

MB 97-30

CADRE GEOLOGIQUE, STYLE ET REPARTITION DES MINERALISATIONS METALLIQUES DE LA GRANDE RIVIERE, TERRITOIRE DE LA BAIE JAMES

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

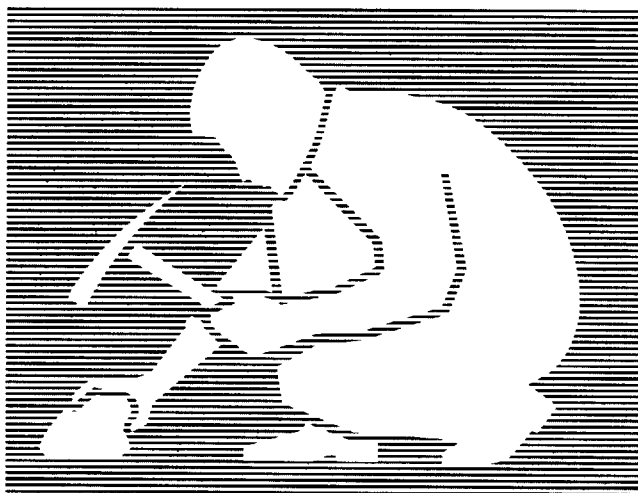
Cette première page a été ajoutée au document et ne fait pas partie du rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques du bassin de La Grande Rivière, Territoire de la Baie James

Michel Gauthier (UQAM)
Marilène Larocque (UQAM)
Francis Chartand (MRN)



Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit soumis par l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction.

MB 97-30

1997



Table des matières

Table des matières.....	i
Liste des figures.....	ii
Liste des planches.....	iii
Introduction.....	1
0.1 Localisation.....	1
0.2 But et méthode de travail.....	1
0.3 Travaux antérieurs.....	1
1.0 Contexte géologique régional.....	6
1.1 L'Archéen.....	6
1.1.1 Lithostratigraphie.....	6
1.1.1.1 Socle de gneiss tonalitique.....	6
1.1.1.2 Séquence de plateforme arénitique.....	6
1.1.1.3 Filons-couches et lopolites ultramafiques.....	7
1.1.1.4 Plaines de basaltes et épanchements de laves komatiitiques.....	7
1.1.1.5 Niveaux de volcanites felsiques dans les plaines de basaltes.....	8
1.1.1.6 Biseaux sédimentaires dans les plaines de basaltes.....	8
1.1.1.7 Conglomérats polymictes à la base de la séquence de turbidites.....	8
1.1.1.8 Volcanites felsiques à la base de la séquence de turbidites.....	10
1.1.1.9 Formations de fer à la base de la séquence de turbidites.....	10
1.1.1.10 Arkoses, subarkoses et pélites de la séquence de turbidites.....	12
1.1.1.11 Cortège d'intrusions felsiques syn- à post-tectonique.....	13
1.1.2 Tectonique.....	14
1.1.3 Métamorphisme.....	15
1.2 Le Paléoprotérozoïque.....	17
2.0 Les gîtes métallifères archéens.....	18
2.1 Les gîtes magmatiques.....	18
2.1.1 Chromitites et minéralisations sulfurées de cuivre, de nickel et de platinoïdes.....	18
2.1.2 Les pegmatites molybdénifères, uranifères et à spodumène et béryl.....	21
2.2 Les gîtes hydrothermaux.....	24

2.2.1 Les zones de cisaillements aurifères.....	24
2.2.2 Les formations de fer aurifères.....	28
2.2.3 Les zones de cisaillement et amas de substitution à Zn-Pb-Cu-Ni-As-Au-Ag.....	29
2.2.4 Les filons et les stockwerks à cuivre dominant.....	31
2.3 Les gîtes exhalatifs et sédimentaires chimiques.....	34
2.3.1 Les formations de fer.....	34
2.3.2 Les formations de fer à zinc et cuivre.....	35
2.3.3 Les gîtes de cuivre-argent stratiformes dans les wackes, les arkoses et les volcanites felsiques.....	36
2.4 Les gîtes sédimentaires détritiques.....	38
2.4.1 Les conglomérats uranifères pyriteux.....	38
3.0 Les gîtes métallifères paléoprotérozoïques.....	42
3.1 Les gîtes filoniens dans le socle archéen.....	42
3.1.1 Les filons et stockwerks à barytine.....	42
3.1.2 Les filons et stockwerks à pechblende, brannérite, millérite et séléniures.....	42
3.2 Les gîtes stratoides et stratiformes dans la couverture paléoprotérozoïque.....	43
3.2.1 Les imprégnations stratoides d'uranium et de cuivre dans les grès.....	43
3.2.2 Les imprégnations stratiformes d'uranium et de cuivre dans les siltstones réduits.....	43
Références.....	44

Liste des figures

Figure 1	Carte géologique simplifiée du bassin de La Grande Rivière.....	3
Figure 2	Coupe stratigraphique simplifiée des unités lithostratigraphiques du bassin de La Grande Rivière.....	5
Figure 3	Distribution des chromitites et des minéralisations sulfurées de cuivre, de nickel et de platinoïdes.....	19
Figure 4	Magnétisme et géochimie du nickel des sédiments de fond de lac.....	19
Figure 5	Géologie du lopolite du lac Menarik selon Rivard (1985).....	20
Figure 6	Distribution des pegmatites à spodumène et béryl, des pegmatites uranifères et des pegmatites à molybdénite.....	22
Figure 7	Relevé radiométrique hélicoptère du Groupe minier SES.....	22
Figure 8	Magnétisme et géochimie de l'uranium des sédiments de fond de lac.....	22
Figure 9	Filons, stockwerks et zones de cisaillement à or dominant.....	25
Figure 10	Zones de cisaillement et amas de substitution à Zn-Pb-Cu-Ni-As- Au-Ag-fuchsite.....	25
Figure 11	Distribution des formations de fer aurifères.....	27
Figure 12	Magnétisme et géochimie de l'arsenic des sédiments de fond de lac.....	27
Figure 13	Distribution des minéralisations cuprifères.....	32
Figure 14	Magnétisme et géochimie du cuivre des sédiments de fond de lac.....	32

Figure 15	Distribution des gîtes de zinc et de cuivre associés aux formations de fer encaissées dans les roches volcaniques.....	33
Figure 16	Distribution des faciès des formations de fer.....	33
Figure 17	Distribution des filons et stockwerks de barytine et de pechblende paléoprotérozoïques dans le socle archéen.....	39
Figure 18	Distribution des gîtes d'uranium et de cuivre dans la couverture paléoprotérozoïque.....	39
Figure 19	Distribution des conglomérats uranifères pyriteux archéens.....	39

Liste des planches

Planche I	Faciès sédimentaires et paléoplacers de la Formation d'Apple.....	48
Planche II	Les roches ultramafiques et les minéralisations syngénétiques associées...	51
Planche III	Les zones de cisaillement et les amas de substitution à Zn-Pb-Cu-Ni-As-Au-Ag recoupant la Formation d'Apple et les intrusions ultramafiques associées.....	53
Planche IV	Les niveaux de volcanites felsiques dans les plaines de basaltes et les minéralisations syngénétiques associées.....	55
	Les conglomérats polymictes.....	55
Planche V	Les formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche et les minéralisations syngénétiques associées.....	57
Planche VI	Les laves et les roches volcanoclastiques felsiques du Groupe de Rossignol-Laguiche.....	59
Planche VII	Les minéralisations aurifères.....	62
	Les formations de fer aurifères.....	62
Planche VIII	Les arkoses, les subarkoses et les pélites du Groupe de Rossignol-Laguiche.....	64
	Les intrusions felsiques syn- à post-tectoniques et les minéralisations associées.....	64
	Les filons à pechblende et séléniures paléoprotérozoïques.....	64



Introduction

0.1 Localisation

La région couverte par la présente étude englobe les feuillets SNRC 33F, 33G, 33H ainsi que le huitième ouest du feuillet 23E (Fig. 1). Elle est bornée par les latitudes 53°00' Nord et 54°00' Nord et les longitudes 71°45' Ouest et 78°00' Ouest. Ce territoire est accessible par route depuis Matagami. Une route asphaltée relie Matagami à Radisson dans le feuillet 33F. Une route gravelée part du lac Yasinski, dans le feuillet 33F, et se rend jusqu'à l'extrémité nord-est de la région d'étude. Trois aéroports se trouvent sur le territoire. Ce sont ceux de LG-3, de LG-4 et de La Grande, près de Radisson. Des vols réguliers relient l'aéroport de La Grande au Sud du Québec. On peut trouver à Radisson la plupart des biens et des services requis pour une campagne de prospection minière.

0.2 But et méthode de travail

Le but de la présente étude est de préciser la nature des minéralisations métalliques qui se trouvent le long du bassin de La Grande Rivière afin d'en faciliter la prospection. Pour ce faire, nous avons fait la compilation des rapports géologiques gouvernementaux et des rapports statutaires de compagnies minières disponibles pour ce territoire. En corollaire à cette compilation, la firme MIR Télédétection inc. a traité les données aéromagnétiques, gravimétriques et de géochimie des sédiments de fond de lac. Durant l'été 1995, trente jours de terrain furent consacrés à l'examen des principaux indices minéralisés. Trente pourcent de ce temps fût cependant dévolu à des reconnaissances de la géologie régionale. Ces reconnaissances avaient pour but de nous aider à replacer les indices examinés dans leur cadre régional. Des lames minces ont été préparées à partir des échantillons prélevés sur les indices visités. Leur examen au microscope nous a permis de préciser d'avantage encore la nature des minéralisations observées.

La structure du présent rapport reflète l'organisation du travail que nous venons d'exposer. Nous présenterons tout d'abord le cadre géologique du bassin de La Grande Rivière puis nous exposerons le style et la répartition des minéralisations métalliques qui s'y trouvent. Par soucis de clarté, la géologie et la métallogénie de l'Archéen sont scindées de celles du Protérozoïque.

0.3 Travaux antérieurs

Au début des années soixante, la Commission géologique du Canada a mené une reconnaissance du territoire à l'échelle du 1: 1 000 000 (Eade, 1966). Puis, dans les années soixante-dix, le Ministère des Richesses naturelles du Québec y a entrepris une campagne de cartographie géologique à l'échelle du 1: 100 000 (Sharma, 1977a et b, 1978; Hocq, 1985). Dans les années quatre-vingt, la Commission géologique du Canada

a poursuivi ses reconnaissances géologiques (Ciesielski, 1984, 1991). Des chercheurs de l'Université McGill ont également mené des études ponctuelles durant cette période (Liu, 1984; Rivard et Francis, 1984; Rivard, 1985; Skulski et al., 1984 et 1985; Skulski, 1985; St. Seymour, 1982; St. Seymour et Francis, 1988; St. Seymour et al., 1988 et 1989). Depuis 1995, une troisième phase de travaux a été entreprise dans le cadre du projet Moyen-Nord du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (David, 1996; Gauthier et Chartrand, 1995; Gauthier et al., 1996a, b et c; Goutier et al., 1996; Labbé et al., 1996; Paquette et al., 1995; Paquette et Gauthier, 1996). L'échelle de cette cartographie est essentiellement celle du 1: 50 000.

Les premiers travaux d'exploration minière importants remontent au tout début des années cinquante. Ils s'inscrivaient dans le sillage du développement des gisements de fer du Labrador et de la Côte-Nord. Les plus importants furent ceux de Duncan Range Iron Mines Ltd. près de Radisson. Au début des années soixante-dix, le développement hydroélectrique du bassin de La Grande Rivière a stimulé la prospection du territoire. Le principal mandataire de ces travaux était la Société de Développement de la Baie James (SDBJ). Dans la foulée de la Crise de l'Énergie, la prospection de l'uranium fût, de loin, le principal objectif de ces recherches. Ces travaux de prospection furent menés par le Groupe minier SES. Outre la SDBJ, le consortium SES regroupait des sociétés d'états française (SERU Itée., aujourd'hui COGEMA) et canadienne (Eldorado Nucléaire Itée.). Depuis 1994, un regain de prospection se fait jour à La Grande. Cette fois, l'or est la substance la plus recherchée.

Figure 1a
 CARTE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE DU BASSIN DE LA GRANDE RIVIÈRE

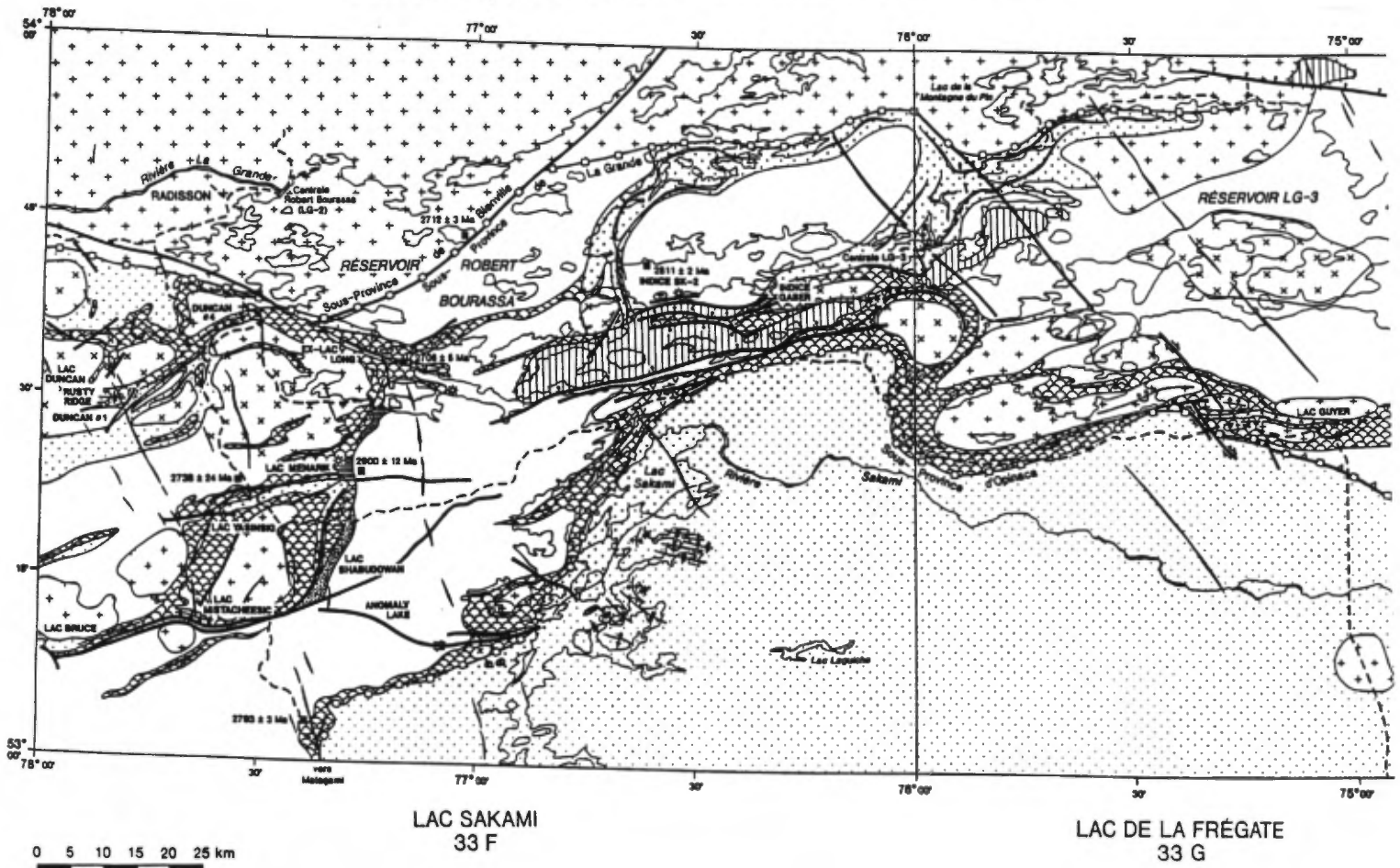
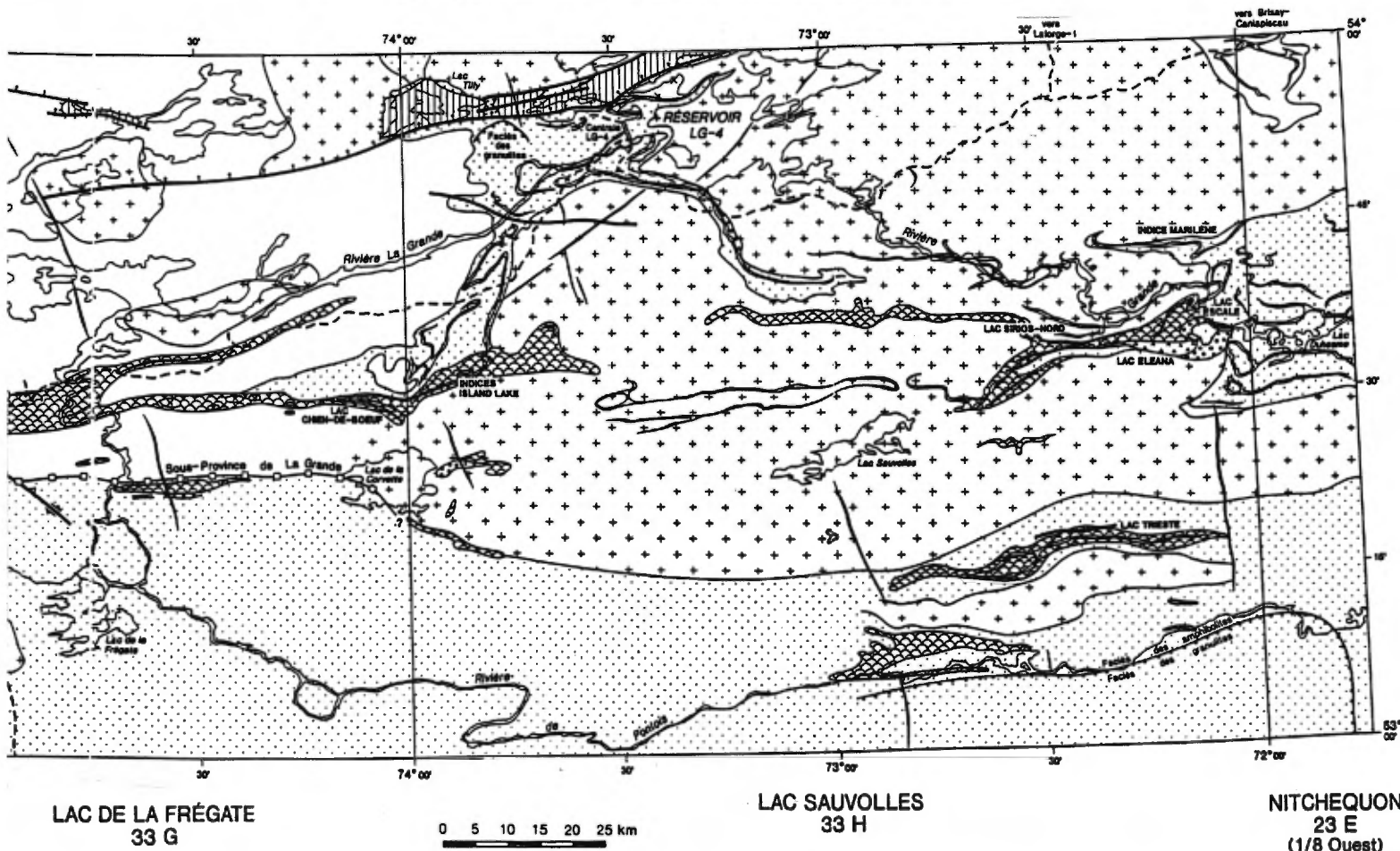






Figure 1a
CARTE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE DU BASSIN DE LA GRANDE RIVIÈRE


















Légende de la figure 1

PALÉOPROTÉROZOÏQUE






-  Brèche de diatrème
-  Diabase
- Formation de Sakami
-  Arénite et conglomérat fluviatile rose, siltstone lacustre vert et noir
-  Discordance

ARCHÉEN





- Intrusifs
-  Granite-granodiorite syn- à tardi-tectonique
-  Tonalite syn- à tardi-tectonique
-  Intrusions ultramafiques et mafiques
- Groupe de Rossignol-Laguiche
-  Wacke lithique ou son équivalent métamorphique de haut grade, le paragneiss à biotite
-  Arkose et wacke arkosique
-  Volcanites felsiques susjacentes au conglomérat polymicte
-  Conglomérat polymicte
-  Formation de fer
-  Discordance
-  Basalte avec localement des épanchements de laves ultramafiques
-  Volcanites felsiques interlitées dans le basalte
-  Discordance
- Formation d'Apple
-  Arénite quartzitique et conglomérat monomicte à cailloux de quartz, pyriteux et uranifères
-  Discordance
-  Socle tonalitique

 Contour géologique

Faïlle:

-  à mouvement indéterminé
-  normale
-  inverse
-  à décrochement dextre
-  à décrochement senestre

Plis régionaux:

-  anticlinal ou antiforme
-  synclinal ou synforme
-  anticlinal ou antiforme déversé
-  synclinal ou synforme déversé

 Isograde métamorphique

 Limite des sous-provinces géologiques

 Discordance Protérozoïque

 Datation U/Pb


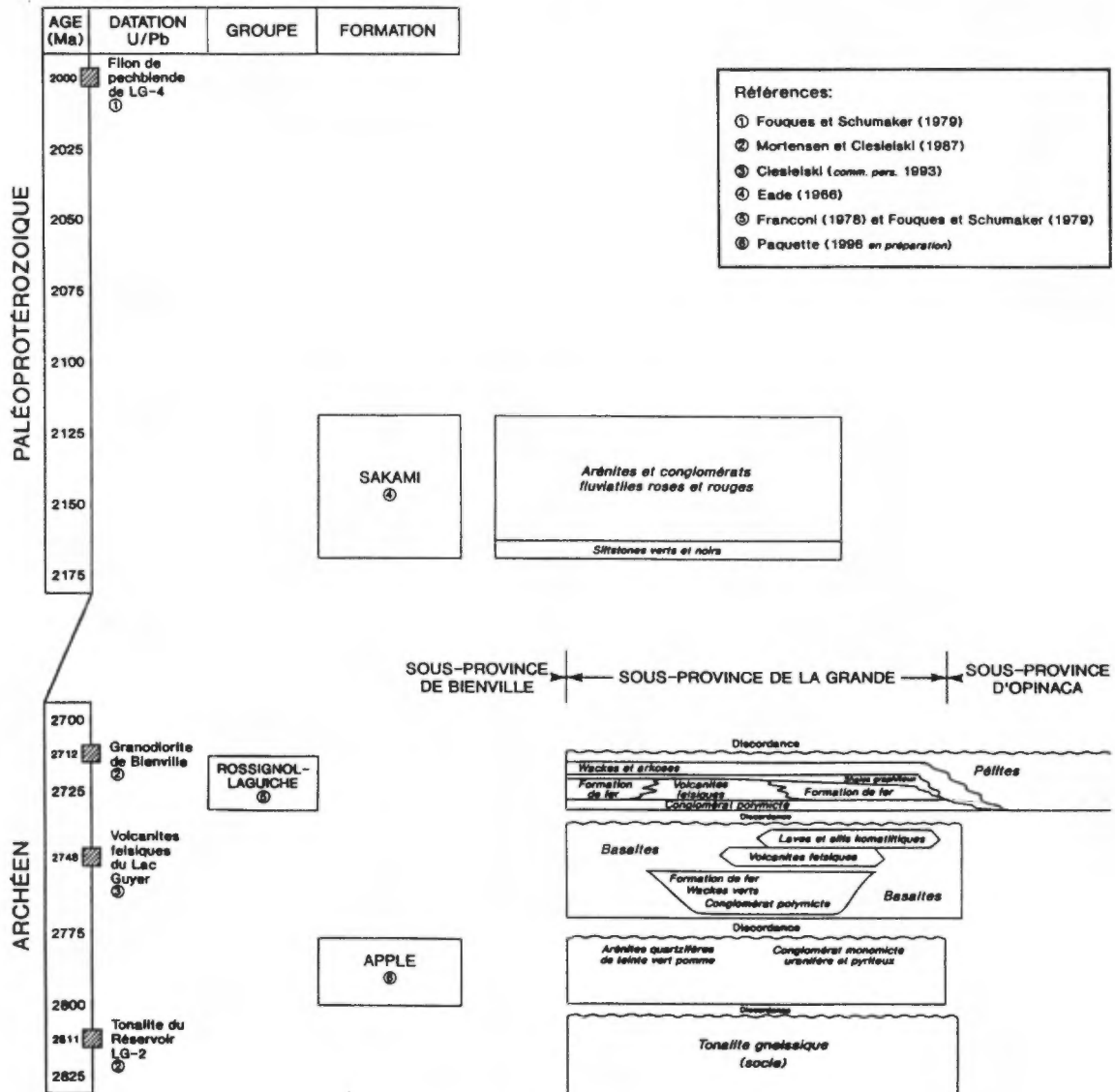
 Route

Figure 2
COUPE STRATIGRAPHIQUE SIMPLIFIÉE DES UNITÉS LITHOSTRATIGRAPHIQUES
DU BASSIN DE LA GRANDE RIVIÈRE



1.0 Contexte géologique régional

1.1 L'Archéen

1.1.1 Lithostratigraphie

Le bassin hydrographique de la rivière La Grande chevauche trois sous-provinces géologiques de la Province du Supérieur, à savoir, celle de Bienville au Nord, celle de La Grande au centre et celle d'Opinaca au Sud (Fig. 1; Card et Ciesielski, 1986).

On retrouve cinq grandes unités lithostratigraphiques dans les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (Fig.2; Chartrand et Gauthier, 1995): 1) un socle de gneiss tonalitique, 2) une séquence de plateforme arénitique à filons-couches et lopolites ultramafiques pour laquelle Paquette et Gauthier (1996) propose l'appellation formelle de Formation d'Apple, 3) des plaines de basaltes à épanchements de laves komatiitiques et à niveaux de volcanites felsiques, 4) une séquence de turbidites avec des conglomérats polymictes, des formations de fer et des volcanites felsiques à la base et, enfin, 5) un cortège d'intrusions de tonalite et de granodiorite-granite qui recoupe toutes ces roches. Les trois premières unités se retrouvent essentiellement dans la sous-province de La Grande tandis que la quatrième unité lithostratigraphique se présente dans les deux sous-provinces et prédomine tout particulièrement dans celle d'Opinaca. Dans la région de la rivière Eastmain, Franconi (1978) a proposé l'appellation formelle de Groupe de Rossignol pour la quatrième unité lithostratigraphique tandis qu'à La Grande, Fouques et Schumaker (1979) ont plutôt utilisé l'appellation de Laguiche, reprise plus formellement par St. Seymour et al. (1983) et St. Seymour et Francis (1988).

1.1.1.1 Socle de gneiss tonalitique

Des gneiss tonalitiques appartenant au socle ont été identifiés, pour la première fois, par Mortensen et Ciesielski (1987) dans le réservoir Robert-Bourassa (LG-2). Ces auteurs en ont obtenu un âge de $2\ 811 \pm 2,4$ Ma. Pour sa part, David (1996) a daté les gneiss tonalitiques qui se situent immédiatement à l'Est du lac Menarik et a obtenu un âge de $2\ 900 \pm 12$ Ma. Par ailleurs, dans une tonalite du gîte Apple, cet auteur a déterminé des âges Pb^{207}/Pb^{206} pour des zircons hérités allant jusqu'à 3 350 Ma. Ce résultat indique la présence, dans la région, d'un socle bien plus vieux encore que celui daté au lac Menarik et dans le réservoir Robert-Bourassa.

1.1.1.2 Séquence de plateforme arénitique

La Formation d'Apple n'affleure que dans le feuillet SNRC 33F (Figs. 1 et 19). Ces affleurements sont le reliquat d'une plateforme arénitique du même type que celles que l'on retrouve dans les terrains archéens du Nord-Ouest de l'Ontario et des Territoires

du Nord-Ouest (Roscoe et Donaldson, 1988; Roscoe, 1990 et 1995; Thurston et Chivers, 1990). Cette formation est constituée de wackes arkosiques, d'arénites arkosiques et d'arénites quartzifères contenant localement, vers le sommet, des niveaux lenticulaires de conglomérats monomictes à cailloux de quartz et à ciment pyriteux et uranifères (Planche I). Cette succession stratigraphique témoigne d'un niveau de maturité croissant des sédiments. Selon les travaux de cartographie de Rivard (1985) au lac Menarik, cette formation reposerait en discordance sur les gneiss tonalitiques. Cependant, Goutier et al. (1996) suggèrent que le contact entre ces deux unités lithostratigraphiques soit plutôt tectonique ou intrusif.

1.1.1.3 Filons-couches et lopolites ultramafiques

Des filons-couches et des lopolites ultramafiques se mettent en place dans la Formation d'Apple (Planche II-1), tout particulièrement le long du contact avec les gneiss tonalitiques. Le lopolite situé à l'extrémité est du lac Menarik en est le meilleur exemple. Goutier et al. (1996) concluent que ces intrusions ultramafiques sont plus jeunes que les volcanites mais qu'elles ont subi une partie de la déformation. Cette observation va à l'encontre de celles de Rivard et Francis (1984) et de Rivard (1985) qui semblaient avoir démontrés que ce type d'intrusion ultramafique était le résidu des chambres magmatiques dont proviennent les plaines de basalte de La Grande et de la Basse-Eastmain.

Skulski et al. (1985) mettent en relation le lopolite du lac Menarik avec les laves komatiitiques du lac Guyer (Figs. 1 et 3). Ils suggèrent que ces venues de roches ultramafiques témoignent de l'ouverture progressive d'un rift intracontinental. Dans cette optique, nous pensons que les grandes failles Est-Ouest de la région de La Grande ont d'abord eu un mouvement normal, oblitéré subséquentement par un rejeu en décrochement ou en chevauchement comme le suggèrent Goutier et al. (1996). La faille du lac Menarik et celle qui va du lac Bruce au gîte Apple nous paraissent être de ce type. En effet, elles semblent être le site privilégié de la mise en place d'intrusions ultramafiques autant dans le socle tonalitique (ex. au lac Anomaly, Figs. 1 et 3) que dans la couverture volcano-sédimentaire (ex. au lopolite du lac Menarik, Figs. 1 et 3).

1.1.1.4 Plaines de basaltes et épanchements de laves komatiitiques

Rivard et Francis (1984), Rivard (1985) et St. Seymour et al. (1988) décrivent l'évolution pétrologique des basaltes de la région. Ces basaltes sont généralement de composition tholéiitique. Dans le secteur du lac Guyer les basaltes ont une composition qui varie de tholéiitique à komatiitique (St. Seymour, 1982; St. Seymour et Francis, 1988). Des épanchements de laves komatiitiques à spinifex y sont intercalés (St. Seymour et al., 1983),

Des plaines de basaltes à épanchements de laves komatiitiques ont également été reconnues plus à l'Est (Fig.3), notamment au lac Chien-de-Boeuf (Planche II-7), à l'Est du lac de la Corvette (Eade, 1966; Sharma, 1977b), aux environs des coordonnées

53°55'N et 72°05'E (Sharma, 1978) et entre les lacs Sirios et Duhesme (Sharma, 1978; Labbé et al., 1996).

1.1.1.5 Niveaux de volcanites felsiques dans les plaines de basaltes

Dans la région du lac Sakami, des niveaux de tufs à lapillis et blocs felsiques se présentent localement dans les basaltes. C'est le cas au gîte Apple (Planche IV-1). Au lac Guyer, un complexe volcanique felsique calco-alcalin est intercalé dans les basaltes sous les komatiites (St. Seymour et Francis, 1988). L'âge de ces volcanites felsiques est de 2 748 Ma selon Ciesielski (comm. pers., 1993). Vers l'Est, près du lac de la Corvette, dans le secteur du lac Chien-de-Boeuf, on retrouve également ce qui semble être une séquence de volcanoclastites felsiques à intermédiaires. Un faciès particulièrement grossier (lapillis atteignant 2 cm) est en contact avec les volcanites mafiques et ultramafiques. Il contient quelques fragments de sulfures massifs. Plus à l'Est encore, dans le feuillet SNRC 33H/09, près des lacs Sirios et Eleana, quelques minces unités felsiques ont été observées dans les basaltes (Sharma, 1978; Labbé et al., 1996).

1.1.1.6 Biseaux sédimentaires dans les plaines de basaltes

Nous avons reconnu des biseaux de roches sédimentaires à l'intérieur même des plaines de basaltes. Ainsi, au lac Shabudowan, une faille normale syn-sédimentaire contrôle la localisation d'un biseau de conglomérat vert à matrice composée de matériel volcanique mafique et à cailloux d'arénites de la Formation Apple (Planche IV-7). Latéralement, ce conglomérat passe à un wacke lithique vert et à des formations de fer du faciès des oxydes. Signalons ici, que ces conglomérats polymictes se distinguent de ceux que nous situons à la base de la séquence de turbidites du Groupe de Rossignol-Laguiche par la présence de clastes de la Formation Apple et par le fait qu'ils soient englobés dans les basaltes. Outre au lac Shabudowan, nous avons observé de tels biseaux de conglomérats, de wackes et de formations de fer au lac Mistacheesic (Planche IV-8) et à l'extrémité Ouest du gîte Apple (Planche IV-6) où Roscoe et Donaldson (1988) et Paquette et Gauthier (1996) les ont décrits. Les formations de fer appartenant aux biseaux sédimentaires dans les basaltes sont à chert et magnétite (Planche IV-2). Leurs caractéristiques permettent de les classer dans le type Algoma (Gross, 1995).

1.1.1.7 Conglomérats polymictes à la base de la séquence de turbidites

À la base du Groupe de Rossignol-Laguiche, le conglomérat polymicte constitue un véritable horizon-repère pour le territoire de la Baie James (Chartrand et Gauthier, 1995). C'est tout d'abord sur la Basse-Eastmain que Franconi (1978) a observé la discordance angulaire qui sépare ces conglomérats des basaltes sous-jacents. A La Grande, au Nord de ce qui était le lac Long, cette discordance est particulièrement bien exposée sur la pointe d'une île du réservoir Robert-Bourassa (N 53° 33'; O 77° 10'). Le conglomérat qui y affleure (Planche VI-8) se caractérise par un faciès à blocs quasi-métriques de granitoïdes à la base passant à un faciès de conglomérat volcanique. Les cailloux de basalte qui s'y trouvent, présentent une schistosité antérieure à leur érosion.

Cette observation démontre que ce niveau de conglomérat repose bel et bien en discordance angulaire sur les basaltes.

Skulski (1985) a étudié en détail les conglomérats polymictes qui affleurent au Sud de LG-3 (N 53° 33'; O 77° 10'). Tout comme ceux de l'ex-lac Long, ils sont très immatures. Ils contiennent principalement des cailloux de granitoïdes. Les figures sédimentaires suggèrent des paléocourants vers l'Est. Ils reposent en discordance sur les basaltes et passent vers le haut à des formations de fer et à des volcanoclastites de composition intermédiaire à felsique (Skulski et al., 1984).

A l'extrémité Est du barrage de LG-3, les conglomérats polymictes ont une matrice de wacke vert à magnétite. Vers le lac de la Montagne-du-Pin, au Nord-Est du barrage, ils passent graduellement à des wackes arkosiques (Planches VI-9 et VIII-1) et à des formations de fer (Planche V-2).

Au sud du lac Guyer, les conglomérats se situent entre les basaltes et les métapélites du Groupe de Rossignol-Laguiche (St Seymour, 1982; Liu, 1984; Ciesielski, 1991). Selon St Seymour et Francis (1988), les conglomérats polymictes y contiennent des cailloux de toutes les unités sous-jacentes: des komatiïtes, des formations de fer, des basaltes, en plus des cailloux de granitoïdes toujours prédominants. Le passage du conglomérat aux métapélites est graduel. Ces deux roches sont injectées de granitoïdes et sont transformées en paragneiss à biotite. Crevier (1979) souligne les mêmes relations lithostratigraphiques près de la rivière de la Corvette.

Nous avons relevé de grands affleurements de conglomérat, à l'Est du lac de la Corvette, dans un secteur où on avait précédemment cartographié des basaltes. Ce conglomérat contient essentiellement des blocs de granitoïdes, étirés à l'horizontal suivant un axe Nord-Est - Sud-Ouest. Les bancs de conglomérat sont homogènes et ne présentent pas de granoclassement. La puissance de ces conglomérats est supérieure à cent mètres.

Dans le secteur du barrage de LG-4, les conglomérats polymictes sont très déformés et métamorphisés à un point tel qu'ils soient transformés en paragneiss à biotite. Cependant on peut encore distinguer la forme des cailloux dans ces paragneiss. Ces conglomérats métamorphisés se présente en bancs de puissance métrique au sein de métapélites également transformées en paragneiss à biotite que Payette et Larose (1977) et Gauthier (1977) intègrent dans l'unité Laguiche (Fouques et Schumacher, 1979).

Les conglomérats qui affleurent sur la route de Brisay-Caniapiscau sont encore plus déformés que ceux de LG-4. De plus, ils sont injectés par des pegmatites. Par contre, les conglomérats des environs du lac Duhesme (Eade, 1966; Sharma, 1978; Labbé et al., 1996) sont considérablement moins déformés et métamorphisés que ceux de LG-4. Ils se présentent en bancs décimétriques sous-jacents à des niveaux de formations de fer.

Nous avons également observés des conglomérats polymictes au Nord de notre secteur d'étude, sur la route des digues du réservoir Laforge -1 (N 54° 17'; O 72° 36'). Ces conglomérats sont remarquables par le très faible niveau du métamorphisme qui les affecte (ie. faciès des schistes verts en comparaison avec celui des amphibolites et même des granulites à l'Ouest de LG-4). Outre des granitoides, ces conglomérats contiennent des cailloux de wacke et de porphyre feldspathique en abondance et, très localement, des cailloux de formation de fer. Ces conglomérats sont interlités en bancs décimétriques à métriques avec des wackes arkosiques grossiers et pyriteux et des wackes lithiques chloriteux (Planches IV-9 et VI-7). Des roches volcaniques mafiques et felsiques affleurent à quelques centaines de mètres au Sud-Est des conglomérats. On y retrouve le même faciès de porphyre feldspathique, mais cette fois sous forme de dykes recoupant les volcanites. Cette observation nous suggère que les conglomérats reposent en discordance sur les volcanites à l'instar de ce qui est observé à l'ex-lac Long et au Sud de LG-3..

1.1.1.8 Volcanites felsiques à la base de la séquence de turbidites

Une puissante séquence de volcanoclastites felsiques repose sur les conglomérats polymictes dans la région de LG-3 (Skulski et al., 1984), du lac As et de l'ex-lac Long. Comme l'a déjà suggéré Skulski (1985), ce volcanisme est en bonne partie subaérien. Des tufs à lapillis accréionnaires (Planche VI-3) et des rides (Planche VI-4), au sommet de lits d'arénites situées au même niveau stratigraphique, confirment cette hypothèse d'un milieu subaérien. Quoique localement on puisse retrouver des laves rhyolitiques (Planche VI-5), ce sont plutôt les volcanoclastites qui prédominent. A certains endroits, leurs caractéristiques sont celles d'ignimbrites (Planche VI-1, 2 et 8). Ailleurs, ces volcanoclastites sont remaniées en wackes arkosiques. C'est ainsi qu'en allant du lac As vers le bras nord-est du lac Sakami, on peut voir tous les faciès de transition pour finalement aboutir à des faciès purement sédimentaires comme ceux de la planche VI-6.

L'âge de ce volcanisme felsique est de $2\,708 \pm 5$ millions d'années et les zircons hérités de 2,8 Ga que David (1996) y a retrouvés indiquent qu'il provient de la fusion partielle du socle tonalitique. Plus intéressant encore, l'âge de ce volcanisme est quasi-identique à celui que Mortensen et Ciesielski (1987) pour une granodiorite du batholite de Bienville qui affleure juste au Nord dans le réservoir Robert-Bourassa. Cette observation suggère que le batholite de Bienville et le volcanisme du Groupe de Rossignol-Laguiche ne forment qu'un tout, le niveau d'érosion atteint dans la sous-province de Bienville ayant dénudé le batholite de sa superstructure volcanique.

1.1.1.9 Formations de fer à la base de la séquence de turbidites

Les formations de fer de La Grande sont généralement du faciès des oxydes (Fig. 16). La magnétite s'y présente en lamines millimétriques à centimétriques alternant soit avec des lamines de chert et de mudstone ou soit avec des wackes arkosiques. Ces deux types correspondent, en fait, aux pôles de variation extrêmes des faciès ferrifères car on trouve tous les intermédiaires sur le terrain. Ainsi les gîtes de fer du lac Duncan sont

essentiellement à lamines de chert et de mudstone (Planche V-4, 5, 6 et 7), tandis qu'appartiennent au second type les formations de fer des secteurs du lac Sakami (Planche V-1) et du lac de la Montagne-du-Pin (Planche V-2 et 3), du barrage de LG-4 et du lac Escalé. Le faciès à lamine de chert ou de mudstone passe verticalement à des siltstones et à des mudstones verts à noirs, plus ou moins graphiteux et sulfurés, tandis que le faciès à lamines de wacke arkosique passe verticalement à des arkoses et à des subarkoses. Le faciès à lamines de wacke arkosique présente un rubanement beaucoup moins tranché que celui à lamines de chert/mudstone. En effet, la magnétite se présente en disséminations plus ou moins concentrées dans les wackes arkosiques. Graduellement, on pourra observer le passage à des wackes arkosiques et des arkoses présentant simplement de la magnétite distribuée de manière diffuse dans la roche. Le style de ces formations de fer est différent de celles du type Algoma (Gross, 1995). Par contre, il se rapproche de celui des formations de fer de Carajas en Amazonie (Van N. Dorr, 1973), un hybride archéen entre les types Algoma et Lac-Supérieur de Gross (1995).

Il n'y a qu'au gîte Apple que nous ayons observé ce qui pourrait être une formation de fer du faciès des silicates présentant des alternances centimétriques de magnétite et de grunérite. Cependant il n'est pas sûr que cette grunérite soit primaire car elle peut provenir du métamorphisme d'autres minéraux ferri-fères tel que la sidérite.

Des faciès d'amphibolite à grenat, plus ou moins massifs et homogènes ou rubanés, sont fréquemment considérés comme étant des formations de fer du faciès des silicates, mais leur origine syn-sédimentaire et exhalative est douteuse en bien des endroits car il pourrait plutôt s'agir de zones d'altération métamorphisées ou encore de franges de rééquilibre chimique durant le métamorphisme entre deux lithologies de composition très différente. Ainsi, au lac Escalé, dans le feuillet du lac Sauvolles, Labbé et al. (1996) notent que ces amphibolites à grenat pourraient plutôt correspondre à une zone d'altération volcanogène affectant des metabasaltes. Immédiatement au Nord-Est de ce site, à l'indice Bouchard, Desbiens (1996) observe un front suivant lequel une formation de fer du faciès des oxydes est transformée en amphibolite à grenat. Dans le feuillet du lac Sakami, plus précisément au lac Shabudowan, nous avons remarqué des lits centimétriques d'amphibolite à grenat accolés à des lits de chert à magnétite, le tout étant interlité dans des wackes chloriteux verts (Planche VII-4). Le développement du faciès d'amphibolite à grenat semble y résulter d'un échange chimique au cours du métamorphisme entre le chert à magnétite et la matrice de wacke chloriteux vert. Enfin, sur la rive du bras Nord-Est du lac Sakami, Paquette et Gauthier (1996) ont suivi sur une distance de plus de 20 kilomètres un niveau d'amphibolite à grenat associé à un horizon de mudslate graphiteux noir. Ce niveau d'amphibolite à grenat et de mudslate graphiteux repose principalement sur des basaltes et passe verticalement à une formation de fer du faciès des oxydes. Il s'agit donc d'un faciès de transition entre les basaltes et les métasédiments comme c'est le cas aux lacs Escalé et Shabudowan.

Le faciès des sulfures est beaucoup moins abondant que celui des oxydes à La Grande (Fig. 16). Il n'est présent que là où des formations de fer du faciès des oxydes

côtoient des niveaux de mudslate graphiteux. Dans de telles circonstances, les mudslates noirs peuvent présenter des lamines millimétriques à centimétriques de pyrite et de pyrrhotite, localement accompagnée de chalcopryrite et de sphalérite. Nous avons remarqué ce faciès à sulfures aux endroits suivants: à Apple (Paquette et Gauthier, 1996), sur le "rusty ridge" du gîte Duncan #1 (Planche V-8), sur la rive du bras nord-est du lac Sakami, sur une île du réservoir Robert-Bourassa (N 53° 38'; O 76° 40') et aux indices Marilène et Sirios-Nord. Les travaux de prospection de Tyrone Mines en rapportent également à Island Lake (Fig. 1; Ekstrom, 1960).

Le faciès des carbonates semble absent des formations de fer de La Grande. Il n'y a que dans les mudslates verts associés au gîte de fer Duncan #4 que nous ayons observé quelques interlits centimétriques de dolomie.

Le long de la ceinture de roches vertes de La Grande, les formations de fer semblent peu épaisses lorsque les volcanites felsiques se présentent en séquence puissante reposant sur les conglomérats comme c'est le cas dans les secteurs du lac As et de l'ex-lac Long. Par contre, en périphérie de ces centres felsiques (Fig. 16), on retrouvera les plus importantes formations de fer, à savoir celles de la région du lac Duncan, à l'Ouest de l'ex-lac Long, et celles au Nord-Ouest de LG-3 en direction du lac de la Montagne-du-Pin. Skulski (1985) a été le premier à remarquer cette relation spatiale à LG-3.

1.1.1.10 Arkoses, subarkoses et pélites de la séquence de turbidites

Au nord du lac Sakami, Paquette et Gauthier (1996) ont observé au-dessus des tufs felsiques du lac As, un mudslate graphiteux et une formation de fer du faciès des oxydes, des sulfures et des silicates (ie. amphibolite à grenat). Ces deux lithologies passent à une puissante séquence d'arkoses et de subarkoses (Planche VI-6) en tout point semblable à celle que Franconi (1978) a décrite à la Gorge Conglomérat de la Basse-Eastmain. Tout comme Franconi (1978), Paquette et Gauthier. (1996) soulignent que ces arkoses passent vers le sommet aux pélites du Groupe de Rossignol-Laguiche. A l'Est du lac Sakami, ces pélites sont injectées par des tonalites et sont transformées en paragneiss à biotite (Planche VIII-2). Notons ici, que bien que le contact entre les roches volcaniques et les roches sédimentaires observé au lac Sakami soit considéré comme la limite entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (Card et Ciesielski, 1986; Paquette et Gauthier, 1996), il y a bel et bien une continuité stratigraphique entre les unités lithostratigraphiques de part et d'autre de cette limite de sous-provinces géologiques. Sur la rivière Eastmain, Franconi (1978) a observé la même continuité stratigraphique entre les arkoses et les pélites de part et d'autre des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca vers le Nord et de La Grande et Némiscau vers le Sud.

Dans le feuillet du lac de la Frégate, les formations de fer situées au Nord-Est du barrage de LG-3 sont interlitées dans des wackes arkosiques semblables à ceux du lac Sakami. Le granoclassement de ces roches sédimentaires est remarquablement bien préservé dans les affleurements situés à 7 kilomètres au Nord-Est du barrage de LG-3, sur

la route du lac de la Montagne-du-Pin (Planche VIII-1). Cependant, on remarque qu'un niveau de métamorphisme croissant affecte les roches sédimentaires en s'approchant du batholite de granodiorite de la sous-province de Bienville. Ainsi, à 29 kilomètres au Nord-Est du barrage de LG-3, l'encaissant des formations de fer n'est plus un wacke mais bien plutôt un paragneiss à biotite semblable à celui qui affleure dans la sous-province d'Opinaca (Planche V-3).

Dans le secteur du barrage de LG-4, on peut observer la même association lithologique de paragneiss à biotite contenant des niveaux riches à magnétite et d'autres dans lesquels les cailloux de conglomérats sont toujours reconnaissables. Rappelons ici que Payette et Larose (1977) et Gauthier (1977) assimilent ces roches à l'unité Laguiche (Fouques et Schumacher, 1979).

Plus vers l'Est, aux environs du lac Duhesme, les formations de fer sont elle-mêmes surmontées par des wackes lithiques à passées centimétriques de conglomérat à cailloux de quartz. Le niveau de métamorphisme du faciès des amphibolites fait en sorte que la biotite et le grenat deviennent des minéraux caractéristiques des wackes. À l'Est de la rivière La Grande, ces métasédiments prédominent. Selon Labbé et al. (1996), ces wackes et ces sédiments pélitiques sont fortement métamorphisés, schisteux et plissés.

1.1.1.11 Cortège d'intrusions felsiques syn- à post-tectonique

Dans sa partie méridionale, la sous-province de Bienville est essentiellement occupée par un batholite de granodiorite à biotite et hornblende à phénocristaux de feldspath potassique zoné (Ciesielski, 1991). Ce batholite est soit en contact de faille avec la sous-province de La Grande, comme c'est le cas à la hauteur du barrage Robert-Bourassa (LG-2), ou soit en contact intrusif, comme on peut l'observer sur la route du lac de la Montagne-du-Pin, au Nord-Est du barrage LG-3. L'âge de ce batholite est de $2\ 712 \pm 3$ Ma (Mortensen et Ciesielski, 1987). Vers l'Est, dans le feuillet du lac Sauvolles, le contact entre les sous-provinces de Bienville et de La Grande se perd, une grande masse plutonique envahissant la moitié Nord du feuillet. Les ceintures volcano-sédimentaires s'y retrouvent pincées entre les plutons.

Dans la sous-province de La Grande, les intrusions de tonalite, de syénite et de granite-granodiorite sont omniprésentes. Selon David (1996), leur âge varie de 2 709 Ma à 2 618 Ma, les granites étant les plus jeunes.

Dans la sous-province d'Opinaca, les paragneiss à biotite sont recoupés par des injections lit-par-lit de matériel essentiellement pegmatitique de composition tonalitique. En bien des endroits, ces injections deviennent prédominantes et les paragneiss n'y constituent plus que des restites (Planche VIII-3). À l'Est du territoire, dans la région du lac Duhesme, Labbé et al. (1996) rapportent que les roches volcano-sédimentaires et le batholite de granodiorite porphyrique sont recoupés tout deux par ce champ de pegmatite. Pour cette raison, la limite entre les sous-province de La Grande et d'Opinaca devient très difficile à tracer dans cette région.

1.1.2 Tectonique

Au moins deux phases de déformation affectent les roches supracrustales dans le bassin de La Grande.

A l'extrémité Ouest de notre région d'étude (SNRC 33F), dans la ceinture volcanosédimentaire du lac Yasinski, Goutier et al. (1996) associent la première phase de déformation à une imbrication importante et au charriage de la séquence supracrustale et du socle vers le Sud-Est.

Dans le secteur du lac Sakami, le résultat de la première phase est le développement de plis isoclinaux Nord-Est - Sud-Ouest déversés vers le Sud-Est. Cette relation est particulièrement nette sur la rive du bras Nord-Est du lac Sakami (Paquette et Gauthier., 1996). A cet endroit, les basaltes repose structuralement sur les arkoses et les pélites de la séquence de turbidites, cependant qu'on y observe une continuité stratigraphique et une polarité des couches vers le Sud-Est, donc complètement déversée. Ce contact correspond à la limite des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca. Cette observation, nous suggère que la sous-province de La Grande soit venue chevaucher vers le Sud-Est sur celle d'Opinaca.

Au Sud de LG-3, dans le feuillet 33G, Skulski (1985) montre que le résultat de la première phase de déformation est le développement de plis isoclinaux Est-Ouest déversés vers le sud. Un jeu de faille inverse se développe concurremment.

Plus à l'Est, au Sud du Lac Guyer, nous avons reconnu une faille inverse qui fait chevaucher les gneiss tonalitiques sur les paragneiss à biotite du Groupe de Rossignol-Laguiche (Fig. 1). Cette faille inverse correspondrait à la limite des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.

Toujours dans le secteur du lac Guyer, Ciesielski (1984) a observé les métavolcanites de la ceinture de La Grande recouvrant les paragneiss à biotite de la sous-province d'Opinaca. Ce contact est marqué par un mince horizon de conglomérat polymicté. Cette relation stratigraphique inverse nous suggèrent également que la sous-province de La Grande soit venue chevaucher sur celle d'Opinaca.

Dans le secteur du lac Yasinski, la deuxième phase de déformation est développée de manière inégale et forme des plis métriques à kilométriques Est-Ouest à OSO-ENE (Goutier et al., 1996). Selon ces auteurs, les plis majeurs D2 sont souvent bordés par des failles ductiles.

Paquette et Gauthier (1996) ont remarqué l'hétérogénéité de la répartition de la deuxième phase de déformation dans la région du lac Sakami. En effet, alors qu'elle prédomine dans les secteurs du lac As et d'Apple, elle est absente des roches qui affleurent dans le lac Sakami entre ces deux secteurs. Au lac As et à Apple, le mouvement tectonique qui a entraîné cette déformation est inverse et dextre. Les plis

d'entraînement et les linéations y ont systématiquement un plongement de 60° vers l'Ouest ou le Sud-Ouest.

À l'échelle du feuillet 33F, Gauthier et al. (1996b) croient pouvoir retracer trois grands corridors de décrochement Est-Ouest associés à la phase D2 (Fig. 1). Ces corridors sont particulièrement importants d'un point de vue économique car ils semblent contrôler la distribution des gîtes d'or (Fig. 9). Du Sud vers le Nord, il s'agirait de celui qui va du lac Bruce au gîte Apple (corridor Bruce - Apple), de celui qui s'échelonne en trois segments depuis le lac Menarik jusqu'au secteur étudié par Skulski (1985) à LG-3 en passant par les indices du lac As (corridor Menarik - LG-3), enfin de celui qui est masqué par la couverture paléoproterozoïque et qui n'affleure que sur la péninsule de l'indice d'or SK-2 mais qui réapparaît probablement à la hauteur de l'indice Gaber (corridor SK-2 - Gaber).

Dans le feuillet 33G, Skulski et al. (1984) suggèrent que la deuxième phase de déformation soit associée à de grands décrochements Est-Ouest. Celui qu'ils observent au Sud de LG-3 est senestre. Ce mouvement génère des plis d'entraînement à plongement vers le Nord qui se superposent aux plis de première phase.

Vers l'Est, le style structural de la région du lac Sauvolles semble nettement différent de celui des régions des feuillets 33F et 33G. En effet, le style tectonique de la région se caractérise par la superposition généralisée d'au moins deux phases de plissement isoclinaux à serrés. En résulte un style en dômes et bassins replissés en champignon. Un exemple remarquable de ce style tectonique peut être observé sur le site de l'indice Sirius-Nord (Planche VIII-4). A cet endroit, des horizons de mudslate graphiteux et cherteux sont tout d'abord affectés par des plis isoclinaux Nord - Nord-Est à Nord-Ouest déversés vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Ces plis isoclinaux sont repris par d'autres, serrés, dont le plan axial est droit et d'orientation Est-Ouest à Est - Sud-Est - Ouest - Nord-Ouest. De leur côté, Labbé et al. (1996) soulignent que les wackes et les sédiments fins présentent une forte schistosité associée à une linéation d'étirement bien développée. Dans le secteur SE de leur carte (33H/09), cette schistosité est plissée mais la linéation conserve la même attitude, ce qui laisse supposer une deuxième phase de déformation caractérisée par une forte composante d'étirements et la formation de plis en fourreau. Ce style tectonique de plis en dômes et bassins ou en fourreau ressort à l'échelle régionale grâce à la mise en évidence des formations de fer par les levés électromagnétiques aéroportés (Pritchard, 1995).

1.1.3 Métamorphisme

Selon Goutier et al. (1996) le métamorphisme est tardi-tectonique dans le secteur du lac Yasinski. Il varie du faciès des schistes verts à celui des amphibolites. Il augmente vers le Sud-Est, faisant ressortir un grand dôme dont le coeur est occupé par les paragneiss de la sous-province de l'Opinaca.

Selon Paquette et Gauthier (1996), un fort gradient métamorphique marque les roches affleurant autour du lac Sakami. En effet, alors que sur les rives du bras Nord-Est du lac Sakami, les volcanites, les arkoses et les pélites sont encore au faciès inférieur des amphibolites, dès la rive Sud-Est du lac atteinte, elle se retrouve dans le domaine de l'anatexie.

Au Sud de LG-3, à la limite des feuillets 33F et 33G, Skulski et al. (1984) remarque que les roches situées au Sud du grand décrochement senestre sont au faciès des amphibolites tandis que celles au Nord sont au faciès supérieur des schistes verts. Ils en concluent que le métamorphisme régionale est associé à la première phase de déformation, c'est à dire celle qui correspond au déversement des terrains vers le Sud. Par contre, ces auteurs soulignent qu'une nouvelle phase de métamorphisme du faciès des schistes verts est associé à la seconde phase de déformation c'est à dire celle dont les décrochements senestres témoignent.

Le niveau du métamorphisme dans la région du lac Sauvolles, varie du faciès des amphibolites à celui des granulites. Dans le sud de la région, Hocq (1985) trace un isograde de l'orthopyroxène le long de la rivière Sakami. Un linéament important correspond également à cet axe et le grain aéromagnétique s'y interrompt. Ces caractéristiques rappellent celles des grandes failles de l'Abitibi (Rheault, comm. pers., 1995). On retrouve également des aires de granulites ailleurs dans la région. Ainsi, les travaux du Groupe minier SES ont mis à jour un tel dôme au Sud du lac Tilly (Figs. 1 et 6).

Un des traits les plus remarquables des parties centre et nord de la région du lac Sauvolles est le passage en quelques kilomètres à peine de roches volcano-sédimentaires relativement peu déformées et modérément métamorphisées à d'autres très déformées, métamorphisées et injectées de granitoïdes. Le contraste des conglomérats des environs du lac Duhesme avec ceux qui affleurent sur la route de Brisay/Caniapiscau est une bonne illustration de ce phénomène. De la même façon, ceux qui affleurent au barrage de LG-4 sont très déformés et métamorphisés, alors que dans l'extension Nord-Est de cette bande volcano-sédimentaire, ceux situés au Nord du réservoir LA-1 sont très peu déformés et ne sont portés qu'au faciès des schistes verts. Le style métamorphique de cette région avec ses dômes de granulites comme celui situé au Sud du lac Tilly, suggère que les isogrades du métamorphisme aillent au gré de la montée des plutons du batholite de granodiorite porphyrique.

1.2 Le Paléoprotérozoïque

Un chapelet de bassins de transtension paléoprotérozoïques, bordés par un réseau de failles normales Est-Nord-Est - Ouest-Sud-Ouest, suit le cours moyen de la rivière La Grande, puis celui des rivières Vincelotte et Laforge (Figs. 17 et 18; Hirleman, 1976; Sharma, 1977; Fouques et Schumaker, 1979). L'axe des barrages hydroélectriques du complexe La Grande suit d'ailleurs ce grand accident protérozoïque. A partir de notre région d'étude, les petits bassins paléoprotérozoïques peuvent être suivis très loin vers le Nord-Est jusqu'au lac Gayot et au lac Cambrien au bord de la Fosse du Labrador (Avramtchev, 1986).

Dans le détail, on remarque que les petits bassins paléoprotérozoïques sont en fait pour la plupart des demi-grabens qui viennent s'adosser sur une faille normale au Sud (Fig. 17). Dans le feuillet 33F (Gauthier et al., 1996b), on observe deux demi-grabens parallèle. Les roches archéennes pincées entre ces deux grabens forment un horst bien évident dans la topographie régionale (Fig. 17). La crête de collines abruptes du secteur de l'indice Gaber est typique de l'axe de ce horst. Le verrou sur lequel s'appuie le barrage LG-3 appartient également à ce horst. Les petits bassins paléoprotérozoïques sont comblés par la Formation de Sakami (Eade, 1966). Dans le feuillet 33F, il s'agit exclusivement d'arénites et de conglomérats roses. Par contre, dans les secteurs centre-Nord et Est du feuillet 33G et dans le feuillet 33H, des siltstones verts et localement noirs et calcareux occupent la base de la Formation. Les figures sédimentaires indiquent un écoulement vers l'Est de la paléo-rivière La Grande (Fig. 18).

Des brèches de diatrème se mettent en place suivant l'axe du graben protérozoïque. Une de ces brèches est présente au Sud de l'indice SK-2. Selon Goutier (comm. pers., 1996), le conglomérat polymicte décrit par Rivard (1985) au lac Ménarik pourrait être une autre de ces brèches de diatrème. Goutier et al. (1996) mentionnent également la présence, dans la région du lac Yasinski, de dykes tardifs d'hornblendite caractérisés par des xénolites arrondis. A titre d'information, signalons que sur la côte de la Baie James, à Wemindji, on retrouve un complexe alcalin protérozoïque dans l'extension Sud-Ouest de l'axe des grabens de La Grande. A l'autre extrémité de ce chapelet de grabens, là où il débouche dans la Fosse du Labrador, on retrouve également des intrusions alcalines et tout particulièrement des carbonatites (Clark, 1994).

Un réseau de failles conjuguées Nord-Ouest - Sud-Est et Nord-Est - Sud-Ouest segmentent les roches archéennes, les bassins paléoprotérozoïques et, tout particulièrement, le batholite de Bienville. La plus importante des failles du réseau Nord-Ouest - Sud-Est est celle qui recoupe la route Matagami-Radisson à la hauteur de la fourche de Chisasibi. Ciesielski (1991) la nomme: Faille de Sakami. Celle qui passe sous le barrage LG-3 est également importante. Grenon et al. (1977) estiment à 500m son rejet normal et dextre. Un essaim de dykes de diabase se met en place suivant un réseau de failles Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est.

2.0 Les gîtes métallifères archéens

2.1 Les gîtes magmatiques

2.1.1 Chromitites et minéralisations sulfurées de cuivre, de nickel et de platinoides

On retrouve des roches ultramafiques dans trois contextes distincts le long de la rivière La Grande (Figs.1 et 3): 1) sous forme de filons-couches dans la Formation d'Apple (Planche II-1), 2) sous forme de filons-couches et de laves komatiitiques dans les plaines de basaltes (Planche II-7) et 3) dans des intrusions ultramafiques mises en place le long de corridor tectonique.

Les filons-couches encaissés dans la Formation d'Apple ne présente pas de concentrations particulières en nickel-cuivre ou en chromite. Par contre, ils sont probablement la source de la fuchsite que l'on retrouve en abondance dans les arénites quartzitiques et dans les corridors tectoniques qui les recourent. Par ailleurs, les minéralisations de millérite, de gersdorffite et de pentlandite qui s'y trouvent représentent une remobilisation hydrothermale du nickel de ces roches ultramafiques.

En 1975, à la suite de la mise à jour de laves ultramafiques à spinifex dans le secteur du lac Guyer, le Groupe minier SES a fait une prospection de reconnaissance pour y trouver des gîtes du style de ceux de Kambalda en Australie. Ces laves komatiitiques ont été étudiées par St. Seymour et al. (1983) qui y rapporte des teneurs en MgO variant entre 19% et 25% MgO. Par ailleurs, Skulski et al. (1985) soulignent que la mise en place de ces laves s'est faite dans un contexte de rift intracontinental. De leur côté, St. Seymour et Francis (1988) démontrent l'interaction de ces magmas ultramafiques avec la croûte continentale qu'ils recourent. Toutes ces caractéristiques semblent favorables à la présence de minéralisations nickélicifères dans la région du Lac Guyer. De fait, Tyrone Mines (GM-10515) rapporte plusieurs indices de nickel dans les roches ultramafiques de la bande de roches vertes qui s'étend du lac Guyer au lac de la Corvette. Nous avons examiné quelques uns de ces indices au lac Chien-de-Boeuf (Fig. 3). Ils sont localisés dans des niveaux volcaniques ou intrusifs métriques de composition périclétique. A titre d'exemple, un de ces indices, celui de la tranchée #524 de Tyrone Mines, nous a donné 0,20% Ni, 0,11% Cu et 895 ppm Co. En lame mince polie, on y observe de la pentlandite dans les grains de pyrrhotite (Planche II-9). Dans la même tranchée, une métapériclétique montre, en lame mince, 5% de chromite partiellement altérée en magnétite (Planche II-8). La chalcopyrite et la pyrrhotite y sont finement disséminées.

Il n'y a pas d'indice de nickel rapporté dans la région du lac Sauvolles. Cependant, Sharma (1978) mentionne que des filons-couches et/ou des coulées de périclétique serpentinisée affleurent à l'Est du lac Duhesme, dans le prolongement de la

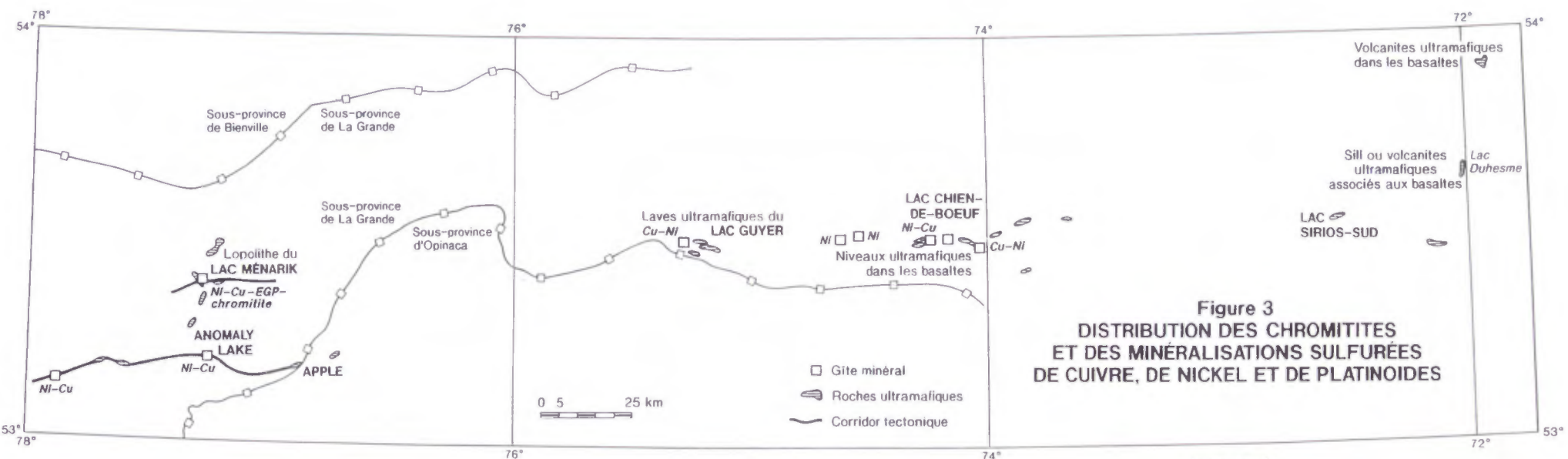


Figure 4
MAGNÉTISME/GÉOCHIMIE
de sédiments de fonds de lac Ni

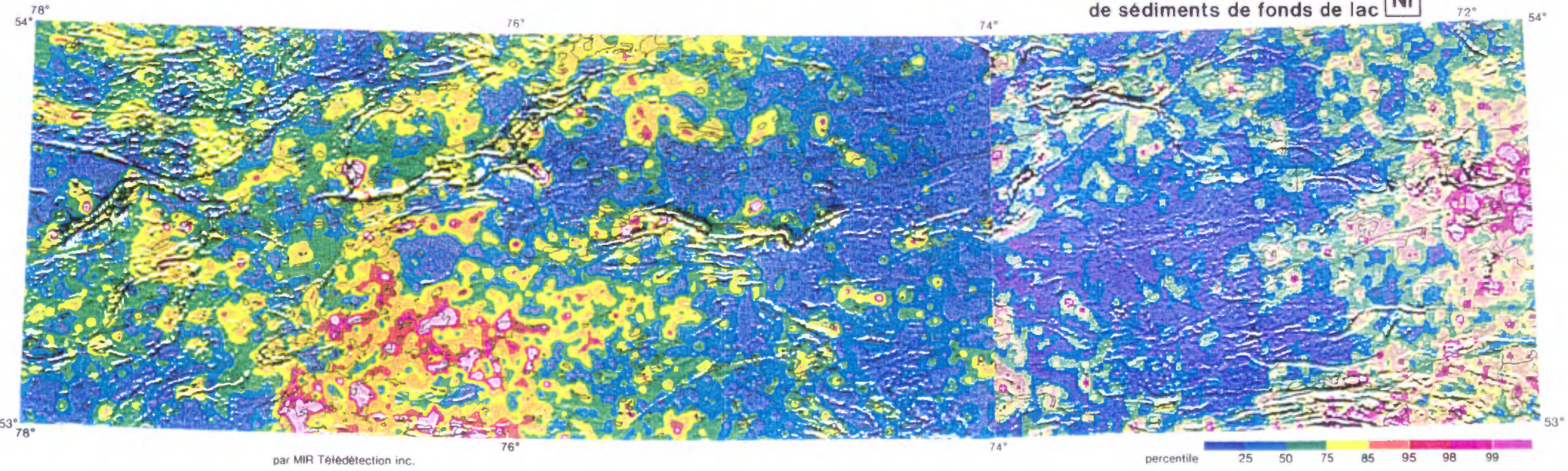
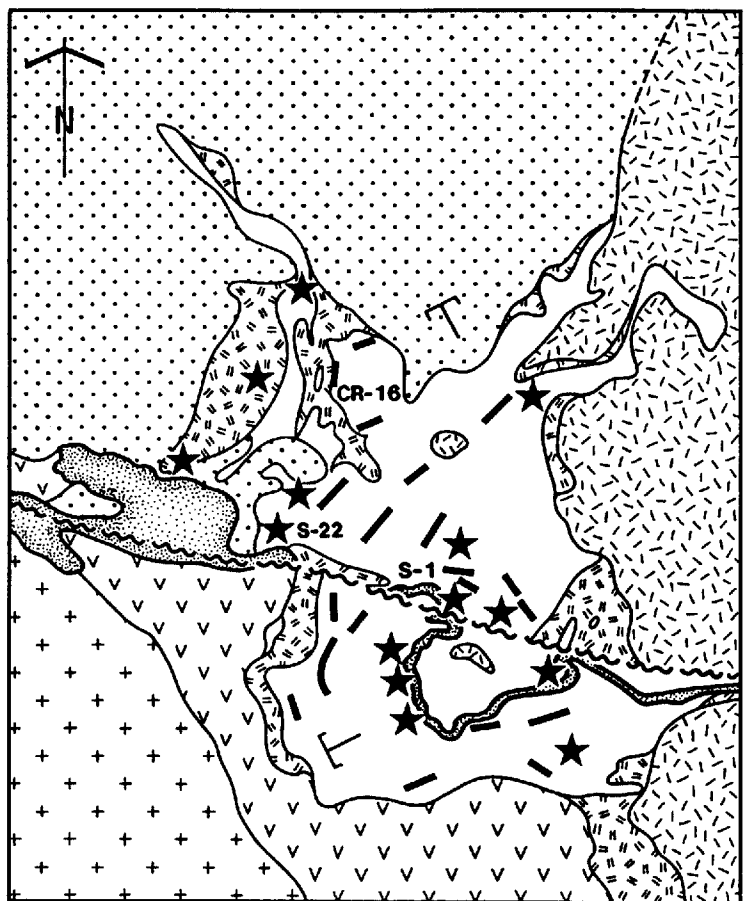


Figure 5
GÉOLOGIE DU LOPOLITE DU LAC MÉNARIK



ARCHÉEN

0 250m

- | | | | |
|--|-----------------------------|--|------------------------------------------------|
| | Granite massif | | Horizon de chromite
platinifère et aurifère |
| | Tuf mafique à intermédiaire | | Sulfures de Cu-Ni
platinifères et aurifères |
| | Quartzite, grauwacke | | |
| | Péridotite | | |
| | Gabbro | | |
| | Socle: gneiss tonalitique | | |

Source: Rivard, 1985 et
Ress. Pro-Or

bande volcano-sédimentaire des lacs Sirios et Escale. Comme ces ceintures représentent l'extension orientale de celle du Lac Guyer, elles présentent donc un potentiel certain pour des gîtes de nickel. De fait, ce secteur est particulièrement remarquable pour ses anomalies en nickel dans les sédiments de fond de lac (Fig. 4).

L'intrusion ultramafique du Lac Ménarik s'est mise en place le long d'une faille Est-Ouest (Figs. 3 et 5). Cette intrusion est constituée principalement de péridotite avec des gabbros injectés en périphérie (Fig. 5). Cet appareil est porteur de chromitites platinifères et aurifères (Planche II-2) et de minéralisations sulfurés à cuivre et nickel riches en métaux précieux (Planche II-3 et 4). En effet, on y signale des chromitites titrant jusqu'à 2,3 g/t Pd et 0,8 g/t Pt et des filonets de sulfures qui ont donné jusqu'à 2,1% Cu, 2,4% Ni, 4,5 g/t Pd, 0,5 g/t Pt et 0,3 g/t Au (GM 49676 et 50363). Les concentrations de chromite se présentent soit en lits atteignant une puissance de 50 cm ou en schlierens beaucoup plus erratique (Planche II-5). Nous avons observé la texture en schlieren de la chromite là où la faille du lac Menarik recoupe le lopolithe.

Le rapport chrome/fer de la chromite du Ménarik varie entre 0,5 et 2,0 (GM-49676). Cependant ce rapport particulièrement faible provient de l'association intime de la magnétite avec la chromite (Planche II-6). La compagnie Pro-Or estime les ressources en minerai de chrome à 2,7 millions de tonnes titrant 8,2% Cr₂O₃ et 0,65 g/t Pd+Pt (Y. Pelletier, comm. pers., 1997). Cette ressource a été délimitée par forage sur quatre amas de chromite situés dans le Nord-Ouest du lopolithe.

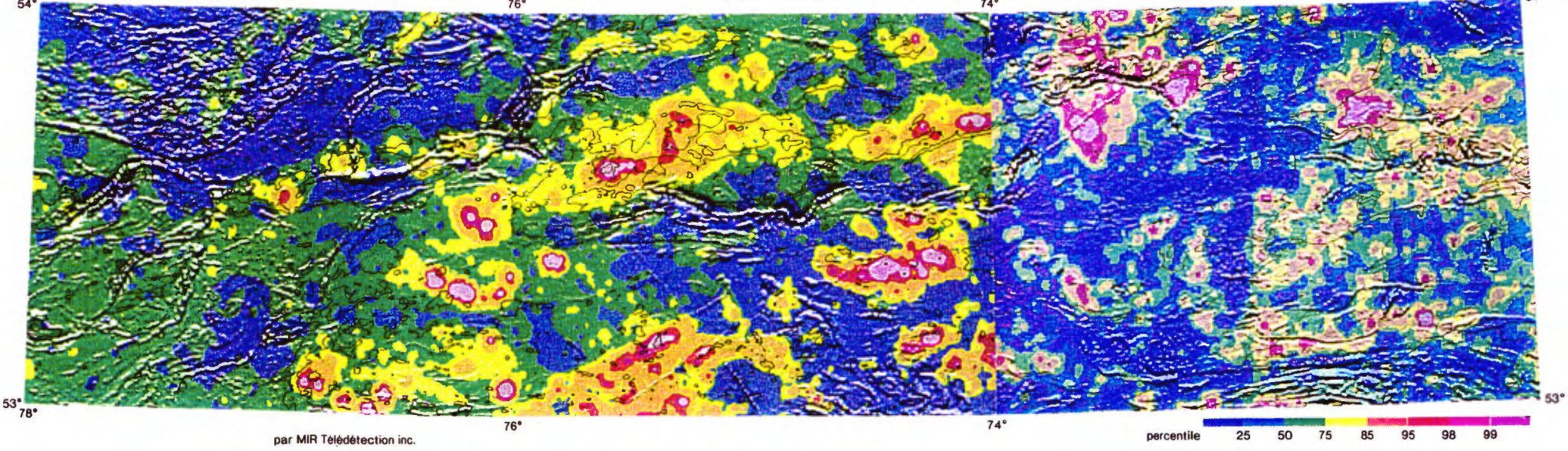
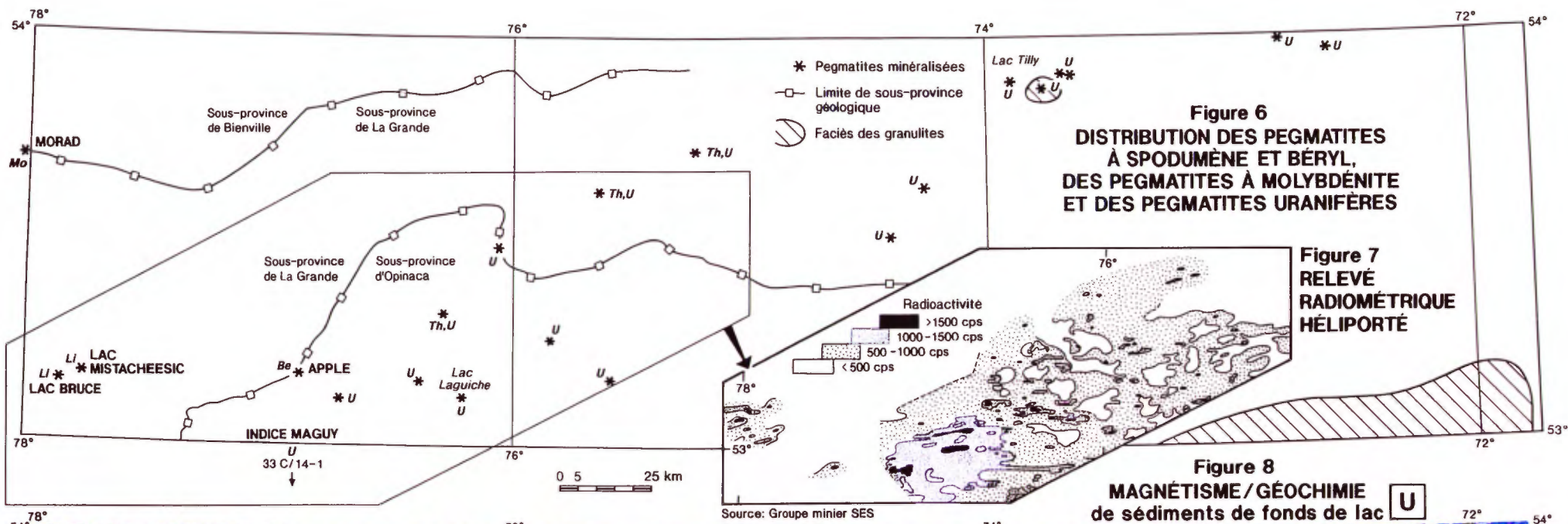
Main Explorations (GM-10200) a découvert un autre indice cupro-nickélifère dans la région du lac Sakami. Il s'agit de celui du lac Anomaly qui se trouve dans une intrusion ultramafique qui recoupe les gneiss tonalitiques du socle (Fig.3). Cette intrusion se situe sur un linéament qui relie le corridor de déformation du lac Bruce à celui d'Apple.

2.1.2 Les pegmatites molybdénifères, uranifères et à spodumène et béryl.

Le long de la rivière La Grande, on retrouve trois types de pegmatites minéralisées (Fig.6). Elles sont soit à molybdène, à uranium ou à lithium et béryl.

Dans la partie sud du batholite de Bienville, à l'Ouest de Radisson, la SDBJ a mis à jour des faciès de granodiorite anomaux en molybdène (Indice Morad, jusqu'à 600 ppm Mo, GM 38140). A l'Est de notre région d'étude, aux environs de Nitchequon, Urangesellschaft (GM 34048) remarque également le caractère molybdénifère des intrusions de granodiorite porphyrique. Selon cette compagnie, le bruit de fond géochimique de ces roches est cent fois plus élevé que la normale des granitoides.

Des pegmatites à spodumène ont été découvertes par Main Explorations (GM 10200) entre les lacs Bruce et Mistacheesic (Discovery) (Fig. 6). Au cours de l'été 1995, Paquette et al. (1995) ont découvert des pegmatites zonées associées au chapelet de plutons de tonalite qui borde les arénites d'Apple au Sud. C'est ainsi que sur la rive du



lac Sakami, on peut observer une pegmatite albitisée dont le coeur est quartzé et la périphérie tourmalinisée (Planche VIII-5). Cette pegmatite recoupe des wackes du Groupe de Rossignol-Laguiche. Elle s'accompagne d'un front métasomatique à tourmaline et biotite qui envahit ces wackes sur un mètre à la périphérie du contact. Paquette (comm. pers. 1995) a découvert du béryl dans ces pegmatites. D'autre part, elle a mis à jour de l'actinolite chromifère vert émeraude dans une roche ultramafique skarnifiée (Planche III-1). Ce sont là les éléments nécessaires pour former un gîte d'émeraude, c'est à dire de béryl chromifère, vert et limpide. Le contexte lithologique des secteurs d'Apple et des lacs Bruce et Mistacheesic est similaire à celui des gisements d'émeraude de Sandawana au Zimbabwe, de Santa Terezinha de Goias au Brésil (Giuliani et al., 1990) et de Gravelotte, dans la ceinture de roche verte archéenne de Murchison en Afrique du Sud (Pearson et Viljoen, 1986).

La carte de l'uranium dans les sédiments de fonds de lac (Fig. 8) montre une province géochimique uranifère qui s'étend depuis le secteur de l'indice Apple, au Sud-Ouest, jusqu'au Nord du barrage de LG-4 au Nord-Est. C'est, entre autres choses, la mise à jour de cette province uranifère qui a suscité la formation du Groupe minier SES pour rechercher spécifiquement de l'uranium à la Baie James. Cette province uranifère correspond à une ride de haut grade métamorphique qui recoupe à angle les sous-provinces d'Opinaca et de La Grande depuis l'indice Maguy jusqu'au lac Tilly (Figs 1 et 6). Les pegmatites uranifères semblent s'y disposer aux voisinages de dômes thermiques, l'exemple du champ de pegmatites du lac Tilly en étant le meilleur (Fig. 6; Gauthier, 1977). Un tel lien spatial entre le passage du faciès des amphibolites à celui des granulites et des remobilisations pegmatitiques de l'uranium est connu ailleurs dans le Monde (cf Cosi et al., 1992).

Grâce à des levés radiométriques systématiques (Fig. 7), le Groupe minier SES a mis à jour plusieurs indices d'uranium et de thorium dans les granitoïdes injectés lit-par-lit dans les paragneiss à biotite de la sous-province d'Opinaca (Fouques et Schumaker, 1979). L'indice Maguy (Fig. 6), situé immédiatement au Sud de notre région d'étude, a fait l'objet d'une attention particulière car l'extension du réseau de pegmatites uranifères laissait entrevoir la possibilité d'une exploitation à grande échelle de l'envergure de celle de Rössing en Namibie (Berning et al., 1976). Plus vers l'Est dans la sous-province d'Opinaca, dans le secteur de la rivière de la Corvette, Crevier (1978) note une augmentation régionale de la radioactivité des paragneiss à biotite du Groupe de Rossignol-Laguiche près du contact entre les conglomérats polymictes et les metabasaltes. Il y souligne également la coïncidence d'anomalies géochimiques en molybdène.

Dans la sous-province de La Grande, Payette et Larose (1977) et Sharma (1977) rapportent plusieurs indices d'uranium et de thorium dans les granitoïdes injectés dans les paragneiss à biotite du Groupe de Rossignol-Laguiche qui affleurent depuis le lac Tilly jusqu'à la digue QA-1 du réservoir LG-4. A l'Ouest, quelques indices d'uranium sont associés aux stocks de granitoïdes (Fouques et Schumaker, 1979).

2.2 Les gîtes hydrothermaux

2.2.1 Les zones de cisaillements aurifères

La plupart des indices aurifères filoniens, retrouvés jusqu'à ce jour à La Grande, se situent le long de corridors tectoniques Est-Ouest qui segmentent à la fois le socle tonalitique et les ceintures de roches vertes (Fig. 9).

Jusqu'ici, deux indices ont été repérés dans le socle. Il s'agit de ceux de SK-2 et du lac Ménarik (Fig. 9). Le long du corridor SK-2 - Gaber, à l'indice SK-2 même, une zone de cisaillement subsidiaire recoupe les gneiss tonalitiques du socle. Elle présente un assemblage d'altération à ankérite-calcite-hématite-chlorite et a donné 2 g/t Au.

A l'extrémité Est du lac Ménarik, Pro-Or a mis à jour plus d'une quarantaine d'indices d'or titrant plus de 1 g/t et jusqu'à 58 g/t (GM-50363). Ces indices sont associés à un réseau de zones de cisaillement de direction Nord-Ouest à Nord-Nord-Ouest qui affectent les lithologies compétentes qui encaissent le complexe ultramafique de Ménarik. Les zones de cisaillements aurifères suivent le contact des dykes de gabbro qui recoupent les gneiss tonalitiques. Des concentrations de 1% à 5% et, localement, de 10% de pyrite peuvent y être observées. L'arsénopyrite et la chalcopyrite sont généralement présentes tandis que la galène et la sphalérite sont plus rares.

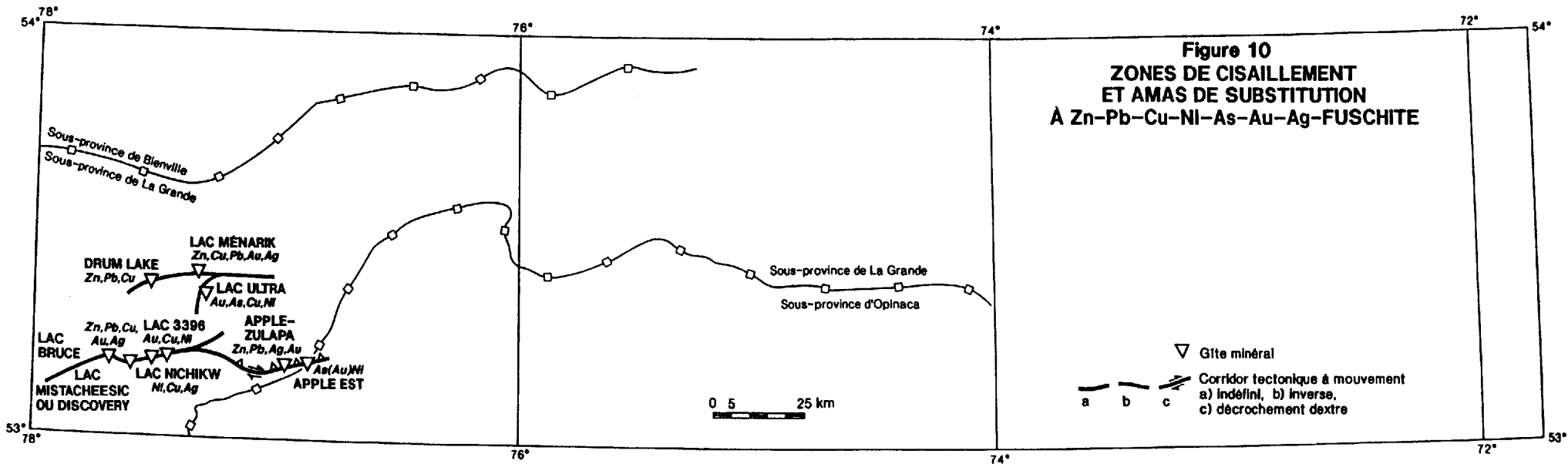
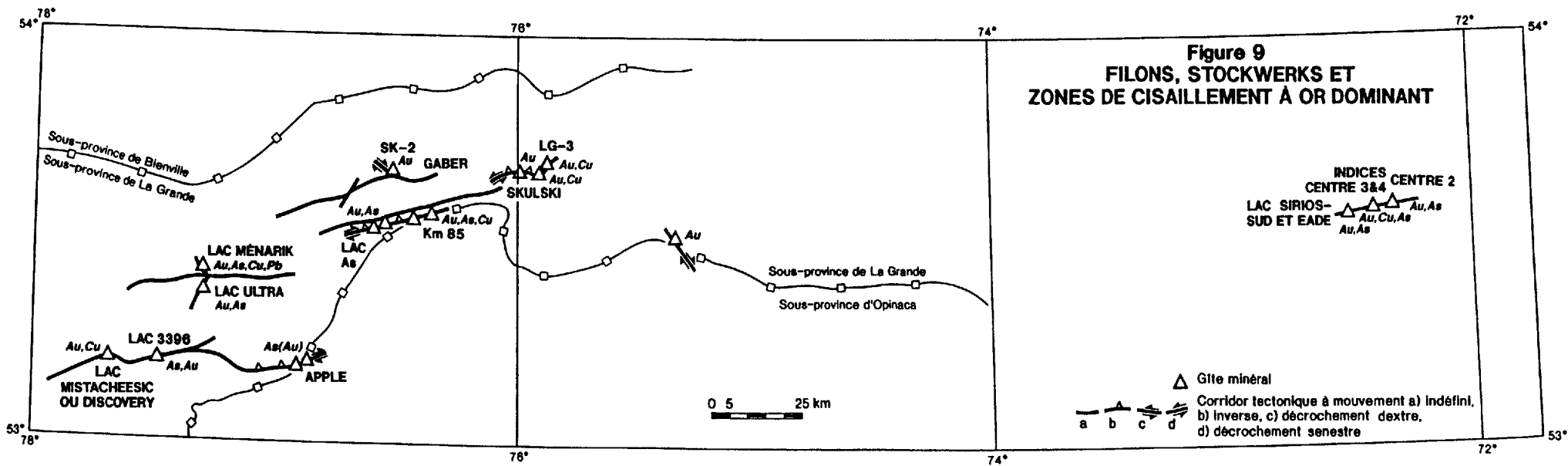
Dans les ceintures de roches vertes, les types de minéralisations et leurs roches encaissantes sont très variés. Il s'agit soit de basaltes cisailés et minéralisés, de schistes à séricite aurifères, de stocks intrusifs recoupés par des filons aurifères ou, encore, de métasédiments cisailés et minéralisés et de formations de fer métasomatisées.

Dans le premier type d'encaissant, les «basaltes cisailés et minéralisés», se range tout d'abord les indices du lac Ultra (Fig. 9) où l'or se présente dans les volcanites mafiques mylonitisées, chloritisées et biotitisées contenant des veinules de quartz à arsénopyrite, pyrite et chalcopyrite. Des teneurs atteignant 5,6 g/t Au y sont rapportées (GM-50180).

Le long du corridor tectonique Bruce-Apple, au lac Mistacheesic (Discovery), on a mis à jour des veines de quartz aurifères fracturées à remplissage de sulfures recoupant des volcanites mafiques à intermédiaires (GM-10200, 29292, 33758, 50180 et 50856).

Au lac As, le nouvel indice Pari est une zone de cisaillement à pyrrhotite et pyrite disséminées dans des volcanites mafiques au contact d'un intrusif de tonalite. On y rapporte des teneurs allant jusqu'à 389 g/t Au.

Des indices d'or et de cuivre significatifs se trouvent au Sud de LG-3 (Fig. 9). Ils se situent au voisinage de la faille de décrochement senestre cartographiée par Skulski



(1985). Pour sa part, Skulski (comm. pers., 1995) a mis à jour une zone silicifiée et tourmalinisée directement le long de ce corridor de déformation. Cette roche a donné 600 ppb d'or. De leur côté, Tyrone Mines et, tout récemment, Ressources Sirios, ont découvert de très nombreux indices au Nord de ce grand décrochement senestre. Il s'agit de stockwerks et d'imprégnations inter-coussin à chalcopyrite, pyrite, quartz et calcite qui recoupent et imprègnent les basaltes. Selon les géologues miniers (GM-10515, 11040 et 47237), les filons et filonets du stockwerk suivent un réseau de cisaillements Est-Ouest et Nord-Est - Sud-Ouest. Au Nord-Est de ce groupe d'indices, Ressources Sirios (comm. de presse du 23/10/96) vient de découvrir une zone de cisaillement aurifère NNE-SSO. Les basaltes y présentent une ankéritisation et sont recoupés par des veines de quartz et de tourmaline plissées et boudinées.

Beaucoup plus loin vers l'Est (Fig. 9), dans la région du lac Sauvolles, les indices d'or Centre #3 et #4 de Ressources Sirios sont également du type «basaltes cisailés et minéralisés».

Appartiennent au type «schistes à séricite aurifères» l'indice Eade près du lac Sirios, l'indice de Tyrone Mines au lac Guyer et une partie de ceux du lac As (Fig. 9). Au lac Guyer, Tyrone Mines (GM-10515) rapporte des zones très pyriteuses légèrement aurifères dans des tufs cisailés. Cet indice est voisin d'un corridor de déformation Nord-Ouest - Sud-Est. Dans le secteur du lac As, l'or se retrouve disséminé dans des tufs felsiques séricitisés, silicifiés, tourmalinisés, pyritisés et minéralisés en arsénopyrite (teneur en or <14 g/t). L'or est également associé à des veines de quartz-tourmaline très déformées comprises dans ces schistes (Planche VII-2). Au microscope, l'or se présente en inclusions dans l'arsénopyrite automorphe cataclasée (Planche VII-3). Les teneurs en or y atteignent 36 g/t. Enfin signalons que Boucher et Lamothe (1996) ont observé deux grains de cinabre dans les concentrés de minéraux lourds de tills prélevés sur ce site. Cette observation rappelle une association minérale du gisement d'Hemlo en Ontario.

L'indice Wedding du lac As et un des indices d'Apple sont du type «stocks intrusifs recoupés par des filons aurifères». À Wedding, l'encaissant est une tonalite. Un échantillon en rainure y a donné 9,9 g/t sur 4m. À Apple, Paquette et Gauthier (1996) a mis à jour une trentaine de sites réagissant fortement au réactif de l'arsenic. Il s'agit soit de zones de cisaillements dans les arénites et les volcanites mafiques ou de petites intrusions de porphyre à quartz. Un échantillon de ce porphyre ayant réagi au réactif de l'arsenic a titré 0,14% As et 0,12 g/t Au. Signalons, par ailleurs, que nous avons observé de la scheelite dans les carottes de forage laissées sur place par INCO.

Le type «métasédiments cisailés et minéralisés» se retrouve à l'Est de notre région d'étude (Fig. 9). Ce sont les indices d'or et d'arsenic Centre #2 et Lac-Sirios Sud#1. La roche-hôte est un wacke à biotite cisailé. Cette roche-hôte rappelle celles des gisements d'or de Malartic encaissés dans les métagrauwackes du Pontiac.

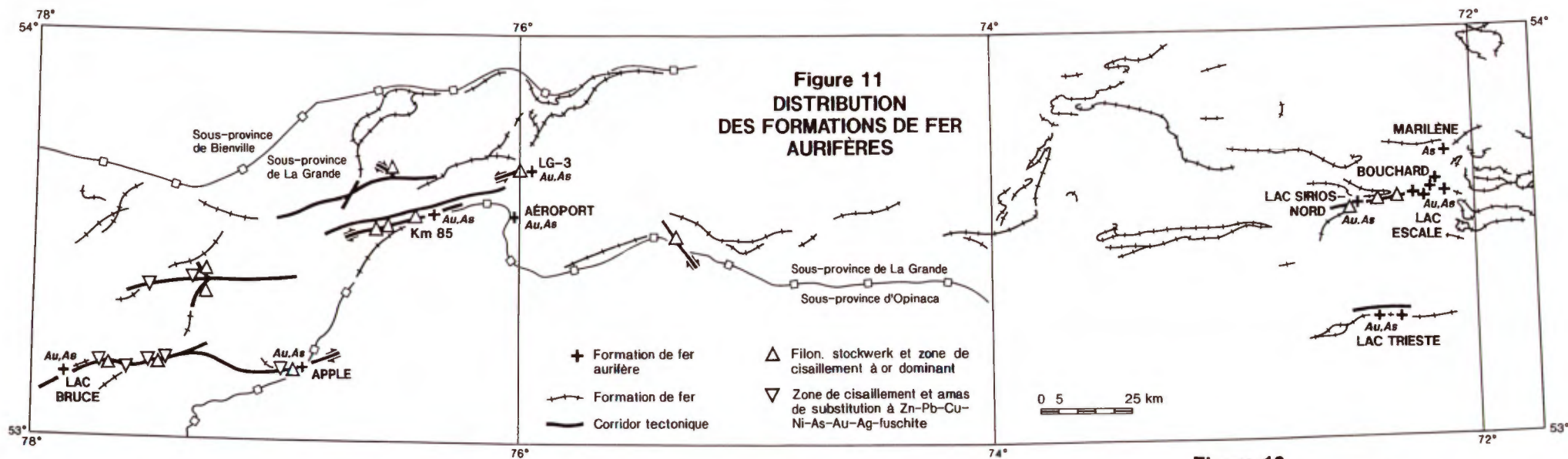
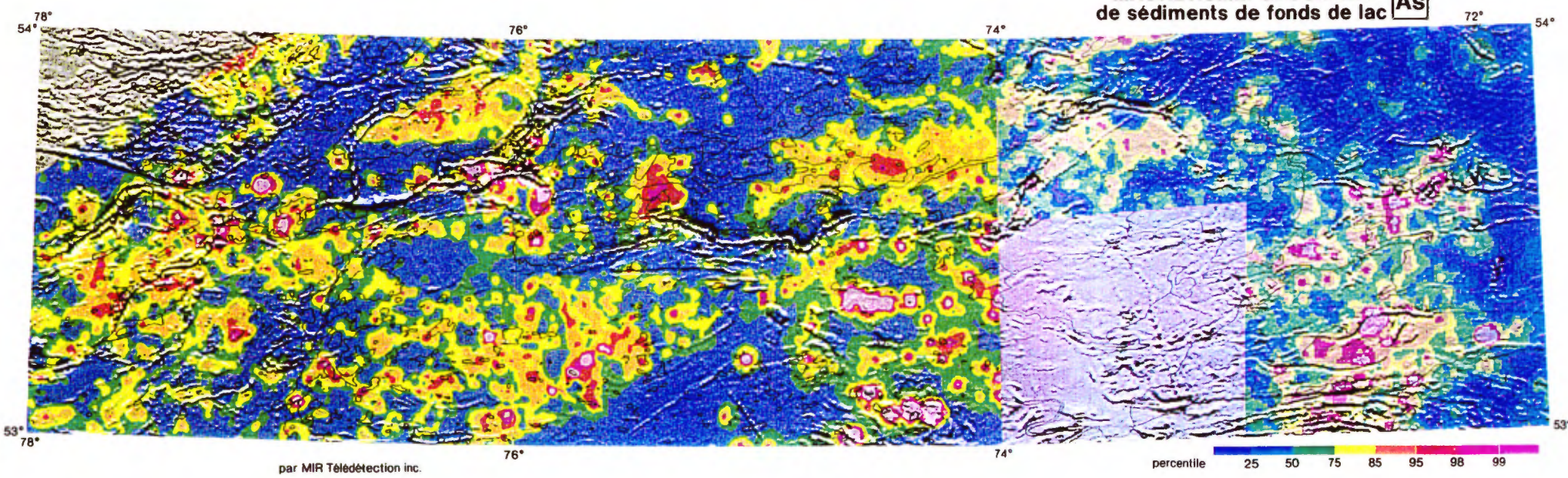


Figure 12
MAGNÉTISME/GÉOCHIMIE
de sédiments de fonds de lac **As**



2.2.2 Les formations de fer aurifères

A La Grande, au cours des trois dernières années, des formations de fer aurifères ont été mises à jour au lac Bruce, à Apple, au Kilomètre 85, à l'aéroport de LG-3 et non loin de la route qui va au barrage de LG-3, au lac Sirios, au lac Escale et au lac Trieste. Comme le montre la figure 11, ces gîtes d'or semblent se situer le long de corridors tectoniques Est-Ouest, au voisinage de cisaillements et de filons aurifères.

Les minéralisations aurifères des formations de fer semblent préférentiellement associées au faciès des amphibolites à grenat dont nous avons traité à la section 1.1.1.9. du présent rapport. Il existe également des indices dans des formations de fer du faciès des oxydes. Ce sont ceux du lac Bruce, de LG-3 et de Bouchard (Fig. 11). La plupart des concentrations aurifères des formations de fer de La Grande ont une morphologie stratoïde, possiblement contrôlée localement par des charnières de plis comme c'est le cas au lac Escale. A cet endroit, une série de plis nord-sud serrés coïncident avec la zone minéralisée principale (Desbiens, 1995a). Cette zone aurifère est large d'environ 20 mètres et a été retracée sur 330 mètres. Elle est orientée N320/85 et semble plonger à 630 vers N115. Les teneurs en or y sont relativement basses (<5 g/t) mais la distribution de l'or y semble relativement uniforme comme l'illustre un échantillon en rainure qui a donné 0,5 g/t Au sur 13,5 mètres. A l'indice Sirios-Nord, la zone aurifère se situe dans un secteur où des mudslates cherteux et graphiteux montrent une première génération de plis isoclinaux nord-sud repris par une seconde génération de plis serrés est-ouest.

Tableau I: Analyse d'une amphibolite à grenat aurifère du lac Escale
(par le CRM)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ total	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Ba	Cu	Ni	Zn	V	As	Au
40,2 %	12,3 %	31,2 %	5,14 %	7,71 %	0,33 %	0,29 %	1,22 %	2,21 %	0,07 %	623 ppm	67 ppm	176 ppm	82 ppm	279 ppm	0,36 %	0,32 ppm

La pyrrhotite et l'arsénopyrite accompagne généralement les valeurs en or dans ces gîtes. Cependant, même au microscope, l'or y est rarement visible. Les sulfures et la magnétite s'y présentent en intercroissance avec les gerbes d'amphibole (Planche VII-6). La chalcopyrite est localement présente.

Comme le montre les anomalies de sédiments de fond de lac de la figure 12, l'arsenic est un bon indicateur d'or à l'échelle régionale. C'est d'ailleurs cette association géochimique qui a mené à la découverte des indices de LG-3 et de la région des lacs Escale et Trieste en 1994 et 1995 (Planche VII-7, 8 et 9). Cependant, à l'échelle locale, ce guide peut être trompeur. C'est ainsi que dans la région du lac Escale, on a

retrouvé des blocs erratiques minéralisés à plus de 80% en arsénopyrite qui étaient stériles en or (G. Roger, comm. pers., 1995).

A la section section 1.1.1.9. du présent rapport, nous avons exposée l'incertitude qui demeure au sujet de l'origine des amphibolites à grenat. Ceci rejoint l'ambiguïté qui persiste toujours au sujet de la genèse des formations de fer aurifères dans le Monde, à savoir qu'il s'agisse de gisements métasomatiques ou encore de gisements sédimentaires exhalatifs plus ou moins remobilisés durant le métamorphisme (cf Kerswill et al., 1996, vs Bullis et al., 1996). Afin d'éclaircir davantage ces questions à La Grande, signalons que ce sujet fait actuellement l'objet d'un projet de maîtrise (Larocque, en préparation).

2.2.3 Les zones de cisaillement et les amas de substitution à Zn-Pb-Cu-Ni-As-Au-Ag

Des zones de cisaillement et des amas de substitution à fuchsite minéralisés affleurent le long des corridors de déformation de Bruce-Apple et du lac Menarik (Fig. 10). Ce type de minéralisation semble confiné aux secteurs où se trouvent les arénites de la Formation Apple. Le long du corridor Bruce-Apple, ce sont ceux du lac Mistacheesic (GM 10200), du lac Nichikw (GM-50856 et 50180), du lac 3396 (GM-50856), et d'Apple (Paquette et Gauthier, 1996). Le long du corridor du Menarik, ce sont ceux de Drum Lake (GM 10200), et ceux découverts par Main Exploration de part et d'autre du lopolite du Menarik.

Au lac Mistacheesic, ce type de minéralisation se retrouve là où des copeaux de serpentinite sont tectoniquement imbriqués dans des arkoses et des arénites quartzitiques de la Formation Apple.

Au lac Nichikw, l'indice se trouve à proximité d'une serpentinite silicifiée et cisailée par une faille sécante OSO-ENE à fuchsite. L'horizon-porteur est un quartzite graphitique à pyrite, pyrrhotite et chalcopyrite disséminées et une zone bréchique à ciment de pyrrhotite et de chalcopyrite (GM 50180).

L'indice Zulapa-Apple se situe là où les arénites quartzitiques sont démembrées, cisailées par une faille, inverse et dextre, et marbrés par un réseau anastomosé de fractures à fuchsite.

La minéralisation du secteur Apple-Est se développe à la faveur de zones de cisaillements métriques parallèles au plan de stratification des arénites quartzitiques. Ces arénites contiennent localement des biseaux de conglomérats uranifères pyriteux. Les zones de cisaillement à fuchsite reprennent ces niveaux radioactifs. Des formations de fer du faciès des oxydes et des silicates se retrouvent également en contact avec les arénites et y sont minéralisées. Des skarns à diopside et actinolite chromifère suivent localement ce contact.

Au lac Menarik, les indices découverts par Main Exploration consistent en zones riches en sulfures, entourées d'un halo sulfuré et envahies de mariposite (fuchsite), dans un quartzite (GM-50180).

Tous ces amas sont polymétalliques et riches en or et en argent. Ainsi Sharma (1977) cite des teneurs atteignant 7,86 % Cu, 6,54% Pb, 3,58% Zn, 30 g/t Au et 307 g/t Ag au lac Mistacheesic. Au lac Nichikw, les GM 50180 et 50856 rapportent 0,38% Ni, 0,7% Cu, 3,4 g/t Au et 78,5 g/t Ag. À Apple Centre-Est, Paquette (comm. pers., 1997) a décelé des teneurs en nickel de l'ordre du 1% dans des faciès à silicates de fer et diopside chromifère au contact d'arénites quartzitiques radioactives. Le long du corridor tectonique du lac Menarik, les minéralisations situées immédiatement à l'Ouest du lopolite de Menarik ont donné jusqu'à 17% Cu, 3,75% Zn, 0,1% Pb, 1,7 g/t Au et 53 g/t Ag (GM-50180).

Tableau II: Analyses de zones de cisaillement à fuchsite (par le CRM)

Indice	Zn	Pb	Cu	Ni	Co	As	Sb	Au	Ag
Lac Mistacheesic (tranchée #14 de Main Expl.)	10,8%	5,25%	113 ppm			61 ppm	200 ppm	13 ppm	215 ppm
Lac Mistacheesic (indice #10 de Main Expl.)	90 ppm	14 ppm	97 ppm			300 ppm	2,4 ppm	94 ppb	3,0 ppm
Apple-Zulapa	797 ppm	0,20%	157 ppm	219 ppm	48 ppm	95 ppm	9,5 ppm	12 ppb	<2 ppm
Apple Centre-Est	215 ppm	<12 ppm	203 ppm	1,0%	331 ppm	0,71%	<0,1 ppm	78 ppb	<2 ppm
Apple Est	249 ppm	67 ppm	220 ppm	0,34%	177 ppm	0,42%	71 ppm	0,27 ppm	2,2 ppm

La minéralogie de ces gîtes reflète la variété des métaux présents (Planche III). En effet, nous y avons observé les minéraux suivants en lames minces polies: pyrite, pyrrhotite, sphalérite, galène, chalcopryrite, arsénopyrite, gersdorffite, énergite, covellite, pentlandite et millérite. L'énergite est présente à l'indice Apple-Zulapa. Elle est en voie d'altération en covellite (Planche III-5 et 6). Les sulfures et les arséniures de nickel sont particulièrement abondants dans la partie Est des indices Apple (Planche III-2 et 3; L. Paquette, comm. pers., 1997).

L'association métallifère de ces gîtes, la présence d'arséniures et de sulfo-arséniures de nickel et l'association intime avec des copeaux de serpentinite est typique des amas de substitution en listwaénite et en birbirite (Auclair et al., 1993). Les gisements de cuivre-cobalt et de nickel du district d'Outokumpu, en Finlande, sont de ce type. Le minerai de nickel de la mine Vuonos fournit un bon exemple pour illustrer le potentiel économique des minéralisations de nickel de ce type à La Grande. A Vuonos, le minerai de nickel est un quartzite à diopside chromifère et fuchsite semblable à celui

de Apple-Est. Pour fins de comparaison, mentionnons que la paragenèse minérale y est à pyrrhotite, pentlandite, cubanite, sphalérite, gersdorffite, cobaltite, chromite et uraninite. La teneur moyenne du minerai exploité est très faible: 0,30% Ni (Isokangas, 1978)..

Par ailleurs, la richesse en or et l'abondance de fuchsite-mariposite est caractéristique du district du Motherlode en Californie (Smith et al., 1987) et des minéralisations d'or, d'antimoine et de mercure de la ceinture de roches vertes archéennes de Murchison en Afrique du Sud (Pearson et Viljoen, 1986). La présence d'énargite à Apple-Zulapa est particulièrement intrigante. En effet, ce sulfo-arséniure de cuivre est caractéristique de deux types de gisements: 1) ceux d'or épithermaux acides, tel le gisement de El Indio au Chili, ou 2) des cuivres porphyriques, tel Chuquicamata au Chili et Butte au Montana.

2.2.4 Les filons et les stockwerks à cuivre dominant

Le secteur ouest de notre région d'étude se caractérise par la présence de gîtes cuprifères et argentifères filoniens (Fig. 13). Ces minéralisations semblent se développer dans les volcanites felsiques et les arkoses du Groupe de Rossignol-Laguiche ou à leur proximité. C'est ainsi qu'à l'Ouest du lac Shabudowan, Main Explorations (GM 10200) a décelé un axe conducteur de 2 km de longueur et de 2 à 30 m de large qui correspond à une brèche graphiteuse à remplissage de quartz. Le quartz y présente une texture en cocarde qui rappelle le remplissage en espace ouvert typique des minéralisations épithermales. La pyrite y est relativement abondante (5%) et la chalcopryrite est localement présente. Selon le GM 50180, plusieurs échantillons provenant d'une zone de 60 mètres par 3 mètres, riche en chalcopryrite, ont donné de 2,5 à 7,2% Cu, de 7 à 18 g/t Ag et 0,3 g/t Au sur toute la largeur de la zone. Cette bande de brèche quartzreuse correspond à une faille Nord-Nord-Est qui met en contact des basaltes, à l'Est, avec des formations de fer, des conglomérats et des arkoses.

Sur les rives aujourd'hui noyées de l'ex-lac Long, la richesse d'une minéralisation cuprifère filonienne a suscité beaucoup d'intérêt dans les années soixante. Selon Descarreaux (GM 50010), le style de cette minéralisation rappelle les filons du Chibougamau. L'échantillonnage de la tranchée de découverte a donné 8,1% Cu et 37 g/t Ag sur 13 mètres (Sharma, 1977a), mais les forages subséquents n'ont pas recoupé cette minéralisation en profondeur. Notons que cet indice se trouve là où les volcanites felsiques du Groupe de Rossignol-Laguiche sont particulièrement puissantes et d'un faciès proximal.

À l'indice Gaber, un stockwerk de filonets de chalcopryrite a été repéré dans une formation de fer à chert rouge et magnétite au voisinage de roches volcaniques felsiques (Fouques et Schumaker, 1979).

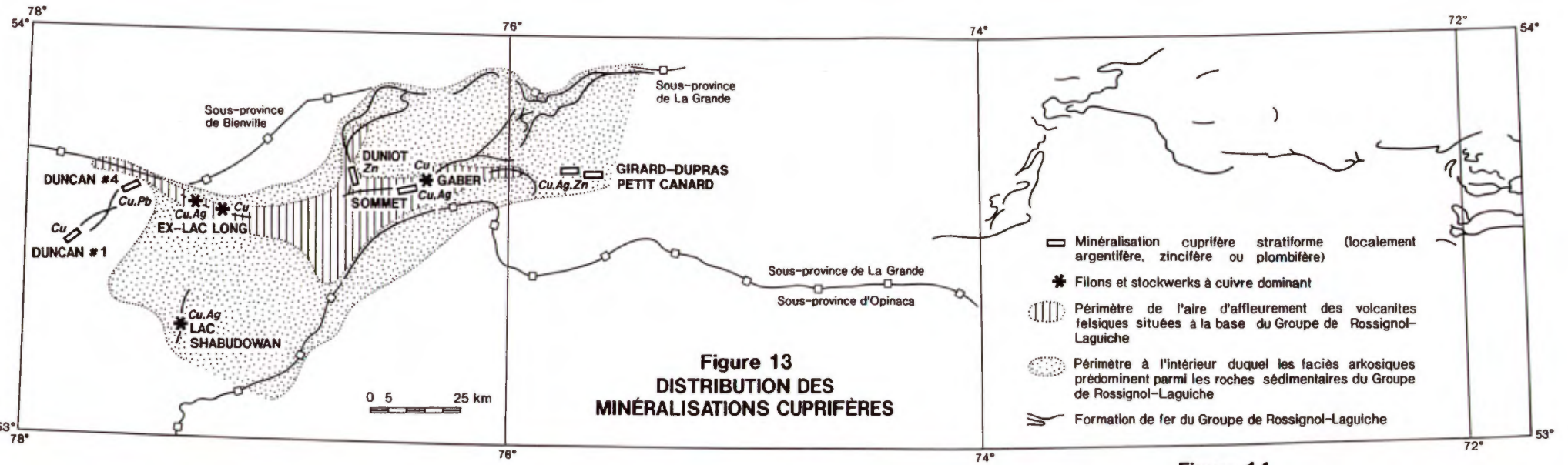
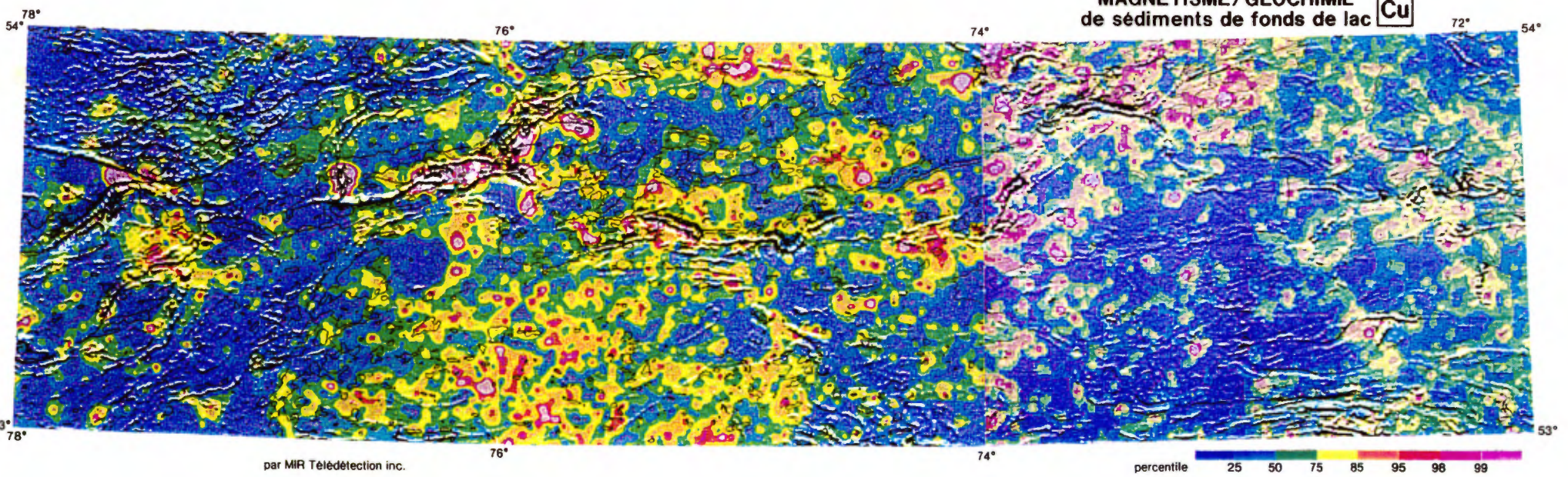
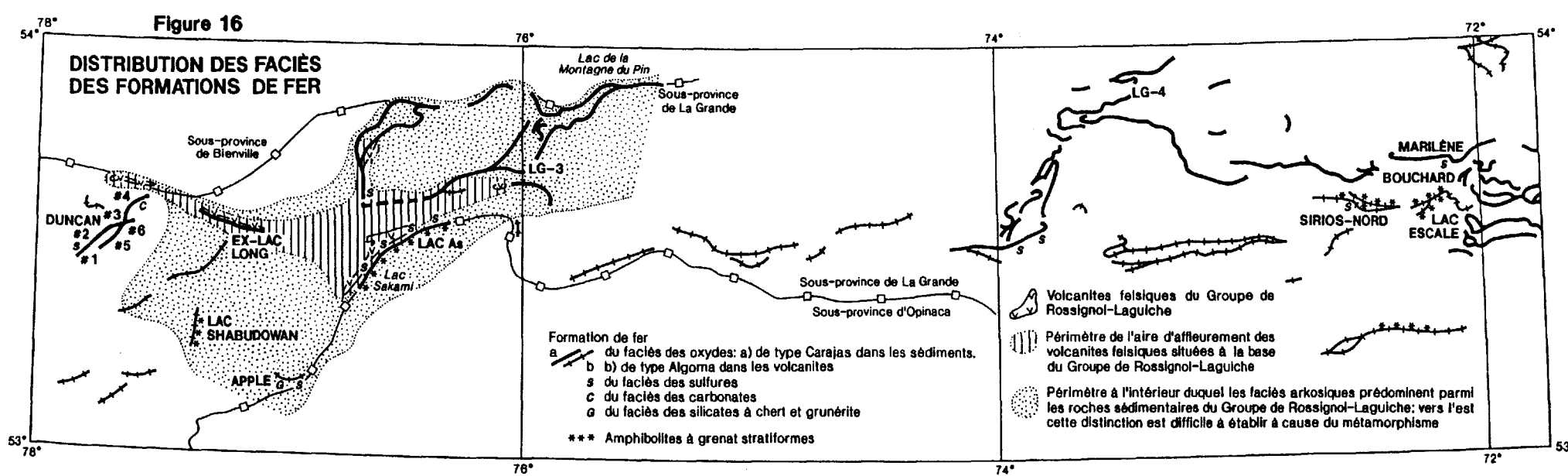
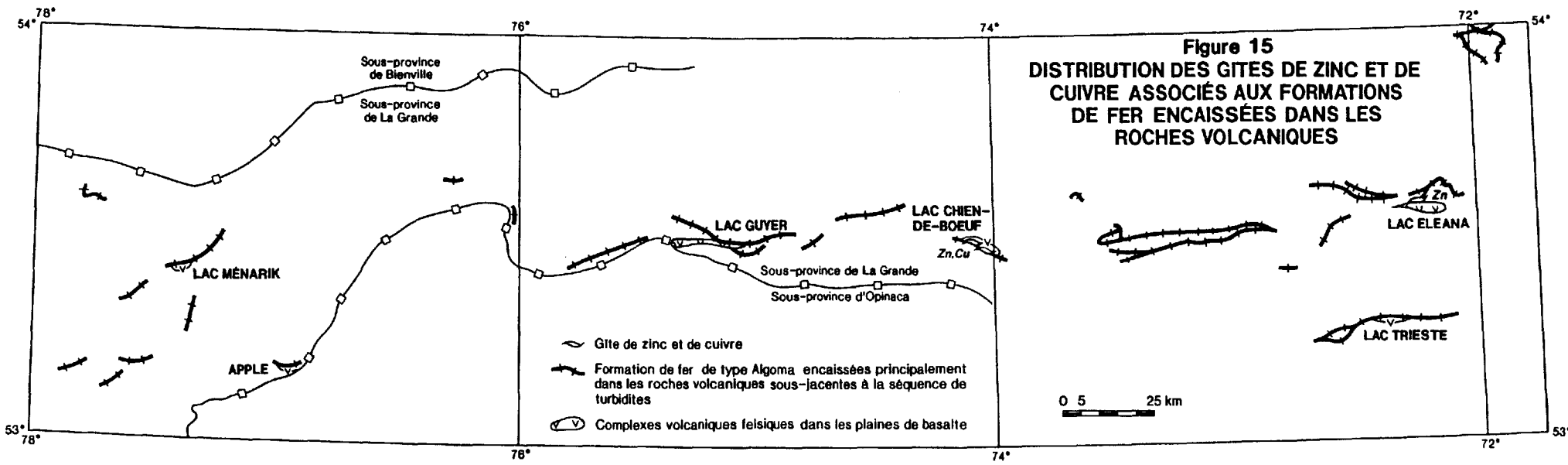


Figure 13
DISTRIBUTION DES
MINÉRALISATIONS CUPRIFÈRES

- ▭ Minéralisation cuprifère stratiforme (localement argentifère, zincifère ou plombifère)
- ★ Filons et stockwerks à cuivre dominant
- ▨ Périmètre de l'aire d'affleurement des volcanites felsiques situées à la base du Groupe de Rossignol-Laguiche
- Périmètre à l'intérieur duquel les faciès arkosiques prédominent parmi les roches sédimentaires du Groupe de Rossignol-Laguiche
- 〰 Formation de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche

Figure 14
MAGNÉTISME/GÉOCHIMIE
de sédiments de fonds de lac Cu





2.3 Les gîtes exhalatifs et sédimentaires chimiques

2.3.1 Les formations de fer

Aux sections 1.1.1.6 et 1.1.1.9 du présent rapport, nous avons exposé la stratigraphie et les variations de faciès des formations de fer de la région de La Grande. La figure 16 donne une idée de leur répartition régionale.

Les formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche pourraient constituer une source importante de minerai. Déjà, dans les années quarante, les formations de fer de la région du lac Escala faisaient l'objet d'une évaluation minière (Grenier, 1948, cité par Eade, 1966). Sharma (1977b) souligne toute l'importance des formations de fer qui affleurent au Sud du lac de la Montagne-du-Pin près de LG-3. Mais les gîtes les plus importants demeurent ceux du lac Duncan. Dans les années cinquante, Duncan Range Iron Mines y a délimité une ressource d'environ 1 milliard de tonnes de minerais à 32% de fer répartie en cinq gisements s'échelonnant entre le lac Duncan et les digues du réservoir Robert-Bourassa (Fig. 16; GM-7692). La magnétite en constitue le minéral économique. L'hématite est absente. La granulométrie du minerai est moyenne et la magnétite s'y concentre en bandes centimétriques qui alternent avec des lits de chert, de mudstone et de siltstone (Planche V-7). Pour fins de comparaison, nous fournissons au tableau III les résultats d'analyses de trois formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche.

Tableau III: Analyses de formations de fer à magnétite du Groupe de Rossignol-Laguiche (par le CRM)

Localité	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ total	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Perte au feu	Cu	As	Au
Duncan #4 («BIF» à magnétite et lamines de chert et de mudstone)	52,1 %	1,59 %	41,7 %	1,11 %	1,62 %	<0,10 %	0,50 %	0,05 %	0,03 %	0,14 %	+0,85 %	7 ppm	2 ppm	<5 ppb
Route de LG-3 au lac de la Montagne du Pin (magnétite disséminée en lits semi-massifs dans les wackes arkosiques)	58,0 %	10,6 %	21,8 %	2,13 %	1,31 %	2,25 %	2,17 %	0,35 %	0,04 %	0,08 %	+1,27 %	10 ppm	<1 ppm	<5 ppb
Route de la digue QA-1 à	61,0 %	2,57 %	35,3 %	1,45 %	0,71 %	<0,10 %	<0,01 %	0,05 %	0,04 %	0,19 %	- 1,28		<1 ppm	<5 ppb

LG-4 («BIF» à magnétite de 2m d'épaisseur interlité avec de l'amphibolite à grenat dans les paragneiss à biotite)																	%				

2.3.2 Les formations de fer à zinc et cuivre

On retrouve des concentrations de métaux de base dans les formations de fer de type Algoma. Ces formations de fer semblent liées spatialement aux complexes volcaniques felsiques des plaines de basaltes (Fig.15).

L'indice de cuivre-zinc le plus significatif que nous ayons reconnu en 1995 se trouve dans le secteur du lac Chien-de-Boeuf et correspond à la tranchée #8 de Tyrone Mines (GM-10515). Il s'agit d'une formation de fer rubanée épaisse d'environ trois mètres. La roche y présente une alternance centimétrique de bandes de chert et de bandes d'amphiboles, de grenat, de magnétite et de pyrrhotite (Planche IV-3). La magnétite et la pyrrhotite disséminées à semi-massives sont accompagnées de chalcopryrite et de sphalérite constituant environ 1% de la roche (Planche IV-4). Tyrone Mines rapporte des teneurs de 0,39% Zn, 0,28% Cu et 8 g/t Ag sur 2,7m de tranchée recoupant perpendiculairement cette exhalite. L'indice # 9 de Tyrone Mines se situe à 5 km à l'Ouest. On y décrit une formation de fer rubanée à magnétite et actinolite. Un échantillonnage en écaille y a donné 0,7% Cu, 0,05% Ni, 5 g/t Ag et des traces d'or sur 3,6m. Le tuf à lapillis et à fragments de sulfures massifs que nous avons observé au lac Chien-de-Boeuf se situe entre ces deux indices.

Tableau IV: Analyse de la formation de fer rubanée du lac Chien-de Boeuf porteuse de sphalérite et chalcopryrite (par le CRM)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ total	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Perte au feu	Cu	Zn	Pb	As	Ag	Au
58,2 %	0,97 %	25,4 %	3,52 %	3,86 %	<0,10 %	<0,01 %	0,02 %	0,14 %	0,10 %	3,32 %	0,13 %	1,36 %	<1 ppm	1 ppm	2,0 ppm	22 ppb

Le forage E-5, implanté non loin du lac Eleana par Ressources Sirios sur une anomalie électromagnétique de 300 mètres de longueur, a recoupé une formation de fer minéralisée en pyrrhotite et en sphalérite sur 1,5 mètre (Ress. Sirios, comm. de presse du 21/2/96). Cette intersection a titré 3,5% zinc. La pyrrhotite et la sphalérite sont interlitées avec la magnétite et les amphiboles ferrifères (Planche IV-5). Cette formation

de fer rubanée et minéralisée en zinc est similaire à celle du lac Chien-de-Boeuf. Par ailleurs, Ekstrom (1960) rapporte l'existence d'une formation de fer du faciès des sulfures à Island Lake, à l'Est du lac Chien-de-Boeuf (Figs. 1 et 15). Cet horizon s'y étend sur plus de cinq kilomètres. Cet auteur rapporte de faibles teneurs en cuivre dans ce niveau de sulfures.

Les secteurs du lac Chien-de-Boeuf, de Island Lake et du forage E-5 semblent appartenir à une même ceinture de roches volcaniques felsiques qui s'échelonne depuis le lac Guyer jusqu'au lac Eleana (Fig. 15). Sur cette base empirique, nous recommandons la prospection de l'ensemble de cette ceinture pour la recherche de gisements de zinc-cuivre volcanogènes associés aux formations de fer. Dans la Province du Supérieur, en Ontario, le gisement de Geco est un exemple de ce type de minéralisation (Bakker et al., 1985).

2.3.3 Les gîtes de cuivre-argent stratiformes dans les wackes arkosiques et les volcanites felsiques

Dans la portion ouest de la carte des analyses de cuivre des sédiments de fond de lac (Fig. 14), on remarque la coïncidence de fortes anomalies géochimiques avec les anomalies magnétiques causées par les formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche. Depuis 1995, nous avons recherché l'explication de cette coïncidence et nous avons suggéré que ces anomalies puissent être causées par des minéralisations de bornite et de chalcocite finement disséminées dans des formations de fer comme c'est le cas dans le méga-gisement de cuivre-or archéen de Salobo 3A du district de Carajas au Brésil (Gauthier et Chartrand, 1995). De fait, nous avons retrouvé de la chalcopryrite finement disséminée dans les formations de fer arkosiques qui affleurent sur la route du lac de la Montagne-du-Pin au Nord-Est de LG-3 (Planche V-8). Nous avons également trouvé de la sphalérite disséminée dans les siltstones et les wackes verts interlités avec la formation de fer de l'île Duniot (Fig. 13). Par ailleurs, Duncan Range Iron Mines (GM-7692) a mis à jour des minéralisations disséminées de cuivre, de zinc et de plomb dans les wackes verts et les mudslates noirs formant l'éponte supérieure des gîtes de fer #1 et #4 (Planche V-8).

Tableau V: Analyses de sédiments terrigènes, fins et minéralisés, adjacents à des formations de fer à magnétite du Groupe de Rossignol-Laguiche (par le CRM)

Localité	Ba	Cu	Zn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Ni	Mo	V	U
Duncan #1 (Mudslate noir, siliceux, graphiteux, à pyrrhotite et chalcopryrite)	126 ppm	170 ppm	296 ppm	<12 ppm	1,0 ppm	8 ppb	160 ppm	1,0 ppm	97 ppm	<4 ppm	124 ppm	0,5 ppm
Duncan #4 (Siltstone vert pyriteux à disséminations de galène, de sphalérite et de chalcopryrite)		75 ppm	0,27 %	0,12 %	3,0 ppm	14 ppb	13 ppm	0,6 ppm				0,4 ppm

Duniot, île du réservoir Robert-Bourassa (Siltstone vert à disséminations de sphalérite)	240 ppm	98 ppm	0,12 %	709 ppm	1,3 ppm	6 ppb	21 ppm	0,9 ppm	56 ppm	<4 ppm	73 ppm	0,6 ppm
---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	-----------	-----------	------------	------------	-------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	------------

Tous ces indices ont montré que des métaux de base étaient bel et bien associés aux formations de fer mais que les concentrations y demeuraient faibles pour expliquer les anomalies en cuivre des sédiments de fond de lac. Les découvertes de l'été 1996, du consortium Virginia/Barrick, portent maintenant à penser que ce sont plutôt les faciès arkosiques ou volcaniques felsiques distaux associés aux formations de fer qui constituent la véritable cible minière. Les indices les plus importants, découverts par le consortium Virginia/Barrick, sont ceux de Girard-Dupras et de Petit-Canard, au Sud-Est de LG-3, et du Sommet dans le secteur du stockwerk cuprifère de Gaber (Fig. 13). Les teneurs rapportées par Mines d'Or Virginia (communiqué de presse du 19/12/96) sont les suivantes: Girard-Dupras (10% Cu, 3,6g/t Au et 241g/t Ag sur un mètre), Petit-Canard (2,86% Cu sur deux mètres), Sommet (5,7% Cu et 1 000 g/t Ag). Du zinc accompagne ces minéralisations. Selon le rapport des géologues du consortium Virginia/Barrick, l'indice Girard-Dupras est une lentille de chalcopryrite massive à semi-massive intercalée dans des wackes arkosiques. Quelques autres petites lentilles ont été observées dans le secteur, ainsi que des imprégnations de chalcopryrite dans les sédiments. L'indice Petit-Canard est situé à dix kilomètres à l'Est de celui de Girard-Dupras. Il s'agit d'un paragneiss quartzo-feldspathique à biotite-grenat-chlorite-tourmaline-magnétite contenant de 0 à 15% de chalcopryrite disséminée. La minéralogie du paragneiss minéralisé suggère qu'il s'agisse d'un wacke métamorphisé. Les indices de cuivre-argent du Sommet sont pour leur part associés à un niveau de roches volcaniques felsiques.

Tout ce qui précède nous porte à lier spatialement les minéralisations cupro-argentifères de La Grande aux volcanites felsiques du Groupe de Rossignol-Laguiche et à leur équivalent distaux que sont les wackes arkosiques et les formations de fer. Rappelons ici que le passage des tufs felsiques aux wackes arkosiques est très graduel comme on peut le voir sur la propriété La Grande Sud de Mines d'Or Virginia, depuis le secteur du lac As jusqu'à celui du Km 85. Pour ce qui est du type de gîte à envisager ici, nous n'y reconnaissons ni les caractéristiques des cuivres porphyriques ni celles des gisements volcanogènes classiques. Nous suggérons plutôt de tracer un parallèle avec des méga-gisements stratiformes distaux. Salobo en est un, mais celui d'Aitik en Suède pourrait fournir une meilleure analogie. Le minerai y consiste en disséminations de chalcopryrite dans des arénites et des wackes métamorphisés (Zweifel, 1976). La zone minéralisée de Aitik fait 3km de long par 400 m de large. Les teneurs exploitées à ciel-ouvert y sont très basses. C'est ainsi qu'en 1995, on en a extrait 17,5 millions de tonnes de minerai titrant 0,38% Cu, 0,22 g/t Au et 3,2 g/t Ag (Chadwick, 1996).

2.4 Les gîtes sédimentaires détritiques

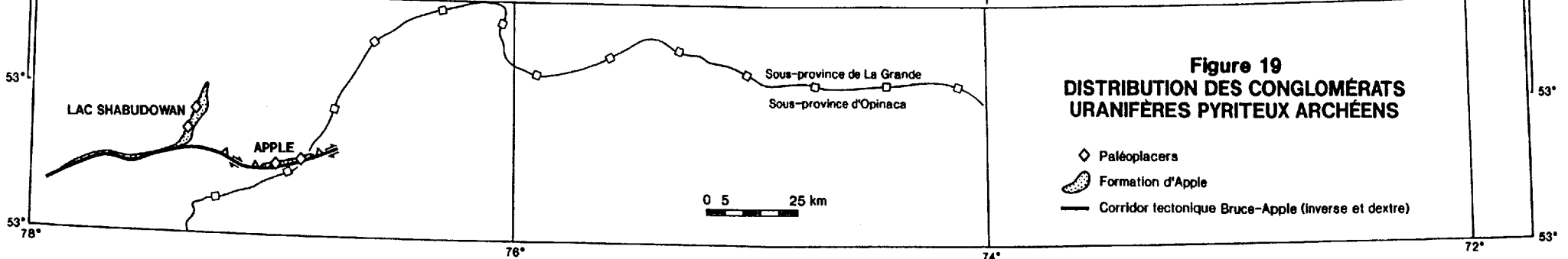
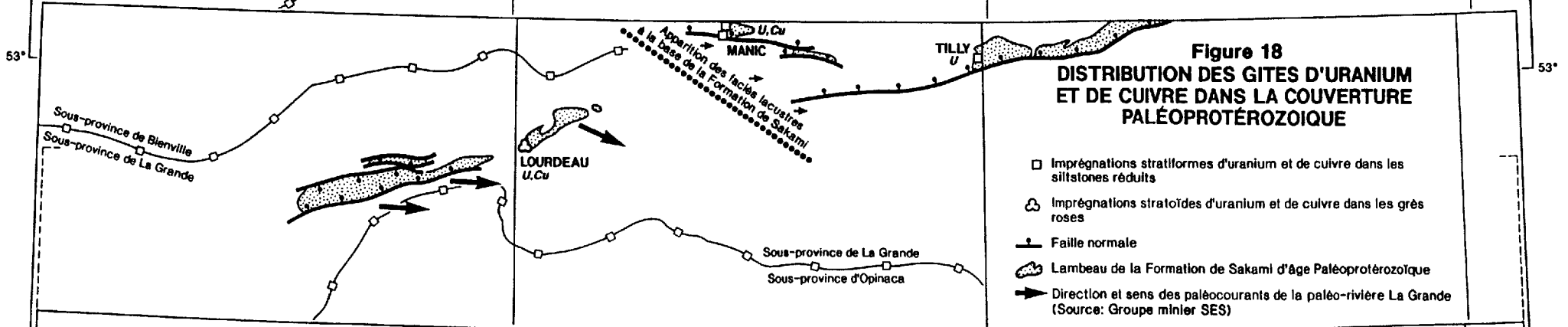
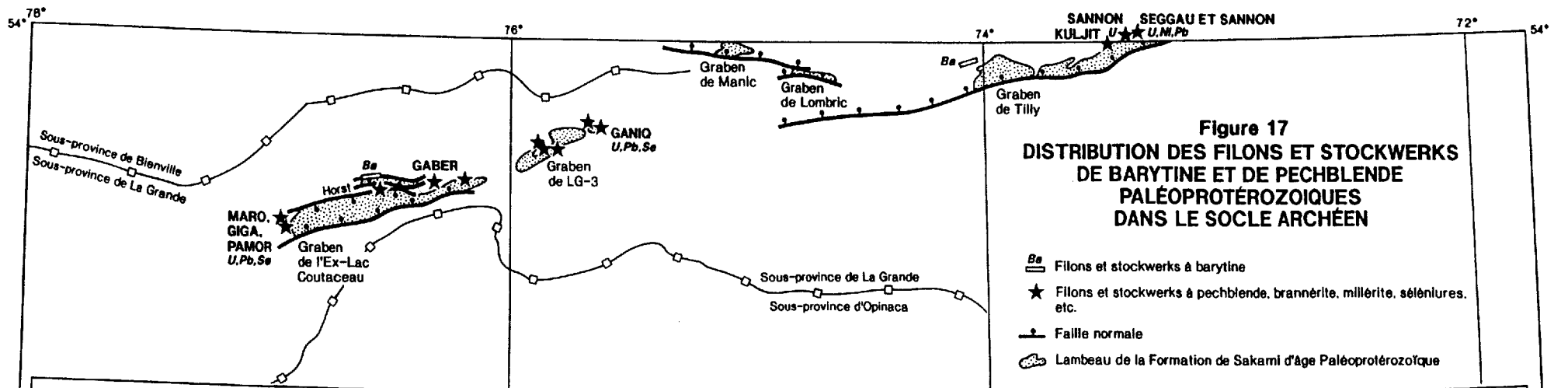
2.4.1 Les conglomérats uranifères pyriteux

Le sommet de la Formation d'Apple présente localement des niveaux d'arénites et de conglomérats à cailloux de quartz à matrice pyriteuse et uranifère. Grâce à un levé radiométrique aéroporté, INCO a découvert deux secteurs ainsi minéralisés au début des années soixante-dix (Robertson et al., 1986). Il s'agit de ceux du lac Shabudowan et d'Apple (Fig. 19).

L'horizon uranifère d'Apple a été retracé sur huit kilomètres de longueur. Le tonnage délimité dans un tronçon central d'un kilomètre est de l'ordre de neuf millions de tonnes titrant 0,05% U_3O_8 (GM-35071). Le pendage y est fort et le tonnage délimité se limite à moins de 300m de profondeur. Selon Roscoe et Donaldson (1988), ce tonnage correspond à sept niveaux de conglomérat uranifère compris dans une enveloppe de six mètres de puissance en moyenne.

Selon Paquette et Gauthier (1996), les horizons radioactifs se présentent sous trois formes: (1) en bancs décimétriques d'arénite grossière rouillée, (2) en minces lits de conglomérat rouillé, de 10 à 20cm d'épaisseur, qu'on retrouve à la base de bancs d'arénite (Planche I-9) et (3) en chenaux lenticulaires, de 30cm à 1,5m de puissance, de conglomérat rouillé supporté par les cailloux de quartz (Planche I-2). La présence de pyrite confère à ces niveaux radioactifs une patine rouillée en surface altérée (Planche I-2 et 8). Cependant, la teneur en pyrite y dépasse rarement les 5%. Robertson et al. (1986) mentionnent que les valeurs les plus élevées en uranium ont été décelées dans des conglomérats supportés par les cailloux ayant un pourcentage de pyrite atteignant les 10%. Il semble donc y avoir une corrélation entre les faciès conglomératiques les plus grossiers et les teneurs en pyrite et en uranium. A l'échelle régionale, de l'Est vers l'Ouest, on remarque une diminution progressive de la teneur en uranium et de la granulométrie des faciès minéralisés. C'est ainsi que les chenaux de conglomérats supportés par les cailloux ne sont présents que sur les crêtes de Apple-Est, tandis que dans la bande du lac Shabudowan on ne retrouve plus que des arénites radioactives et de très minces bancs de conglomérats. Les teneurs en pyrite égales ou supérieures à 10% ne se retrouvent que dans les chenaux de Apple-Est tandis qu'au lac Shabudowan le pourcentage de pyrite ne dépasse guère le pourcent. Tout ceci suggère que la marge du bassin dans lequel s'est déposé la Formation d'Apple se situait à l'Est, possiblement là où aujourd'hui la sous-province de La Grande vient chevaucher celle d'Opinaca (Fig. 19).

Selon Robertson et al. (1986) et Roscoe et Donaldson (1988), l'uraninite est le principal minéral radioactif. Cependant, nos propres observations au microscope montrent plutôt que c'est la brannérite, «(U, Ca, Th, Y)(Ti, Fe) $_2O_6$ », qui est la principale phase uranifère à Apple-Est (Planche I-3). Elle se présente en grains lamellaires dans les conglomérats et n'est donc pas d'origine détritique (Planche I, photographie 3). Ce minéral provient du rééquilibrage métamorphique de l'uraninite des paléoplaces avec



l'ilménite ou le rutile détritiques (Ramdohr, 1980; Minter, 1991). La brannérite se trouve subséquemment déstabilisée en leucoxène et en minéraux secondaires de l'uranium. La coffinite «U(SiO₄) (OH)₄» est également présente à Apple-Est. Elle montre localement une pseudomorphose de la structure mamelonnée typique de l'uraninite de type pechblende. La brannérite et la coffinite d'Apple-Est ne correspondent donc pas à la paragenèse détritique primaire des paléoplacers. À Apple-Centre, par contre, on observe dans les conglomérats radioactifs des grains arrondis auréolés de craquelures dans la gangue (Planche I-5). Ces grains sont probablement d'origine détritique. Ils sont semi-opaques et auréolés de sulfures et de sulfo-arséniures (Planche I-6). À fort grossissement, on observe qu'il s'agit d'agrégats de leucoxène, de graphite et possiblement de coffinite. De tels grains à paragenèse complexe sont caractéristiques des paléoplacers du Witwatersrand (Minter, 1991), cependant, ici, ils sont beaucoup plus recristallisés à cause du niveau du métamorphisme régional. Au microscope électronique à balayage, on découvre dans la matrice des niveaux radioactifs plein de galène radiogénique finement disséminée. Cet examen révèle également que cette galène radiogénique est très intimement associée à des agrégats de titane et de terres rares. Outre les minéraux précités, la paragenèse minérales des paléoplacers comprend les phases suivantes: molybdénite, arsénopyrite, gersdorffite, pentlandite et chromite. La paragenèse chromifère et nickélicifère est en accord avec la présence locale de cailloux de fuchsite dans les conglomérats.

Pretorius (1981) a été le premier à établir un parallèle entre les paléoplacers uranifères d'Apple et ceux du Witwatersrand en Afrique du Sud. Ces deux séquences de plateforme arénitiques présentent, en effet, de nombreuses similitudes: (1) le même âge (2,8 - 2,7 Ga), (2) un niveau de maturité des sédiments qui va croissant vers le sommet de la séquence, (3) une localisation des paléoplacers au sommet de la séquence et non à la base comme c'est le cas pour ceux d'Elliot Lake en Ontario, (4) la présence de fuchsite qui donne localement une teinte vert pomme aux arénites, (5) la présence caractéristique de chromite et d'arséniures, tels l'arsénopyrite et la gersdorffite, (6) une activité tectonique synsédimentaire très importante, (7) une préservation des paléoplacers sommitaux par l'épanchement de plaines de basaltes, (8) la présence d'un horizon de conglomérat à matrice verte d'origine volcanique le long de la discordance entre les basaltes et les arénites comme celui observé au lac Shabudowan, identique au VCR (Ventersdorp Contact Reef) aurifère.

Quoique Roscoe et Donaldson (1988) rapportent jusqu'à 90 ppb d'or et Paquette et Gauthier (1996) de 107 à 260 ppb d'or dans les paléoplacers d'Apple, leur rapport Au/U demeure très faible. Dans le Witwatersrand, un tel rapport Au/U faible est caractéristique des faciès distaux des paléoplacers (Minter, 1991). La teneur en or augmente brusquement dans les faciès proximaux à la marge du bassin. De fait, les niveaux uranifères d'Apple et du lac Shabudowan se caractérisent par la prédominance des arénites minéralisées sur les conglomérats. Il n'y a que dans la partie Est du gîte d'Apple que nous ayons relevé un chenal d'épaisseur pluri-métrique comblé par des conglomérats pyriteux.

En Afrique du Sud, le Supergroupe du Witwatersrand n'affleure que très peu car il est pratiquement partout recouvert par des roches sédimentaires et volcaniques plus récentes. Il en va de même pour la Formation d'Apple. Elle n'est exposée que là où les corridors tectoniques Bruce - Apple et Menarik l'ont remontée à la surface.

Tableau VI: Analyses d'arénites grossières et de conglomérat radioactifs et pyriteux de la Formation Apple (par le CRM)

Localité	U	Pb	Th	Au	Ce	La	Ni	Co	As	Cu	Mo	Cr
Apple Est (Chenaux métriques de conglomérat rouillé et radioactif (6 000 c/s))	420 ppm	380 ppm	530 ppm	19 ppb	50 ppm	28 ppm	40 ppm	63 ppm	290 ppm	332 ppm	131 ppm	110 ppm
Apple Centre (Bancs métriques à décimétriques de conglomérat rouillé et radioactif (3 500 c/s))	140 ppm	107 ppm	240 ppm	39 ppb	58 ppm	36 ppm	15 ppm	34 ppm	0,53 %	9 ppm	12 ppm	39 ppm
Apple Ouest (Bancs décimétriques de conglomérat et d'arénite grossière rouillés, radioactifs (6 300 c/s) et très déformés)	79 ppm	559 ppm	290 ppm	27 ppb	54 ppm	33 ppm	2 ppm	<3 ppm	4,3 ppm	23 ppm	36 ppm	54 ppm
Lac Shabudowan Sud (Lits décimétriques de conglomérat rouillé radioactif dans les bancs d'arénite)	26 ppm	91 ppm		9 ppb	125 ppm	103 ppm	8 ppm	<3 ppm	20 ppm	9 ppm	5 ppm	
Lac Shabudowan Sud (Bancs pluri-métriques de conglomérat non-radioactif à cailloux d'arénite de la Formation d'Apple, supporté par une matrice de wacke lithique vert d'origine volcanique. Conglomérat de type «VCR»)	0,2 ppm	<12 ppm		45 ppb	16 ppm	<2 ppm	175 ppm	55 ppm	<1 ppm	85 ppm	<4 ppm	

3.0 Les gîtes métallifères paléoprotérozoïques

3.1 Les gîtes filoniens dans le socle archéen

3.1.1 Les filons et stockwerks à barytine

Des stockwerks à barytine se présentent localement dans les failles qui bordent les bassins paléoprotérozoïques (Fig.17). Nous avons mis à jour ce type de minéralisation à l'extrémité Ouest de la péninsule de l'indice SK-2, dans le réservoir Robert-Bourassa, et à l'Ouest du lac Tilly.

3.1.2 Les filons et stockwerks à pechblende, brannerite, millérite, séléniures, etc.

Les géologues du Groupe minier SES ont découverts plusieurs filons uranifères dans les roches archéennes au voisinage de la discordance paléoprotérozoïque (Fig. 17). Ceux des indices Maro, Giga et Pamor sont les plus importants du feuillet du lac Sakami (Fouques et Schumacher, 1979). La pechblende est le principal minéral d'uranium. La brannerite est également présente.

Dans le feuillet du lac de la Frégate, le gîte Ganiq est le plus important. On y a délimité deux amas minéralisés contenant respectivement 150 000t titrant 0,050% U_3O_8 et 115 000t titrant 0,035% U_3O_8 (Lavergne, 1985). Comme le montre la Planche VIII-6, à Ganiq, on retrouve en abondance de la clausthalite, un séléniure de plomb. Selon Ramdohr (1980) cette association de clausthalite et de pechblende est caractéristique des minéralisations filoniennes du lac Athabasca en Saskatchewan.

A la limite des régions du lac Sauvolles (33G) et du lac Mistanukaw (33I), le secteur situé sur la marge nord-est du bassin protérozoïque de Tilly-LG-4 contient les indices d'uranium les plus prometteurs de la vallée de la Grande Rivière (Fouques et Schumacher, 1979). Il s'agit des gîtes Kuljit, dans le feuillet 33G, et Seggau et Sannon dans le feuillet 33I.

Le gîte Kuljit correspond à une zone silicifiée qui suit une faille de décrochement dextre orientée N140-160. La minéralisation uranifère dominante est représentée par la brannerite, localement déstabilisée et reprécipitée sous forme de coffinite. De la chalcoppyrite et des séléniures sont également présents.

La minéralisation de Seggau n'a été retrouvée que sous forme de blocs erratiques dispersés sur deux kilomètres de distance. L'assemblage de coffinite, de millérite et de galène est très significatif pour Fouques et Schumacher (1979) car il rappelle la

paragenèse à uranium-nickel typique des gisements de l'Athabasca en Saskatchewan. La source de ce train de blocs n'a pas été localisée car, en amont glaciaire, l'ex-rivière Vincelotte masquait la discordance protérozoïque et rendait le forage difficile. Par contre, mentionnons que l'eau qui sortait des forages implantés à proximité de cette cible était remarquablement radioactive (Caron, comm. pers., 1995).

Le gîte Sannon est une veine de pechblende qui suit une faille de décrochement N140 dans le socle archéen au voisinage de la discordance protérozoïque. Elle est associée à une zone d'altération en épisyérite. La structure minéralisée s'étend sur une centaine de mètres de long. Une première lentille de 6m par 37cm a titré 6,28% U et une autre de 12m par 17cm a donné 3,41% U. Une datation géochronologique U/Pb et Pb²⁰⁷ indique que la minéralisation uranifère appartient à une seule et même génération d'environ 2 milliard d'années (Fouques et Schumacher, 1979).

3.2 Les gîtes stratoides et stratiformes dans la couverture paléoprotérozoïque

3.2.1 Les imprégnations stratoides d'uranium et de cuivre dans les grès

A l'indice Lourdeau, au Sud du barrage de LG-3 (Fig.18), les grès de la Formation de Sakami sont imprégnés d'uranium et de cuivre au voisinage d'une zone de cisaillement N 120 dextre qui les recoupe.

3.2.2 Les imprégnations stratiformes d'uranium et de cuivre dans les siltstones réduits

Des disséminations stratiformes ont été reconnues dans les siltstones verts qui affleurent à l'Ouest du lac Tilly et dans les siltstones dolomitiques noirs à verts de l'indice Manic (Fig. 18). Fouques et Schumaker (1979) y suggèrent une similitude avec les minéralisations uranifères de type Kupferschiefer. Mentionnons ici que ce type de minéralisation uranifère dans les siltstones verts devient beaucoup plus important encore dans le secteur du lac Gayot au Nord-Est de notre région d'étude.

Références

- AUCLAIR, M. - GAUTHIER, M. - TROTTIER, J. - JEBRAK, M. - CHARTRAND, F., 1993 - Mineralogy, geochemistry, and paragenesis of the Eastern Metals serpentinite-associated Ni-Cu-Zn deposit, Quebec Appalachians. *Economic Geology*, volume 88, pages 123-138.
- AVRAMTCHEV, L., 1986 - Carte minérale du Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec; carte no. 2001, DV 85-09.
- BAKKER, F. - CAMPBELL, J. - FRIESEN, R.G., 1985 - Geology and excursion guide to the Geco Cu-Zn-Ag mine and Manitouwadge area. In: *Gold and copper-zinc metallogeny, Hemlo - Manitouwadge - Winston lake, Ontario, Ontario*. Geological Association of Canada, pages 16-29.
- BERNING, J. - COOKE, R. - HIEMSTRA, S.A. - HOFFMAN, U., 1976 - The Rössing uranium deposit, southwest Africa. *Economic Geology*, vol. 71, pages 351-368.
- BOUCHER, R. - LAMOTHE, M., 1996 - Dispersion glaciaire du bassin de La Grande. Université du Québec à Montréal, rapport inédit remis à Explorations Diabior et au Ministère des Ressources naturelles, 58 pages.
- BULLIS, H.R. - HUREAU, R.A. - Penner, B.D., 1996 - Distribution of gold and sulfides at Lupin, Northwest Territories - A reply. *Economic Geology*, vol. 91, pages 964-966.
- CARD, K.D. - CIESIELSKI, A., 1986 - Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. *Geoscience Canada*; Volume 13, no. 1, pages 5-13.
- CHADWICK, J., 1996 - Aitik plans for the 21st century. *Mining Magazine (Londres)*, juillet 1996, pp. 8-10.
- CHARTRAND, F. - GAUTHIER, M., 1995 - Cadre géologique et potentiel minéral des roches archéennes du bassin de La Grande Rivière, Baie James. Ministère des Ressources naturelles; Pro 95-06, 8 pages.
- CIESIELSKI, A., 1984 - Géologie de la Grande Rivière (Chissassibi - LG-3), sous-province archéenne de la Baie James, Québec. Commission géologique du Canada, dossier public 979, une carte annotée.
- CIESIELSKI, A., 1991 - Geology of the Eastern Superior Province, James Bay and Bienville Subprovinces, Québec. Commission géologique du Canada; dossier public OP 2398, 7 pages.
- CLARK, T., 1994 - Géologie et gîtes de l'Orogène du Nouveau-Québec et de son arrière-pays. In: Hocq, M., *Géologie du Québec. Les publications du Québec*, Québec, pp. 47-65.
- COSI, M. - De BONIS, A. - HUNZIKER, J. - MARTINOTTI, G. - MORATTO, S. - ROBERT, J.P. - RUHLMAN, F., 1992 - Late Proterozoic thrust tectonics, high-pressure metamorphism and uranium mineralization in the Dome area, Lufilian Arc, northwestern Zambia. *Precambrian Research*, Vol. 58, pp. 215-240.
- CREVIER, M., 1979 - Levés géologiques, géochimique et radiométrique, projet 701-1378-41. Ministère des Ressources naturelles; GM-38183, 36 pages.
- DAVID, J., 1996 - Géochronologie du Moyen-Nord.Géotop (Université du Québec à Montréal); rapport inédit pour le Ministère des Ressources naturelles du Québec, 29 pages.
- DESBIENS, H., 1995a - Rapport de la campagne 1995 de prospection et de la cartographie géologique de la propriété Lac Escalé, La Grande Rivière, Baie James, Québec (33H/09-10). Ressources Sirios inc., rapport interne, 12 pages.
- DESBIENS, H., 1995b - Rapport de la prospection et de la cartographie géologique de la propriété Lac Trieste, Baie James, Québec (33H/07-08). Ressources Sirios inc., rapport interne, 12 pages.
- EADE, K.E., 1966 - Fort George River and Kaniapiskau River (west half) map-areas, New Québec. Commission géologique du Canada; memoir 339, 120 pages.
- EKSTROM, R., 1960 - Geological report and 5 DDH logs in the Corvette lake - La Grande river area. Tyrone Mines Ltd., GM 10515, 34 pages.
- FOUQUES, J.P. - SCHUMAKER, F., 1979 - Rapport de synthèse des travaux réalisés depuis 1974 jusqu'au 31 décembre 1978 sur le permis SES. Ministère des Ressources naturelles; GM-37017, 177 pages.
- FRANCONI, A., 1978 - La bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain inférieure. Ministère des Richesses naturelles; DPV-754, 177 pages.
- GAUTHIER, M., 1977 - Etude pétrographique du socle du bassin LG-4, région de la Grande Rivière, Baie James. Groupe minier SES, GM 50012, 20 pages.
- GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F., 1995 - L'or dans le bassin de La Grande Rivière, Baie James: typologie et cadre géologique. In: *Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés 1995*. Ministère des ressources naturelles, DV 95-04, page 4.

- GAUTHIER, M, CHARTRAND, F. et LAROCQUE, M., 1996a. - Géologie de la région du lac de la Frégate (SNRC 33G), Territoire de la Baie James. Ministère des Ressources naturelles, MB 96-04, une carte annotée.
- GAUTHIER, M, CHARTRAND, F. et LAROCQUE, M., 1996b. - Géologie de la région du lac Sakami (SNRC 33F), Territoire de la Baie James. Ministère des Ressources naturelles, MB 96-13, une carte annotée.
- GAUTHIER, M, CHARTRAND, F. et LAROCQUE, M., 1996c. - Géologie de la région du lac Sauvolles (SNRC 33H) et de Nichequon (SNRC 23E-1/8 Ouest), Territoire de la Baie James. Ministère des Ressources naturelles, MB 96-27, une carte annotée.
- GOUTIER, J., DION, C., DOUCET, P. et DAVID, J., 1996 -Géologie de la ceinture volcanosédimentaire du lac Yasinski, sous-province archéenne de La Grande, Baie James. In: Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés 1996. Ministère des ressources naturelles, DV 96-02, page 10.
- GROSS, G.A., 1995 - Formations de fer de type Algoma. In Eckstrand, O.R., Sinclair, W.D. et Thorpe, R.I., Géologie des types de gîtes minéraux du Canada. Commission géologique du Canada, Géologie du Canada n° 8, pages 74-82.
- GIULIANI, G. - SILVA, L.J.H.D. - COUTO, P., 1990 - Origin of emerald deposits of Brazil. Mineralium deposita, volume 25, pages 57-64.
- GRENON, A. - ROY, D.W. - SHARMA, K.N.M., 1977 - Rejet net probable de la faille de LG-3 et identification de structures en domes et bassins, territoire du Nouveau-Québec, Québec. Journal canadien des sciences de la Terre, volume 14, pages 500 - 504.
- HIRLEMAN, G., 1976 - Analyse structurale du permis SES de la Baie James. Groupe minier SES, rapport interne non publié, 42 pages.
- HOCQ, M., 1985 - Géologie de la région des lacs Campan et Cadieux, territoire-du-Nouveau-Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, ET 83-05, 178 pages.
- ISOKANGAS, P., 1978 - Finland. In: BOWIE, S.H.U. - KVALHEIM, A. - HASLAM, H.W., Mineral deposits of Europe, Vol. 1: Northwest Europe. The Institution of Mining and Metallurgy (Londres), pages 39-92.
- KERSWILL, J.A. - HENDERSON, J.R. - HENDERSON, M.N., 1996 - Distribution of gold and sulfides at Lupin, Northwest Territories - A discussion. Economic Geology, vol. 91, pages 957-964.
- LABBÉ, J.-Y., LACROIX, S. et BÉLANGER, M., 1996 -Géologie de la région du lac Duhesme, Baie James. In: Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés 1996. Ministère des ressources naturelles, DV 96-02, page 12.
- LANDRY, N., 1996 - Etude minéragraphique et métallogénique de l'indice As (propriété de Mines d'Or Virginia inc.). Université du Québec à Montréal, projet d'activité de synthèse non publié, 23 pages.
- LAROCQUE, M., en préparation - Etude des formations de fer aurifères des régions de La Grande et de la Eastmain, Baie James. Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise.
- LAVERGNE, C., 1985 - Gîtes minéraux à tonnage évalué et production minérale du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, DV 85-08, 77 pages.
- LIU, M., 1984 - Migmatization and volcanic petrogenesis in the La Grande greenstone belt, Québec. Université Mc Gill, mémoire de maîtrise, 88 pages.
- McPHIE, J. - DOYLE, M.- ALLEN, R., 1993 - Volcanic textures: A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks. University of Tasmania (Hobart), 198 pages.
- MINTER, W.E.L., 1991 - Ancient placer gold deposits. In : Gold metallogeny and exploration. Blackie and Son Ltd., Glasgow, pages 283-308.
- MORTENSEN, J.K. - CIESIELSKI, A., 1987 - U-Pb zircon and sphene geochronology of Archean plutonic and orthogneissic rocks of the James Bay region and Bienville Domain, Québec. In : Radiogenic Age and Isotopic Studies : Report 1. Commission géologique du Canada ; Paper 87-2, pages 129 - 134.
- PAQUETTE, L. - GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F., 1995 - Séquences archéennes de la région du Lac Sakami. In: Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés 1995. Ministère des ressources naturelles, DV 95-04, page 42.
- PAQUETTE, L. et GAUTHIER, M., 1996 - Séquences archéennes du lac Sakami, Baie James. Ministère des ressources naturelles, rapport sous presse, 34 pages.

- PAYETTE, L. - LAROSE, P.-Y., 1977 - Rapport sur la zone d'intérêt LG-4. Groupe minier SES, GM 34134, 62 pages.
- PEARTON, T.N. - VILJOEN, M.J., 1986 - Antimony mineralization in the Murchison greenstone belt - An overview. In: Mineral deposits of Southern Africa. Geological Society of South Africa, pages 293-320.
- PICOT, P. - JOHAN, Z., 1982 - Atlas des minéraux métalliques. Bureau de Recherches géologiques et minières (BRGM) (Orléans), mémoire 90-1982 (2^{ième} édition), 455 pages.
- PORTELLA, P., 1980 - Les bassins sédimentaires protérozoïques du lac Tilly et de la rivière Laforge, leur place dans l'agencement structural du territoire du Nouveau-Québec dégagé par photographies satellites et cartes aéromagnétiques. Université de Grenoble, thèse de doctorat, 197 pages.
- PRETORIUS, D.A., 1981. Gold and uranium in quartz-pebble conglomerates. In: Skinner, B.J. (éd.), 75th Anniversary Volume. Economic Geology, pp. 117-138.
- RAMDOHR, P., 1980 - The ore minerals and their intergrowths. Pergamon Press (Oxford), 1207 pages.
- RIVARD, B. - FRANCIS, D., 1984 - Preliminary models for basalt evolution in the La Grande greenstone belt; In: Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization. Institut canadien des mines et de la métallurgie, special volume 34, pages 48-56.
- RIVARD, B., 1985 - Petrochemistry of a layered Archean magma chamber and its relation to models of basalt evolution. Université McGill, mémoire de maîtrise.
- ROBERTSON, D. S. - PODOLSKY, T.P. - NUTTER, G.E., 1986 - Other conglomerate-hosted deposits. In: Uranium deposits of Canada. Canadian Institute of mining and metallurgy, v. 33, pp. 52-54.
- ROSCOE, S.M. - DONALDSON, J.A., 1988 - Uraniferous pyritic quartz pebble conglomerate and layered ultramafic intrusions in a sequence of quartzite, carbonate, iron formation and basalt of probable Archean age at Lac Sakami, Quebec. In: Current Research, Part C. Commission géologique du Canada, Paper 88-1c, pages 117-121.
- ROSCOE, S.M., 1990 - Quartzose arenites and possible paleoplacers in Slave Structural Province, N.W.T.. In: Current Research, Part C. Commission géologique du Canada, Paper 90-1c, pages 231-238.
- ROSCOE, S.M., 1995 - Paléoplacers uranifères et aurifères. In Eckstrand, O.R., Sinclair, W.D. et Thorpe, R.I., Géologie des types de gîtes minéraux du Canada. Commission géologique du Canada, Géologie du Canada n° 8, pages 10-25.
- SHARMA, K.N.M., 1977a - Région de la Grande Rivière. Ministère des Richesses naturelles; RG-184, 75 pages.
- SHARMA, K.N.M., 1977b - La Grande Rivière area (projet 1976 project). Ministère des Richesses naturelles; DPV-493, 18 pages.
- SHARMA, K.N.M., 1978 - La Grande Rivière area (projet 1977 project). Ministère des Richesses naturelles; DPV-558, 32 pages.
- SKULSKI, T. - HYNES, A. - FRANCIS, D., 1984 - Stratigraphic and lithochemical characterization of cyclic volcanism in the LG-3 area, La Grande river greenstone belt, Quebec. In: Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization. Institut canadien des mines et de la métallurgie; Special Volume 34, pages 57-72.
- SKULSKI, T., 1985 - The tectonic and magmatic evolution of the central segment of the Archean La Grande greenstone belt, central Québec. Université McGill, mémoire de maîtrise, 197 pages.
- SKULSKI, T. - LIU, M. - HYNES, A., 1985 - Continental rifting in the Archean La Grande greenstone belt, Quebec. Geological Association of Canada/Mineralogical Association of Canada, Annual meeting, Fredericton, N.B., Program with Abstract; volume 10, page A57.
- SMITH, T.K. - LOYD, R.C. - SCHULL, H.W., 1987 - Precious metal deposits of the central California Coast Range and Sierra Nevada foothill region. Geological Society of Nevada, guidebook for field trips, no. 4, pages 179-196.
- ST. SEYMOUR, K., 1982 - Volcanic petrogenesis in the Lac Guyer greenstone belt, James Bay area, Québec. Université McGill, thèse de doctorat, 304 pages.
- ST. SEYMOUR, K. - FRANCIS, D. - LUDDEN, J.N., 1983 - The petrogenesis of the Lac Guyer komatiites and basalts and the nature of the komatiite - komatiitic basalt compositional gap. Contributions to Mineralogy and Petrology; volume 84, pages 6 - 14.
- ST. SEYMOUR, K. - FRANCIS, D., 1988 - Magmatic interaction between mantle and crust during the evolution of the Archean Lac Guyer greenstone belt, New Quebec. Journal canadien des sciences de la terre; volume 25, pages 691 - 700.

- ST. SEYMOUR, K. - KUMARAPELI, S. - VLASSOPOULOS, D., 1988 - Petrotectonics of Archean Yasinski metabasalts, Superior Province, Canada: implication for genesis of Archean greenstone belts. *Neuen Jahrbuchs für Geologie und Paleontologie, Abh.* 177, pages 165-183.
- ST SEYMOUR, K. - TUREK, A. - DOIG, R. - KUMARAPELI, S. - FOGAL, R., 1989 - First U-Pb zircon ages of granitoid plutons from the La Grande greenstone belt, James Bay area, New Quebec. *Journal canadien des Sciences de la Terre*, volume 26, pages 1068-1073.
- THURSTON, P.C. - CHIVERS, K.M., 1990 - Secular variation in greenstone sequence development emphasizing Superior province, Canada. *Precambrian Research*, volume 46, pages 21-58.
- VAN N. DORR II, J., 1973 - Iron-Formation of South America. *Economic Geology*, pp. 1005-1022.
- ZWEIFEL, H., 1976 - Aitik-Geological documentation of a disseminated copper deposit, a preliminary investigation. *Sveriges Geologiska Undersökning (Stockholm), série C NR 720, Arsbok 70 NR 2*, 79 pages.

Planche I

Faciès sédimentaires et paléoplacers de la Formation d'Apple

- 1- Arénite arkosique et wacke arkosique du membre inférieur de la Formation d'apple. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.
- 2- Conglomérat monomictite à cailloux de quartz et à ciment pyriteux et uranifères. Ce conglomérat appartient à un chenail de puissance métrique qui se situe au sommet de la Formation d'Apple. L'analyse chimique de ce conglomérat apparaît à la deuxième ligne du tableau VI. Apple-Est, feuillet SNRC 33F.
- 3- Grains de brannérite (Br) disséminés dans le conglomérat de la photographie 2. Notez les produits supergènes jaunes de l'uranium qui s'infiltrèrent entre les grains de quartz. Pour information, la formule chimique de la brannérite est la suivante: $(U, Ca, Th, Y)(Ti, Fe)_2O_6$. La formation de ce minéral résulte du rééquilibrage métamorphique de l'uraninite des paléoplacers avec l'ilménite ou le rutile détritiques (Ramdohr, 1980). Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 20x. Apple-Est, feuillet SNRC 33F.
- 4- Banc métrique de conglomérat monomictite à cailloux de quartz et à ciment pyriteux et uranifères. Comme le montre l'analyse de la ligne 3 du tableau VI et les grains d'arsénopyrite des photographies 5 et 6, ce conglomérat se singularise par sa richesse en arsenic. Au contraire des concentrations arsenicales de la planche III, celle-ci semble primaire et donc non-liée à un processus hydrothermale postérieur à la formation des paléoplacers. Outre, l'arsénopyrite, ce conglomérat est également remarquable pour la présence de molybdénite disséminée en fines paillettes. Quoique à priori inusités pour des concentrations placériennes récentes, rappelons que l'arsénopyrite, la molybdénite et d'autres sulfo-arséniures de nickel et de cobalt sont communs dans les paléoplacers du Witwatersrand d'Afrique du Sud (Minter, 1991). Apple-Centre, feuillet SNRC 33F.
- 5- Grain arrondis de leucoxène dans le conglomérat de la photographie 4. Notez les craquelures qui auréolent ce grain de leucoxène et qui en trahissent la radioactivité. La photographie 6 montrera la paragenèse minérale complexe de ces grains. Notez également le gros grain d'arsénopyrite (Asp) et les produits supergènes jaunes de l'uranium qui s'infiltrèrent dans les fissures de la roche. Observation au microscope en lumière transmise, nicols croisés, objectif 10x. Apple-Centre, feuillet SNRC 33F.
- 6- Vue rapprochée de deux grains arrondis de leucoxène radioactif du conglomérat de la photographie 4. A ce grossissement, on découvre que les grains de leucoxène sont bourrés de fines paillettes de graphite (petits points gris sur la photographie). A très fort grossissement (obj. 125x), on semble reconnaître de la coffinite « $U(SiO_4)(OH)_4$ » agglutinée avec le graphite dans le leucoxène. Une frange de minéraux gris clair, de l'arsénopyrite et de la gersdorffite, entoure ces grains. Cette paragenèse complexe est typique du Witwatersrand bien qu'ici plus recristallisée: 'The high abundance of leucoxene after ilmenite in the placers is generally overlooked, and certainly represents the 'missing' black sand component. The Ti-rich leucoxene played an important role in capturing remobilized uranium during the burial history of the placers.....Uranium in the form of uraninite is best preserved in the kerogen. In the placer matrix, it is coated by gersdorffite or titania. These relic uraninites, authigenic uraniferous leucoxene, brannerite and coffinite all indicate that hexavalent uranium reacted with surface water or ground water' (Minter, 1991, p. 301). Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 20x. Apple-Centre, feuillet SNRC 33F.
- 7- Grain de graphite dans un conglomérat monomictite à cailloux de quartz de l'indice Apple-Zulapa. La matière organique est omni-présente dans les placers anciens et elle y joue un rôle de première ordre dans la concentration de l'uranium et de l'or (Minter, 1991). Les paléoplacers de la Formation d'Apple n'échappent pas à cette règle. La présence de matière organique dans ces arénites explique également l'abondance du graphite dans les corridors de déformation qui affecte ces roches comme c'est le cas au

lac Nichikw. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 20x. Apple-Zulapa, feuillet SNRC 33F.

- 8- Conglomérat monomictite à cailloux de quartz et à ciment pyriteux et uranifères très déformé. L'analyse de ce conglomérat radioactif apparaît à la ligne 4 du tableau VI. Apple-Ouest, feuillet SNRC 33F.
- 9- Lit décimétrique de conglomérat radioactif à cailloux de quartz et de fuchsite intercalé entre une arénite quartzifère et un filon-couche de gabbro. L'analyse de ce conglomérat se trouve à la ligne 5 du tableau VI. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.

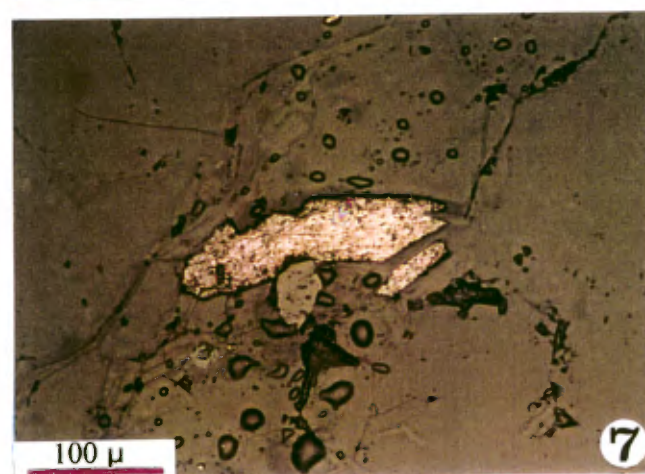
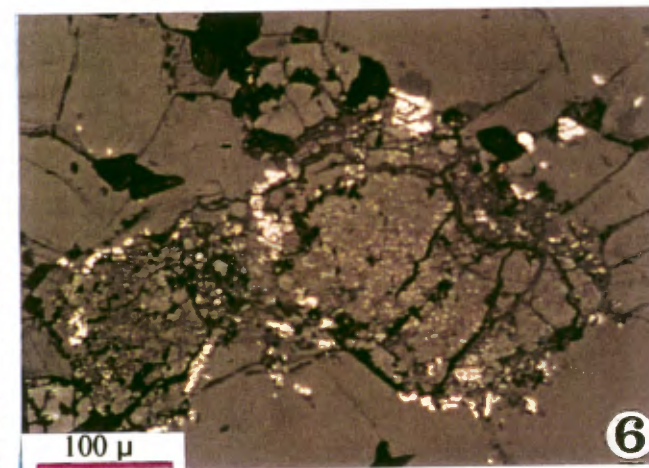
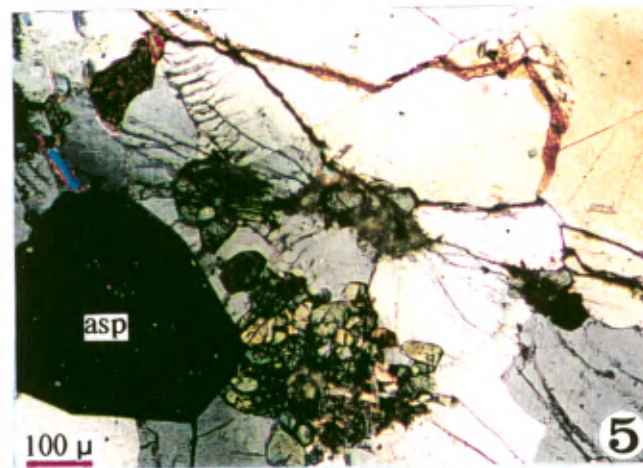
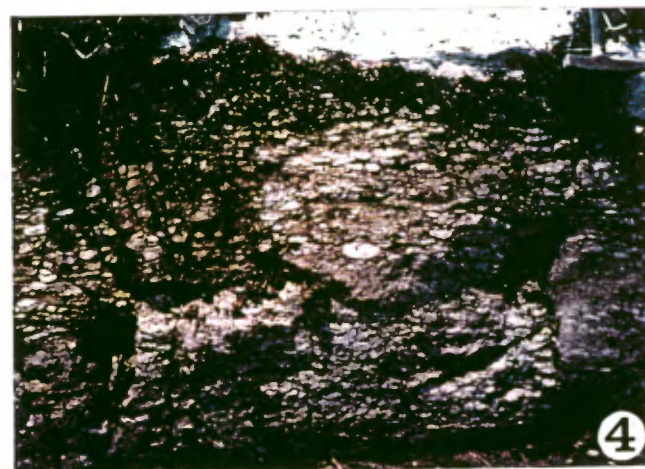
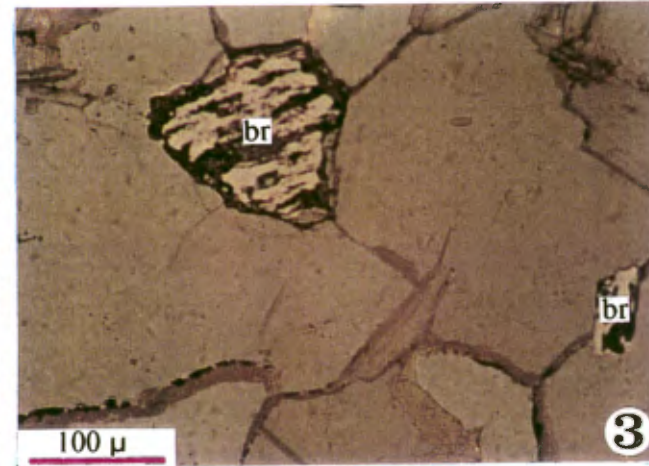


Planche II

Les roches ultramafiques et les minéralisations syngénétiques associées

- 1- Filon-couche ultramafique dans la Formation d'apple. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.
- 2- Cumulat de chromite (Cr) et d'olivine serpentinisée de l'horizon chromifère CR-16 (Fig. 5). Observation au microscope en lumières réfléchiée et transmise, nicol simple, objectif 3,5x. Cet échantillon a titré à l'analyse 1,1 g/t Pd, 205 ppb Pt et 43 ppb Rh. Lac Menarik, feuillet SNRC 33F.
- 3- Intercumulat de magnétite, de pyrrhotite, de chalcopyrite et de pentlandite séparant les grains d'olivine serpentinisée. Quelques grains de chromite (Cr) isolés sont coincés entre les grains du cumulat d'olivine. L'analyse de cet échantillon a donné 0,41% Ni, 0,35% Cu, 0,13% Co, 6,9 g/t Pd, 2,6 g/t Pt, 0,34 g/t Au et 358 ppb Rh. Observation au microscope sous lumière réfléchiée, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Menarik, indice S-1 (Fig. 5), feuillet SNRC 33F.
- 4- Détail d'un grain de pentlandite de l'échantillon de la photographie 3 montrant un remplacement très avancé par de la violarite «Ni₂FeS₄». L'altération en violarite fait ressortir les clivages caractéristiques de la pentlandite. Notez qu'ici les couleurs sont faussées par l'immersion dans l'huile. Observation dans l'huile au microscope sous lumière réfléchiée, nicol simple, objectif 125x. Lac Menarik, feuillet SNRC 33F.
- 5- Schlieren de chromite (Cr) dans la péridotite recoupée par le corridor tectonique du Menarik (Fig. 5, près de S-1).
- 6- Vue au microscope de schlierens de chromite (Cr) de la photographie 5. Notez le remplacement très avancé de la chromite par de la magnétite (Mt) ce qui explique le rapport Cr/Fe particulièrement faible des chromitites. Observation au microscope en lumières transmise réfléchiée, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Menarik, feuillet SNRC 33F.
- 7- Tuf, lave ou filon-couche de métapéridotite intercalé dans les metabasaltes schisteux. Lac Chien-de-Boeuf, feuillet SNRC 33G.
- 8- Grains cataclasés de chromite (Cr) disséminée dans une métapéridotite. Notez la magnétite (Mt) dispersée selon la schistosité. De la pyrrhotite nickélifère est également présente dans cette roche. Observation au microscope sous lumière réfléchiée, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Chien-de-Boeuf, feuillet SNRC 33G.
- 9- Exsolutions en flamme de pentlandite (Pn) dans la pyrrhotite (Po) d'une métapyroxénite. Observation sous huile au microscope en lumière réfléchiée, nicol simple, objectif 125x. Lac Chien-de-Boeuf, feuillet SNRC 33G.

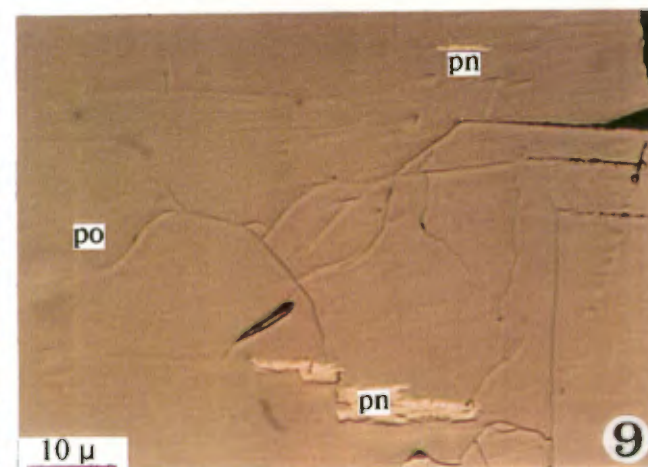
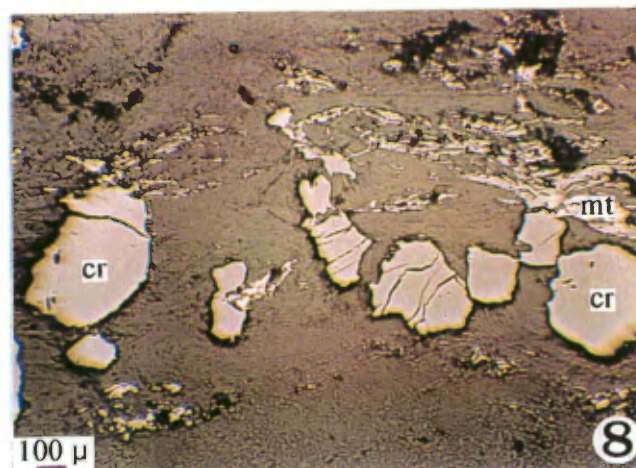
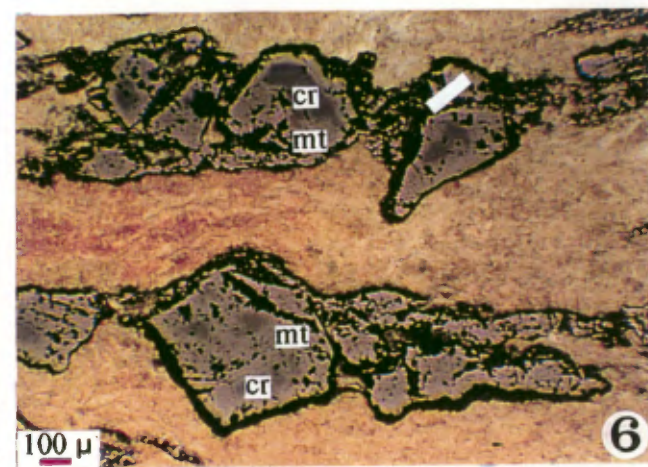
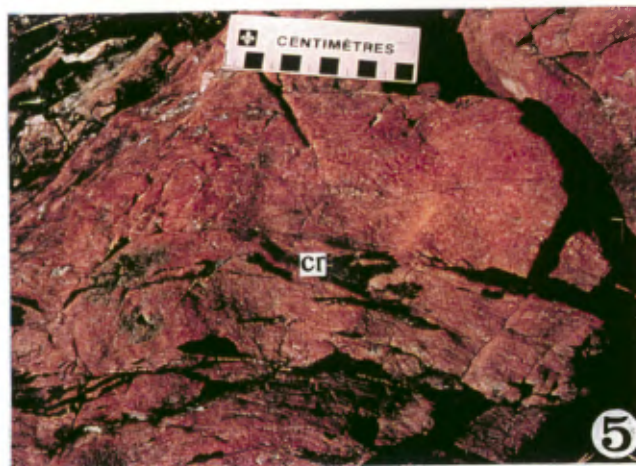
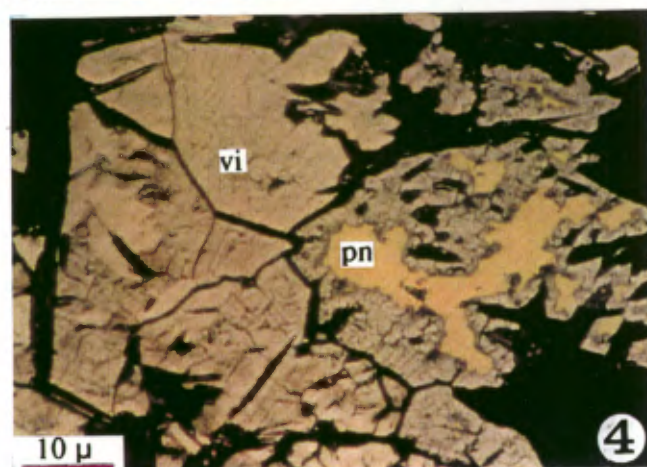
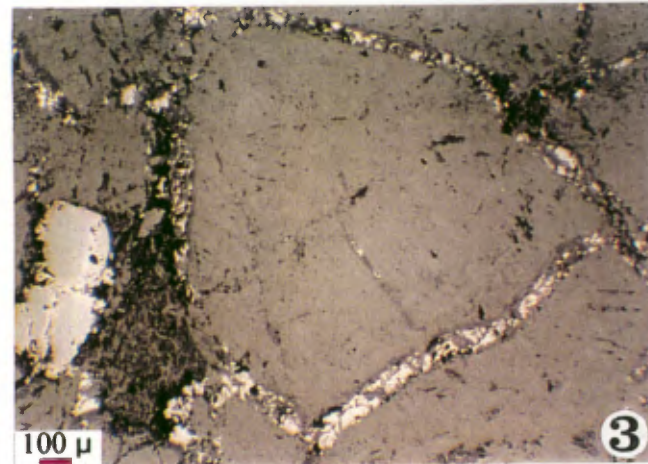
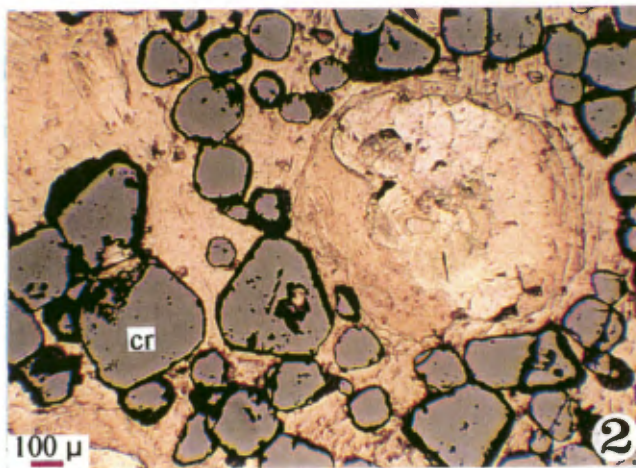


Planche III

Les zones de cisaillement et les amas de substitution à Zn-Pb-Cu-Ni-As-Au-Ag recoupant la Formation d'Apple et les intrusions ultramafiques associées

- 1- Filon-couche ultramafique dans la Formation d'Apple transformé en skarn à actinolite chromifère et dolomite. De la pyrrhotite est disséminée dans cette roche. Apple-Centre, feuillet SNRC 33F.
- 2- Minéralisation de pyrrhotite (Po) à pentlandite (Pn), avec pyrite (Py) et chalcopryrite (Cp) dans une zone de cisaillement à fuchsite recoupant des arénites quartzifères à dix mètres à peine d'un conglomérat uranifère et pyriteux. L'analyse de cet échantillon apparaît à la ligne 6 du tableau II. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 10x. Apple-Est, feuillet SNRC 33F.
- 3- Grains automorphes de gersdorffite (Ge) «NiAsS» attenant à de la pyrrhotite (Po) à pentlandite. Les petits grains gris dispersés dans la roche sont de la sphalérite (Sp) ou, moins probablement, de la chromite. Cet échantillon est le même que celui de la photographie 2. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 10x. Apple-Est, feuillet SNRC 33F.
- 4- Chalcopryrite (Cp) et pyrrhotite (Po) entre deux grains automorphes de pyrite (Py) dans un schiste à séricite et fuchsite recoupant une arénite quartzifère. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 10x. Apple-Centre-Est, feuillet SNRC 33F.
- 5- Grains d'énargite (En) «Cu₃AsS₄» en voie de remplacement par de la covellite (Cov) «CuS» dans une zone de cisaillement à fuchsite recoupant des arénites quartzifères et des conglomérats à cailloux de quartz. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 20x. Apple-Zulapa, feuillet SNRC 33F.
- 6- Vue en nicols croisés des grains de la photographie 5 montrant l'anisotropie très caractéristique de l'énargite et de la covellite (Picot et Johan, 1982). Observation au microscope en lumières transmise et réfléchie, nicols croisés, objectif 20x. Apple-Zulapa, feuillet SNRC 33F.
- 7- Galène (Ga) et pyrite (Py) dans une zone de cisaillement à fuchsite recoupant des arénites quartzifères et des conglomérats à cailloux de quartz. L'analyse chimique de cette roche se trouve à la ligne 4 du tableau II. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 10x. Apple-Zulapa, feuillet SNRC 33F.
- 8- Agrégat de pyrite (Py), de galène (Ga) et de sphalérite (Sp) à inclusions de chalcopryrite (Cp) et de pyrrhotite dans la mylonite à séricite et fuchsite de la photographie 9. Cette mylonite se développe à la faveur d'un corridor de déformation qui reprend des arénites quartzifères, des arénites arkosiques et des serpentinites. Comme le montre l'analyse apparaissant à la ligne 2 du tableau II, cette minéralisation est particulièrement riche en or (13 g/t) et en argent (215 g/t). Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Mistacheesic (Discovery), feuillet SNRC 33F.
- 9- Mylonite à séricite-fuchsite aurifère et argentifère d'où provient l'assemblage de la photographie 8. Lac Mistacheesic (Discovery), feuillet SNRC 33F.

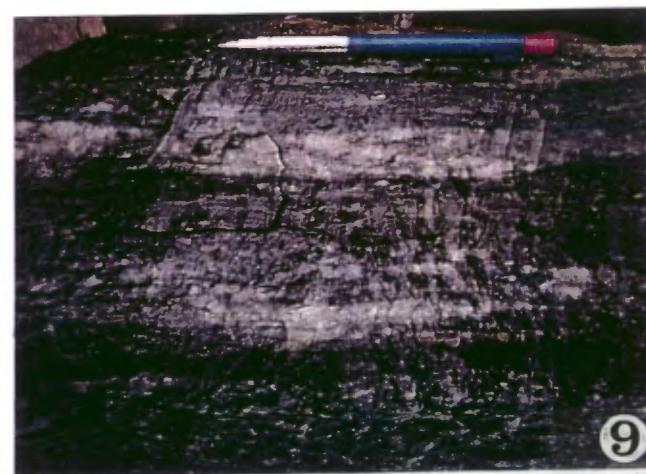
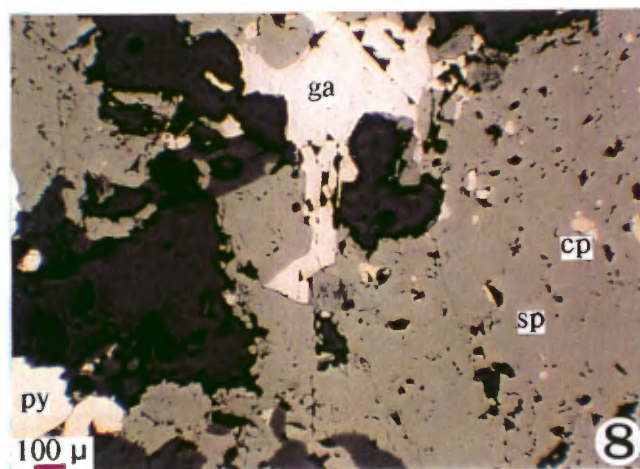
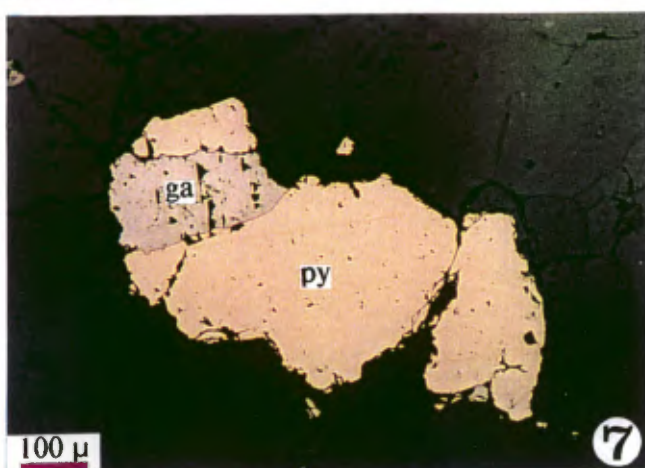
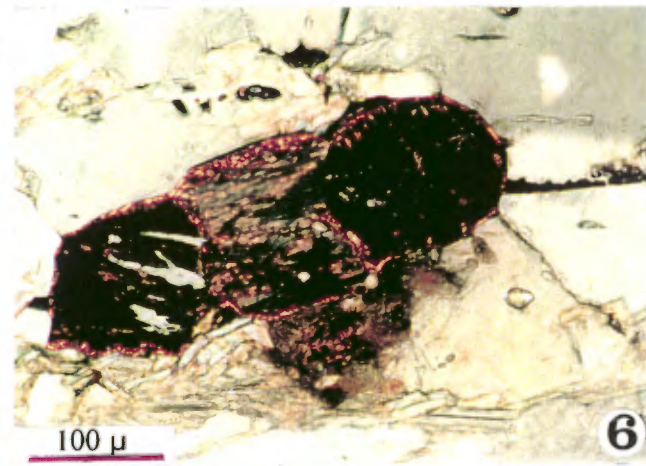
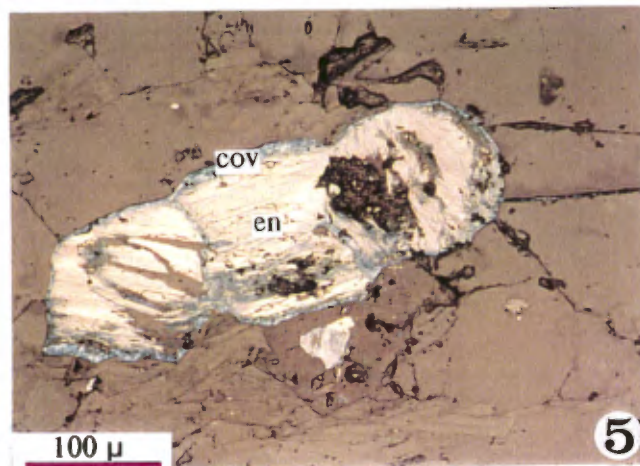
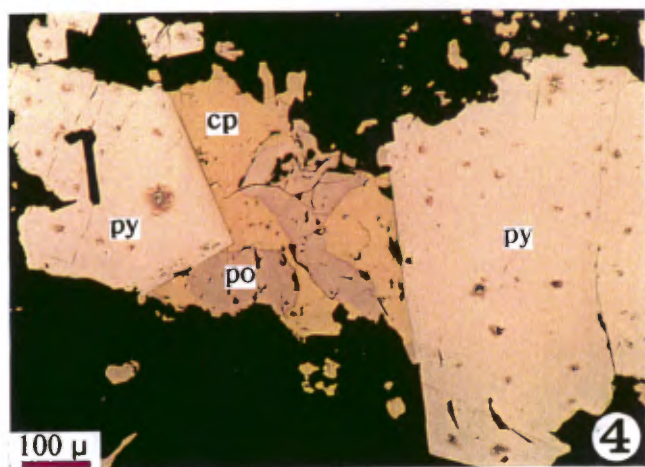
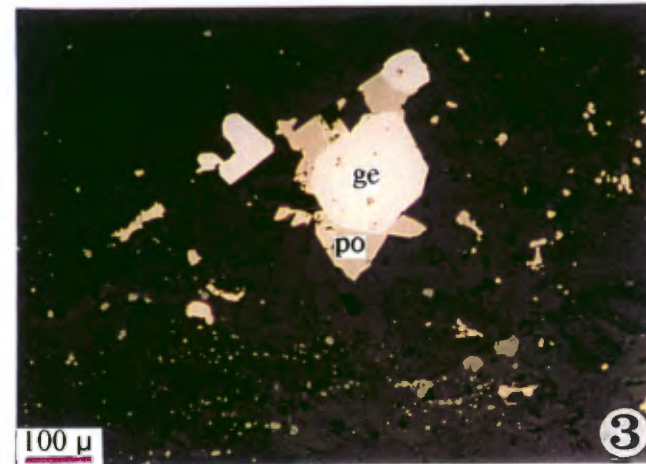
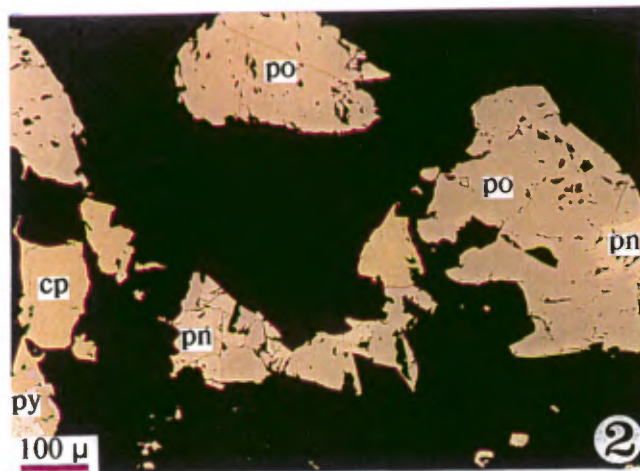


Planche IV

Les niveaux de volcanites felsiques dans les plaines de basaltes et les minéralisations syngénétiques associées

- 1- Tuf à blocs felsiques. Apple-Centre, feuillet SNRC 33F.
- 2- Formation de fer rubanée à chert et magnétite. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.
- 3- Formation de fer rubanée montrant une alternance centimétrique de lits de chert et de lits à amphibole, grenat, magnétite, pyrrhotite, sphalérite et chalcopryrite. L'analyse de cette exhalite apparaît au tableau IV. Lac Chien-de-Boeuf, feuillet SNRC 33G.
- 4- Vue au microscope d'un lit de l'exhalite de la photographie 3 montrant l'assemblage de magnétite (Mt), de sphalérite (Sp), de pyrrhotite (Po) et de chalcopryrite (Cp). Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Chien-de-Boeuf, feuillet SNRC 33G.
- 5- Vue au microscope en lumière transmise d'une lamine de sphalérite (Sp) de la formation de fer zincifère qu'a recoupé le forage E-5 de Ressources Sirios. Notez l'intercroissance de la sphalérite avec les amphiboles. Observation au microscope en lumière transmise, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Eleana, feuillet SNRC 33H.

Les conglomérats polymictes

- 6- Biseau de conglomérat polymicte intercalé dans les basaltes et les formations de fer d'Apple. La provenance de ce conglomérat est locale comme le démontre les gros cailloux d'arénite quartzifère de la Formation d'Apple sous-jacente. Apple-Ouest, feuillet SNRC 33F.
- 7- Conglomérat polymicte à cailloux centimétriques d'arénite quartzifère de la Formation d'Apple et à matrice de wacke lithique vert d'origine volcanique. Ce biseau de conglomérat repose sur des basaltes au voisinage immédiat des arénites et des conglomérats de la Formation d'Apple apparaissant à la photographie 9 de la planche I. La composition de ce conglomérat et sa position stratigraphique sont identiques à celles du Ventersdorp Contact Reef (VCR), le paléoplacer aurifère situé tout au sommet du Supergroupe du Witwatersrand, immédiatement sous la plaine de basalte du Supergroupe de Ventersdorp. L'analyse de ce conglomérat apparaît à la ligne 6 du tableau VI. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.
- 8- Conglomérat polymicte à cailloux pluri-centimétriques d'arénites de la Formation d'Apple. Ce banc de conglomérat est interlité avec des wackes arkosiques qui passent, vers le sommet, à des siltstones. Lac Mistacheesic (Discovery), feuillet SNRC 33F.
- 9- Banc de wacke arkosique dans les conglomérats polymictes à cailloux de wacke et de porphyre feldspathique. Ces cailloux de porphyre sont de provenance très locale. Notez l'angle oblique que forment les plans de stratification avec le plan d'aplatissement tectonique des cailloux des conglomérats. Route des digues du réservoir Laforge 1, feuillet SNRC 33I.

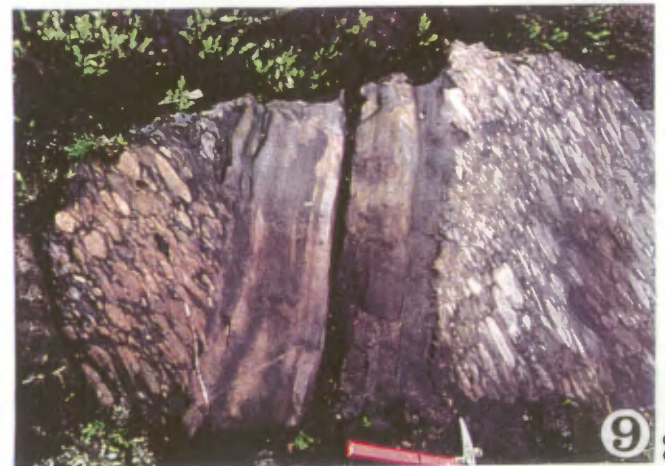
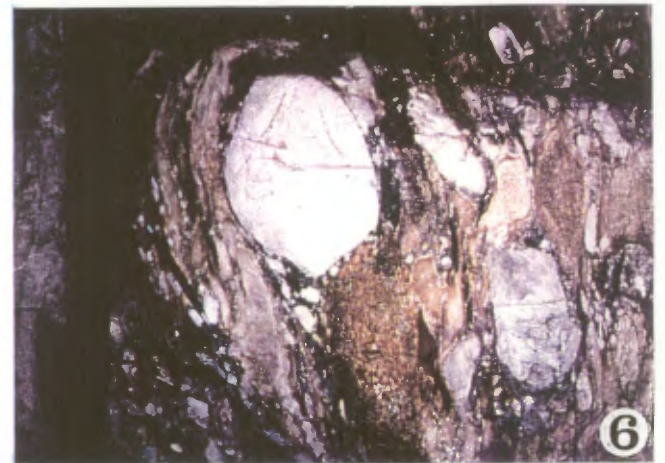
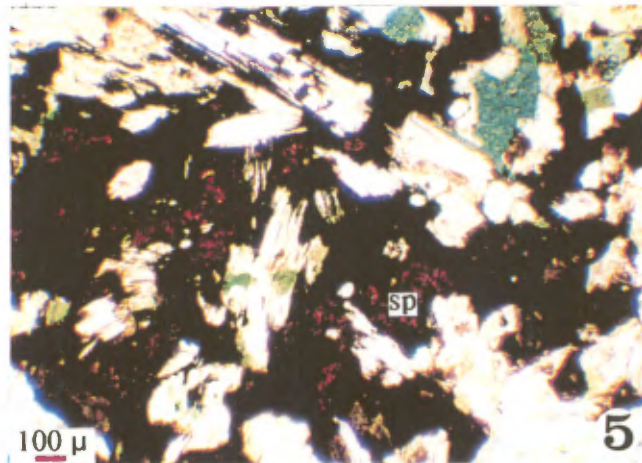
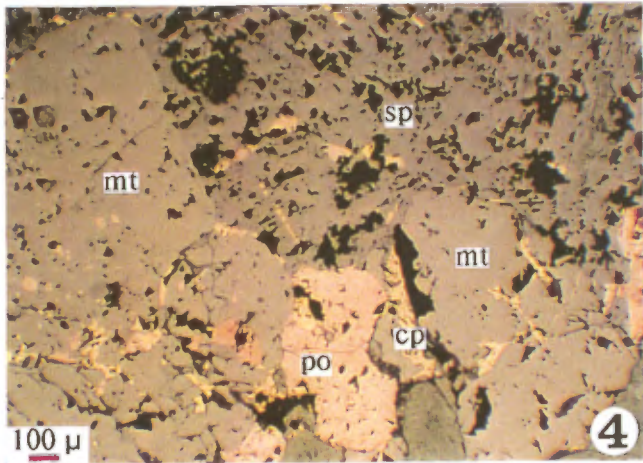
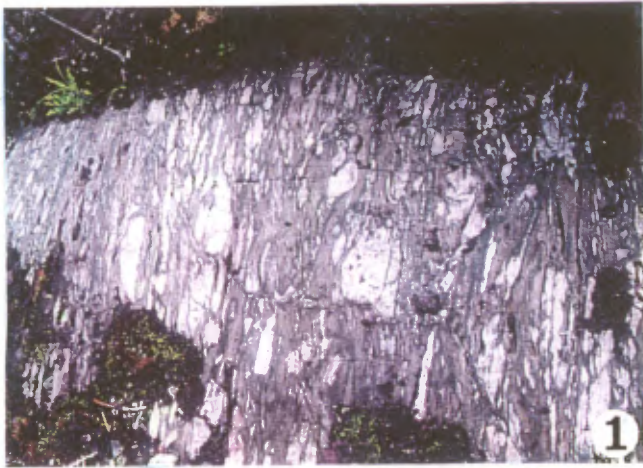


Planche V

Les formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche et les minéralisations syngénétiques associées

- 1- Brèche intraformationnelle d'une formation de fer montrant l'alternance centimétrique de wackes arkosiques riche et pauvre en magnétite. Cette formation de fer est encaissée dans les arénites arkosiques qui affleurent dans le lac Sakami et qui se situent structuralement à l'intérieur de la sous-province d'Opinaca. (Fig. 16). Bras nord-est du lac Sakami, feuillet SNRC 33F.
- 2- Faciès typique des formations de fer à lamines de wacke arkosique. L'analyse chimique de cette formation de fer apparaît à la ligne 3 du tableau III. Route du lac de la Montagne-du-Pin, feuillet SNRC 33G.
- 3- Equivalent de haut faciès métamorphique de la formation de fer de la photographie 2. Ici, au contact du batholite de Bienville, les lits de wacke arkosique sont transformés en paragneiss à biotite tandis que ceux de magnétite deviennent plus massifs par suite de l'agglomération et de la recristallisation métamorphiques de la magnétite. La préservation de ces formations de fer à haut faciès métamorphique permet d'établir une corrélation stratigraphique entre les wackes arkosiques de la région de LG-3 et les grandes étendues de paragneiss à biotite des régions du lac Tilly et de LG-4. Route du lac de la Montagne-du-Pin, feuillet SNRC 33G.
- 4- Formation de fer à lamines de chert et de mudstone typique. L'horizon gris clair est un tuf felsique à lapillis accrétoires (voir la photographie 3 de la planche VI). Gîte Duncan #4, feuillet SNRC 33F.
- 5- Pli en fourreau dans une formation de fer à lamines de chert et de mudstone. Gîte Duncan #4, feuillet SNRC 33F.
- 6- Contraste du comportement rhéologique d'un tuf felsique et d'une formation de fer à lamines de chert et de mudstone. Gîte Duncan #4, feuillet SNRC 33F.
- 7- Vue au microscope d'une formation de fer à lamines de chert et de mudstone. Les paillettes vertes sont de la biotite. Notez la proportion variable de magnétite noire en allant des lamines de chert aux lamines de magnétite massive. Observation au microscope en lumière transmise, nicol simple, objectif 3,5x. Gîte Duncan #4, feuillet SNRC 33F.
- 8- Chalcopyrite (Cp) et pyrrhotite (Po) disséminées dans un mudstone graphiteux de l'indice 'Rusty Ridge'. L'analyse de cette roche apparaît à la ligne 2 du tableau V. Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 20x. Gîte Duncan #1, feuillet SNRC 33F.
- 9- Vue au microscope de la formation de fer à lamines de wacke arkosique de la photographie 2 montrant de la chalcopyrite (Cp) et de la pyrite (Py) finement disséminées entre les grains de magnétite (Mt). Observation au microscope sous lumière réfléchie, nicol simple, objectif 3,5x. Route du lac de la Montagne-du-Pin, feuillet SNRC 33G.

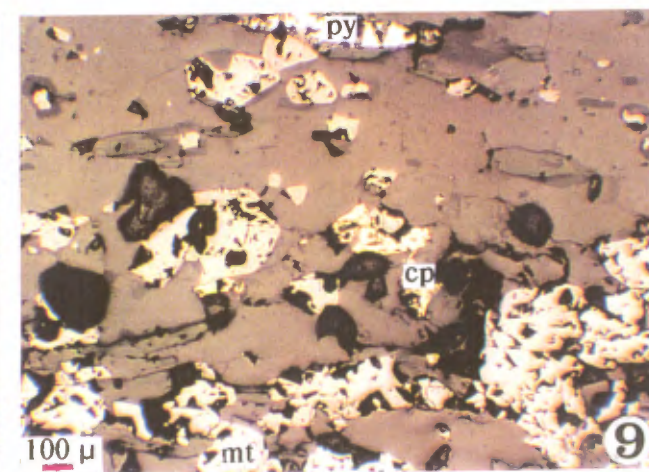
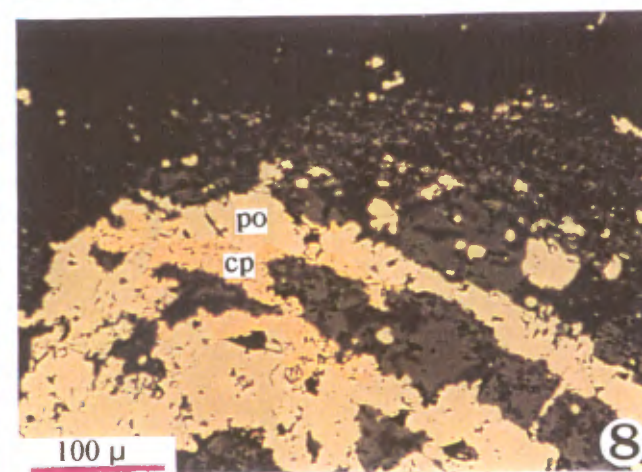
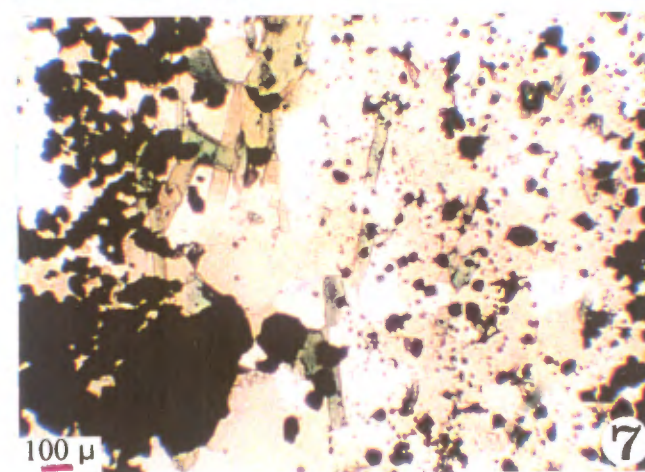
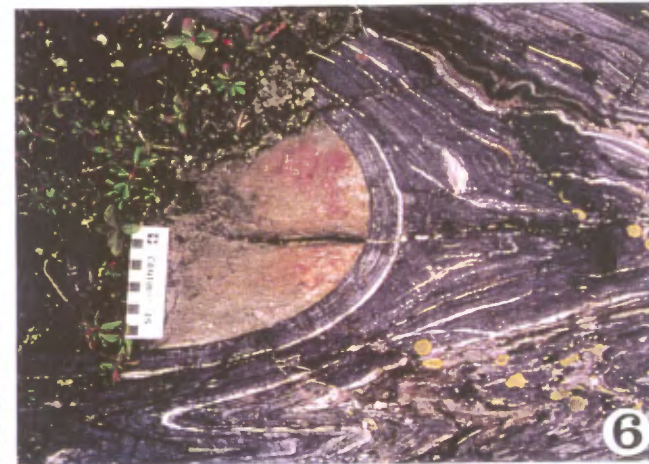
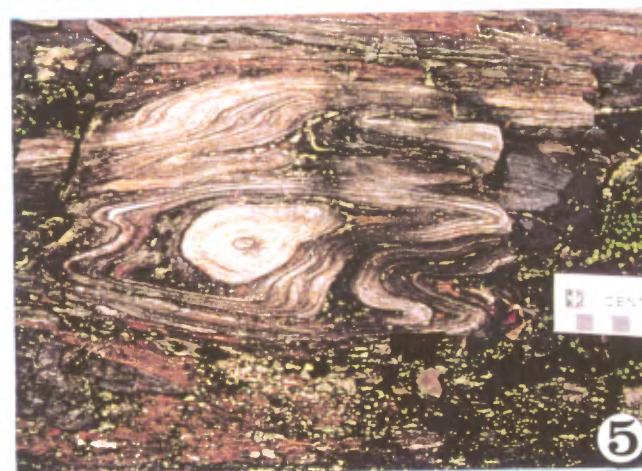
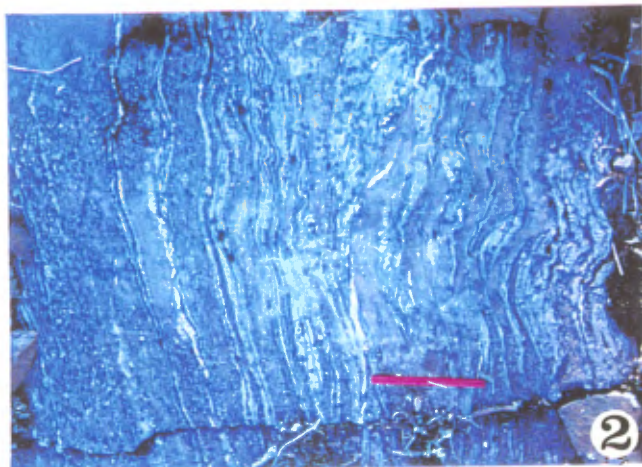


Planche VI

Les laves et les roches volcanoclastiques felsiques du Groupe de Rossignol-Laguiche

- 1- Tuf à lapillis felsique de l'ex-lac Long. La photographie 2 montre son aspect au microscope. L'horizon de volcanoclastites de l'ex-lac Long est remarquable par sa puissance supérieure à cent mètres et pour son absence de litage. Il n'y a que vers la base qu'on observe une augmentation significative de la taille des lapillis. Comme le montre la photographie 8, on y retrouvera, tout à la base, des clastes lithiques anguleux de taille décimétrique. Toutes ces caractéristiques rappellent celles des ignimbrites (McPhie et al., 1993). L'âge obtenu pour ces volcanoclastites est de $2\,708 \pm 5$ Ma (David, 1996) soit le même ($2\,712 \pm 3$ Ma) que celui obtenu par Mortensen et Ciesielski (1987) pour une granodiorite porphyrique du batholite de Bienville qui affleure à vingt kilomètres au Nord (Fig.1). La présence de zircons hérités de 2,8 Ga montre que ce volcanisme provient largement d'une fusion partielle du socle tonalitique. Ile du réservoir Robert-Bourassa, feuillet SNRC 33F.

- 2- Vue au microscope du tuf à lapillis felsiques de la photographie 1. Les lapillis constituent 50% de la roche. 35% sont des fragments de cristaux de quartz (20%), de feldspath potassique (10%) et de plagioclase (5%) de 0,1 à 1mm de diamètre. Le 15% de lapillis restant est constitué de fragments de laves allongés de 0,1 à 3mm de diamètre. Le 50% de cendre de la matrice est constituée de quartz microcristallin (40%), de mica blanc (5%) et d'épidote (5%). Ile du réservoir Robert-Bourassa, feuillet SNRC 33F.

- 3- Tuf felsique à lapillis accréionnaires. Un bon exemple de ce type de tuf peut être vu à la photographie 6 de la planche 7 de McPhie et al. (1993). Selon ces auteurs, la formation de lapillis accréionnaires se fait en milieu aérien et nécessite la présence de cendres en suspension et d'humidité. Les lapillis accréionnaires peuvent également se former lorsque des gouttes de pluie traversent un nuage de cendres 'sèches'. Gîte Duncan #4, feuillet SNRC 33F.

- 4- Rides au sommet d'un mince lit d'arénite à 'Rusty Ridge'. Cette observation confirme le milieu subaquatique dans lequel se sont déposés, à la fois, les volcanites felsiques et les formations de fer du Groupe de Rossignol-Laguiche. Gîte Duncan #1, feuillet SNRC 33F.

- 5- Rhyolite montrant ce qui semble être du rubanement de flux ('flow banding'). Lac As, feuillet SNRC 33F.

- 6- Granoclassement de lits centimétriques d'arénite arkosique à siltstone graphiteux. Cet affleurement n'est qu'à quelques kilomètres de celui de la photographie 5. Il illustre la transition qu'on peut observer, dans ce secteur, depuis des roches volcaniques felsiques jusqu'à des arkoses. Bras nord-est du lac Sakami, feuillet SNRC 33F.

- 7- Tuf mafique interlité dans des wackes. Ces wackes reposent eux-mêmes sur des conglomérats polymictes dans le coin supérieur droit de la photographie. La photographie 9 de la planche IV montre ces conglomérats plus en détail. Route des digues du réservoir Laforge 1, feuillet SNRC 331.

- 8- A gauche de cette photographie, on peut observer le même tuf à lapillis felsiques que celui de la photographie 1. Ici, il contient des clastes de basalte très anguleux. La photographie 3 de la planche 22 de McPhie et al. (1993) montre ce type de phénomène dans une ignimbrite. Le tuf à lapillis repose sur un conglomérat volcanique. La matrice très immature ne constitue que 15% de cette roche. Ce conglomérat volcanique repose à son tour sur un autre conglomérat constitué presque essentiellement de blocs arrondis de granitoïde dont le diamètre va de 30cm à plus d'un mètre. On observe également dans ce conglomérat quelques cailloux de basalte présentant une schistosité antérieure au dépôt détritique. Plus à droite encore, à l'extérieur du champ de la photographie, ce conglomérat à bloc repose en discordance sur des basaltes. Ces observations nous portent tout d'abord à conclure que les conglomérats du Groupe de Rossignol-Laguiche reposent en discordance angulaire sur les plaines de basaltes. De leur côté, les roches volcaniques felsiques du Groupe de Rossignol-Laguiche se sont

épanchées après cette période d'érosion initiale. Ces observations corroborent la colonne stratigraphique que Skulski et al. (1984) ont élaborée à LG-3. Ile du réservoir Robert-Bourassa, feuillet SNRC 33F

- 9- Granoclassement d'arénite arkosique au mudstone graphiteux à l'intérieur de lits centimétriques. Remarquez les lamines convolutées du mudstone graphiteux. Tout comme ceux de la photographie 6, ces sédiments se situent au même niveau stratigraphique que les volcanoclastites. Par ailleurs, ils passent en un kilomètre à la formation de fer de la photographie 2 de la planche V. Carrière de LG-3 sur la route du lac de la Montagne-du-Pin, feuillet SNRC 33G.

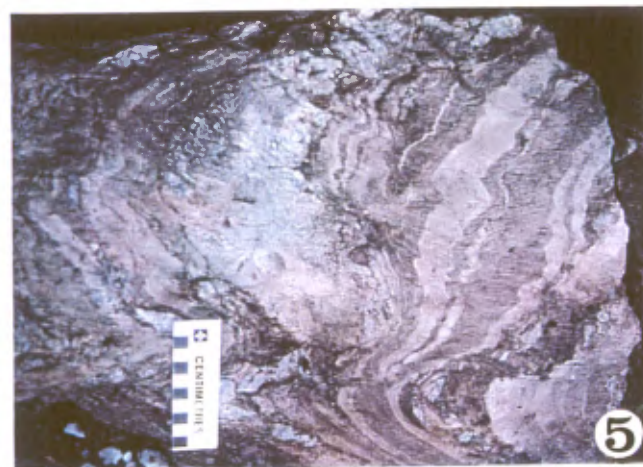
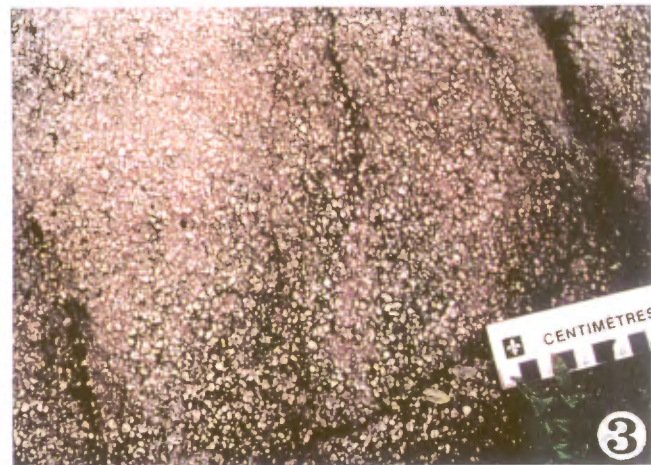
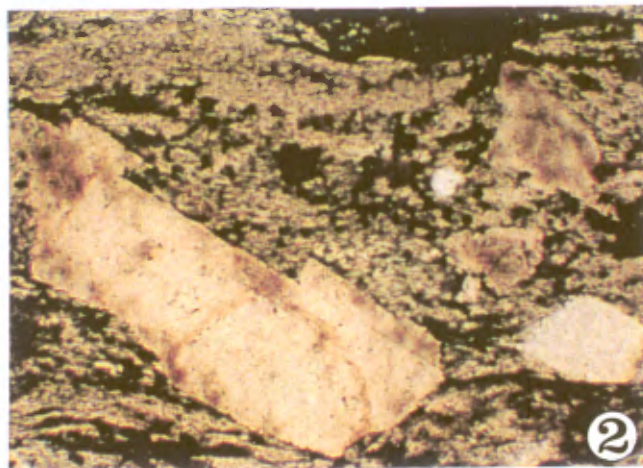


Planche VII

Les minéralisations aurifères

- 1- Zone de cisaillement dans les roches volcaniques felsiques. Ce schiste à quartz et séricite a titré 1,6 g/t d'or. Tranchée # 33 de Mines d'or Virginia près du Km 85 (Fig. 9). SNRC 33F.
- 2- Stockwerk déformé de veines de quartz et de tourmaline aurifères dans les schistes à séricite de l'indice du lac As de Mines d'or Virginia (Fig. 9).
- 3- Grains d'or natif dans l'arsénopyrite cataclasée des veines de quartz de l'indice du lac As. Source: Landry (1996).

Les formations de fer aurifères

- 4- Zones tampons d'amphibolite à grenat développées entre des lits de chert à magnétite et des wackes chloriteux verts. Cette amphibolite à grenat est stérile en or. Lac Shabudowan, feuillet SNRC 33F.
- 5- Amphibolite à grenat aurifère de l'indice du lac Escale de Ressources Sirios (Fig. 11). A cet endroit, l'amphibolite à grenat a titré 4,8 g/t d'or. Lac Escale, feuillet SNRC 33H.
- 6- Vue au microscope d'un échantillon de l'affleurement de la photographie 5 montrant de l'arsénopyrite (Asp), de la pyrrhotite (Po), de la chalcopryrite (Cp) et de la magnétite en intercroissance avec une gerbe d'amphibole. Notez la grande plage de grenat dans le quadrant sud-est de la photographie. Observation au microscope en lumières transmises et réfléchies, nicol simple, objectif 3,5x. Lac Escale, feuillet SNRC 33H.
- 7- Vue aérienne du chapeau de fer de l'indice du lac Escale. Les prospecteurs ont été menés à cet indice par deux métallotectes: la présence de formations de fer révélée par les anomalies aéromagnétiques et les anomalies en arsenic des sédiments de fond de lac.
- 8- Repérage des chapeaux de fer par télédétection. Le spectre du chapeau de fer de l'indice du lac Escale a servi d'étalon pour cette expérience. C'est ainsi que le chapeau de fer du lac Escale apparaît comme une traînée rouge dans la partie inférieure de ce cliché Landsat. On remarquera deux autres traînées dans la partie nord. Notons que l'axe de ces traînées correspond à la direction de l'écoulement glaciaire dans cette région. Ce projet pilote a été mené en collaboration avec MIR Télédétection.
- 9- Les anomalies spectrales du cliché 8 sont reportées ici sur les anomalies en arsenic des sédiments de fond de lac et sur les anomalies aéromagnétiques. Les anomalies aéromagnétiques présentent un ombrage depuis le Nord pour faire ressortir le grain géologique. Le code de couleur des anomalies d'arsenic est le même que celui qui apparaît à la figure 12. Ce traitement d'image fait ressortir une cible minière, au Nord, identique à celle du lac Escale. Nous y avons trouvé un indice d'arsénopyrite dans des formations de fer (Fig. 11, indice Marilène). Malheureusement, il était stérile en or.

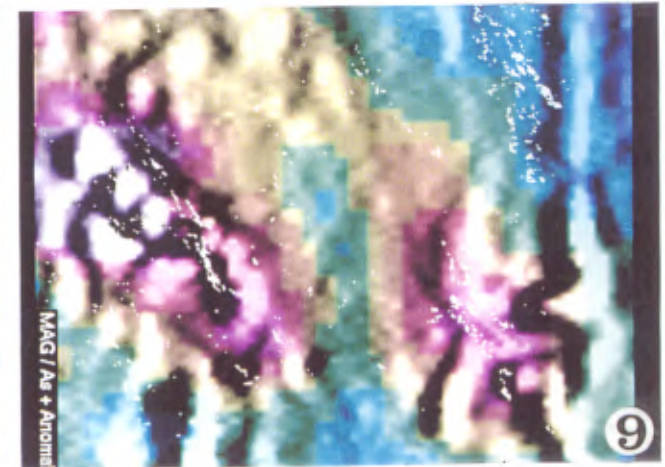
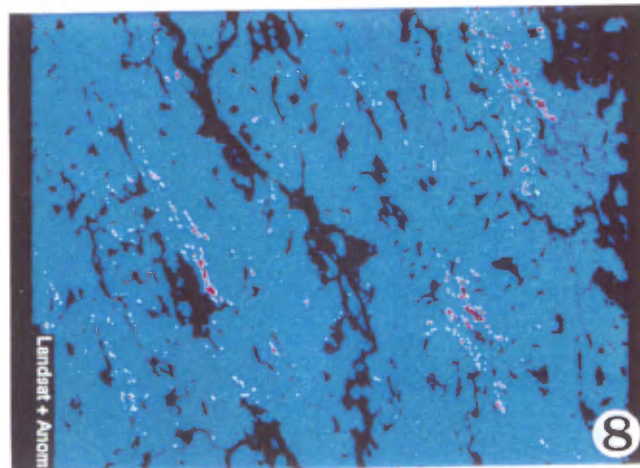
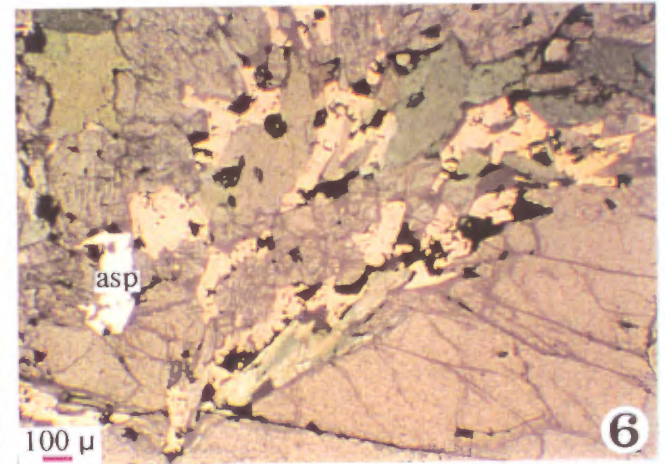
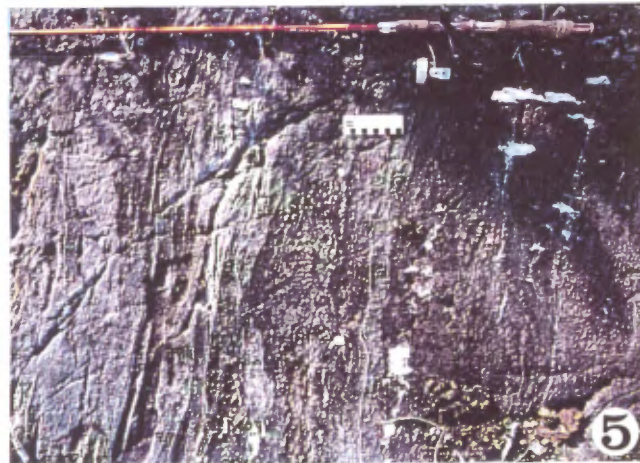
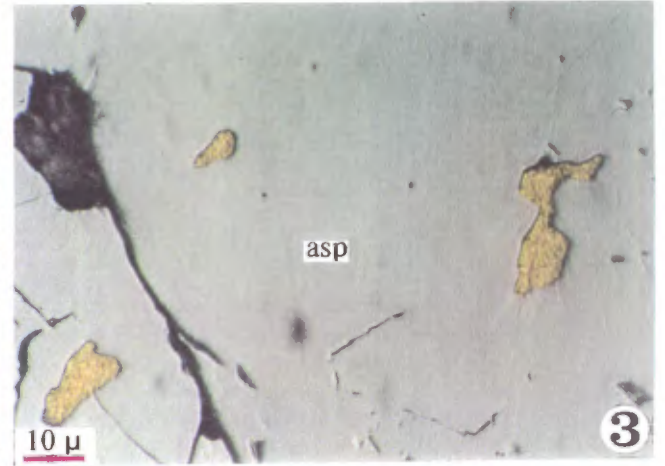
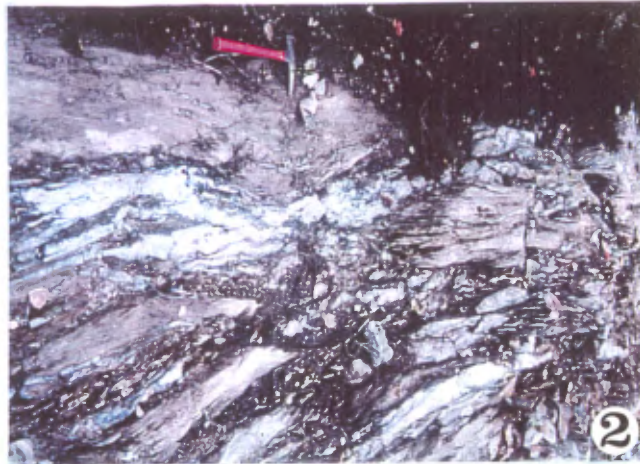


Planche VIII

Les arkoses, les subarkoses et les pélites du Groupe de Rossignol-Laguiche

- 1- Cette photographie montre des arénites et des wackes arkosiques très bien préservés. On y reconnaît aisément du granoclassement. Route du lac de la Montagne-du-Pin, feuillet SNRC 33G.
- 2- Cette photographie montre les mêmes roches sédimentaires mais, cette fois, portées à un faciès de métamorphisme élevé à l'intérieur de la sous-province d'Opinaca. Il s'agit maintenant d'un paragneiss à biotite. Route longeant la ligne 735KV entre les postes Lemoine et Albanel à 25 kilomètres au Sud du lac Guyer, feuillet SNRC 33G.
- 3- Paragneiss à biotite injecté lit-par-lit par du matériel pegmatitique de composition tonalitique. Ce faciès est caractéristique des grandes étendues de métasédiments qui occupent toute la sous-province d'Opinaca entre les rivières Eastmain et La Grande. Route longeant la ligne 735KV entre les postes Lemoine et Albanel à 60 kilomètres au Sud du lac Guyer, feuillet SNRC 33G.
- 4- Superposition de deux phases de plissements isoclinaux à serrés dans les roches métasédimentaires de la région du lac Sirios, feuillet SNRC 33H. Cette tectonique polyphasée est caractéristique de la partie Est de la sous-province de La Grande et de la sous-province d'Opinaca. C'est ainsi que les paragneiss à biotite de la sous-province d'Opinaca présentent des foliations sub-horizontales ondulantes en dôme et en bassin. Cependant cette simplicité structurale n'est qu'apparente car ces structures ouvertes reprennent de grands plis isoclinaux couchés.

Les intrusions felsiques syn- à post-tectoniques et les minéralisations associées

- 5- Pegmatite zonée à l'indice Apple (Fig. 6). Le cœur de cette pegmatite albitisée est quartzé et sa périphérie est tourmalinisée. Un front métasomatique à tourmaline et biotite envahit les wackes à la périphérie de la pegmatite. Cette pegmatite zonée est porteuse de béryl. Elle recoupe des lithologies riches en chrome. Il s'agit d'un très bon contexte géologique pour trouver des émeraudes. Apple-Est, feuillet SNRC 33F.

Les filons à pechblende et séléniures paléoprotérozoïques

- 6- Vue au microscope d'un agrégat d'uraninite (U) et de chlaustalite (Cl) «PbSe». Les grains d'uraninite sont automorphes et zonés. Ils présentent un début de structure de corrosion en atoll. La chlaustalite est xénomorphe. L'origine du plomb y est radiogénique. Selon Ramdohr (1980), cette association minérale est caractéristique des gîtes filoniens du lac Athabasca en Saskatchewan. Indice Ganiq (Fig. 17), feuillet SNRC 33G.

Planche VIII

