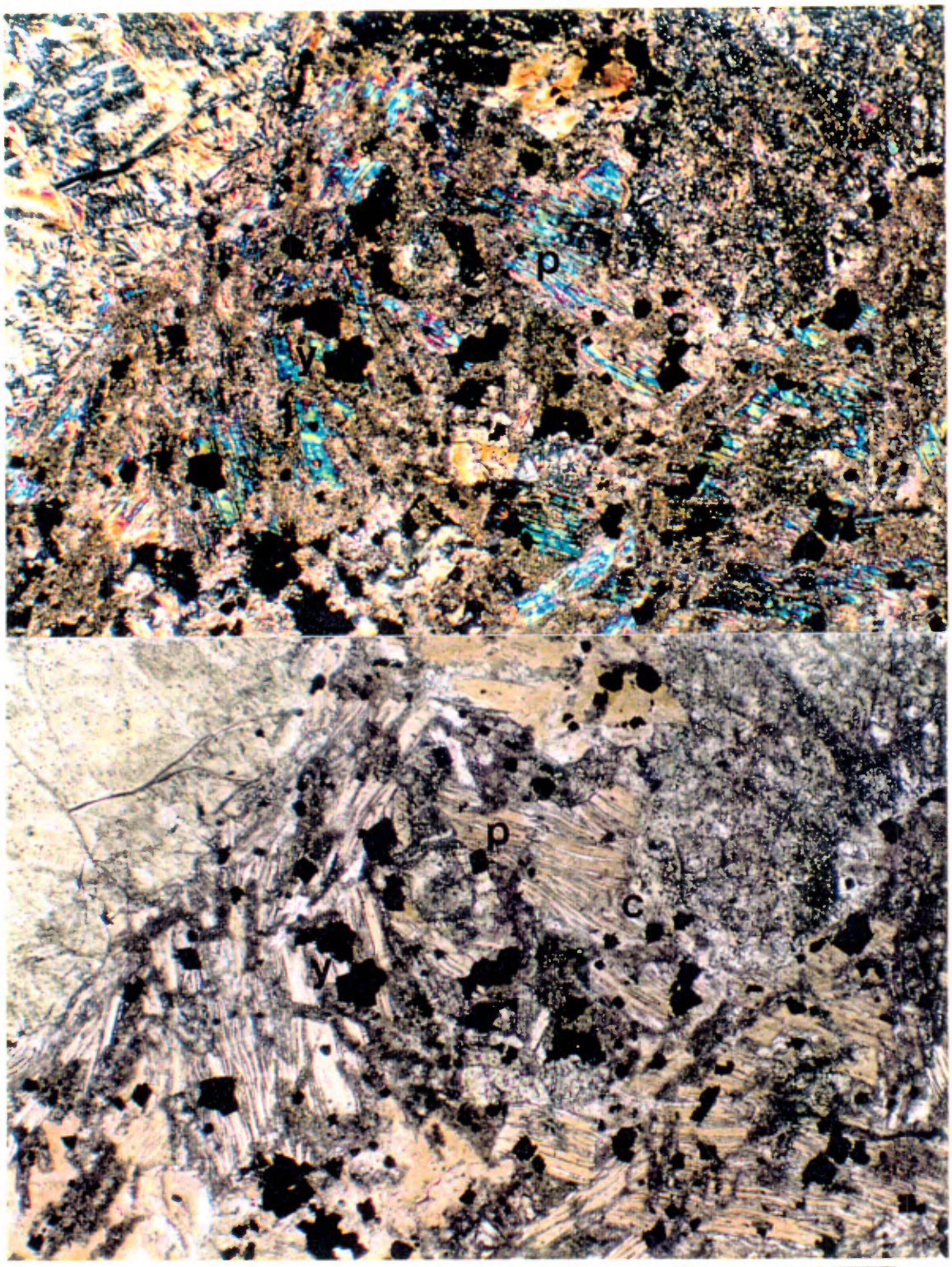


Planche 7: Vue agrandie des flocons de phlogopite (P) montrant des exfoliations colmatées de carbonates en dents de chien (C) ainsi que des cristaux automorphes de d'oxyde (Y) ayant servi de noyau de cristallisations.

SECTION: AI-93-01
LITHOLOGIE: KIMBERLITE CARBONATITIQUE
Profondeur: 119 m.

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS

Cette roche est une kimberlite hypabyssale à mégacristaux d'olivine flottant dans une pâte finement grenue composée de phlogopite, oxydes, clinopyroxène, apatite et chlorite. Cette kimberlite, comparativement aux autres précédemment décrites, est particulièrement fraîche et non carbonatisée. La présence de clinopyroxène non-chloritisé à texture ophitique est significative.

DESCRIPTION MÉSOSCOPIQUE

Échantillon de carotte NQ de 8 cm de long. Cet échantillon est une roche gris moyen finement grenu, massive et non-foliée. Elle se compose de 20% de mégacristaux arrondis d'olivine serpentinisée. Ces mégacristaux sont de taille millimétrique, toutefois un de ceux-ci atteind une taille de 1.5 cm. Les paillettes de phlogopites sont abondantes.

La faible taille de l'échantillon ne permet pas de conclure sur la présence de xénocristaux indicateurs d'un potentiel diamantifère.

MINÉRALOGIE

MÉGACRISTAUX 40%

-OLIVINE 40% 0.3-2 mm

Les pseudomorphes d'olivine serpentinisée et carbonatisée se présentent en deux classes de granulométrie, soit de 0.3 mm ou soit de taille supérieure à 1 millimètre. Ils forment des grains arrondis, rarement automorphes, et montrant localement des textures de résorptions. Quelques agrégats polyminéraliques semblent se dessiner.

CRISTAUX 25%

-PHLOGOPITE 15% 0.5 mm

La phlogopite se présente en paillettes de taille et de forme homogènes. Elle forme des paillettes sub-automorphes intriquées et non-orientées. Elles sont parsemés de cristaux automorphes d'oxydes. Elle ne présente habituellement pas d'évidence de corrosion.

-OXYDES 10% 0.05-0.3 mm

Les oxydes se présentent en grains automorphes à sections carrées, hexagonales ou complexes, parsemant la roche. Ils se retrouvent en inclusions dans l'ensemble de la minéralogie, à l'exclusion de l'olivine, dénotant leur caractère primaire et précoce dans la séquence de cristallisation.

MATRICE 35%

-CLINOPYROXÈNE 10% 0.1-0.5 mm

Le clinopyroxène, presque incolore, forme des plages interstitielles et en continuité optique entre les feuillets de phlogopites et les grains d'oxydes. Il présente une texture pouvant ressembler à une texture ophitique.

-CARBONATE 5% 0.1-0.5 mm

Le carbonate forme de plages sparritique localement automorphe, localement interstitielles aux feuillets de phlogopite.

-PROCHLORITE 10% 0.1 mm

La prochlorite est une chlorite vert forêt s'infiltrant ou formant des plages entre les autres phases minérales.

-APATITE trace 0.1 mm

Cristaux sub-automorphes prismatiques.

-MATÉRIEL CRYPTOCRISTALLIN 10% < 0.05 mm

Forme une pâte jaune verdâtre très fine interstitielle aux autres minéraux.

DÉFORMATIONS:

Aucune évidence de déformation n'est présente dans cette roche.

MÉTAMORPHISME:

Cette roche est particulièrement fraîche, tel que le dénote la préservation des cristaux de pyroxène. Seule la serpentinisation des olivines et la chloritisation du matériel cryptocristallin est noté. Il ne semble pas y avoir eu de corrosion par le carbonate.

CARACTÉRISATION DE L'AFFINITÉ KIMBERLITIQUE DU MAGMA À PARTIR DE LA SIGNATURE CHIMIQUE DES PHLOGOPITES

Description de la méthode

La distinction entre les roches ultramafiques alcalines d'affinité kimberlitique, lamproïtique, alnoïtique ou lamprophyrique requiers habituellement un examen pétrographique détaillé. Cependant les principales lignées magmatiques d'intérêt, soit les kimberlites, les lamproïtes et les autres types de lamprophyres regroupés montrent une signature typique en ce qui a trait de la chimie des phlogopites qu'elles contiennent[1],[2]. L'analyse des phénocristaux de phlogopite est donc utilisée comme test rapide pour discriminer ces trois ensembles magmatiques. Les phlogopites (Mg# > 0.85) ayant cristallisées dans un magma primitif pour ces trois groupes montent des teneurs en oxyde de titane (TiO_2) entre 0% et 6% et en alumine (Al_2O_3) entre 10% et 15%. Suivant l'évolution du magma, les phlogopites s'enrichissent en titane pour les magmas hyperalcalins (alnoïte, minette et lamproïte), alors qu'elles évoluent vers une teneur inférieure à 1% pour les magmas critiquement saturés tels les kimberlites ou les lamprophyres calco-alcalins. Parallèlement, la teneur en alumine demeure constante avec l'évolution du magma lamprophyriques, alors qu'elle décroît de façon drastique dans le cas des lamproïtes. La teneur en alumine des phlogopites provenant des kimberlites peut variablement croître ou décroître avec l'évolution du magma ou le degré d'altération.

PROCÉDURES ANALYTIQUES

Une vingtaine cristaux de phlogopites sont analysés à l'aide d'une microsonde électronique. Une analyse est effectuée au coeur des cristaux, lequel est assumé en équilibre avec le magma primitif. Une seconde analyse est effectuée à la bordure des cristaux et assumée en équilibre avec le magma terminal.

Les analyses sont effectuées en utilisant un analyseur à dispersions des énergies (EDS) en mode quantitatif calibré suivant l'algorithme de Bence-Albee. La stoechiométrie d'une phlogopite n'étant pas parfaite, la calibration et l'ajustement du faisceau d'électron est effectuée sur un grenat almandin (Astimex). La routine contenant la calibration pour la biotite est alors appelée et les analyses effectuée. Les effets d'absorption-rehaussement de matrice entre la phlogopite et la

---

[1]: MITCHELL, R.H., 1986, Kimberlites, mineralogy, Geochemistry and petrology. Plenum Press, New-York. p.20 et p.202.

[2]: KOSTGARD, Communication personnelle.

référence de biotite sont assumées comme négligeables.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS: D1-C

Les microphénocristaux de phlogopites de l'échantillon D1-C montrent un Mg# entre 0.79 et 0.91, la moyenne se situant vers 0.83. Elles ne sont ainsi pas tout-à-fait assez magnésiennes pour être considérés comme de composition phlogopitique (fig. 1), la valeur discriminante étant de 0.85. Toutefois il doit être considéré que les flocons analysés ne sont que des microphénocristaux dispersés dans la matrice, et qu'ils représentent probablement un produit de cristallisation d'un magma tardif. Peu de variation chimique entre leur coeur et leur bordure ont été enregistrées.

Le graphique opposant le titane et le Mg# suggère un enrichissement en titane avec l'évolution du magma. Toutefois ce vecteur n'est pas visible en terme de zonation dans les cristaux (coeur/bordure).

Le diagramme opposant le chrome et le fer (figure 2) dénote ici aussi la nature légèrement évoluée du magma. Aucune teneur supérieure à 0.2% en chrome n'a été détectée. Le diagramme opposant le titane et le fer montre des teneurs anormalement élevée en titane pour les teneurs en fer présentes, comparativement à un magma kimberlitique moyen. Le vecteur d'évolution du magma ne semble pas suivre celui typique pour les magmas kimberlitiques, mais pourrait représenter une caractéristique locale limité à l'essaim échantillonné.

Le diagramme discriminant opposant le titane et l'alumine (figure 3) montre un vecteur évolutif assez clair, mais totalement englobé dans le champ des magmas primitifs. Cependant, les faibles Mg# des phlogopites suggèrent que le magma duquel elles ont cristallisée soit évolué, et non primitif. Il ne semble pas y avoir de liens entre la position des analyses dans le vecteur d'évolution et leur localisation au coeur ou à la bordure des grains. De plus, les analyses situées dans la traînée à basse teneur en TiO_2 proviennent aussi bien des phlogopites riches en MgO (primitives) que pauvre en MgO (évoluées), dénotant l'absence de corrélation entre l'évolution réelle du magma et le vecteur indiqué sur le diagramme.

Toutefois, le vecteur dessiné s'étire clairement vers les basses valeurs en TiO_2 et en alumine, typiques des magmas kimberlitique.

Ce résultat corrobore les observations et les conclusions de l'étude pétrographique.

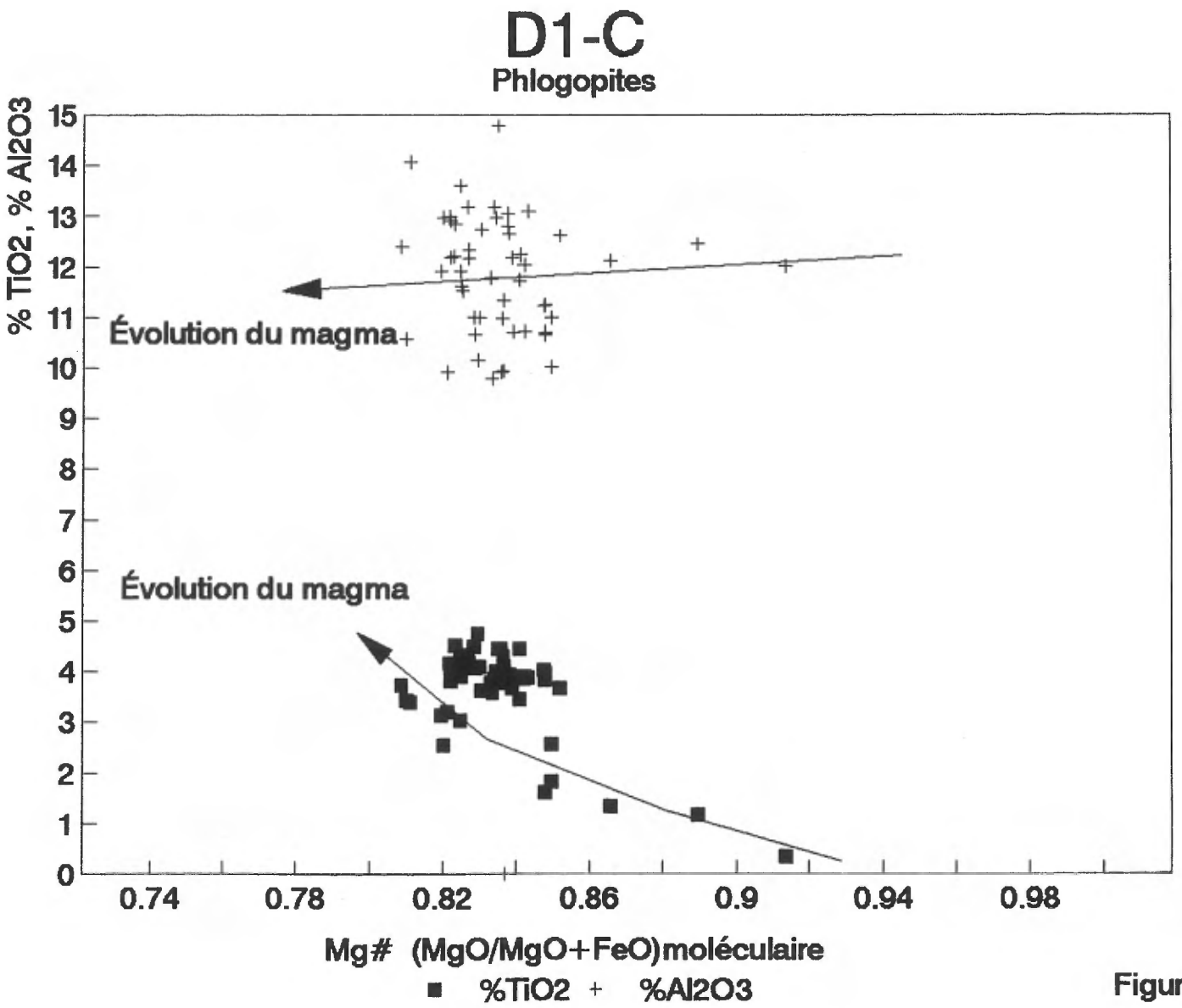

D1-C
Phlogopites
% TiO2, % Al2O3
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Évolution du magma
Évolution du magma
0.74
0.78
0.82
0.86
0.9
0.94
0.98
Mg# (MgO/MgO+FeO)moléculaire
%TiO2
%Al2O3

Figure 1

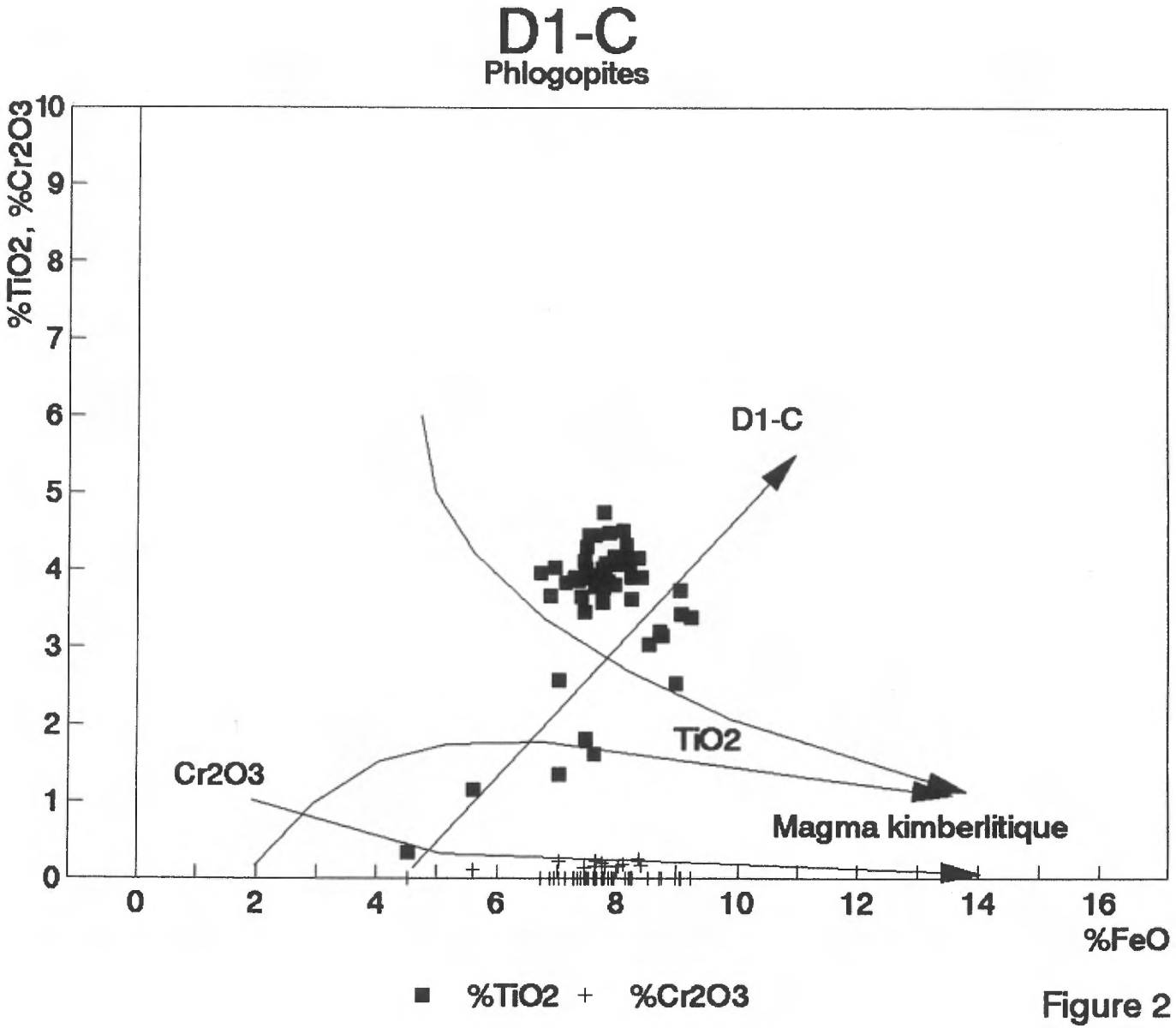

D1-C
Phlogopites
%TiO2, %Cr2O3
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
%FeO
D1-C
TiO2
Cr2O3
Magma kimberlitique
■ %TiO2 + %Cr2O3

Figure 2

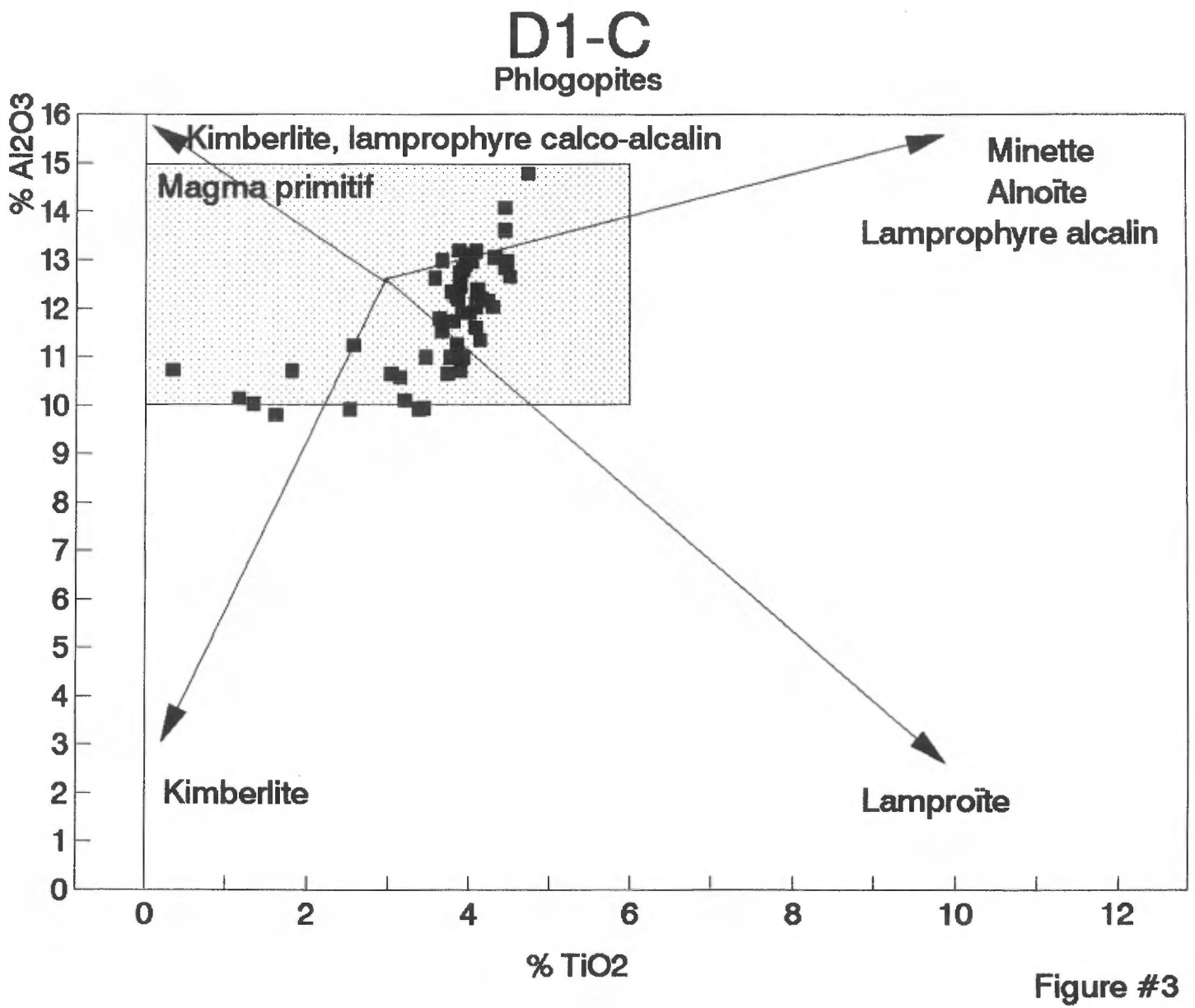

D1-C
Phlogopites
% Al2O3
% TiO2
Kimberlite, lamprophyre calco-alcalin
Magma primitif
Minette
Alnoïte
Lamprophyre alcalin
Kimberlite
Lamproïte
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
0
2
4
6
8
10
12

Figure #3

ÉTUDE DE LA COMPOSITION DES OXYDES ET DES SPINELLES

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

Dans un magma, la composition des oxydes métallique reflète la composition et la fugacité de l'oxygène du magma. Dans le cadre de l'exploration pour le diamant, la fugacité de l'oxygène d'un magma kimberlitique hôte est un facteur déterminant en ce qui concerne son potentiel diamantifère[3]. Le diamant, étant composé de carbone, s'oxyde spontanément à haute température en présence de l'oxygène. Par conséquent, une fugacité (pression partielle apparente) trop élevée de l'oxygène dans le magma entraîne la corrosion et la combustion du diamant en CO_2, et potentiellement sa résorption complète.

La fugacité de l'oxygène d'un magma est enregistrée et contrôlée principalement par l'état d'oxydation du fer (Fe^{++} et Fe^{+++}) présent dans les différents minéraux. La présence du fer ferreux ou ferrique favorise ou inhibe la cristallisation de certains minéraux dit tampons. En corollaire, la cristallisation de ces minéraux contrôle la fugacité de l'oxygène du système.

Les oxydes, que ce soit la série des ilménite-hématite ($AO.BO_2$ ou $(A+B)_2O_3$) ou la série des spinelles ($AO.2B_2O_3$), peuvent accommoder dans leur structure cristalline tant le fer ferreux (FeO) dans les sites A que le fer ferrique (Fe_2O_3) dans les sites B. Il ont ainsi la capacité d'enregistrer fidèlement les conditions d'oxydoréduction prévalant dans le système.

Par exemple, une fugacité élevé de l'oxygène entraîne l'incorporation de la molécule hématite dans les ilménites. Ceci entraîne une dilution de la molécule ilménite-geikielite ($MgO-FeO.TiO_2$). Comme une analyse à la microsonde ne peut discriminer entre le fer ferreux et ferrique, on doit se référé à la proportion de la molécule geikielite ($MgO-TiO_2$) pour déduire la fugacité de l'oxygène[4].

Le comportement des spinelles est comparable à celui des ilménites, ceux-ci pouvant accommoder la molécule hématite dans leur site B, soit vers le pôle magnétite-magnésioferrite ($FeO-MgO.Fe_2O_3$). Cette molécule est en substitution avec le TiO_2

---

[3]: McCALLUM M.E., VOS, W.P., 1993, Ilmenite signatures: Utilization of paramagnetic and chemical properties in kimberlite exploration. *dans* Diamonds: Exploration, sampling and evaluation. Proceedings of a short course presented by the Prospectors and Developers Association of Canada. Toronto, p. 109-146.

[4]: MITCHELL, R.H., 1986, Kimberlites, mineralogy, geochemistry and petrology. Plenum Press, New-York, p.161.

(Ulvöspinelle), le Cr_2O_3 (chromite-picrochromite) et l'Al_2O_3 (spinelle ss.-hercynéite). Son incorporation dans la structure cristalline entraîne la dilution des autres cations en site B.

MÉTHODE ANALYTIQUE

La section mince provenant de l'échantillon D1-C montre environ 10% d'oxydes, lesquels se présentent en petit cristaux automorphes parsemant la matrice et les phlogopites. La nature automorphe et précoce de ces oxydes suggère que ceux-ci soient d'origine primaire et magmatique, donc qu'ils devraient être en équilibre chimique avec le magma. Aucun mégacristaux, pouvant refléter la chimie d'un magma plus primitif ou des condition de cristallisation à plus grande pression, n'a été analysé.

Les minéraux opaques de la section mince ont été analysés à la microsonde électronique. Les analyses ont été effectuées en utilisant l'analyseur à dispersion des énergies (EDS) et l'algorithme de calcul de Bence-Albee. La calibration a été effectuée sur un standard de picrochromite Astimex, sauf pour le titane lequel a été calibré sur un standard de rutile Astimex.

L'analyse des minéraux opaques de l'échantillon D1-C a présenté de nombreux problèmes d'ordre analytique. Selon l'examen pétrographique, plus de la moitié des minéraux opaques sont altérés en leucoxène. Le leucoxène est généralement composé de rutile, d'anatase et d'oxyde de fer. À fort grossissement, il présente une texture spongieuse, laquelle incorpore jusqu'à 50% d'inclusions ou de produits d'altération silicatés. La taille de ces inclusions est habituellement de l'ordre de quelques microns, soit plus petites que la taille du faisceau d'électron de la microsonde. Il est donc impossible d'analyser un oxyde altéré en leucoxène sans contaminer le spectre par les phases silicatées présentes. Une proportion anormale de silice (SiO_2) est donc détectée lors de l'analyse. Tous les grains analysés contenant plus de 4% de SiO_2, soit près de 60% des résultats, ont du être rejetés.

Les oxydes analysés ne présentent pas une fermeture du résultat à 100% comme ils se devraient. Les résultats obtenus sur les standards de picrochromites, de rutile ou de kearsutite sont dans les normes acceptés (98%-102%), excluant de ce fait une dérive du courant sur le faisceau d'électron. Une fermeture en déficit (80%-90%) tel que observé suggère qu'un élément présent dans le minéral n'a pas été analysé. Toutefois, l'examen visuel et informatique du spectre des énergies recueilli sur plusieurs de ces grains ne permet pas d'identifier de raie appartenant à un élément non-analysé. Une analyse par EDS suivant l'algorithme ZAF pour 24 éléments n'a pas permis de détecter un élément autre que ceux analysés de façon routinière (par Bence-Albee). Seule des traces (moins de 1%) de

baryum, de vanadium et d'uranium ont été détectés. Une étude en mode de microscopie électronique ("backscattered electron microscopy") n'a pas permis de mettre en évidence des impuretés ou zonations pouvant expliquer la non-fermeture. La présence d'un élément léger, en deçà du sodium, pourrait être suspecté, ces éléments n'étant pas détectés par l'analyseur à dispersion des énergies. L'incorporation de fluides (H_2O ou CO_2) dans les structures des oxydes est possible lors du processus d'altération en leucoxène. Toutefois, aucune corrélation ne semble présente entre le déficit de fermeture et la teneur en silice, signe de l'altération, ni qu'aucune évidence de l'altération n'a pu être détecté en microscopie électronique. Le déficit de fermeture aurait aussi pu être imputable à la présence de Fe_2O_3. Toutefois, même si la totalité du fer présent est converti en Fe_2O_3, le déficit de fermeture persiste.

Le déficit de fermeture ne peut ainsi être expliqué que par une imprécision analytique sur un des éléments chimiques dominants dans le minéral. Des effets de rehaussement ou d'absorption de matrice sont suspectés, malgré que le minéral utilisé pour la calibration ait une structure cristalline similaire à ceux analysés. Un tel effet de matrice ne cause généralement que des imperfections de fermeture que de quelques pour-cents (94%-106%), et peut être corrigé de façon satisfaisante en normalisant le résultat à 100% (pour les oxydes).

Les conclusions qui suivent ont été tirés à partir des résultats normalisés sur les oxydes. Les divergences, autre que pour le titane et le fer, ne devraient pas être significative en ce qui a trait à l'interprétation des résultats. Une étude plus soigneuse et détaillée devra toutefois être effectuée ultérieurement. Une ré-analyse des oxydes d'un échantillon plus frais en utilisant les spectromètres à dispersion de longueur d'onde pourrait éventuellement résoudre le problème.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

-ILMÉNITE

Seulement huit grains d'ilménites ont été détectés. De cela, sept montrent une surabondance de titane, indiquant qu'ils sont partiellement altérés en leucoxènes (classés comme rutile ou pseudorutile).

Les ilménites montrent des teneurs en manganèse se regroupant en deux amas. Un amas montre des teneur de 0-0.3% MnO, ce qui est typique des ilménites provenant des suites kimberlitiques. Un second amas montre des teneurs de 1-2%, s'approchant des valeurs obtenues dans les suites carbonatitiques. Ceci peut être relié à une immiscibilité du magma carbonatitique dans celui kimberlitique, tel que suggéré par les nodules de carbonates. De telles teneurs en MnO sont

toutefois rapportés dans de nombreuses intrusions kimberlitiques.

Les teneurs en magnésium (MgO, geikielite) des ilménites de l'échantillon D1-C varient entre 0% et 6% (figure 4). De telles teneurs, faibles en MgO, indiquent une fugacité de l'oxygène élevée pour le magma. En théorie, ceci implique que des diamants présents dans ce magma n'auraient pas pu y être préservés. Cependant, cette interprétation est à envisager avec prudence, considérant que le magma présent est très évolué et que seuls des grains provenant de la matrice ont été analysé. Une étude plus soignée, à partir d'un concentré de minéraux lourds et incluant les mégacristaux serait nécessaire pour confirmer cette interprétation.

-PICROCHROMITE

Quatres grains de spinelles chromifères ont été identifiés. Ces spinelles montrent des teneurs au delà de 10% en MgO, ce qui est distinctif des suites kimberlitiques. Elles possèdent des teneurs entre 20-31% de Cr_2O_3 (figure 5), ce qui est nettement en deçà du seuil caractérisant les chromites provenant des enclaves harzburgitiques ou en inclusions dans les diamants[5]. Ici encore, une étude plus poussée est nécessaire.

-ULVÖSPINELLE

L'oxyde le plus abondant retrouvé lors de nos analyses est l'ulvöspinelle ($2FeO.TiO_2$). Il est généralement presque dépourvu de manganèse (jacobsite $MnO.2Fe_2O_3$), ce qui confirme son origine kimberlitique. Il n'a pas été possible d'y détecter la présence de niobium ou de terres-rares, comme il est à prévoir dans une suite carbonatitique-alnoïtique. Dans le prisme des spinelles, les ulvöspinelle de D1-C forment un essaim près de la crête du prisme, dans le tiers près du pôle ferrifère (figure 6 et 7). Un tel essaim est typique des spinelles provenant de la matrice de diverses kimberlites[6]. Il forme un vecteur s'étiolant vers les picrochromite. Ce vecteur ne suit pas exactement celui qui est typique pour les kimberlites diamantifères, étant plus riche en aluminium (hercynéite-spinelle ss., $MgO-FeO.2Al_2O_3$). Il se confond toutefois précisément avec le vecteur des spinelles de l'intrusion diamantifère de Benfontein, en Afrique du sud.

---

[5]: GURNEY J.J., MOORE R.O., 1993, Geochemical correlations between kimberlitic indicator mineral and diamonds. *dans* Diamonds: Exploration, sampling and evaluation. Proceeding of a short course presented by the Prospectors and Developers Association of Canada, Toronto, p.147-172.

[6]: MITCHELL, R.H., ibid. p.225.

-PÉROVSKITE

Plusieurs grains de pérovskites ont été analysés. Toutefois, ce minéral est très instable durant l'hydratation accompagnant la serpentinisation des olivine. Il s'altère ainsi en leucoxène, ce qui rend difficile d'en obtenir des analyses valables. Toutefois, il n'a pas été possible d'y détecter la présence de fer, niobium, tantale ou de terre-rare, confirmant ainsi leur nature kimberlitique[7].

[7]: MITCHELL R.H., ibid. p. 20.

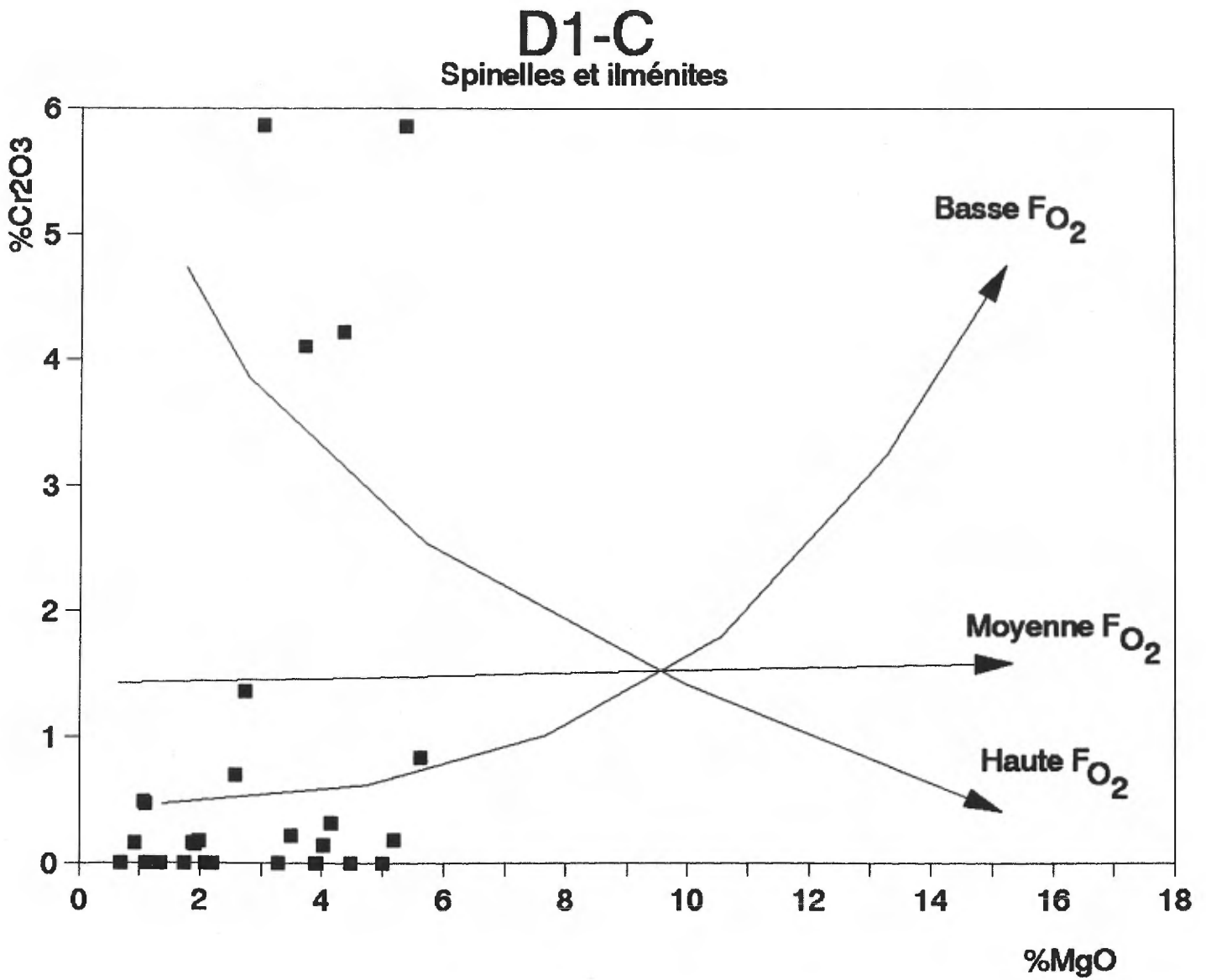

D1-C
Spinelles et ilménites
%Cr2O3
%MgO
Basse F_{O_2}
Moyenne F_{O_2}
Haute F_{O_2}
0
1
2
3
4
5
6
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18

Figure 4

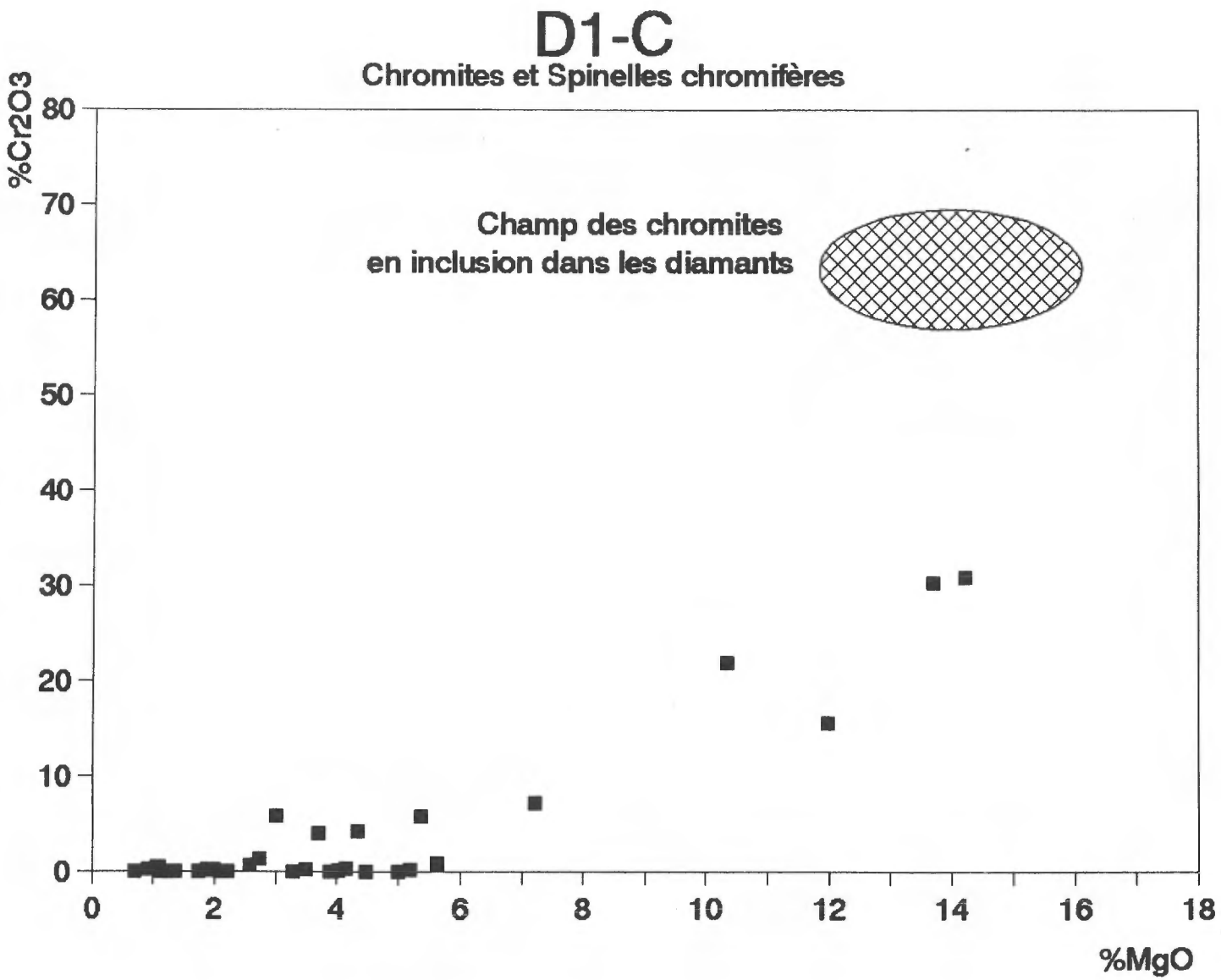

D1-C
Chromites et Spinelles chromifères
%Cr2O3
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Champ des chromites
en inclusion dans les diamants
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
%MgO

Figure 5

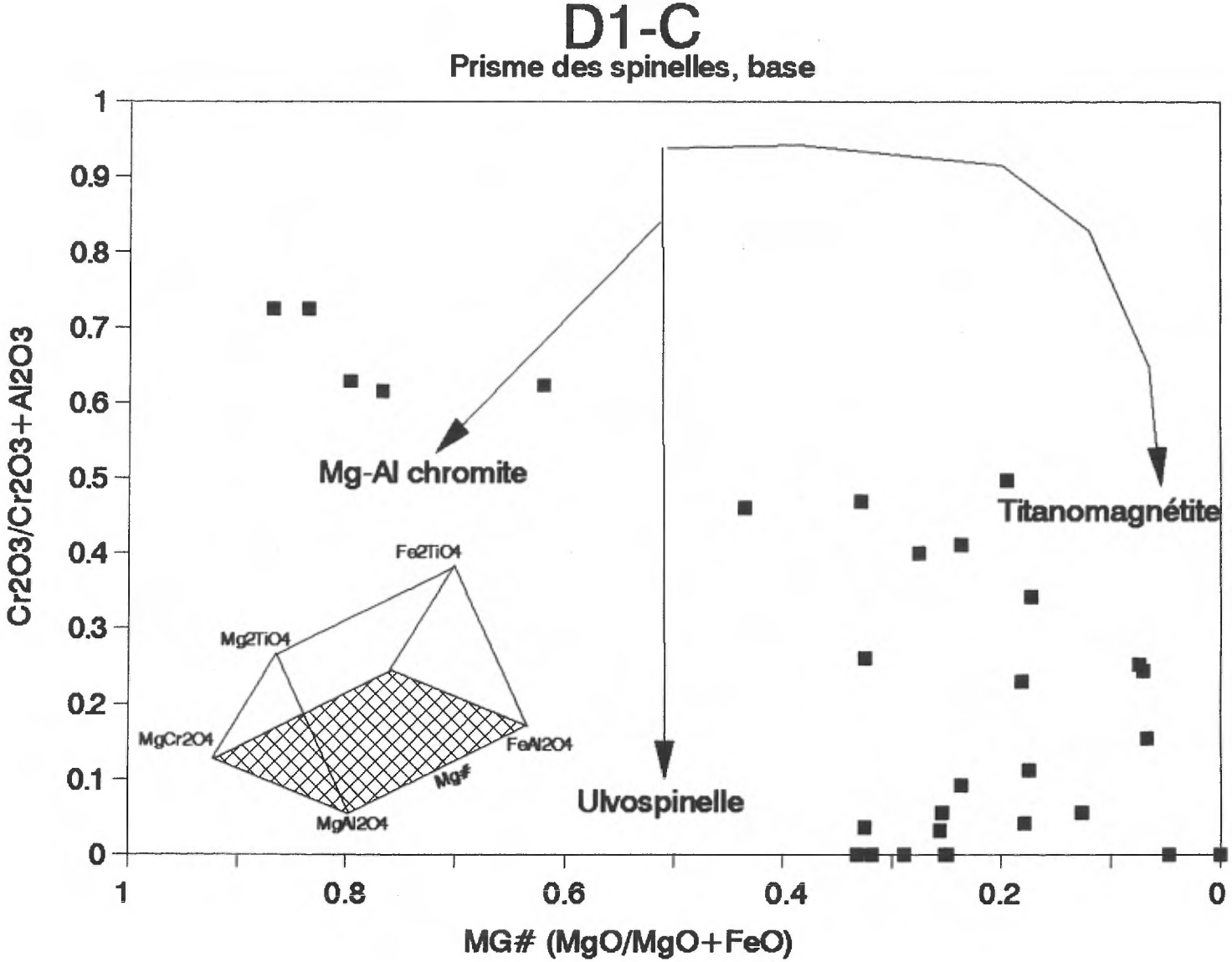

D1-C
Prisme des spinelles, base
Cr2O3/Cr2O3+Al2O3
MG# (MgO/MgO+FeO)
Mg-Al chromite
Titanomagnétite
Ulvospinelle
Fe2TiO4
Mg2TiO4
MgCr2O4
FeAl2O4
Mg#
MgAl2O4
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

Figure 6

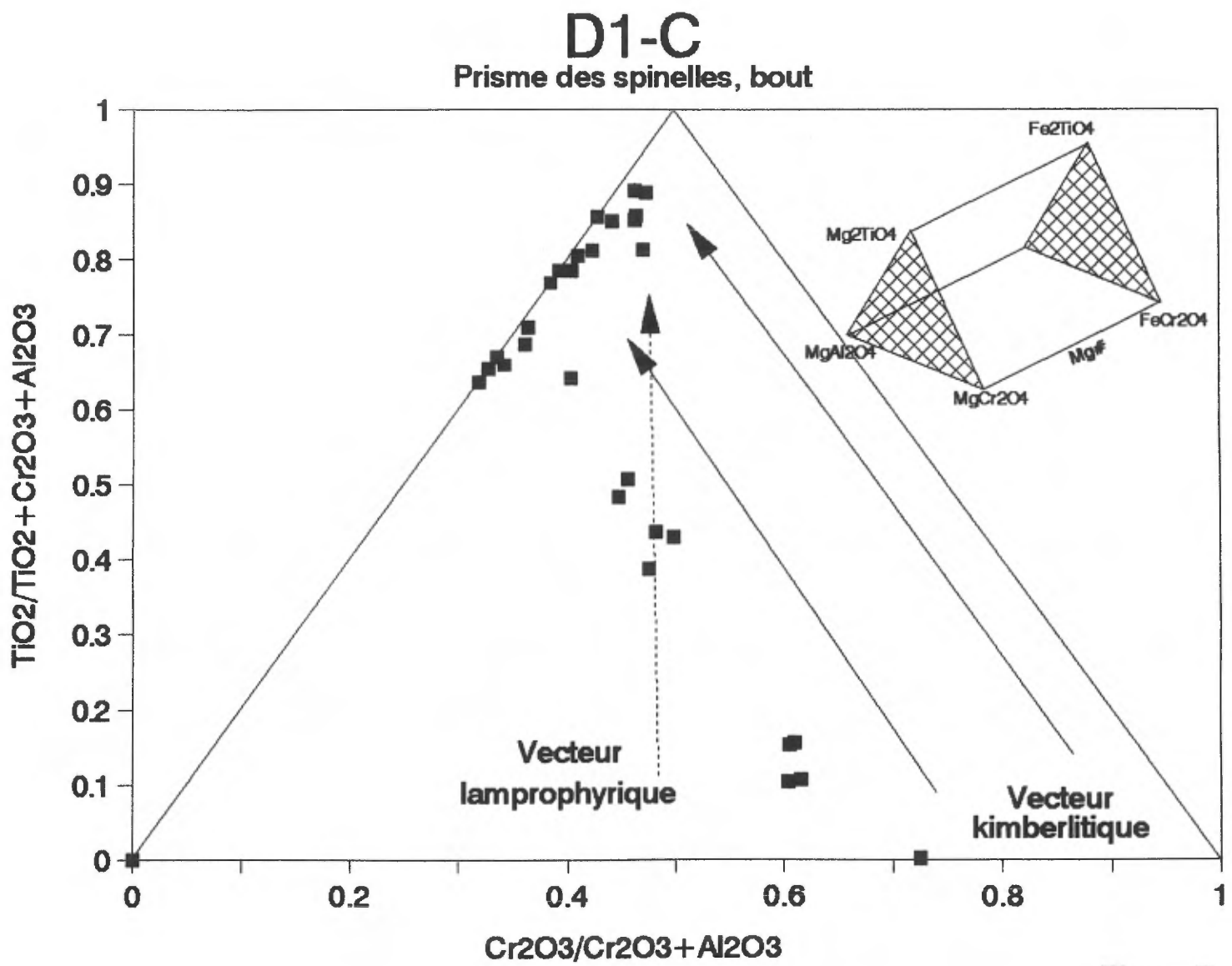

D1-C
Prisme des spinelles, bout
TiO2/TiO2+Cr2O3+Al2O3
Cr2O3/Cr2O3+Al2O3
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
Vecteur
lamprophyrique
Vecteur
kimberlitique
Fe2TiO4
Mg2TiO4
FeCr2O4
MgAl2O4
Mg#
MgCr2O4

Figure 7

PRISME DES SPINELLES

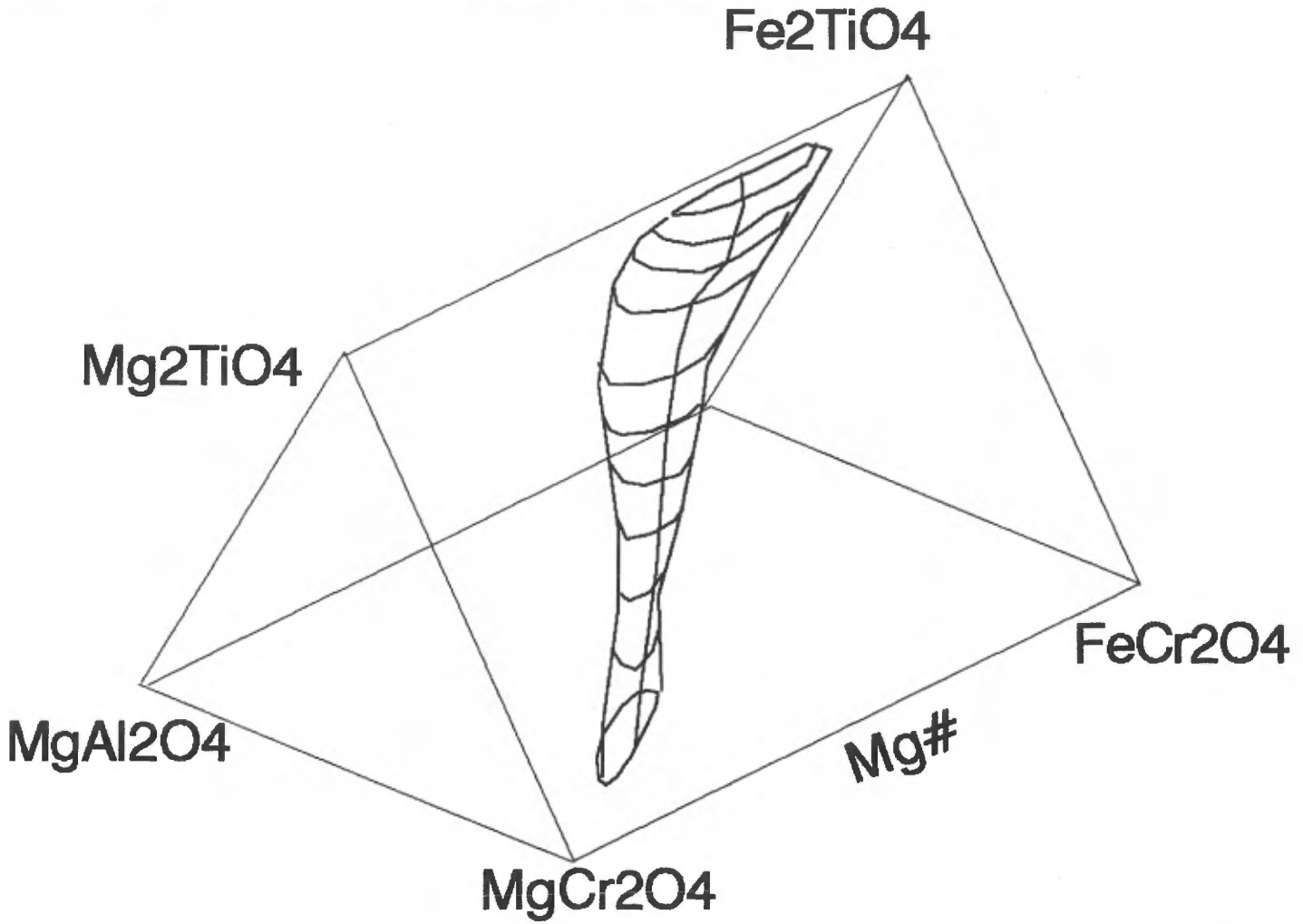


Figure 8

RECOMMANDATIONS

L'intrusion recoupé par le forage AI-93-01, effectué dans le canton Ailly, est de nature kimberlitique, donc susceptible de présenter un potentiel diamantifère. Il est recommandé d'effectuer les travaux suivant sur la carotte de forage déjà recueillie:

A: Un examen visuel soigné de la carotte devra être effectué pour déterminer la présence de minéraux indicateurs. Une attention particulière sera dévolue pour identifier les mégacristaux de picroilménite, abondants dans les kimberlites de l'essaim de Le Tac.

B: Les sections présentant une matrice à granulométrie plus grossière ou visiblement moins altérée devront être soumis à l'examen pétrographique. Une analyse soignée de spinelles devra y être effectué dans le but d'établir clairement la fugacité de l'oxygène de magma.

C: Les sections de carottes favorables devront être soumises à l'examen minéralogique. Pour ce, un broyage de la roche et une séparation des minéraux lourds devra être effectuée dans le but de détecter la présence et d'analyser les minéraux indicateurs et éventuellement les diamants.

D: Si les résultats de étapes précédentes s'avèrent positifs, une dissolution caustique d'un échantillon plus volumineux pourra être envisagée.

Réjean Girard, Géologue.

CERTIFICATION

Je, soussigné, Réjean Girard, géologue à l'emploi de IOS Services Géoscientifiques Inc, certifie que:

-Je suis géologue ayant gradué de L'Université Laval, Ste-Foy, en 1985.
-Je pratique le profession de géologue à temps plein depuis 1985.
-J'ai oeuvré comme géologue contractuel ou occasionnel de 1985 à 1993 pour le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, les Commissions Géologiques du Canada et de la Norvège ainsi que pour diverses compagnies d'exploration minières.
-Je suis géologue consultant pour IOS depuis 1993.
-Je poursuit actuellement des études doctorales en ressources minérales à l'Université du Québec à Chicoutimi.
-Je dirige un laboratoire commercial de minéralogie depuis 1 ans.

-Je ne possède aucune participation financière dans les sociétés Exploration Diabior Inc. et Ressources Williams Inc.

-J'ai effectué les travaux selon le meilleur de mes connaissances scientifiques et en toute impartialité.
-Que les résultats présentés dans ce rapports sont complets et impartiaux.

Réjean Girard.

RÉSULTATS D'ANALYSES DE MINÉRAUX
À LA MICROSONDE ÉLECTRONIQUE

Projet: DI-C
Date: 16-12-1993
Minéral: Phlogopites
Méthode: Quantitative par Bence et Albee
Loc: Localisation de l'analyse, C: coeur, B: Bordure du grain.

#	LOC	SIO2	TIO2	AL2O3	FEO	MGO	MNO	CAO	NA2O	K2O	CR2O3	CL	TOTAL	Mg#
2	B	41.0	3.8	11.0	7.8	22.3	0.3	0.4	0.5	9.7	0.0	0.0	96.7	0.84
3	C	39.6	4.5	13.0	7.9	21.3	0.4	0.3	0.9	9.8	0.0	0.0	97.6	0.83
5	B	41.7	2.5	9.9	9.0	22.9	0.4	1.1	0.7	9.3	0.0	0.0	97.6	0.82
6	C	39.5	4.5	12.8	7.5	21.5	0.2	0.3	0.5	9.6	0.0	0.1	96.5	0.84
7	B	39.3	4.5	12.7	8.1	21.2	0.2	0.3	0.6	9.4	0.2	0.0	96.4	0.82
8	C	40.6	3.9	11.0	7.8	22.6	0.2	0.2	0.6	9.4	0.0	0.0	96.3	0.84
10	B	40.0	4.1	12.0	7.9	21.7	0.2	0.2	1.0	9.7	0.0	0.0	96.8	0.83
11	C	42.7	0.3	10.7	4.5	26.6	0.0	0.5	0.9	9.8	0.0	0.0	96.0	0.91
12	B	40.2	3.9	11.0	7.3	21.9	0.0	0.3	0.7	9.5	0.0	0.0	94.8	0.84
13	C	38.8	4.0	11.9	7.5	21.4	0.0	0.4	0.7	9.5	0.0	0.0	94.2	0.84
15	B	38.7	4.2	12.2	8.2	21.5	0.2	0.4	0.7	9.6	0.0	0.0	95.7	0.82
16	C	38.2	4.1	13.2	7.8	21.0	0.3	0.0	1.1	9.5	0.2	0.0	95.3	0.83
18	B	40.4	3.9	11.3	7.9	22.1	0.0	0.4	0.7	9.5	0.0	0.0	96.1	0.83
19	C	39.3	4.0	12.9	6.7	21.0	0.2	0.4	0.7	9.7	0.0	0.1	95.1	0.85
21	B	41.5	3.9	10.7	8.2	21.3	0.0	0.6	0.6	8.4	0.0	0.0	95.3	0.82
22	C	39.5	3.9	12.7	7.5	21.9	0.0	0.2	0.5	9.4	0.0	0.0	95.6	0.84
23	B	42.4	3.6	11.8	8.3	22.6	0.0	0.4	0.6	8.2	0.0	0.0	97.8	0.83
24	C	39.4	3.8	12.3	7.6	21.4	0.0	0.3	0.8	9.8	0.2	0.0	95.5	0.83
25	B	39.7	4.2	12.2	8.0	21.3	0.3	0.4	0.4	9.8	0.0	0.0	96.2	0.83
26	C	37.5	3.8	11.7	8.0	20.6	0.1	3.3	0.7	8.9	0.0	0.1	94.6	0.82
28	B	40.5	4.5	13.6	7.6	22.6	0.0	0.3	0.9	9.9	0.0	0.0	99.9	0.84
1	C	41.0	3.0	10.7	8.5	22.4	0.2	0.4	0.8	9.6	0.0	0.0	96.7	0.82
3	B	40.7	1.6	9.8	7.6	23.8	0.0	0.4	0.7	9.6	0.0	0.1	94.4	0.85
4	C	40.1	3.6	12.6	7.8	21.8	0.0	0.4	0.7	9.9	0.2	0.0	97.0	0.83
5	B	39.2	3.7	13.0	6.9	22.2	0.0	0.3	0.8	9.4	0.0	0.0	95.4	0.85
6	C	40.0	4.2	12.2	8.4	21.6	0.0	0.2	0.7	9.6	0.3	0.0	97.1	0.82
7	B	40.9	4.1	11.3	8.2	21.4	0.0	0.3	0.9	10.0	0.0	0.0	97.0	0.82
8	C	40.1	4.1	12.4	7.5	21.4	0.3	0.4	0.9	9.6	0.0	0.0	96.6	0.84
9	B	40.9	3.7	10.7	9.1	21.4	0.2	0.4	0.7	9.6	0.0	0.0	96.8	0.81
10	C	40.7	4.1	11.6	8.0	21.7	0.0	0.4	0.8	9.7	0.2	0.0	97.2	0.83
11	B	40.2	3.9	11.9	8.4	22.2	0.0	0.4	0.9	9.5	0.2	0.0	97.6	0.82
13	C	40.1	3.1	10.6	8.7	22.2	0.2	0.5	0.7	9.6	0.0	0.0	95.6	0.82
14	B	40.9	3.4	9.9	9.1	21.6	0.1	0.3	1.0	9.9	0.0	0.0	96.2	0.81
15	C	39.4	4.3	12.0	7.5	21.5	0.1	0.3	0.7	9.6	0.0	0.1	95.5	0.84
16	B	40.4	3.9	12.2	7.3	22.0	0.0	0.3	0.9	9.8	0.0	0.0	96.8	0.84
17	C	39.8	3.7	11.5	7.4	21.6	0.3	0.3	0.7	9.3	0.0	0.0	94.7	0.84
18	B	39.2	4.1	12.1	8.2	21.7	0.0	0.6	1.0	9.3	0.0	0.0	96.1	0.83
19	C	41.9	1.3	10.0	7.0	25.4	0.1	0.2	0.9	9.9	0.0	0.0	96.9	0.87

#	LOC	SIO2	TIO2	AL2O3	FEO	MGO	MNO	CAO	NA2O	K2O	CR2O3	CL	TOTAL	Mg#
22	B	41.5	1.8	10.7	7.5	23.7	0.2	0.4	0.8	9.6	0.0	0.0	96.1	0.85
23	C	40.3	3.8	12.2	7.1	22.3	0.0	0.5	0.8	9.7	0.0	0.0	96.6	0.85
24	B	40.9	3.5	11.0	7.5	22.1	0.3	0.6	0.9	9.8	0.1	0.0	96.5	0.84
25	C	39.2	2.6	11.2	7.0	22.2	0.0	2.8	1.0	9.0	0.2	0.0	95.2	0.85
28	B	39.5	4.0	13.0	7.0	21.7	0.1	0.4	0.8	10.0	0.0	0.0	96.3	0.85
29	C	39.2	4.0	13.1	7.8	21.9	0.1	0.4	0.9	9.8	0.0	0.0	97.2	0.83
32	B	39.4	3.9	13.2	7.3	21.9	0.3	0.3	0.9	9.5	0.0	0.0	96.7	0.84
33	C	39.0	4.3	13.1	8.2	21.8	0.3	0.1	0.8	9.8	0.0	0.0	97.4	0.83
35	B	39.9	3.9	12.8	7.7	22.2	0.0	0.3	0.9	9.4	0.0	0.0	97.1	0.84
36	C	39.4	3.9	12.5	7.7	22.1	0.0	0.4	1.1	9.6	0.2	0.0	96.9	0.84
37	B	42.0	1.2	10.1	5.6	25.3	0.0	0.4	0.8	9.9	0.1	0.1	95.4	0.89
38	C	37.8	4.7	14.8	7.8	21.2	0.0	0.4	0.8	9.6	0.0	0.0	97.0	0.83
40	B	38.9	4.5	14.1	7.6	21.6	0.2	0.2	0.8	9.6	0.0	0.0	97.4	0.83
41	C	40.6	3.4	9.9	9.2	22.2	0.2	0.4	0.6	9.8	0.0	0.0	96.3	0.81
44	B	41.4	3.2	10.1	8.7	22.4	0.3	0.4	0.7	9.8	0.0	0.0	96.9	0.82

Standard: Grenat Almandin

Std	39.1	0.2	22.2	23.0	10.8	0.7	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	100.3	
Astimex	39.13	0	22.05	23.27	10.69	0.59	4.2	0	0	0	0	99.93	

Échantillon D1-C
Lithofaciès: Kimberlite carbonatée
Minéraux: Oxydes
Analyse quantitative par Bence-Albee
Standard: Chromite et Rutile Astimex

POINT	Fichie	SIO2	TIO2	AL203	FEO	MGO	MNO	CAO	CR203	TOTAL	Fer calculé FE203	FEO	TOTAL*
Std-chr.	713	0.1	0.2	13.8	17.6	14.1	0.0	0.2	54.5	100.4	15.3	3.8	101.9
Std-chr.	715	0.2	0.3	13.6	17.0	13.3	0.0	0.0	53.5	98.0	13.7	4.7	99.4
34	715	0.3	8.1	12.7	32.9	13.7	0.0	0.2	30.3	98.1	28.3	7.4	101.0
5	715	0.3	14.4	3.4	62.9	5.2	0.8	0.5	0.2	87.7	48.6	19.2	92.5
8	715	0.4	14.1	3.3	62.6	4.5	0.9	0.6	0.0	86.3	47.7	19.7	91.1
21	715	0.4	13.8	5.6	55.5	7.2	1.0	0.3	7.1	90.9	43.1	16.7	95.3
7	715	0.5	8.9	8.9	44.1	10.3	0.4	0.5	21.9	95.5	36.4	11.3	99.1
14	715	0.5	14.4	3.9	61.1	5.0	0.7	0.6	0.0	86.1	46.7	19.0	90.8
35	715	0.5	8.2	12.2	32.4	14.2	0.0	0.4	30.9	98.8	28.8	6.5	101.7
38	715	0.7	14.8	2.8	63.1	4.0	1.0	0.2	0.1	86.8	47.0	20.8	91.5
5	713	0.8	13.6	4.5	59.6	5.4	0.8	0.3	5.9	90.7	44.6	19.4	95.2
39	715	0.8	15.4	2.0	61.9	3.9	0.6	0.6	0.0	85.2	45.7	20.8	89.8
10	715	1.0	14.4	1.5	62.8	3.5	0.4	1.4	0.2	85.2	47.5	20.1	90.0
4	713	1.0	12.5	4.0	61.4	3.0	1.0	0.3	5.9	89.0	43.8	21.9	93.4
40	715	1.1	14.4	4.0	58.8	3.7	0.9	0.5	4.1	87.4	41.9	21.1	91.6
6	715	1.1	15.2	3.8	59.9	3.9	1.0	0.2	0.0	85.1	43.4	20.9	89.4
18	715	1.2	17.7	3.6	58.1	4.2	0.9	0.4	0.3	86.3	40.5	21.6	90.4
27	715	1.2	12.4	0.9	67.5	2.6	0.6	0.4	0.7	86.3	50.7	21.9	91.4
22	715	1.3	13.8	4.3	58.8	4.3	0.9	0.2	4.2	87.9	42.8	20.3	92.2
15	715	1.5	67.2	0.2	1.6	2.1	0.0	13.6	0.0	86.2	0.0	1.6	86.2
37	715	1.6	12.0	0.6	65.1	0.9	0.8	0.6	0.2	81.8	47.2	22.6	86.5
1	715	2.0	15.0	1.2	65.7	0.7	0.6	0.9	0.0	86.1	45.0	25.2	90.6
32	715	2.0	49.7	0.0	32.2	1.1	2.3	2.5	0.0	90.0	19.4	14.8	91.9
25	715	2.2	55.8	0.3	25.7	1.4	2.1	4.6	0.0	92.1	12.3	14.6	93.3
6	713	2.3	61.7	0.4	1.2	1.3	0.3	18.1	0.0	85.2	0.0	1.2	85.2
24	715	2.5	11.4	0.9	60.4	1.9	0.6	5.0	0.2	82.9	49.6	15.8	87.9
26	715	2.6	16.7	2.1	61.3	2.0	0.5	0.5	0.2	85.7	41.1	24.3	89.8
2	713	2.7	17.1	1.0	61.3	1.1	0.9	1.4	0.5	85.8	41.0	24.4	89.9
4	715	2.8	20.4	2.3	46.2	1.9	0.6	8.4	0.2	82.7	34.0	15.6	86.1
17	715	2.8	6.5	6.2	31.4	12.0	0.0	10.1	15.6	84.5	42.8	-7.1	88.8
44	715	2.8	13.3	1.9	47.0	2.1	0.7	11.5	0.0	79.2	43.9	7.5	83.6
9	715	2.9	58.1	0.4	13.0	2.2	0.4	11.2	0.0	88.0	6.1	7.5	88.6
41	715	2.9	36.2	1.6	35.0	5.6	1.5	5.1	0.8	88.8	15.8	20.8	90.4
13	715	3.0	66.3	0.3	3.1	3.3	0.2	12.2	0.0	88.3	0.0	3.1	88.3
43	715	3.2	57.7	0.2	19.7	1.7	1.9	5.9	0.0	90.3	7.1	13.3	91.0
16	715	3.2	14.9	3.1	59.0	2.7	0.8	0.6	1.4	85.7	41.3	21.8	89.9
2	715	3.2	15.0	0.9	63.1	1.1	0.5	1.1	0.5	85.4	43.6	23.9	89.7
Std-chr.	715	0.3	0.2	13.6	17.6	14.1	0.0	0.0	53.7	99.5	15.3	3.8	101.0
Std-rut.	715	0.3	96.5	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	97.9	0.0	1.1	97.9
Chromite Astimex			0.15	13.76	17.50	13.60			54.4				
Rutile Astimex			98.6		0.85								

Std-chr: Standard de chromite Astimex, Std-rut: Standard de rutile

Échantillon D1-C
Lithofaciès: Kimberlite carbonatée
Minéraux: Spinelles, ilménites et rutile
Fe+++: Balance itérative de la stoechiométrie optimale

Proportions moléculaires									Proportions minérales										Prisme des spinelles					
									PSEUDORUTILE		Mg-ILMÉNITE		HÉMATITE		CHROMITE		MAGNÉTITE		Ti/Ti+Cr+Al			Mg#*		
POINT	TIO2	AL203	FEO	MGO	MNO	CAO	CR203	FE203	RUTILE	PÉROV.	ILMÉNITE	Mn-ILMÉNITE	ULVÖSPINELLE		SPINELLE		Mg#	Cr/Cr+Al		Fe+++/Fe+Cr+Al		
5	9.4	4.7	27.9	13.4	1.2	0.9	0.2	42.4	0	0	2	0	0	0	0	28	0	7	64	0.13	0.04	0.66	0.90	0.32
34	4.3	14.3	8.8	29.2	0.0	0.2	22.9	20.3	0	0	0	0	0	0	0	13	34	21	30	0.43	0.62	0.10	0.35	0.77
8	9.4	4.6	29.2	11.8	1.3	1.1	0.0	42.5	0	0	2	0	0	0	0	28	0	7	64	0.11	0.00	0.67	0.90	0.29
21	8.5	7.2	23.0	17.7	1.4	0.5	6.2	35.5	0	0	1	0	0	0	0	26	9	11	53	0.19	0.46	0.39	0.73	0.43
7	5.1	10.6	14.4	23.4	0.5	0.7	17.5	27.7	0	0	1	0	0	0	0	15	26	16	42	0.29	0.62	0.15	0.50	0.62
14	9.5	5.5	28.2	13.2	1.1	1.1	0.0	41.5	0	0	2	0	0	0	0	29	0	8	62	0.13	0.00	0.64	0.88	0.32
35	4.4	13.6	7.7	30.0	0.0	0.6	23.1	20.5	0	0	1	0	0	0	0	13	35	20	31	0.44	0.63	0.11	0.36	0.80
38	9.9	3.9	31.1	10.7	1.5	0.4	0.1	42.2	0	0	1	0	0	0	0	30	0	6	63	0.10	0.03	0.71	0.91	0.26
5	8.6	5.9	27.4	13.5	1.1	0.5	5.2	37.7	0	0	1	0	0	0	0	26	8	9	57	0.14	0.47	0.44	0.77	0.33
39	10.6	2.9	31.8	10.7	0.9	1.1	0.0	41.9	0	0	2	0	0	0	0	32	0	4	63	0.10	0.00	0.78	0.94	0.25
10	10.0	2.1	30.9	9.6	0.7	2.8	0.2	43.8	0	0	6	0	0	0	0	30	0	3	66	0.09	0.09	0.81	0.95	0.24
4	8.3	5.5	32.3	7.9	1.5	0.5	5.4	38.7	0	0	1	0	0	0	0	25	8	8	58	0.08	0.50	0.43	0.78	0.20
40	9.6	5.5	31.5	9.8	1.4	0.9	3.9	37.4	0	0	2	0	0	0	0	29	6	8	56	0.10	0.41	0.51	0.80	0.24
6	10.4	5.5	31.9	10.6	1.5	0.3	0.0	39.8	0	0	1	0	0	0	0	31	0	8	60	0.10	0.00	0.65	0.88	0.25
18	12.0	5.2	32.6	11.2	1.3	0.8	0.3	36.6	0	0	2	0	0	0	0	36	0	8	55	0.11	0.06	0.69	0.87	0.25
27	8.6	1.3	33.7	7.1	1.0	0.8	0.7	46.9	0	0	2	0	0	0	0	26	1	2	70	0.06	0.34	0.81	0.96	0.17
22	9.2	5.9	30.0	11.4	1.3	0.5	3.9	37.9	0	0	1	0	0	0	0	28	6	9	57	0.12	0.40	0.48	0.79	0.28
15	56.8	0.3	3.1	7.1	0.0	32.8	0.0	0.0	24	57	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	9.0	0.9	37.6	2.8	1.3	1.3	0.2	47.0	0	0	3	0	0	0	0	27	0	1	70	0.02	0.15	0.89	0.98	0.07
1	0.7	1.8	40.0	2.0	0.9	1.8	0.0	42.8	0	0	4	0	0	0	0	32	0	3	64	0.02	0.00	0.86	0.96	0.05
32	9.7	0.0	26.2	3.5	4.2	5.8	0.0	20.7	44	66	12	64	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	43.4	0.4	25.3	4.2	3.7	10.2	0.0	12.8	40	66	20	71	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	50.4	0.6	2.2	4.1	0.5	42.2	0.0	0.0	9	66	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	8.3	1.3	25.5	5.4	1.0	10.4	0.2	48.0	0	0	21	0	0	0	0	25	0	2	72	0.05	0.11	0.85	0.97	0.17
26	11.9	3.1	38.5	5.6	0.8	0.9	0.2	39.1	0	0	2	0	0	0	0	36	0	5	59	0.05	0.06	0.79	0.92	0.13
2	12.3	1.5	39.1	3.0	1.4	2.8	0.5	39.4	0	0	6	0	0	0	0	37	1	2	59	0.03	0.24	0.86	0.95	0.07
4	14.8	3.4	25.1	5.5	1.0	17.2	0.2	32.8	0	0	34	0	0	0	0	44	0	5	49	0.07	0.04	0.80	0.90	0.18
17	4.1	8.1	-9.9	29.9	0.0	18.0	13.8	36.0	0	0	36	0	0	0	0	12	21	12	54	0.40	0.63	0.16	0.62	1.50
44	9.8	3.0	12.3	6.1	1.1	24.2	0.0	43.4	0	0	48	0	0	0	0	30	0	4	65	0.07	0.00	0.77	0.94	0.33
9	46.4	0.6	13.3	7.0	0.7	25.5	0.0	6.5	25	66	51	78	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	24.4	2.3	31.2	15.0	2.3	9.7	0.8	14.2	0	0	19	0	0	0	0	73	1	3	21	0.22	0.26	0.89	0.82	0.32
13	54.4	0.5	5.6	10.7	0.3	28.5	0.0	0.0	26	60	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	46.1	0.3	23.7	5.5	3.5	13.4	0.0	7.6	37	66	27	74	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	10.6	4.5	34.3	7.7	1.3	1.3	1.4	39.0	0	0	3	0	0	0	0	32	2	7	58	0.08	0.23	0.64	0.87	0.18
2	10.9	1.4	38.7	3.2	0.7	2.2	0.5	42.3	0	0	4	0	0	0	0	33	1	2	64	0.03	0.25	0.85	0.96	0.08

IOS Services Géoscientifiques Inc.

SERVICES ANALYTIQUES
TRAVAUX DE MICROSONDE

Client: Williams + Diabior
Projet: AI - 93 - 01
###:

Type d'échantillon: Lame Mince
Montage:
Exécution:

Analysé le: 16 - 17 Décembre 1993

Calibration	Cristal	Standard	Élément	Valeur
EDS	---	Grenat	Fe-s	___/___
WDS	___	___	___	___/___
EDS	___	R-Tile	Ti	96.5/98.60
EDS	___	Chromite	Fe-s	___/___
	___	___	___	___/___

Temps de comptage EDS: 50 Secondes
Temps de comptage WDS: ___ Secondes
Courant: 10 na. Voltage: 15 kv.
Faisceau: 5 µ

Minéral Analysé	Nombre d'analyses	Nombre de duplicatas
Hématite	72	1 (1 Rejetées)
Oxydes	85	4 (5 Rejetées)

Opérateur de la Sonde **Date** 16/12/93

Approbation

Chimiste 20/12/93

Responsable

Géologue 20/12/93