

# MB 98-10

CADRE GEOLOGIQUE, STYLE ET REPARTITION DES MINERALISATIONS METALLIQUES DE LA BASSE ET DE LA MOYENNE EASTMAIN, 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 de la Basse et de la Moyenne Eastmain, Territoire de la Baie James

Michel Gauthier  
Marilène Larocque

Département des Sciences de la Terre,  
Université du Québec à Montréal

MB 98-10



## **AVERTISSEMENT**

**L'équipe de numérisation** tient à informer le lecteur qu'il y a des erreurs dans la pagination. Le document est donc complet.

Pages manquantes : p. 18, p. 20, p. 22, p. 32, p. 40, p.42, p. 44, p. 48, p. 50,  
p. 54, p. 56, p. 64, p. 66, p. 70, p. 76, p. 82

## **GÉOLOGIE QUÉBEC**

Directeur : J.-L. Caty

### **SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST**

Chef : R. Marquis

accepté pour publication le 98/11/04

#### **Lecture critique**

A. Moukhsil et R. Marquis

#### **Édition**

J.-P. Lalonde

*Préparé par la Division de l'Édition (Service de la Géoinformation, DG)*

#### **NOTE**

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit soumis par les auteurs sauf pour une vérification et une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction. Le manuscrit a cependant fait l'objet d'une lecture critique et de commentaires à l'auteur avant la remise de la version finale au ministère.

**Ce projet a été financé par Ressources naturelles Canada et le ministère des Ressources naturelles du Québec dans le cadre de l'Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral.**

## Tables des matières

Liste des tableaux .....	4
Liste des figures .....	4
Liste des planches .....	5
<b>Introduction</b> .....	7
0.1 Localisation et moyens d'accès .....	7
0.2 But et méthode de travail .....	7
0.3 Travaux antérieurs et actuels .....	8
<b>1.0 Contexte géologique régional</b> .....	14
1.1 Lithostratigraphie .....	23
1.1.1 Plaines de basaltes.....	23
1.1.2 Biseaux sédimentaires au sommet des plaines de basaltes .....	23
1.1.3 Volcanites felsiques et intrusions porphyriques associées présentes à la base de la séquence de turbidites.....	24
1.1.4 Conglomérats polymictes à la base de la séquence de turbidites .....	25
1.1.5 Arkoses, subarkoses et pélites de la séquence de turbidites .....	26
1.1.6 Formations de fer dans la séquence de turbidites .....	27
1.1.7 Cortège d'intrusions felsiques.....	27
1.2 Tectonique.....	28
1.3 Métamorphisme .....	29
<b>2.0 Les gîtes métallifères archéens</b> .....	33
2.1 Les formations de fer du faciès des oxydes .....	33
2.2 Les formations de fer du faciès des sulfures .....	34
2.3 Les formations de fer du faciès «des silicates» (amphibolites à grenat aurifères) .....	35
2.4 Les disséminations d'arsénopyrite dans les métasédiments .....	36
2.5 Les minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène .....	45
2.5.1 Essaims de dykes et stocks de porphyres.....	45
2.5.2 Altération à biotite-actinote .....	51
2.5.3 Associations métallifères et minéralisations.....	57
2.5.4 Le cas particulier du lac Elmer : Amas sulfuré volcanogène et zone de cisaillement aurifère ou système épithermal enraciné sur un porphyre?.....	58
2.5.4.1 Amas sulfuré volcanogène et zone de cisaillement aurifère .....	58
2.5.4.2 Un système épithermal enraciné sur un porphyre? .....	59
2.5.5 L'indice Lidge.....	60
2.6 Les zones de cisaillements et les stockwerks de veines à quartz- carbonates-tourmaline aurifères.....	72
2.7 Les pegmatites minéralisées .....	78
<b>Remerciements</b> .....	80
<b>Références</b> .....	84

### Listes des tableaux

<b>Tableau I</b>	Analyses de formations de fer à magnétite .....	34
<b>Tableau II</b>	Analyses de disséminations de sulfures dans les formations de fer, dans les roches volcanoclastiques associées et dans leurs équivalents de haut faciès métamorphique .....	35
<b>Tableau III</b>	Analyses de formations de fer du faciès «des silicates» (amphibolites à grenat aurifères) .....	37
<b>Tableau IV</b>	Analyses de minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène.....	58
<b>Tableau V</b>	Analyses des minéralisations du lac Elmer et de Lidge.....	67
<b>Tableau VI</b>	Analyses de veines et d'imprégnations à quartz-carbonates-tourmaline .....	73

### Liste des figures

<b>Figure 1</b>	Carte géologique simplifiée de la région de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain .....	11 et 12
<b>Figure 2</b>	Coupe stratigraphique simplifiée des unités lithostratigraphiques du Nord du territoire de la Baie James.....	13
<b>Figure 3</b>	Répartition des roches plus vieilles que 2,8 Ga dans la sous-province de La Grande.....	19
<b>Figure 4</b>	Âge du volcanisme dans la sous-province de La Grande .....	21
<b>Figure 5</b>	Stratigraphie de la séquence sédimentaire de la rivière Eastmain .....	26
<b>Figure 6</b>	Distribution des gîtes d'or en regard du magnétisme et des anomalies d'arsenic dans les sédiments de fonds de lac.....	39
<b>Figure 7</b>	Distributions des formations de fer aurifères.....	39
<b>Figure 8</b>	Géologie de l'indice Golden Butterfly.....	41
<b>Figure 9</b>	Géologie de l'indice Delta-Nord.....	43
<b>Figure 10</b>	Zonalité régionale de la répartition de l'arsénopyrite et de la pyrite dans les gisements et les indices d'or de la région de Val d'Or .....	38
<b>Figure 11</b>	Distribution des minéralisations d'or, de cuivre et de molybdène associées à des intrusions porphyriques et des complexes volcaniques felsiques en relation avec les anomalies de cuivre dans les sédiments de fonds de lacs.....	49
<b>Figure 12</b>	Gîtes d'or et de cuivre du secteur Réservoir.....	55
<b>Figure 13</b>	Expression minéralogique des zones d'altération du lac Elmer .....	65
<b>Figure 14</b>	Minéralogie caractéristique des zones d'altération des gîtes hydrothermaux des types porphyrique et épithermaux.....	71
<b>Figure 15</b>	Gîte d'or L'Eau-Claire .....	77
<b>Figure 16</b>	Distribution des pegmatites uranifères et des pegmatites à spodumène .....	81
<b>Figure 17</b>	Distribution du gîte de spodumène Cyr par rapport au front d'anatexie qui marque la limite entre la sous-province de La Grande et celle de Nemiscau.....	83

**Liste des planches**

<b>Planche I</b>	Lithologie de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain.....	16
<b>Planche II</b>	Tectonique de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain .....	30
<b>Planche III</b>	Les formations de fer et les minéralisations aurifères associées.....	46
<b>Planche IV</b>	Les minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène .....	52
<b>Planche V</b>	Les minéralisations du lac Elmer .....	62
<b>Planche VI</b>	Les minéralisations du lac Elmer (suite).....	68
<b>Planche VII</b>	Les filons aurifères mésothermaux .....	74





## Introduction

### 0.1 Localisation et moyens d'accès

La région couverte par la présente étude englobe les feuillets SNRC 33B (Lac Lichteneger) et 33C (Réservoir Opinaca). Elle est bornée par les latitudes 52°00' Nord et 53°00' Nord et les longitudes 74°00' Ouest et 78°00' Ouest. Ce territoire est accessible par route depuis Matagami et Chibougamau. La route asphaltée, qui relie Matagami à Radisson, traverse le feuillet 33B du Sud au Nord. Un relais routier, doté d'un service d'hébergement, se situe au kilomètre 381 de cette route, à quelques kilomètres au Sud du pont de la rivière Eastmain. Une route gravelée part de celle de Matagami-Radisson immédiatement au Nord de ce pont. Elle donne accès aux ouvrages du détournement E.O.L. (Eastmain-Opinaca-La Grande). De là, la navigation sur les réservoirs Opinaca et Sarcelles rend accessible tout le tier Est du feuillet 33B.

Le centre-sud du feuillet 33C est accessible depuis le poste Albanel, sur la Route du Nord (Chibougamau-Nemiscau-Radisson), en empruntant une route gravelée qui suit la ligne 735kv vers le Nord depuis le poste Albanel. En 1998, l'état de cette route demeurait relativement bon entre le poste Albanel et la rivière Eastmain, même si aucun entretien n'y est fait. Depuis l'endroit où cette route aboutit sur la rivière Eastmain, on peut naviguer sur une vingtaine de kilomètres vers l'Ouest jusqu'aux rapides du Dôme. A l'heure actuelle, il n'existe aucun pont ni traversier pour franchir la rivière Eastmain à l'extrémité du chemin qui vient du poste Albanel. Par contre, on peut y traverser de petits véhicules tout terrain (V.T.T) en chaloupe et ainsi avoir accès à la route qui continue vers le Nord. Des ponts y enjambent les rivières à l'Eau-Claire et Gipouloux. En 1998, cette route demeure en excellent état jusqu'au Nord de la rivière Gipouloux. Cependant, elle devient impraticable en approchant la rivière Opinaca. Il n'y a pas de pont sur la rivière Opinaca. Au Nord de la rivière Opinaca, cette route est à nouveau carrossable. Des ponts permettent de franchir la Petite Opinaca et la Sakami. En 1995, nous y avons circulé en camion en venant du poste Lemoine. Ce poste électrique se situe sur la route Transtaiga, entre LG-3 et LG-4.

L'aéroport de Nemiscau est le plus proche de la région sous étude. Il se situe, le long de la Route du Nord, à quelques kilomètres au Sud-Ouest du feuillet 33C. Une auberge se trouve dans le village voisin de Nemaska. Par ailleurs, un héliport existe au relais routier du Kilomètre 381 de la route Matagami-Radisson.

### 0.2 But et méthode de travail

Le but de la présente étude est de préciser la nature des minéralisations métalliques qui se trouvent sur la Basse- et la Moyenne-Eastmain 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 de cette même région.

Durant l'été 1996, nous avons consacré environ trente jours aux travaux sur le terrain. En 1997 et en 1998, nous avons complété les informations recueillies grâce à des séjours sur le terrain pour le compte de compagnies minières. L'équipe de terrain de 1996 était constituée de M. Gauthier et de M. Larocque. Ce travail fût rendu possible grâce au soutien logistique des compagnies minières suivantes: Mines d'Or Virginia Ltée., Barrick Gold Ltd., Eastmain Resources Ltd. et SOQUEM. En 1996, soixante-dix pourcent du temps a servi à examiner les principaux indices minéralisés de la région. Le restant du temps fût 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 de la région de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain puis nous exposerons le style et la répartition des minéralisations métalliques qui s'y trouvent.

### 0.3 Travaux antérieurs et actuels

Dès la fin du XIX siècle, A.P. Low, de la Commission géologique du Canada, fait une première reconnaissance géologique de la rivière Eastmain. Près d'un demi-siècle plus tard, Shaw (1942) sera le premier à esquisser la géologie de la ceinture de roches vertes de la Eastmain. Enfin, au début des années soixante, la Commission géologique du Canada mènera une reconnaissance géologique au 1:1 000 000 de ce territoire et des régions environnantes (Eade, 1966).

À la fin des années soixante, le Ministère des Richesses naturelles du Québec prend le relais de la Commission géologique du Canada. Les échelles de cartographie sont le 1:100 000 (Remick, 1977; Franconi, 1978 (partie ouest)), le 1: 63 360 (Eakins et al., 1968); le 1:50 000 (Franconi, 1983) et le 1:31 680 (Franconi, 1978 (partie est)).

Quelques travaux de recherches universitaires ont été menés dans la région. Il s'agit soit d'études géochronologiques (Verspaelst, 1977; Gauthier et al., 1982), pétrologique (Rivard et Francis, 1984) ou métallogénique (Shaw, 1991).

Depuis 1996, une troisième phase de travaux a été entreprise dans le cadre du projet Moyen-Nord du Ministère des Ressources naturelles du Québec (David et Parent, 1997; Gosselin et Simard, 1997 a et b; Labbé et Grant, 1997a, b et c). Il s'agit, respectivement, d'une étude géochronologique régionale, d'une reconnaissance

géologique de la sous-province d'Opinaca au 1:100 000 et d'une cartographie au 1:50 000 de la ceinture de roches vertes de la Moyenne-Eastmain.

Low découvre plusieurs indices minéralisés lors de sa reconnaissance de la Eastmain, dont un de pyrite, quasi-stérile en or (Low, 1897, p. 290L), à l'embouchure de l'ex-rivière Wabamisk près du barrage OA-11. Aujourd'hui, ce secteur est celui des gîtes Réservoir et Bear Island de la compagnie Eastmain Resources.

Au milieu des années trente, la compagnie Dome Mines mènera une campagne de prospection pour l'or sur la Moyenne- et la Basse-Eastmain (GM-9863A). A la suite de cette reconnaissance, elle concentrera ses efforts au voisinage des rapides du Dôme de la Moyenne-Eastmain. Les équipes de prospecteurs viendront par hydravion depuis Haileybury en Ontario. Il faudra attendre la fin des années quatre-vingt pour qu'on s'intéresse à nouveau au potentiel aurifère de ce secteur (ie. travaux de reconnaissance de Ressources MSV, GM-49754 et 48861). Depuis 1995, les environs des rapides du Dôme font l'objet d'une prospection intense par Mines d'Or Virginia. Cette compagnie y a découvert plusieurs nouveaux indices (Planche VII-4 à 7).

De 1964 à 1970, plusieurs compagnies minières juniors sont venues faire la prospection de gîtes de métaux de base dans le secteur de l'ex-rivière Wabamisk et du lac Delta. On trouvera un résumé de ces travaux dans Franconi (1978, pp. 117-123).

Dans les années soixante-dix, les consortiums Canico-SDBJ et Bergminex (SEREM-Boliden-Preussag-SDBJ) (GM-34055 et 34056) ont recherché des amas sulfurés volcanogènes sur la Basse- et la Moyenne-Eastmain. La SDBJ a également effectuée de telles recherches dans l'actuel réservoir Opinaca (GM-37996), au lac Elmer (GM-37994) et le long de la route Matagami-Radisson, à la hauteur des kilomètres 406 à 414 (GM-38169) et 440 à 450 (GM-38157).

Durant les années soixante-dix, le lithium (GM-38135) et l'uranium (GM-37001, 38001 et 50033) sont activement recherchés dans la région. Ces deux substances se concentrent dans les pegmatites leucocrates injectées dans les métapélites des sous-provinces d'Opinaca et de Nemiscau. Les pegmatites à spodumène, situés au kilomètre 381 de la route Matagami-Radisson, ont fait l'objet de travaux de mise en valeur par la SDBJ. De son côté, le Groupe minier SES a évalué un champ de pegmatites uranifères situés au nord-est du lac du Vieux-Comptoir. SES y cherchait un gisement de fort tonnage comme celui de Rössing en Namibie (Berning et al., 1976).

Dans les années quatre-vingt, Westmin a mené une vaste campagne de prospection sur la Basse- et la Moyenne-Eastmain (GM-46455 et nombreux autres). Ces travaux reprenaient les résultats des campagnes de Bergminex et de la SDBJ dans les années soixante-dix mais, cette fois, l'or, plutôt que les métaux de base, était la principale substance recherchée. De nouveaux indices furent mis à jour. C'est ainsi qu'au lac Elmer cette compagnie a recoupé, en forage, des niveaux de sulfures massifs associés à des roches à cordiérite-anthophyllite. Elle y a également confirmé l'existence

d'une bande de schistes à séricite minéralisés en zinc, en argent, en or et en cuivre. Plus à l'Est, Westmin a découvert le gîte de cuivre-or porphyrique Réservoir près du barrage OA-11. De plus, cette compagnie a mis à jour le gîte d'or L'Eau-Claire sur la Moyenne-Eastmain. En 1996, on y avait délimité une ressource de 270 000 tonnes à 6,1 g/t Au.

A l'heure actuelle, l'or est pratiquement la seule substance recherchée dans la région. Sur la Moyenne-Eastmain, en plus de ses travaux aux rapides du Dôme (propriété Eastmain-Ouest), Mines d'Or Virginia recherche des formations de fer aurifères non loin de la route qui suit la ligne 735 kv (propriété Auclair). Au Nord, le consortium Eastmain Resources/SOQUEM poursuit une campagne de forages sur le gîte L'Eau-Claire tout en faisant la prospection de l'ensemble de la propriété qui va jusqu'aux lacs Natel et Labyrinthe.

Plus bas sur la Eastmain, on retrouve tout d'abord le consortium Orezone/Eastmain Resources qui explore les formations de fer aurifères du lac Hudson. De leur côté, Eastmain Resources et Explorations Carat mènent des recherches à la hauteur du barrage OA-11 tandis que Mines d'Or Virginia est active aux environs des lacs Delta et Anatacau. Sur la Basse-Eastmain, Eastmain Resources explore la zone de cisaillement aurifère de l'indice Lidge, Explorations Carat travaille les veines cupro-aurifères du lac Kali tandis que le consortium Barrick/Eastmain Resources mène des travaux d'exploration sur les schistes à séricite minéralisés du lac Elmer.

Figure 1a - Carte géologique simplifiée de la région de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain.

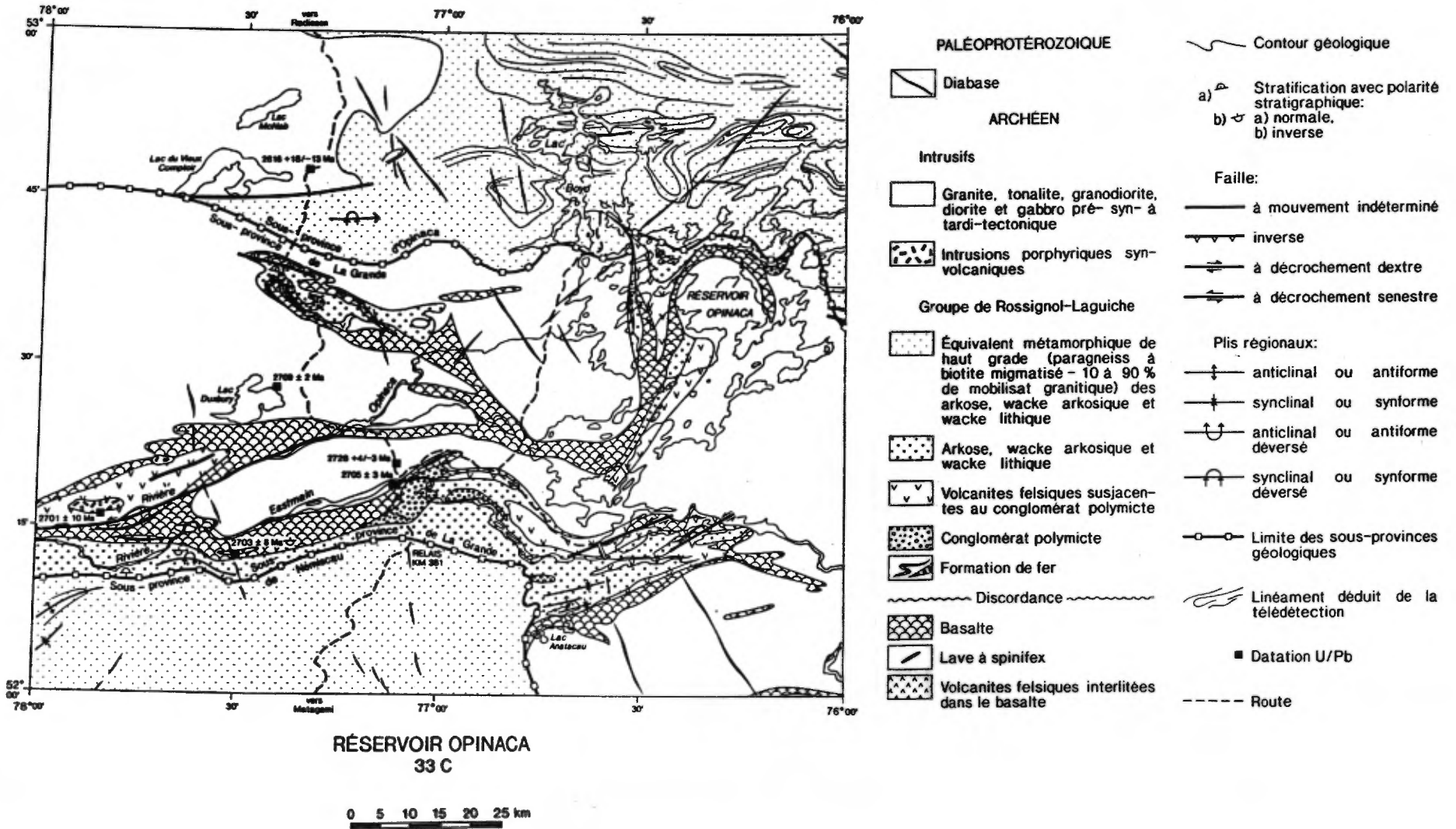
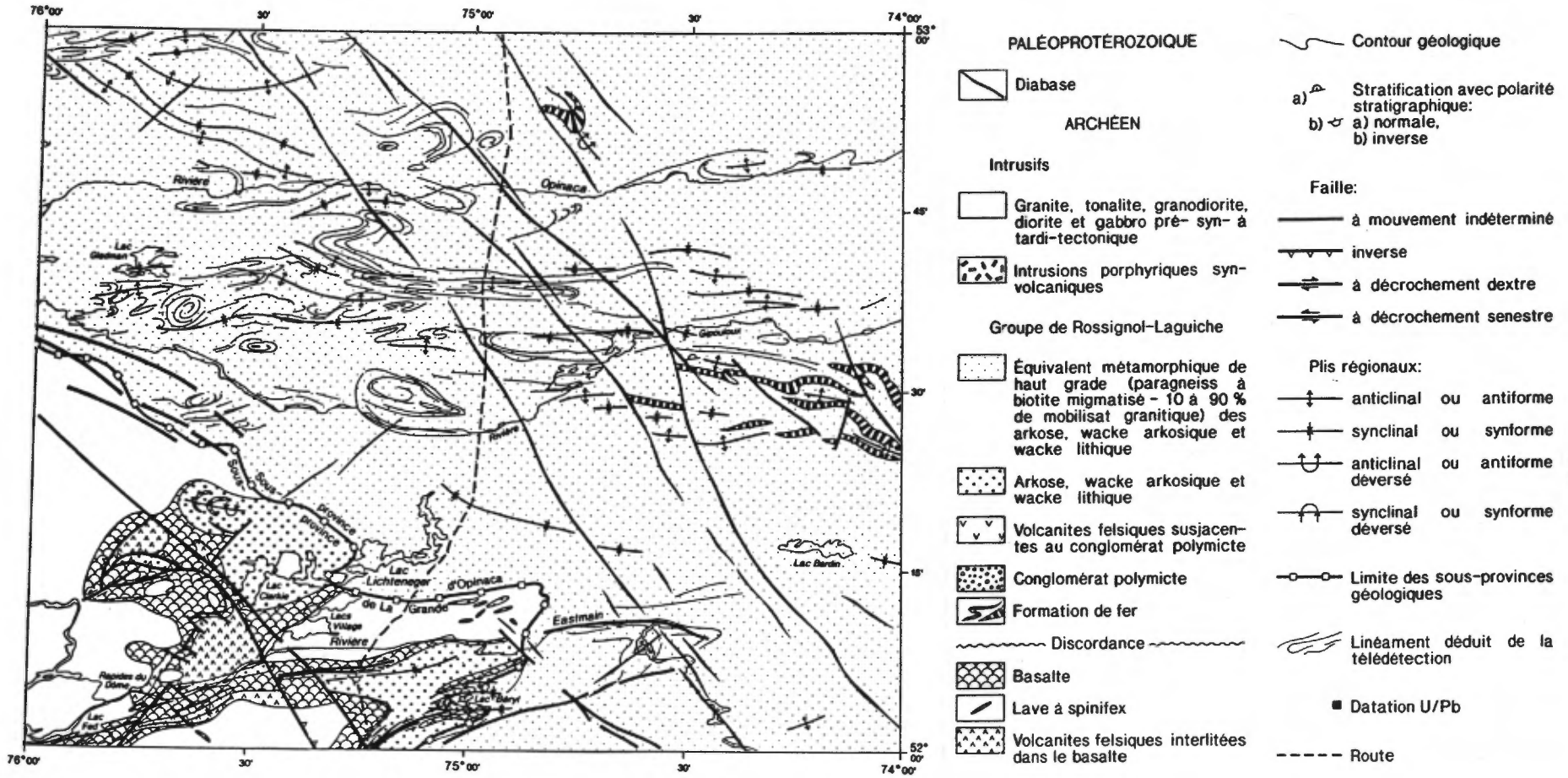
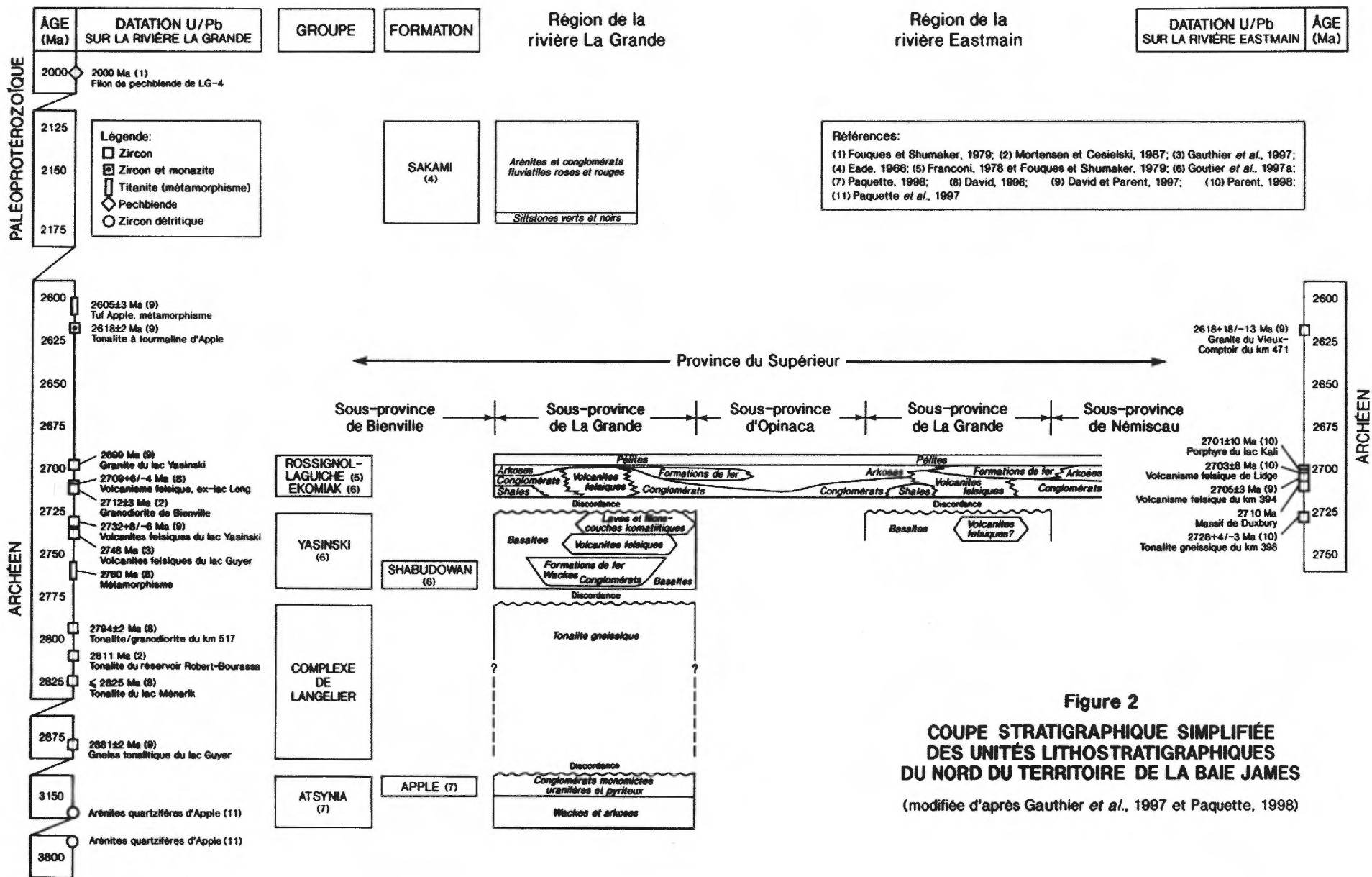


Figure 1b - Carte géologique simplifiée de la région de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain.



LAC LICHTENEGER  
33 B

0 5 10 15 20 25 km



## 1.0 Contexte géologique régional

La région couverte par les feuillets SNRC 33B et 33C chevauche trois sous-provinces géologiques de la Province du Supérieur, à savoir, celle d'Opinaca au Nord-Est, le bras de la Eastmain de celle de La Grande, au centre, et celle de Nemiscau au Sud-Ouest (Fig. 1; Card et Ciesielski, 1986). Au contraire de la région de La Grande (cf. Gauthier et al., 1997), il n'y a pas de roches sédimentaires protérozoïques dans la région sous étude.

Les ceintures de roches vertes sont confinées au bras de la Eastmain de la sous-province de La Grande. Les sous-provinces d'Opinaca et de Nemiscau sont, de leur côté, dominées par les méta-turbidites du Groupe de Rossignol-Laguiche (Figs. 1 et 2). A l'instar de ce qui a été observé dans la région de la Grande Rivière (Gauthier et al., 1997), il y a continuité stratigraphique entre ces trois sous-provinces géologiques comme l'a démontré Franconi (1978). Ce n'est donc pas tant un contact tectonique, mais plutôt un gradient métamorphique croissant et rapide, qui marque le passage de la sous-province de La Grande aux deux sous-provinces métasédimentaires.

Le bras de la Eastmain de la sous-province de La Grande présente de grandes différences litho- et chronostratigraphiques par rapport à son pendant de la Grande Rivière (Figs. 3 et 4).

Tout d'abord, malgré nos recherches sur la Eastmain, nous n'y avons retrouvé aucune séquence de plateforme arénitique semblable à celle de la Formation Apple (Paquette, 1998). La datation récente de zircons détritiques de cette formation indique que son âge se situerait aux environs de 3,15 Ga (Fig. 2; Paquette et al., 1997).

La Formation Apple est recoupée par un complexe gneissique de composition tonalitique. Plusieurs échantillons de ce gneiss tonalitique ont été datés et présentes des âges variant entre 2,79 et 2,88 Ga (Parent, 1998). Il s'agit du Complexe de Langelier de Goutier et al. (1997). Ce vieux complexe gneissique n'a pas été retrouvé à la Eastmain tandis qu'il a été identifié, par datation U/Pb, au lac Menarik, dans le réservoir Robert-Bourassa et au lac Guyer, le long la Grande Rivière (Fig. 3; Mortensen et Ciesielski, 1987; David, 1996; David et Parent, 1997; Parent, 1998).

Le long de la rivière La Grande, un empilement de metabasaltes et de roches volcaniques felsiques, de 2,73 à 2,74 Ga d'âge, repose sur le complexe gneissique de plus de 2,8 Ga d'âge (Figs. 3 et 4). A la Eastmain, Franconi (1978) note le même genre de relation. Cependant une datation de ce socle tonalitique par Parent (1998) a donné un âge de 2,728 Ga (Fig. 1). Selon cette datation et celles des zircons hérités (Fig. 4), les roches volcaniques de la Eastmain recouperaient donc des roches dont l'âge est



contemporain du premier cycle volcanique de la région de la rivière La Grande (Parent, 1998).

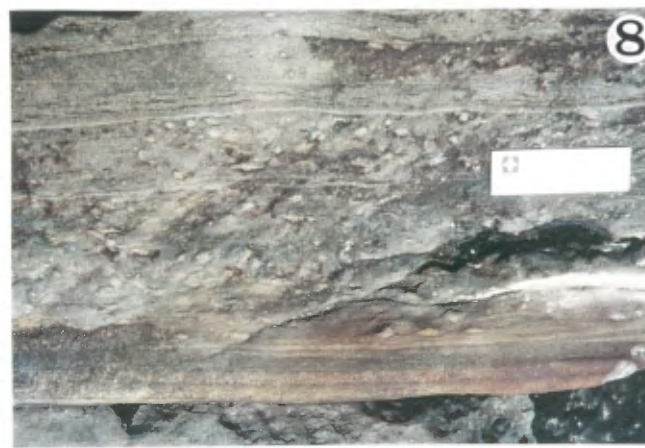
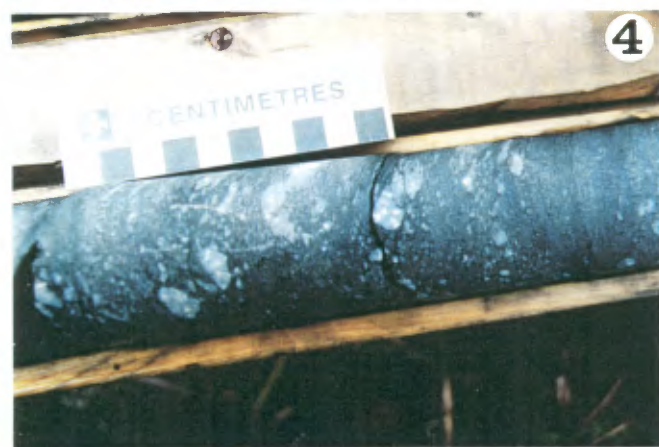
Le vieux complexe tonalitique et la plateforme arénitique identifiés à La Grande semblent donc absents du bras de la Eastmain de la sous-province de La Grande. Par ailleurs, le volcanisme semble plus récent à la Eastmain qu'à La Grande. Par contre, le sommet de la colonne lithostratigraphique qu'on observe le long de la rivière La Grande se retrouve également à la Eastmain (Fig. 2). Des conglomérats polymictes viennent y reposer en discordance sur des plaines de basaltes. Tout comme à La Grande, ces conglomérats passent graduellement à des arkoses puis à des sédiments grésopélitiques. Par ailleurs, à la Eastmain, tout comme à La Grande, des centres volcaniques felsiques viennent s'imbriquer entre les biseaux de conglomérats et d'arkoses auxquels ils fournissent un apport détritique important (Franconi, 1978). Les datations de Parent (1998) confirment l'âge voisin de 2,7 Ga de ce second cycle volcanique.

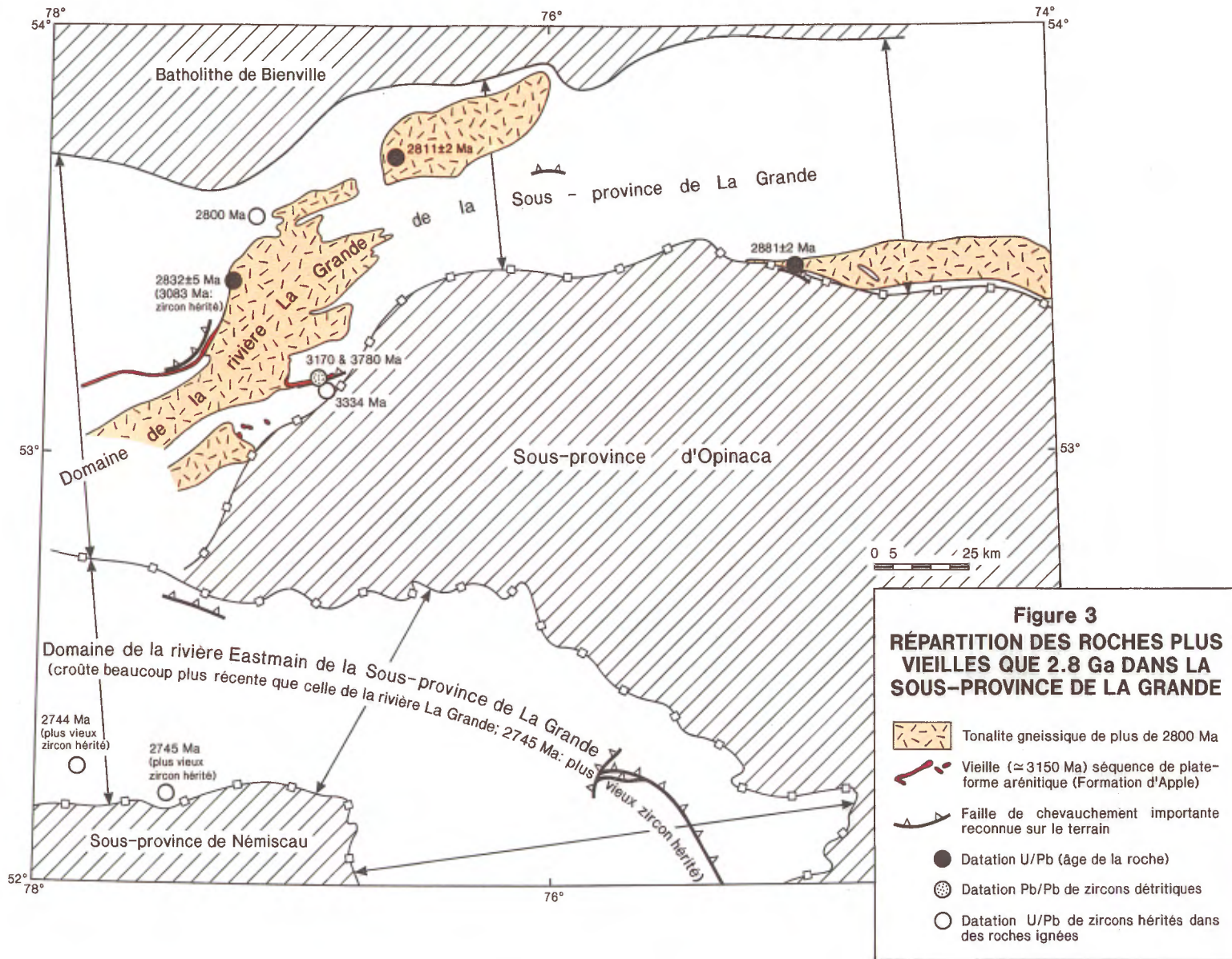
L'absence de la partie inférieure de la colonne stratigraphique de la région de la rivière La Grande à la Eastmain, d'une part, et, d'autre part, la continuité régionale de la partie supérieure de cette colonne entre ces deux régions, nous suggèrent 1) que la croûte de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain se soit formée plus récemment que celle de la rivière La Grande (Figs. 3 et 4), 2) qu'elle corresponde à un "terrane" qui est venu s'accoler au domaine continental de La Grande Rivière, 3) que le tout se soit soulevé et se soit érodé pour donner les conglomérats polymictes et 4) qu'un même épisode volcanique à 2,7 Ga recouvre le tout, ce volcanisme étant contemporain du batholite de la sous-province de Bienville (Fig. 3).

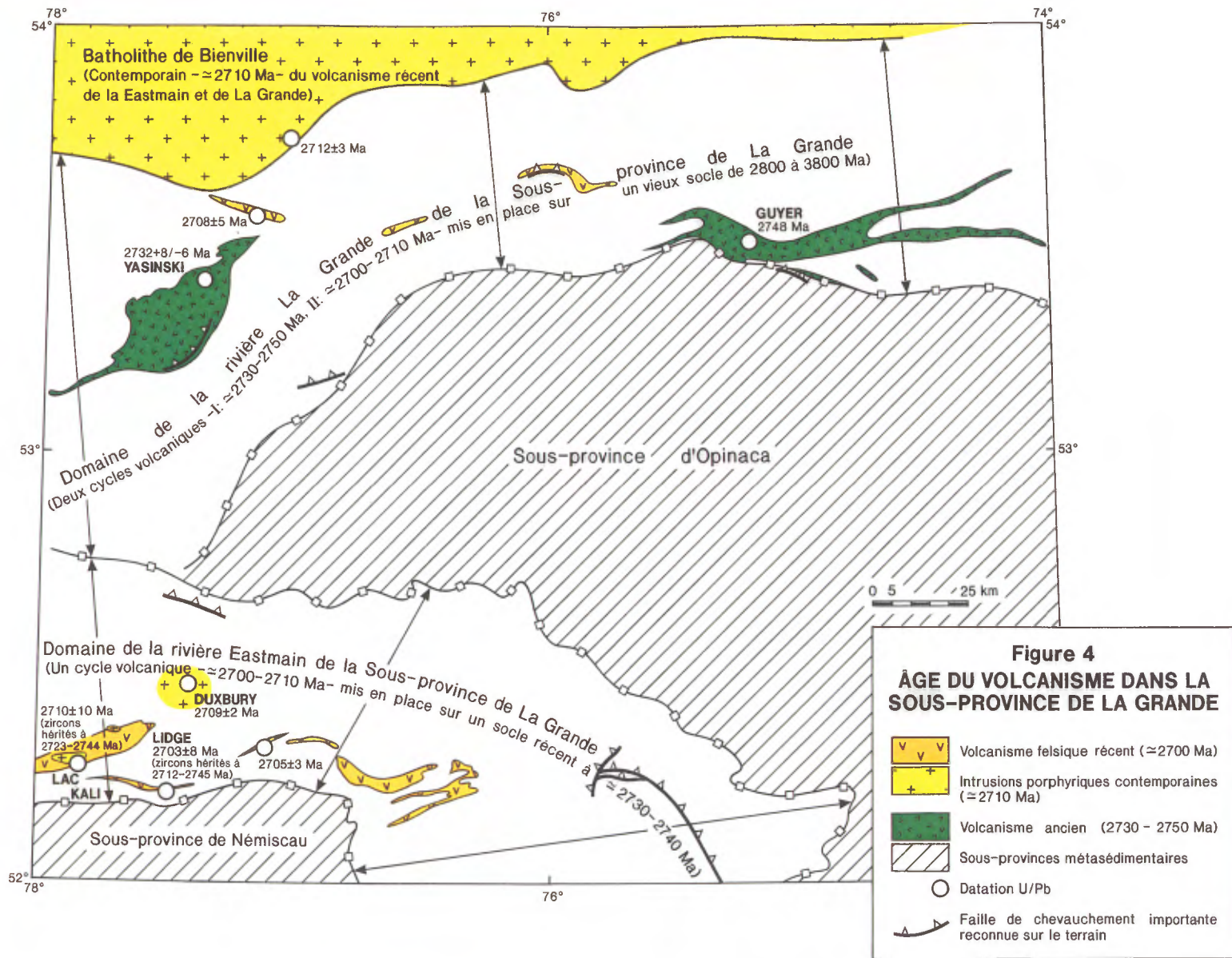
A l'intérieur même de ce que Card et Ciesielski (1986) appellent la sous-province de La Grande, on retrouve donc deux domaines tectoniques très distincts: celui de la rivière La Grande et celui de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain. Nous pensons que la limite entre ces deux domaines tectoniques se situe à la hauteur de la zone de chevauchement qui recoupe la route Matagami-Radisson vers le kilomètre 450, au Sud du lac du Vieux-Comptoir (Figs. 1, 3 et 4).

**Planche I**  
**Lithologie de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain**

- 1- Tuf felsique transformé en schiste à séricite à yeux de quartz. Indice Lidge (UTM 18, 331916E, 5788011N).
- 2- Dyke de porphyre, à phénocristaux quadrangulaires de feldspath et à matrice parsemée de biotite, recoupant des basaltes. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N); forage C-52-95-04 de Eastmain Ressources à 127m.
- 3- Dyke de porphyre, à phénocristaux quadrangulaires de feldspath, injecté dans des basaltes. Le tout est plissé. Environs de l'indice de l'Ours (UTM 18, 446700E; 5785000N), propriété Clearwater du consortium Eastmain Ressources/SOQUEM .
- 4- Conglomérat à cailloux de porphyre à phénocristaux quadrangulaires de feldspath. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N) ; forage AC-97-22 de Mines d'Or Virginia.
- 5- Conglomérat polymicte. Sous-faciès foncé de Franconi (1978). Gorge Conglomérat de la Eastmain (UTM 18, 359000E; 5798500N).
- 6- Séquence de conglomérats polymictes et d'arkoses. Gorge Conglomérat de la Eastmain (UTM 18, 359000E; 5798500N).
- 7- Stratifications entrecroisées dans les wackes lithiques et arkosiques. Chute Island de la Eastmain (UTM 18, 308929E; 5785057N).
- 8- Granoclasement dans les wackes lithiques et arkosiques. Les faciès les plus fins commencent à se transformer en schistes à biotite et alumino-silicates. Chute Island de la Eastmain (UTM 18, 308929E; 5785057N).
- 9- Wackes lithiques transformés en paragneiss à biotite, sillimanite et grenat au voisinage du front des sous-province de La Grande et de Nemiscau. Notez le sill de pegmatite à muscovite injecté dans le paragneiss. Km 376,6 de la route Matagami-Radisson.







## 1.1 Lithostratigraphie

### 1.1.1 Plaines de basaltes

Franconi (1978) souligne le caractère massif et homogène des basaltes de la région. Ils se présentent en bancs subverticaux d'épaisseur kilométrique. Les textures coussinées y sont bien développées et localement bien préservées. Rivard et Francis (1984) décrivent l'évolution pétrologique de ces basaltes et en concluent qu'ils sont de composition tholéiitique.

Les plaines de basalte de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain se distinguent de celles de la région de La Grande par l'absence de laves komatiitiques associées, la seule exception se situant au Sud des rapides du Dôme (Labbé et Grant, 1997b). Notons, au passage, que les roches ultramafiques, même les tardi-tectoniques, sont remarquablement rares dans la région sous étude en regard de celle de La Grande.

### 1.1.2 Biseaux sédimentaires au sommet des plaines de basaltes

Franconi (1978) souligne que, contrairement aux basaltes situés à l'Est de la route Matagami-Radisson (ie. bancs Wabamisk et Anatacau-Pivert de cet auteur), ceux situés à l'Ouest de la route (ie. banc Komo-Eastmain de cet auteur) contiennent des intercalations métriques de mudslates noirs graphiteux à patine rouille, porteurs de concentrations de pyrite et de magnétite. À côté de ces mudslates noirs, on rencontre des passées de tufs leucocrates et des formations de fer cherteuses. De tels niveaux s'observent particulièrement bien dans les basaltes qui affleurent au Sud-Est de la gorge Clouston de la rivière Eastmain. Ces niveaux graphiteux ont donné la plupart des conducteurs électromagnétiques mis à jour à l'Ouest de la route Matagami-Radisson par le consortium Canico/SDBJ lors d'un levé aéroporté effectué au cours des années soixante-dix.

On retrouve en abondance ces bancs métriques de métasédiments graphiteux et rouillés dans la partie sommitale des metabasaltes qui affleurent près du lac Saganash, sur la route Matagami-Radisson, entre les kilomètres 440 et 450. Ces roches graphiteuses peuvent contenir jusqu'à 15% de pyrrhotite. Ces horizons graphiteux sont constitués de faciès gréseux, silteux et carrément de mudslates. Non loin de ces métasédiments graphiteux, on observe des formations de fer rubanées à lits de magnétite, de chert et de chlorite. La SDBJ a prospecté intensivement les conducteurs électromagnétiques associés à ces métasédiments graphiteux. Les teneurs en métaux de base y sont demeurées infimes (GM-38157).

De tels niveaux graphiteux se retrouvent également dans les basaltes de la Moyenne-Eastmain. À l'extrémité Est du lac Natel, ils peuvent être tracés sur quelques kilomètres et y causent les conducteurs électromagnétiques décelés par Bergminex sur sa grille #45 (GM-34055). Le contenu en métaux usuels de ces horizons s'est révélé négligeable. Par ailleurs, dans le Sud de la propriété Auclair de Mines d'Or Virginia,

nous avons observé, dans les basaltes, une séquence de métasédiments chertueux et graphiteux, rubanés, porteurs de pyrrhotite et de pyrite disséminées. Cet horizon atteint une puissance décamétrique dans la grande charnière de pli située immédiatement au Sud du 52<sup>o</sup> parallèle. Ces roches donnent des chapeaux de fer spectaculaires mais sont stériles en métaux usuels et précieux.

### 1.1.3 Volcanites felsiques et intrusions porphyriques associées présentes à la base de la séquence de turbidites

Les roches volcanodétritiques felsiques sont remarquablement abondantes dans le feuillet SNRC du réservoir Opinaca (Fig. 1). Franconi (1978) les subdivisent en trois grands ensembles: 1) la séquence volcanodétritique "orientale" qui affleure entre les lacs Anatacau et Delta, 2) la séquence volcanodétritique Wabamisk qui s'étend sur vingt-cinq kilomètres le long de la rive nord de la Eastmain à la hauteur du barrage OA-11 et 3) la séquence volcanodétritique du lac Elmer qui occupe une bande de plus de cinq kilomètres de largeur depuis le lac Elmer jusqu'à l'embouchure de la rivière Eastmain dans la Baie James. Une quatrième bande importante, non décrite par Franconi, se situe dans le réservoir Opinaca.

Le faciès prédominant de ces bandes est un tuf felsique fin (Planche I-1) associé à des intrusions de porphyres quartzeux et feldspathiques. Ces intrusions porphyriques peuvent localement atteindre une dimension kilométrique comme c'est le cas au lac Kali et sur la rive sud-ouest du lac Elmer. Le tuf felsique de Lidge (Planche I-1) a donné un âge U/Pb de 2 703 +/- 8 Ma, tandis qu'un autre, prélevé sur la route Matagami-Radisson, a donné un âge de 2 705 +/- 3 Ma (Fig. 4; David et Parent, 1997; Parent, 1998). De son côté, le porphyre du lac Kali a révélé un âge U/Pb de 2 701 +/- 10 Ma (Parent, 1998).

Un faciès de porphyre à phénocristaux quadrangulaires de plagioclase et à matrice parsemée de biotite (Planche I-2) est commun dans les bandes de roches volcanodétritiques felsiques. Il présente un intérêt particulier du fait qu'il soit intimement associé au système porphyrique à cuivre-or de la propriété Réservoir de Eastmain Resources et de la propriété L'Eau-Claire - Rosemary du consortium SOQUEM/Eastmain Resources (Planches I-2 et 3; Fig. 11). Ce porphyre feldspathique à matrice riche en biotite est également un bon marqueur stratigraphique car on le reconnaît aisément dans certains conglomérats tels ceux de l'indice Golden Butterfly de Mines d'Or Virginia (Planche I-4) ou ceux de la gorge Clouston de la Eastmain. On peut se servir de ces porphyres feldspathiques pour retracer la source des roches épiciastiques et volcaniciastiques et ainsi reconstituer les paysages volcaniques. C'est ainsi qu'à la gorge Clouston, Franconi (1978, p. 103) décrit le passage graduel de tufs gris cendrés recoupés par des porphyres feldspathiques à des conglomérats dont la matrice a la composition des tufs gris cendrés précédents et dont certains des galets sont identiques à certaines intrusions porphyriques que l'on retrouve dans les roches volcanodétritiques qui affleurent au sud-ouest du lac Elmer. Franconi (1978) observe donc, ici, tout les faciès d'un appareil volcanique, depuis le neck de porphyre jusqu'aux conglomérats épiciastiques en passant par des tufs proximaux. Le même passage graduel de faciès

subvolcaniques à des faciès épicycliques est décrit par Franconi (1978) dans les bandes "orientale" et Wabamisk.

En ce qui a trait à la position stratigraphique des bandes volcanodétriques felsiques, Franconi fait les observations suivantes:

- 1) "Nous considérons la séquence Wabamisk comme étant postérieure aux laves basiques" (Franconi, 1978, p. 93);
- 2) "bien que nous n'ayons pas observé le contact entre les arkoses et la séquence Wabamisk, nous considérons cette dernière comme situées stratigraphiquement en dessous; il faut se rappeler la présence de nombreux galets de porphyres feldspathiques dans les conglomérats et arkoses dont cette séquence Wabamisk pourrait constituer la source" (Franconi, 1978, p. 93).
- 3) Par contre, cet auteur décrit ailleurs dans son rapport le passage graduel des tufs de la séquence Wabamisk aux arkoses: "Au sein des tufs bicolores, on note la présence de niveaux détritiques grossiers que nous assimilons, de par leur aspect, à des agglomérats volcaniques... Plus à l'Est, associé aux même tufs,affleure un conglomérat volcanique, entaillé par la rivière Wabamisk, qui marque le contact sud des tufs bicolores avec les arkoses de la rivière Eastmain. Le passage des arkoses aux tufs bicolores se fait par l'intermédiaire d'un niveau conglomératique d'environ 60 m d'épaisseur." (Franconi, 1978, p. 19).

De toutes ces observations, nous tirons la conclusion que les bandes de roches volcaniques felsiques de la Moyenne- et de la Basse-Eastmain se situent au même niveau stratigraphique que les volcanites felsiques les plus jeunes de La Grande, à savoir au dessus des plaines de basaltes et à la base de la séquence de turbidite (Fig. 2). Rappelons ici que les récentes datations U/Pb des tufs felsiques de la Eastmain viennent de donner des âges de 2 703 +/- 8 Ma et de 2 705 +/- 3 Ma, ce qui confirme qu'il s'agit bel et bien du même épisode que celui du cycle volcanique felsique tardif de La Grande (2<sup>ième</sup> cycle volcanique de Skulski et al., 1984) pour lequel un âge de 2 706 +/- 5 Ma a été établi (Fig. 4; David, 1996; David et Parent, 1997).

Une dernière caractéristique importante des roches volcaniques felsiques de la Eastmain est la présence de grandes zones d'altération précoce. C'est ainsi que, dans la bande de Wabamisk, un des faciès caractéristiques est ce que Franconi (1978, p.26) a décrit comme des schistes feuilletés à grenat, staurotide et cordiérite. Le même genre d'altération alumineuse précoce se retrouve dans les volcanites felsiques du lac Elmer (Fig. 13). Au lac Elmer, ces zones d'altération dans les schistes à séricite sont l'hôte des minéralisations polymétalliques prospectées par le consortium Barrick/Eastmain Resources.

#### 1.1.4 Conglomérats polymictes à la base de la séquence de turbidites



Franconi (1978) a cartographié en détail les conglomérats (Planche I-5), les arkoses (Planches I-6, 7 et 8) et les pélites (Planche I-8 et 9) du Groupe de Rossignol-Laguiche qui affleurent entre la route Matagami-Radisson et le barrage OA-11 du détournement de la Eastmain. Les descriptions qu'il fait de ces roches sont très complètes et nous y référons le lecteur. Grâce au détail de sa cartographie, cet auteur a été à même d'établir la colonne stratigraphique des roches sédimentaires de la Moyenne-Eastmain.

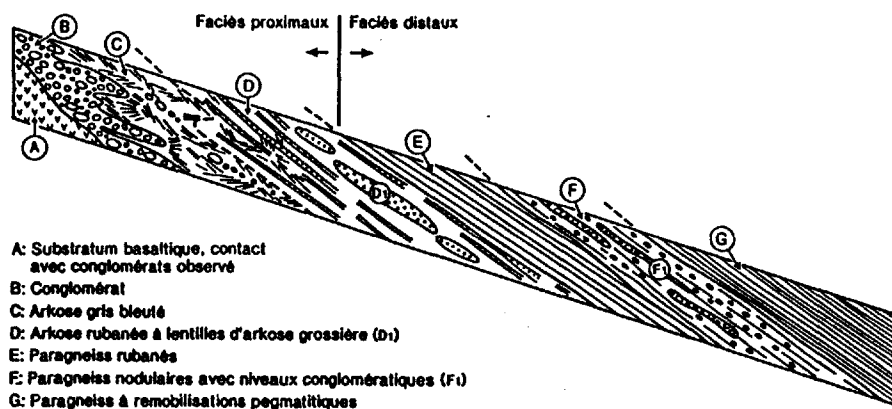


Figure 5: Stratigraphie de la séquence sédimentaire de la rivière Eastmain (tiré de Franconi, 1978).

Le niveau de conglomérats polymictes, situé à la base de cette séquence, constitue un véritable horizon-repère pour le territoire de la Baie James (Chartrand et Gauthier, 1995). C'est Franconi qui, le premier, a reconnu toute l'importance de cette unité lithostratigraphique. En effet, à la Gorge Conglomérat de la Eastmain, il a observé la discordance angulaire qui sépare ces conglomérats des basaltes sous-jacents (Franconi, 1978, p. 40).

Franconi (1978) résume ainsi les caractéristiques des conglomérats:

" Les conglomérats de la rivière Eastmain se caractérisent par: un aspect massif; la prédominance de galets bien roulés de composition granodioritique; des galets de porphyres, moins fréquemment de galets d'amphibolites et de roches basiques .... Ils sont mal classés et ne montrent pas de structures entrecroisées, possèdent un litage local dû à l'alternance de niveaux strictement arkosiques" (Franconi, 1978, p. 83).

### 1.1.5 Arkoses, subarkoses et pélites de la séquence de turbidites

Franconi (1978) distingue deux types d'arkoses dans le secteur de la Gorge Conglomérat. Il s'agit tout d'abord d'arkoses étroitement liées aux conglomérats (Planche I-6). Outre le fait qu'elles constituent la matrice de ces conglomérats, elles se présentent également en interlits épais à l'intérieur de ces derniers. En montant dans la colonne stratigraphique, la proportion d'interlits d'arkoses augmente graduellement

jusqu'à ce que les conglomérats n'y forment plus que de minces interlits. A ces arkoses à niveaux conglomératiques succèdent ce que cet auteur a nommé des arkoses rubanées. Elles sont spatialement séparées des conglomérats. Elles présentent des stratifications entrecroisées et des niveaux à granulométrie fine alternant avec des niveaux grossiers (Planches I-7 et 8).

Une séquence grésopélitique succède à la séquence grésfeldspathique (Planches I-9). Franconi (1978) y reconnaît une séquence continue depuis des paragneiss rubanés jusqu'à des paragneiss à sillimanite en passant par des paragneiss nodulaires (Figure 5).

#### 1.1.6 Formations de fer dans la séquence de turbidites

Les formations de fer sont généralement moins bien développées à la Eastmain qu'à La Grande, ce autant en terme de volume que de continuité régionale. Les cartes aéromagnétiques font bien ressortir cette différence. Il existe cependant trois secteurs où elles revêtent une certaine importance (Figs. 1 et 7). Ce sont les environs du lac Saganash (306750E; 583000N), du lac Delta (404000E; 5785500N) et d'Aclair (484000E; 5760000N). De leur côté, Gosselin et Simard (1997a) rapportent des faciès de formations de fer plus métamorphisés à l'intérieur de la sous-province d'Opinaca, dans la partie Est du feuillet 33B (Lac Lichteneger) ((515000E; 5859000N) et (560000E; 5815000N)).

#### 1.1.7 Cortège d'intrusions felsiques

On reconnaît des tonalites, des granodiorites et des monzonites quartziques dans les encaissements des ceintures de roches vertes. Franconi (1978) résume ainsi les caractéristiques de ces roches:

“On peut très grossièrement distinguer des granitoides de composition tonalitique, généralement déformés, très probablement préorogéniques, des plutons de composition monzonitiques, postérieurs aux tonalites mais synorogéniques, enfin des intrusions potassiques (pegmatites roses, granites) tardi- et post-tectoniques... Leur importance volumétrique va en décroissant, des tonalites aux pegmatites. Les premières forment de vastes massifs, d'étendue régionale... Les pegmatites roses et les granites forment au contraire des intrusions localisées, de morphologie et d'extension très variables, à l'opposé des monzonites qui constituent des massifs en général bien circonscrits” (Franconi, 1978, p. 109).

Ce que Franconi (1978) identifie comme des tonalites préorogéniques a été daté par Parent (1998) et a donné un âge de 2 728 Ma (Fig. 4).

Parmi les intrusions plus récentes, l'âge du massif du lac Duxbury (2 709 +/- 2 Ma; Gauthier et al., 1982) et celui du porphyre du lac Kali (2 701 +/- 10 Ma; Parent, 1998) présentent un intérêt particulier car ils sont très voisins de celui du batholithe de

Bienville (2 712 +/- 3 Ma; Mortensen et Ciesielski, 1987). De plus, ces âges correspondent à ceux que David et Parent (1997) et Parent (1998) ont obtenu pour les tufs felsiques de la Eastmain (2 705 +/- 3 Ma; 2 703 +/- 8 Ma). Toutes ces datations confirment la présence d'un événement magmatique felsique à l'échelle de la sous-province de La Grande (Figs. 2 et 4; Parent, 1998). Dans cette optique, les intrusions des lacs Kali et Duxbury pourraient appartenir à la chambre magmatique qui a donné les roches volcaniques felsiques de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain.

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 (Planche I-9). En bien des endroits, ces injections deviennent prédominantes et les paragneiss n'y constituent plus que des restites (Gosselin et Simard, 1997). Selon les travaux de David (1996) et de David et Parent (1997), l'âge du métamorphisme de ces roches et du magmatisme qui l'accompagne est de l'ordre de 2 620 Ma.

## 1.2 Tectonique

Une série de plis serrés à isoclinaux Est-Ouest affectent la ceinture de roches vertes de la Eastmain. Ces plis ne sont pas droits mais bien plutôt deversés vers le Sud (Planche II-1). Ces plis sont repris par une seconde phase qui en fait onduler la trace tel que montré par la carte de Franconi (1978, Fig. 80) et la planche II-2. L'intensité de cette phase peut devenir beaucoup plus importante comme le montrent les plis replissés tracés par les formations de fer de la propriété Auclair de Mines d'Or Virginia (Planches II-3 et 4). Dans certains cas, ces plis replissés prennent l'apparence de fourreaux (Planche II-5).

Le style structural des sous-provinces d'Opinaca et de Nemiscau est différent de celui de la ceinture de roches vertes de la Eastmain. Les plis serrés et isoclinaux y sont couchés (Fig. 1). En réponse à la montée de granitoides, un style en dômes et bassins se superpose sur ces plis couchés. Un bon exemple de ce style structural peut être observé sur le terrain dans le cadran nord-est du feuillet SNRC du lac Lichteneger (Planche II-6).

Les travaux de Eakins et al. (1968) et de Franconi (1978, 1983) rapportent des failles NNO-SSE, mais ne font pas mention de failles de chevauchement ou de décrochement ENE-OSO. Les travaux récents des compagnies minières et du Ministère des Ressources naturelles en révèlent maintenant plusieurs. Il s'agit tout d'abord de failles de chevauchement que nous avons reconnues vers le kilomètre 450 (Planche II-7) de la route Matagami-Radisson et que Labbé et Grant (1997a, b et c) ont cartographiées dans le secteur des lacs Natel et Le Caron (Fig. 1). Ces failles de chevauchement sont parallèles au front de la sous-province d'Opinaca (Figs. 3 et 4). De récents travaux de cartographie ont montré, qu'au Nord, la sous-province de La Grande vient chevaucher celle d'Opinaca (Ciesielski, 1984; Goutier et al., 1996; Paquette et Gauthier, 1996). La nature du contact sud de la sous-province d'Opinaca est moins connu. De ce point de vue, la coupe de la route Matagami-Radisson, vers le kilomètre 450, présente un intérêt tout particulier. On peut y observer une faille de chevauchement qui affectent des

basaltes (Planche II-7). Les relations structurales observées, à cet endroit, nous suggèrent que les roches vertes reposent sous forme de klippes sur les paragneiss du Groupe de Rossignol-Laguiche plus métamorphisés.

L'âge de ce mouvement de chevauchement n'est pas connu à la Eastmain. Par contre, les travaux de géochronologie, le long de la marge nord de la sous-province d'Opinaca, montrent que le contact La Grande/Opinaca était actif vers 2 605 Ma (Parent, 1998).

Des failles de décrochement sont également présentes dans la région (Fig. 1). Ces failles semblent présenter un lien spatial avec les minéralisations associées aux intrusions porphyriques (Figs. 11 et 12; Planches II-8 et 9).

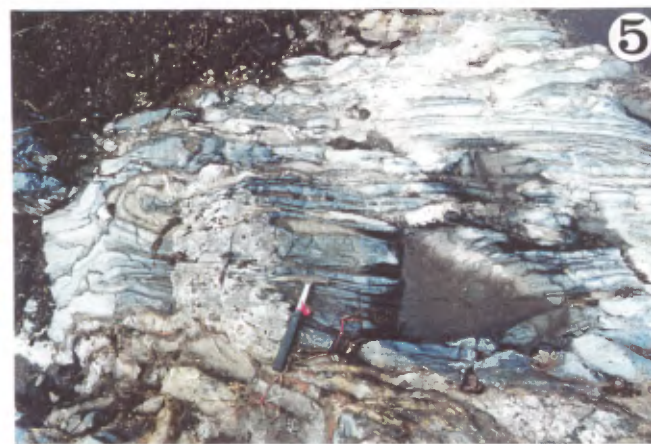
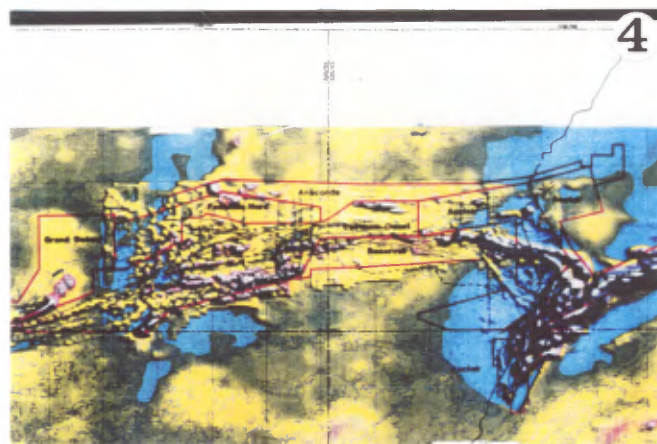
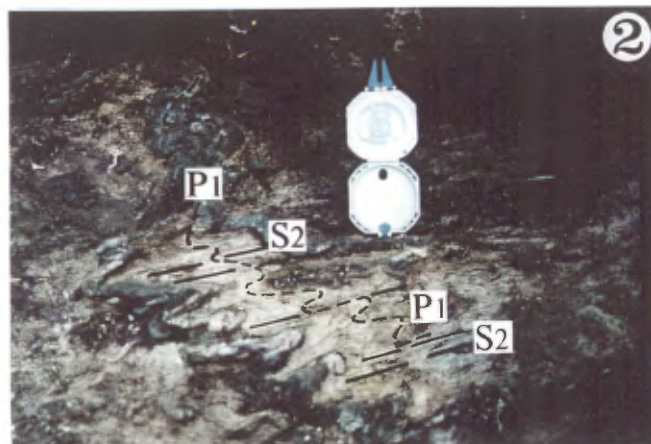
### 1.3 Métamorphisme

Le métamorphisme des roches de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain varie du faciès des schistes verts jusqu'à celui des granulites. Franconi (1978) montre (Fig. 17) que, dans le secteur de la route Matagami-Radisson et du barrage OA-11, les bandes de roches vertes et les métasédiments associés forment des sillons de métamorphisme modéré (ie. schistes verts) bordés par les roches de haut grade migmatisées des sous-provinces d'Opinaca et de Nemiscau. Il souligne qu'il y a augmentation du degré du métamorphisme lorsqu'on monte dans la séquence stratigraphique, des conglomérats aux paragneiss à sillimanite.

Le même gradient métamorphique croissant, des conglomérats aux paragneiss à sillimanite, peut être observé dans la partie Est de la région sous étude, en allant, par exemple, de la route qui suit la ligne 735kV Albanel-Lemoine (483563E; 5773428N) au lac Béryl (510000E; 5780000N). En poursuivant vers l'Est, à l'Est de la Gorge Prosper de la Eastmain, le niveau du métamorphisme augmente toujours jusqu'à faire apparaître de l'orthopyroxène dans les paragneiss, ce qui est caractéristique du faciès des granulites (Franconi, 1983).

**Planche II**  
**Tectonique de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain**

- 1- Pli déversé vers le Sud dans les wackes arkosiques et lithiques affleurant à la limite des sous-provinces de Nemiscau et de La Grande. Chute Island de la Eastmain (UTM 18, 308929E; 5785057N).
- 2- Veine de quartz plissotée montrant qu'au moins deux phases de plissement ont affecté les volcanites mafiques et les tufs felsiques de la Moyenne-Eastmain. La boussole pointe vers le Nord. Lac Delta (UTM 18, 406480E; 5784656N)
- 3- Wackes lithiques transformés en schistes à biotite et en schistes à biotite-grenat montrant les évidences de deux phases de plissement. La première phase est isoclinale tandis que la deuxième est ouverte et ses axes de plis plongent vers le Nord-Est. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N). Voir la position exacte de cette photo sur la figure 8.
- 4- Carte aéromagnétique des propriétés de Mines d'Or Virginia sur la Moyenne-Eastmain. Dans la partie Est de ce levé, on peut remarquer l'intensité du magnétisme des formations de fer de la propriété Auclair et les plis replissés qu'elles dessinent. L'indice Golden Butterfly se situe dans la charnière de pli, immédiatement au Nord du 52° parallèle (le 52° parallèle est indiqué par la ligne tiretée horizontale), tandis que l'indice Rock'n Hammer se situe à l'extrémité Est de la figure.
- 5- Formation de fer rubanée à magnétite dessinant un pli replissé complètement fermé (pseudo-fourreau) dû au patron d'interférence décrit à la planche II-3. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N).
- 6- Style structural en dôme et bassin de la sous-province d'Opinaca. A cet endroit, des plis isoclinaux couchés P<sub>1</sub> dans des paragneiss à biotite rubanés, ayant un plan axial d'attitude N024E/30, sont repris par des plis ouverts en M à plan axial N095E/78. (UTM 18, 557300E; 5850854N).
- 7- Faille de chevauchement N305E/38 affectant des basaltes. Cette faille fait chevaucher ces basaltes sur des paragneiss à biotite injectés de pegmatites blanches typiques des sous-provinces d'Opinaca et de Nemiscau. La plongée de l'axe des plis couchés qui affectent les basaltes le long du plan de chevauchement est de 28° vers N110E. Environs du Km 450 de la route Matagami-Radisson.
- 8- Faille de décrochement à Bear Island. Notez le contraste entre la blastomylonite à quartz-biotite-grenat-staurotide, bien laminaire, et ses épontes montrant des plis d'entraînement. Indice Bear Island (UTM 18, 392657E; 5788623N). Voir la trace de cette faille de décrochement sur la figure 12.
- 9- Linéation subhorizontale témoignant du mouvement de la faille de décrochement qui affecte la minéralisation de l'indice Bear Island. Indice Bear Island (UTM 18, 392657E; 5788623N).



## 2.0 Les gîtes métallifères archéens

Le lithium, l'uranium, les métaux de base et l'or ont fait l'objet de travaux de prospection importants dans la région. On y a trouvé des formations de fer aurifères et zincifères; des minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène; des zones d'altérations volcanogènes minéralisées; des zones de cisaillements aurifères; des stockwerks à quartz-carbonates-tourmaline aurifères; des pegmatites à spodumène, béryl et molybdénite ainsi que des migmatites uranifères.

Dans le présent chapitre, nous résumerons les caractéristiques de chacun de ces types de gîtes et nous tenterons de voir quels sont leurs contrôles à l'échelle régionale dans le but d'en tirer des guides utiles pour la prospection. Cette démarche s'inspire de celle de la métallogénie régionale (Gauthier, 1998). Comme le niveau de connaissance de la géologie de la Basse- et de la Moyenne-Eastmain demeure encore très fragmentaire, nous avons cru bon le compléter par des informations tirées de la géochimie des sédiments de fonds de lacs, de relevés aéromagnétiques et gravimétriques, de l'imagerie landsat et des dernières données géochronologiques.

### 2.1 Les formations de fer du faciès des oxydes

Tout comme à La Grande (Gauthier et al., 1997), à la Eastmain, les formations de fer du faciès des oxydes sont prédominantes par rapport aux autres faciès. La magnétite s'y présente en lits centimétriques alternant 1) soit avec de fines lamines de chert, comme c'est le cas près du lac Saganash (306750E; 583000N), 2) soit avec des lamines centimétriques de roches volcanodétritiques felsiques à l'Ouest du lac Delta (404000E; 5785500N), 3) soit avec des lits décimétriques de wackes arkosiques, comme on peut les observer au camp Auclair de Virginia (484567E; 5761073N) (Planche III-1) et à l'indice Golden Butterfly (484448E; 5760406N) (Planche II-5) ou enfin 4) soit de wackes lithiques (*paragneiss rubanés de Franconi (1978)*) comme à l'indice Rock'n Hammer (497717E; 5766303N) (Planche III-2). Cette variation des faciès interlités avec les lamines de magnétite semble correspondre à la position stratigraphique respective de chacune de ces formations de fer. Celles du lac Saganash sont associées à des mudslates graphiteux au sommet d'une séquence de basaltes, celles du lac Delta se situent dans la séquence volcanodéritique "orientale" de Franconi (1978), celles de Golden Butterfly et de Rock'n Hammer se situent carrément dans la séquence de turbidites. Quoique, en apparence, on semble monter dans la colonne stratigraphique (Figs. 2 et 5), en fait, il s'agit plutôt de variations latérales de faciès, de volcanogène proximale, typique de la région d'Algoma (Gross, 1995), à plus distale, comme c'est le cas à Carajas en Amazonie (Van N. Dorr, 1973; Gauthier et al., 1997).

Les teneurs et les tonnages des formations de fer de la Eastmain ne semblent pas atteindre ceux de La Grande. Il n'y a pas eu ici les travaux d'exploration intenses, pour

le minerai de fer, qu'on a connu, durant les années cinquante, les environs du lac Duncan (Ingham, 1958), à La Grande, et ceux du lac Fagnant, à la Grande-Baleine.

Quoique les formations de fer du faciès des oxydes soient généralement stériles en métaux de base et en or, les travaux de Westmin ont révélé que celles du lac Delta sont anormales en zinc. Les analyses des tableaux I, II et III semblent confirmer ce caractère anormal en zinc des formations de fer des environs du lac Delta.

**Tableau I : Analyses\*1 de formations de fer à magnétite**

Localisation (UTM 18)	Description	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Total	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Perte au feu	Cu	Zn	As	Ag	Au
484567E; 5761073N <b>Camp Auclair de Mines d'Or Virginia</b>	Formation de fer rubanée à alternances de magnétite et de wackes arkosiques granoclassés (cf. Planche III-1)	55,5 %	10,3 %	24,4 %	2,26 %	2,71 %	0,85 %	2,65 %	0,34 %	0,05 %	0,26 %	0,36 %	38 ppm	72 ppm	2 ppm	<0,5 ppm	<5 ppb
404000E; 5785500N <b>Lac Delta</b>	Formation de fer rubanée à lamines de magnétite et de roches volcanodétritiques felsiques												106 ppm	243 ppm	2 ppm	<0,5 ppm	8 ppb
526417E; 5772535N Formation de fer rapportée par Franconi (1983) au <b>Sud de la Gorge Prosper</b>	Banc de 10 cm d'épaisseur de roche à grenat, magnétite et sulfures dans un paragneiss à biotite												18 ppm	60 ppm	9 ppm	<0,5 ppm	6 ppb

\*1 : Toutes les analyses fournies dans le présent rapport proviennent d'échantillons que nous avons prélevés et qui ont été analysés par le Centre de Recherche Minérale (Numéro de projet 97-029)

## 2.2 Les formations de fer du faciès des sulfures

Outre les disséminations de pyrrhotite dans les amphibolites à grenat, traitées à la section suivante, le faciès des sulfures semble peu répandu à la Eastmain. Peuvent être assimilés à ce faciès 1) les horizons de pyrrhotite semi-massive des mudslates graphiteux du lac Saganash, 2) un horizon métrique de pyrite et de pyrrhotite attenant aux amphibolites à grenat aurifères de l'indice Delta-Nord (fig. 9) et 3) un horizon de 18 m de pyrite et de pyrrhotite, presque massive, attenant à des amphibolites à grenat qui affleure dans la rivière Eastmain et dans lequel Low (1897) a trouvé des traces d'or et Franconi (1978, p. 119) 0,02% de cuivre.



**Tableau II : Analyses de disséminations de sulfures dans les formations de fer, dans les roches volcanoclastiques associées et dans leurs équivalents de haut faciès métamorphique**

Localisation (UTM 18)	Description	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Perte au feu	Cu	Zn	As	Ag	Au
406544E; 5788947N <b>Tranchée du lac Delta-Nord</b> (cf. Fig. 9)	Formation de fer rubanée à pyrrhotite, pyrite et magnétite	91,3 %	0,20 %	5,11 %	0,23 %	0,07 %	<0,1 0%	0,01 %	<0,0 1%	<0,0 1%	0,02 %	2,53 %	1,81 %	50 ppm	160 ppm	14 ppm	0,50 ppm
406544E; 5788947N <b>Tranchée du lac Delta-Nord</b> (cf. Fig. 9)	Formation de fer rubanée à pyrrhotite, pyrite et magnétite	36,8 %	0,84 %	43,7 %	0,61 %	0,22 %	<0,0 1%	<0,0 1%	0,02 %	0,43 %	0,02 %	17,0 %	222 ppm	125 ppm	5 ppm	2 ppm	0,50 ppm
406480E; 5784656N <b>Rivage sud-ouest du lac Delta</b>	Tuf intermédiaire à disséminations laminaires de pyrite, de pyrrhotite et de sphalérite												713 ppm	1007 ppm	<1 ppm	1,0 ppm	10 ppb
406480E; 5784656N <b>Rivage sud-ouest du lac Delta</b>	Tuf felsique à disséminations (jusqu'à 10%) de pyrite, de pyrrhotite et de magnétite												105 ppm	717 ppm	6 ppm	1,0 ppm	10 ppb
547478E; 5822884N <b>Au sud de la rivière Gépouloux</b> , dans les roches de haut faciès métamorphique de la sous-province d'opinaca	Formation de fer rubanée à lamines de pyrite disséminée (jusqu'à 10%) et lamines de paragneiss à biotite												182 ppm	87 ppm	3 ppm	1,5 ppm	<5 ppb

### 2.3 Les formations de fer du faciès "des silicates" (amphibolites à grenat aurifères)

A la Eastmain, comme à La Grande, on retrouve des lits d'amphibolites à grenat qui sont parfois qualifiées de formation de fer du faciès des silicates, mais qui semblent plutôt être le fruit de réactions métamorphiques ou métasomatiques postérieures à la sédimentation (Gauthier et al., 1997; Larocque, en préparation). De fait, à l'indice Golden Butterfly, on peut observer un métasomatisme progressif qui transforme les

roches à lamines de magnétite et de wackes arkosiques en des roches à amphiboles et grenat minéralisées en pyrrhotite et en arsénopyrite (Fig. 8; Planches III-3 et 4). En forage, on note également le développement de grunérite aux dépens de la magnétite. Ce faciès d'amphibolite à grenat est répandu tout le long des formations de fer de la propriété Auclair (Planches III-2 et 5). Il y est minéralisé en pyrrhotite, en arsénopyrite et en or en plusieurs endroits.

Les relations qu'on observe à l'indice Golden Butterfly, suggèrent qu'un halo d'arsénopyrite disséminée seule entoure la zone où l'arsénopyrite et la pyrrhotite se trouvent ensemble (Fig. 8). Les meilleures teneurs en or sont associées à la zone à pyrrhotite-arsénopyrite (Fig. 8). Au microscope, on peut voir que l'or est très intimement associé à la pyrrhotite dans une roche à biotite, grenat et quartz (Planches III-6 à 9). C'est également au microscope qu'on découvre que la zone à pyrrhotite contient de la chalcopyrite finement disséminée.

Le faciès des amphibolites à grenat est également courant entre le lac Anatacau et le lac Hudson en passant par le lac Delta. Il y est suffisamment important pour que Franconi (1978) l'ait identifié comme une unité cartographiable (#3d), à l'intérieur de la séquence volcanodétritique "orientale". Des indices d'or y sont également connus (Figs. 6 et 7). A cet endroit, tout comme à l'indice Golden Butterfly, le développement des amphiboles semble se faire aux dépens des lithologies préexistantes (Fig. 9).

#### 2.4 Les disséminations d'arsénopyrite dans les métasédiments

Un des traits remarquables de la Moyenne-Eastmain est la distribution régionale des indices d'arsénopyrite. Ces disséminations vont donner des anomalies d'arsenic fortes et étendues dans les sédiments de fonds de lac (Fig. 6).

A l'échelle régionale, ces zones de disséminations d'arsénopyrite sont spatialement associées aux amphibolites à grenat des formations de fer aurifères (Fig. 7). Cependant, à l'échelle locale, cette association l'or avec l'arsénopyrite n'est pas toujours valable, la teneur en arsenic n'étant pas toujours garante de celle d'or. De bons exemples de ce phénomène sont illustrés par la planche III-4 et par les analyses chimiques des deux premières lignes du tableau VI.

Dans le secteur des lacs Anatacau, Delta et Hudson, déjà bien avant qu'on ne s'y intéresse pour l'or dans les années quatre-vingt dix, cette association des disséminations d'arsénopyrite avec les amphibolites à grenat avait été remarquée par Franconi:

“la relation, toujours observée, de concentrations de pyrite, de pyrrhotine et, accessoirement de mispickel (arsénopyrite), avec les niveaux d'amphibolite à grenat de la séquence volcanodétritique orientale” (Franconi, 1978, p. 123).

**Tableau III : Analyses de formations de fer du faciès "des silicates" (amphibolites à grenat)**

Localisation (UTM 18)	Description	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Perte au feu	Cu	Zn	As	Ag	Au
497717E; 5766303N <b>Indice Rock'n Hammer</b>	Formation de fer rubanée à magnétite transformée en amphibolite à grenat à arsénopyrite et pyrrhotite (Cf. Planche III-2)												126 ppm	40 ppm	2,7 %	<0,5 ppm	0,7 ppm
484567E; 5761073N <b>Camp Auclair de Mines d'Or Virginia</b>	Passée d'amphibolite à grenat, contenant de 2 à 3% de pyrite disséminée, dans une formation de fer rubanée à magnétite	55,3 %	12,8 %	21,0 %	3,66 %	0,62 %	0,30 %	1,92 %	0,42 %	0,12 %	0,20 %	3,33 %	430 ppm	78 ppm	22 ppm	<0,5 ppm	<5 ppb
484448E; 5760406N <b>Indice Golden Butterfly (cf. Fig.8)</b>	Minéralisation de pyrrhotite (>20%) et d'arsénopyrite (10%) disséminée dans une amphibolite à grenat	52,5 %	3,47 %	33,1 %	1,39 %	3,15 %	0,33 %	0,08 %	0,14 %	<0,0 1%	0,15 %	5,56 %	450 ppm	67 ppm	0,45 %	0,7 ppm	82 ppb
<b>Indice Golden Butterfly</b>	Amphibolite à grenat minéralisée en pyrrhotite et en arsénopyrite	40,0 %	7,25 %	40,4 %	1,87 %	4,30 %	0,48 %	0,20 %	0,20 %	0,07 %	0,55 %	4,77 %	396 ppm	62 ppm	0,10 %	0,8 ppm	51 ppb
<b>Indice Golden Butterfly</b>	Amphibolite à grenat minéralisée (cf. Planche III-6 à 9) montrant un cisaillement des grenats et une biotitisation intense	37,7 %	6,36 %	36,7 %	2,15 %	0,77 %	0,15 %	2,20 %	0,18 %	<0,0 1%	0,49 %	13,0 %	315 ppm	73 ppm	1,4 %	3,5 ppm	6,5 ppm
406544E; 5788947N <b>Tranchée du lac Delta-Nord (cf. Fig. 9)</b>	Amphibolite à grenat	42,1 %	13,4 %	27,0 %	3,79 %	6,40 %	<0,1 %	0,58 %	0,53 %	2,03 %	0,19 %	3,89 %	331 ppm	0,54 %	1 ppm	<0,5 ppm	0,17 ppm
<b>Tranchée du lac Delta-Nord</b>	Amphibolite à grenat	48,5 %	14,0 %	21,4 %	6,67 %	0,50 %	<0,1 %	2,27 %	0,44 %	0,42 %	0,13 %	4,65 %	46 ppm	344 ppm	<1 ppm	<0,5 ppm	68 ppb

A l'intérieur de la grande anomalie en arsenic qui s'étend du lac Fed jusqu'à l'indice Rock'n Hammer (Fig. 6), l'association des disséminations d'arsénopyrite avec les amphibolites à grenat tient dans la partie Est (secteur de la propriété Auclair de Mines d'Or Virginia). Par contre, à l'Ouest, les concentrations d'arsénopyrite ne sont pas restreintes au voisinage de formations de fer et d'amphibolites à grenat. C'est ainsi que les indices d'arsénopyrite aurifères des rapides du Dôme se présentent autant dans des diorites que dans des wackes et des conglomérats cisailés (Planche VII-4 à 7).

La figure 6 montre que certains groupes de gîtes d'or de la Eastmain sont associés à des anomalies régionales en arsenic tandis que d'autres ne le sont pas. Un tel phénomène a été reconnu en Abitibi. Le long de la faille Cadillac, les gîtes d'or à arsénopyrite sont situés au Sud de la faille, au voisinage des sédiments du Pontiac (Fig. 10; Robert, 1990). Ceux situés loin du Pontiac, au Nord de la faille, contiennent rarement de l'arsénopyrite. Il semble donc y avoir un lien entre des métasédiments pélitiques (type Pontiac) et les disséminations d'arsénopyrite à l'échelle régionale. Cette relation empirique semble également pouvoir s'appliquer à la Eastmain, les gîtes d'or situés à proximité des métasédiments du Groupe de Rossignol-Laguiche étant caractérisés par la présence d'arsénopyrite.

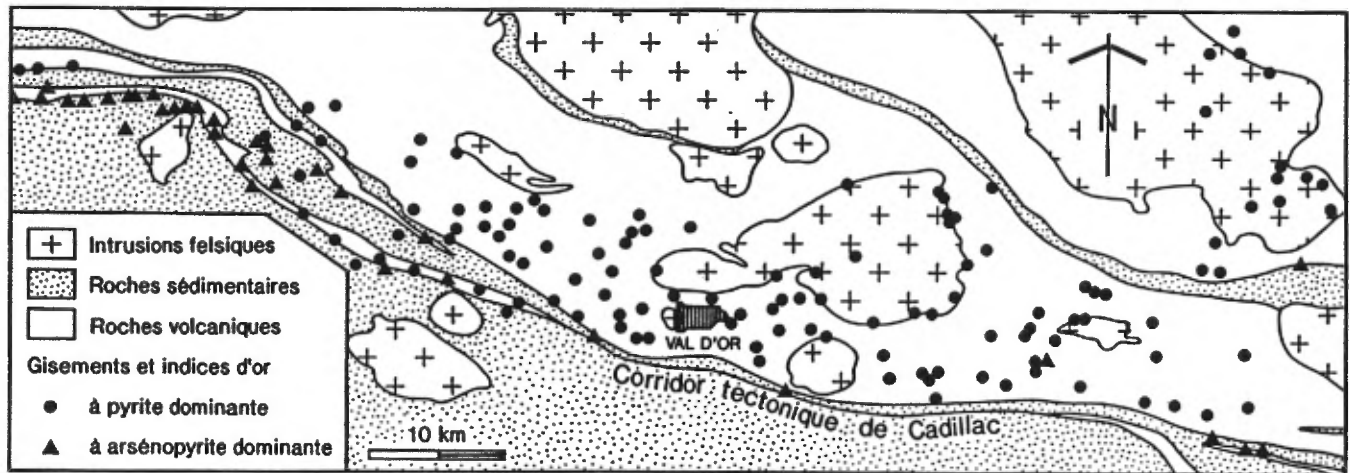
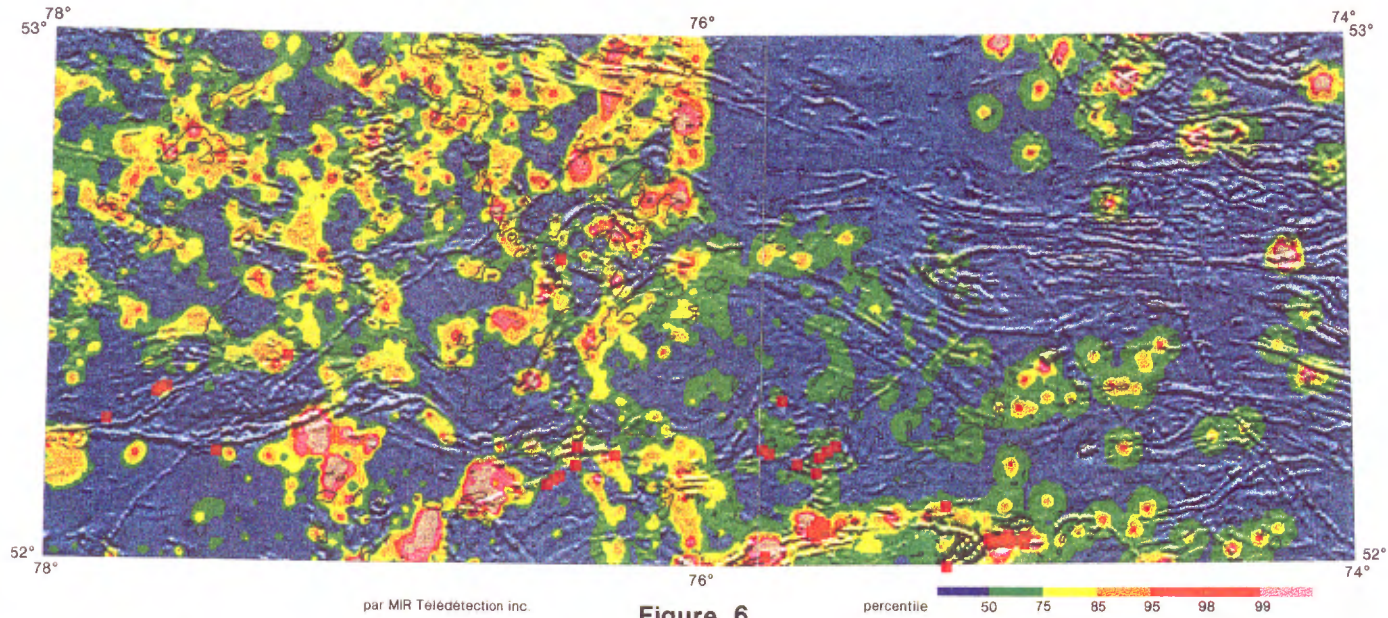
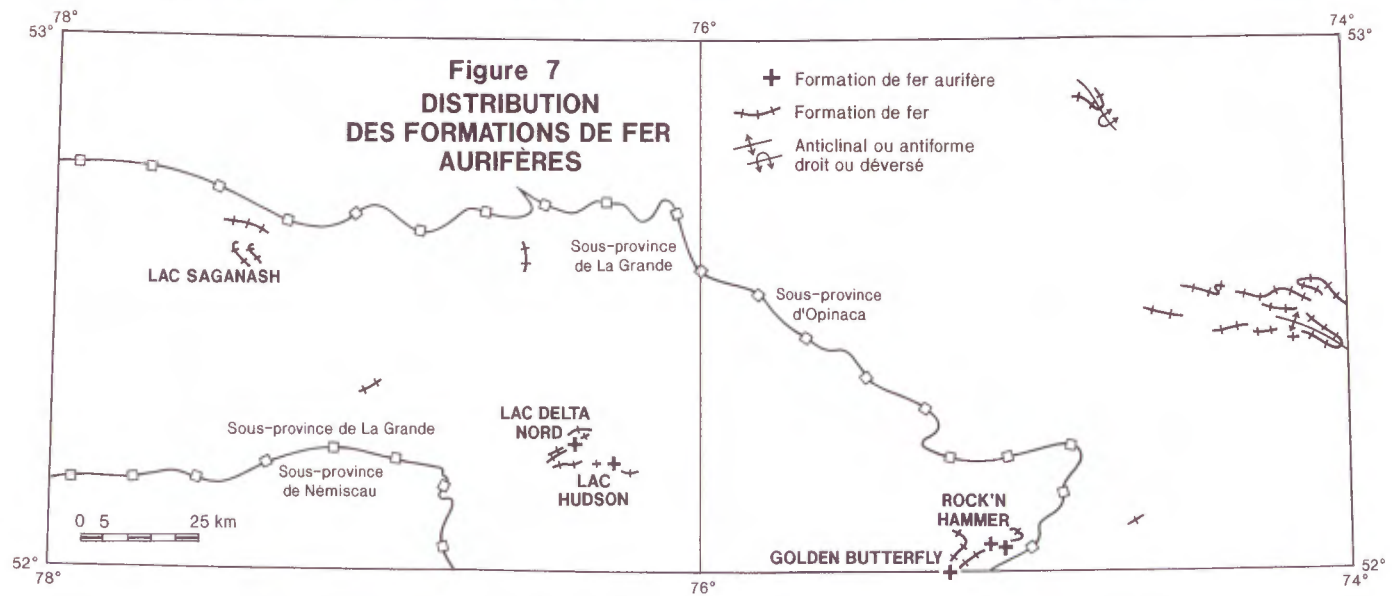


Figure 10: Zonalité régionale de la répartition de l'arsénopyrite et de la pyrite dans les gisements et les indices d'or de la région de Val d'Or (tiré de Robert, 1990)



**DISTRIBUTION DES GITES D'OR (■) PAR RAPPORT AU MAGNÉTISME (gradient vertical ombré) ET AUX ANOMALIES D'ARSENIC DANS LES SÉDIMENTS DE FONDS DE LAC (percentile en couleur)**



**Figure 8**  
**INDICE**  
**GOLDEN BUTTERFLY**

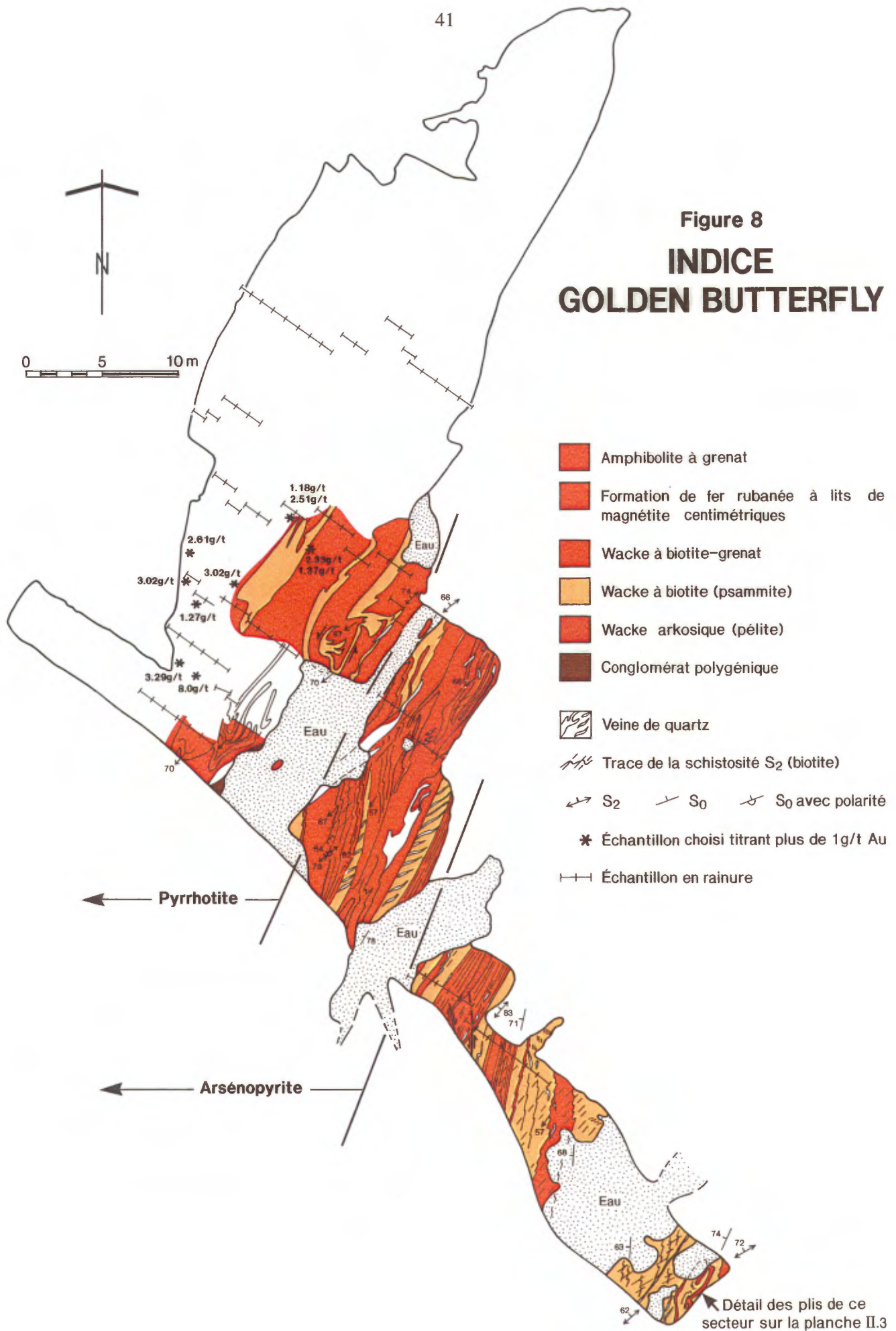
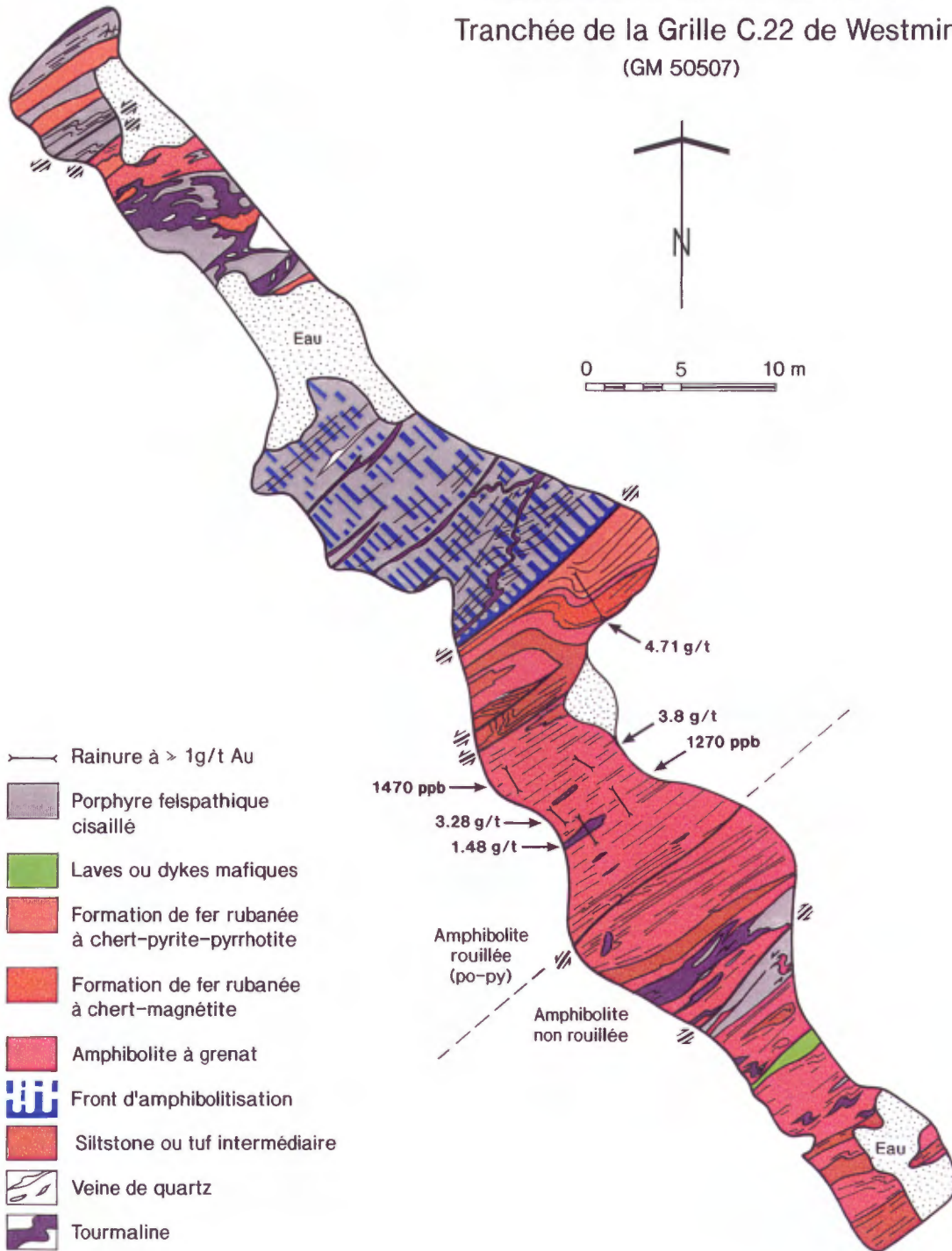


Figure 9  
**DELTA-NORD**  
**Formation de fer aurifère**

Tranchée de la Grille C.22 de Westmin  
 (GM 50507)



## 2.5 Les minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène

Les gîtes d'or de la Eastmain qui ne présentent pas d'association avec des anomalies régionales en arsenic sont ceux du lac Elmer et de Lidge sur la Basse-Eastmain et ceux du secteur du gîte L'Eau-Claire sur la Moyenne-Eastmain (Figs. 6 et 10). Par contre, ces deux groupes de gîtes d'or ont des caractéristiques qui les relient entre eux:

- 1) une association spatiale avec des essaims de dykes et des stocks porphyriques;
- 2) un type d'altération particulier à biotite-actinote;
- 3) une association métallifère à cuivre-or plutôt qu'à arsenic-or.

Un troisième groupe de gîtes d'or partage ces mêmes caractéristiques. C'est celui de Bear Island-Réservoir (Figs. 11 et 12). Cependant, ce groupe présente une anomalie régionale en arsenic au Sud, celle appartenant aux formations de fer aurifères de la bande des lacs Anatacau, Delta et Hudson (Figs. 6 et 7). Selon Eastmain Ressources une formation de fer est d'ailleurs présente et minéralisée sur la propriété Réservoir.

### 2.5.1 Essaims de dykes et stocks de porphyres

Cette association est particulièrement évidente à Rosemary, à Réservoir et au lac Kali. A Rosemary et à Réservoir, c'est un essaim de dykes de porphyres centimétriques à métriques qui recoupe les basaltes altérés (Planche I-2). Au lac Kali, les veines à chalcopryrite et or se situent plutôt à la périphérie d'un stock de porphyre recoupant les roches volcaniques (cf. GM-37994).

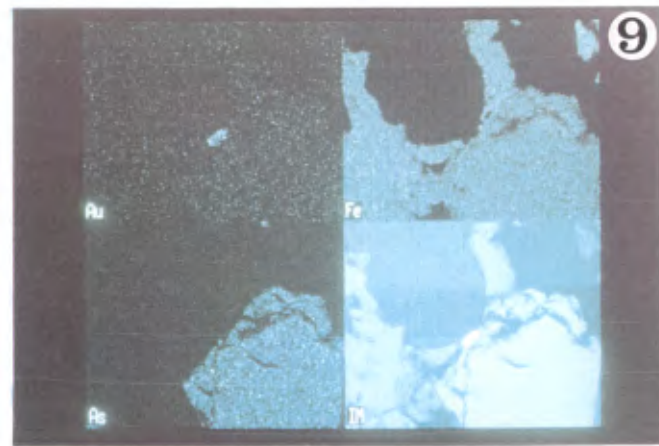
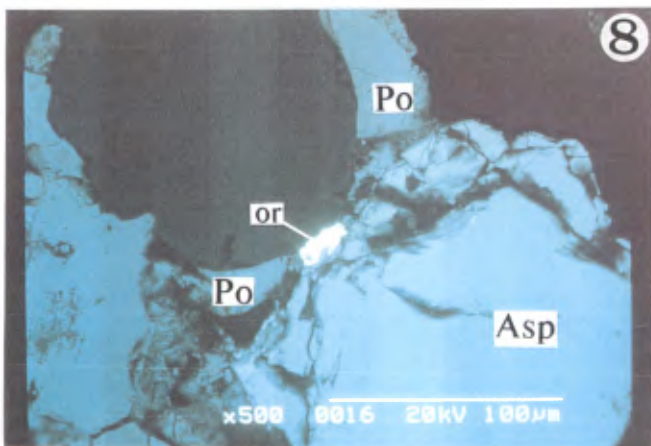
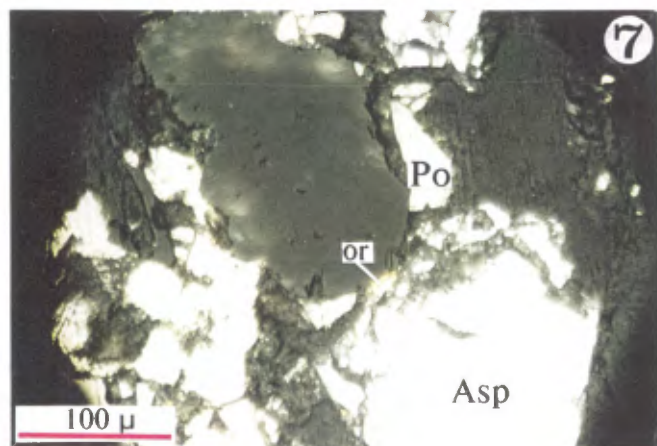
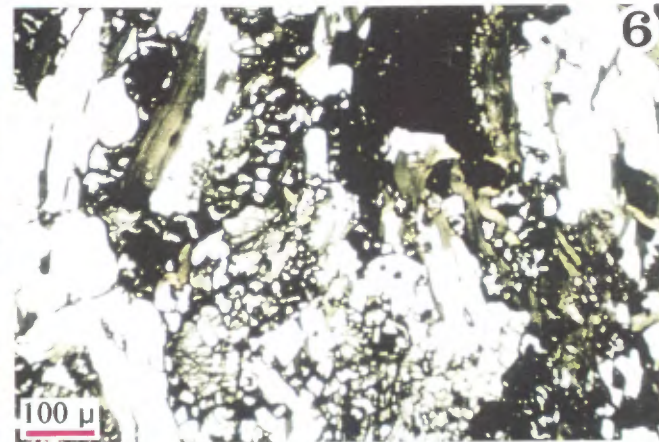
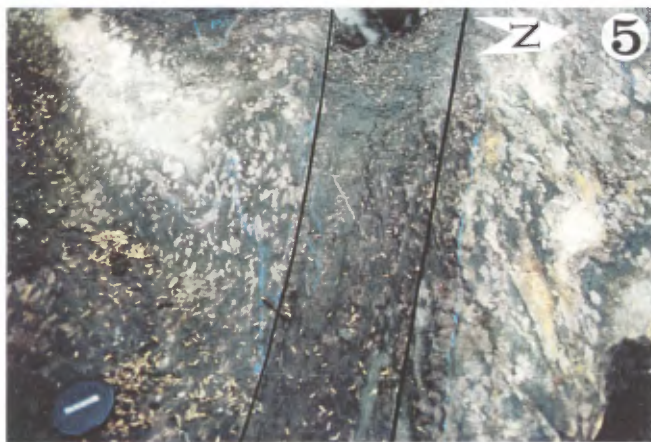
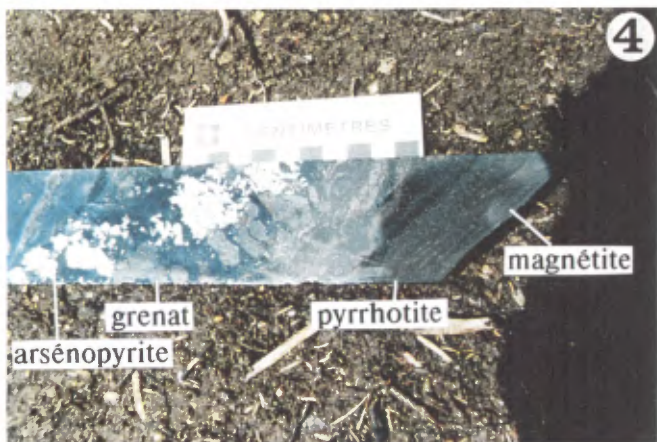
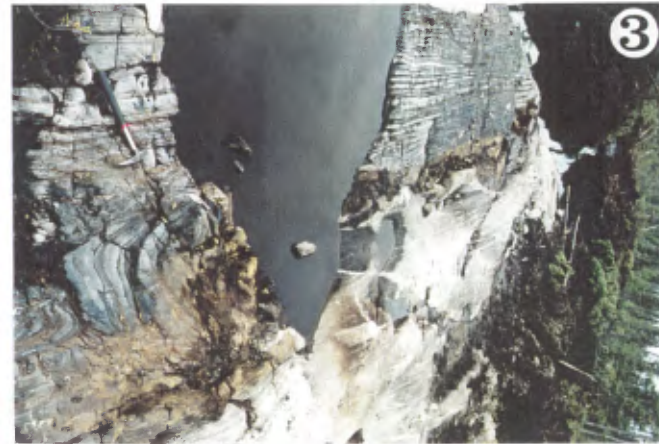
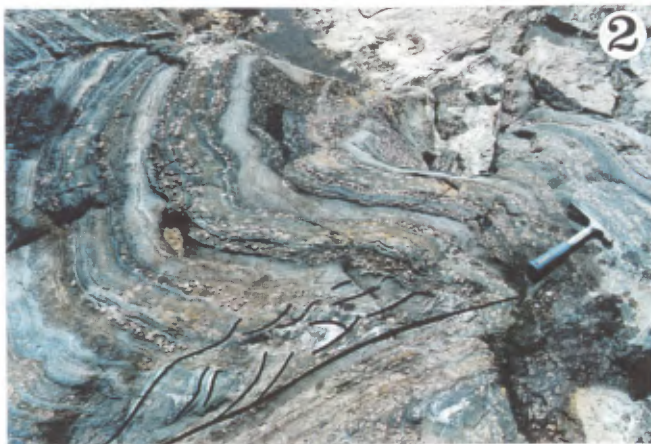
Parmi les porphyres associés à ce groupe de gîtes, il en est un que nous avons remarqué pour son association fréquente avec la minéralisation. Il s'agit d'une roche à phénocristaux quadrangulaires de plagioclase et à matrice parsemée de biotite (Planches I-2, 3 et 4; Planche IV-1). Elle est d'aspect poivre et sel. Nous l'avons observé en abondance dans les forages du gîte Réservoir où elle recoupe des basaltes biotitisés et où elle est tout aussi minéralisée (Planche IV-1). Elle affleure également au Nord-Est de l'indice Bear Island et aux indices du Porc-Epic et de l'Ours, à l'Est du gîte L'Eau-Claire. Ce porphyre à feldspath et matrice biotitique a été remarqué par Franconi (1978) dans le secteur du lac Elmer. Comme nous le citons à la section 1.1.3, cet auteur a mis en évidence le caractère subvolcanique de ces intrusions de porphyre car il en retrouve la trace dans les volcanoclastites et les épicroclastites environnantes.

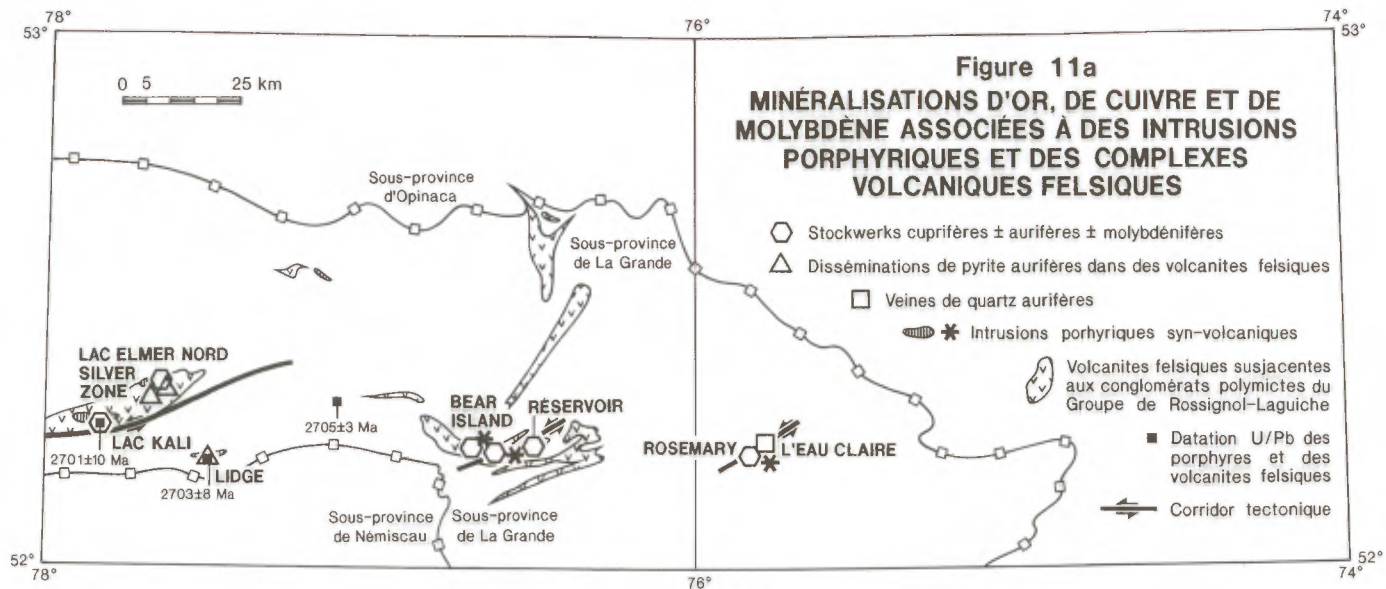
Comme nous voulions connaître l'événement minéralisateur associé à ces porphyres, nous avons échantillonné et fait dater le stock du lac Kali. Il a donné un âge de 2 701 +/- 10 Ma (Parent, 1998).



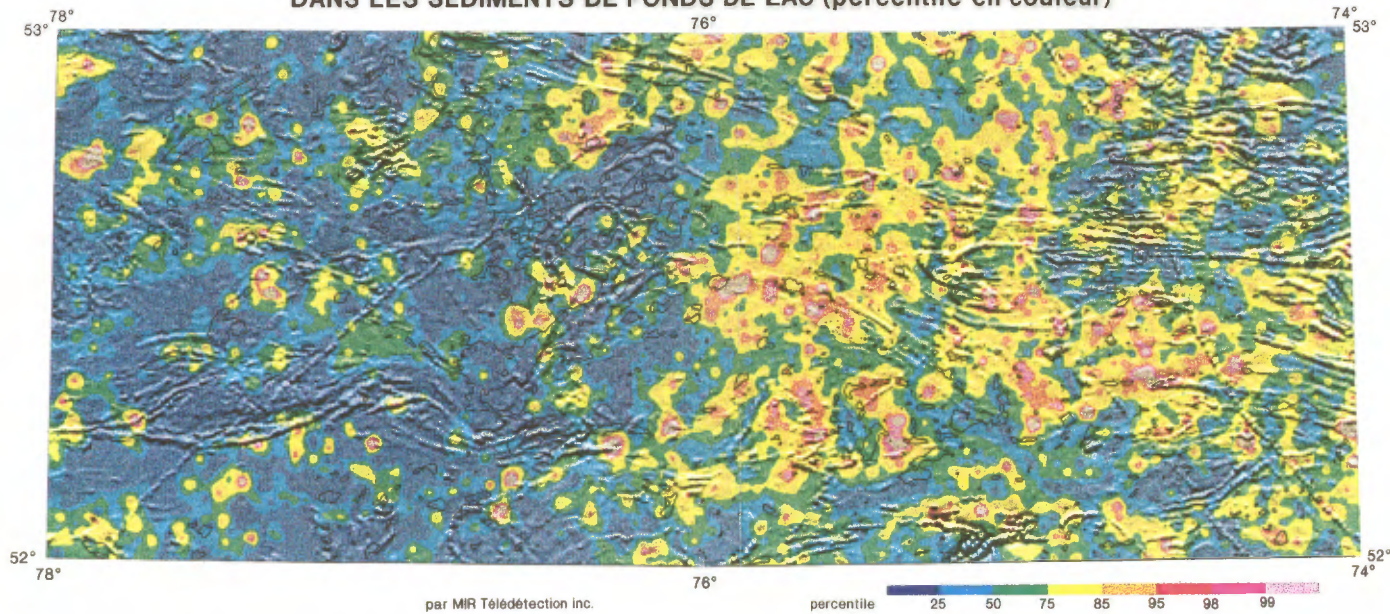
**Planche III**  
**Les formations de fer et les minéralisations aurifères associées**

- 1- Formation de fer du faciès des oxydes montrant l'alternance de lamines de magnétite et de wackes arkosiques. L'analyse de cette roche apparaît à la première ligne du tableau I. Sur le chemin de la ligne 735kv, près du camp Auclair de Mines d'Or Virginia (UTM 18, 484567E; 5761073N).
- 2- Formation de fer du faciès des oxydes en voie de métasomatisme. Les lamines riches en magnétite sont transformées en amphibolite à grenat tandis que les lamines de wackes lithiques sont métamorphosées en paragneiss rubanés à biotite. Notez le plan axial du pli qui est cisailé, envahi par des veinules de quartz et minéralisé en arsénopyrite et en or. L'analyse de cette roche apparaît à la première ligne du tableau III. Indice Rock'n Hammer (UTM 18, 497717E; 5766303N)
- 3- Contact faillé entre une formation de fer rubanée à lamines de magnétite et des wackes arkosiques. Des plis d'entraînement sont développés le long de cette zone de cisaillement. La formation de fer y subit également un métasomatisme souligné ici par la rouille de l'affleurement. Cette rouille est due à l'apparition de pyrrhotite et d'arsénopyrite en abondance dans la roche. L'apport de l'or est associé à ce métasomatisme. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N).
- 4- Formation de fer rubanée à magnétite métasomatisée et minéralisée. Notez les disséminations de pyrrhotite conformes à celles de magnétite et le développement d'une amphibolite à grenat porteuse d'arsénopyrite. Quoique spectaculaire, cette intersection de forage est pratiquement stérile en or. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N) ; forage AC-96-02 de Mines d'Or Virginia.
- 5- Formation de fer du faciès des oxydes transformée en amphibolite à grenat au voisinage d'un corridor de déformation D<sub>3</sub>. Selon les géologues de Mines d'Or Virginia (M. Chapdelaine, comm. pers., 1997), ces corridors de déformation Est-Ouest exercent un contrôle prépondérant sur les minéralisations aurifères. Indice Rock'n Hammer (UTM 18, 497717E; 5766303N).
- 6- Vue au microscope, en lumière transmise, d'une roche à quartz-grenat-biotite porteuse d'or correspondant à l'analyse de la cinquième ligne du tableau III. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N).
- 7- Vue au microscope, sous lumière réfléchie, de la minéralisation en or, en pyrrhotite (Po) et en arsénopyrite (Asp) de l'échantillon de la planche III-6. Indice Golden Butterfly (UTM 18, 484448E; 5760406N).
- 8- Vue au microscope électronique à balayage du même agrégat minéralisé que celui de la planche III-7.
- 9- Balayage au microscope électronique de la roche minéralisée de la planche III-7.





**Figure 11b**  
**MAGNÉTISME (gradient vertical ombré) ET ANOMALIES DE CUIVRE DANS LES SÉDIMENTS DE FONDS DE LAC (percentile en couleur)**



### 2.5.2 Altération à biotite-actinote

Le développement de biotite et d'actinote est une caractéristique de plusieurs gîtes. C'est un des deux types d'association aurifère du gîte L'Eau-Claire. Il s'agit de zones d'altération à actinote-biotite-carbonates dans les metabasaltes qu'on retrouve également près des autres indices du secteur (Planche IV-2). Ce type de minéralisation est dépourvue de veine de quartz. En forage, on a recoupé jusqu'à 4 mètres de cette roche titrant 14 g/t d'or (V. Jourdain, comm. pers., 1997).

A Rosemary, c'est une biotitisation et une zone enrichie en magnétite dans les basaltes qui est caractéristique. Cette zone altérée et minéralisée occupe une surface de 1 400m par 700m. Elle ressort bien sur les cartes aéromagnétiques.

A Réservoir, la minéralisation de cuivre et d'or est associée à une zone de forte altération en biotite, en actinote et, accessoirement en carbonates, développée aux dépens des basaltes et des porphyres (Planches IV-1 et 3). La biotite et l'actinote se présentent soit sous la forme d'un fin stockwerk anastomosé (Planches IV-4 et 5) ou encore en imprégnations diffuses. Le développement de cette altération est pré-tectonique car les veinules du stockwerk sont recoupées par la schistosité (Planche IV- 6 et 7). Lorsque la déformation devient intense, cette roche prend l'aspect d'un schiste à biotite comme c'est le cas à l'indice Bear Island (Planche II-9).

L'indice de Bear Island est recoupé par une zone de faille ENE-OSO (Fig. 12). La minéralisation cupro-aurifère est contenue dans un schiste à biotite. En s'éloignant de cet indice, on observe que les tufs felsiques sont toujours fortement altéré en biotite et en actinote. L'actinote s'y présente en gerbes d'aiguilles sur les plans de schistosité.

Au lac Elmer, les récents travaux de lithogéochimie du consortium Barrick Gold/Eastmain Resources ont montré que les roches volcaniques felsiques de ce secteur étaient intensément altérées et qu'elles étaient enrichies en potassium de manière très significative. La transformation minéralogique la plus frappante, dans ces roches, est le développement de schistes à séricite, en particulier le long du corridor de faille OSO-ENE (Fig. 13). L'apparition de biotite et d'actinote est beaucoup plus subtile à percevoir (Planche V-1) quoique localement cette altération devienne intense (Planche V-2). Sur la figure 13, nous avons reporté le périmètre de cette altération potassique. Sur le terrain, nous l'avons définie par la toute première apparition de biotite ou d'actinote dans les roches volcaniques. Tel qu'observé en échantillon mégascopique et même au niveau de l'affleurement, le développement de l'assemblage à biotite-actinote semble être épigénétique. En effet, ces minéraux se présentent, le plus souvent, sous la forme d'un fin stockwerk de veinules plissées et déformées.

Au lac Elmer, il existe une autre association minéralogique symptomatique d'altération. C'est le développement de grenat et d'alumino-silicates dans les roches volcaniques du Nord (Fig. 13; Planche V-4). Cet assemblage minéralogique à staurotide, grenat et andalousite se développe de manière diffuse dans la roche. C'est d'abord l'apparition de porphyroblastes de grenat qui souligne le début de cette zone d'altération. Cette zone d'altération alumineuse forme une frange autour du stock de porphyre du lac

## Planche IV

**Les minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène**

- 1- Porphyre à phénocristaux quadrangulaires de plagioclase et à matrice parsemée de biotite et de chalcoppyrite. L'analyse de cet échantillon apparaît à la deuxième ligne du tableau IV. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N); forage C-52-95-04 de Eastmain Ressources à 107m.
- 2- Développement d'actinote dans les roches volcaniques sur la propriété Clearwater du consortium Eastmain Ressources/SOQUEM au voisinage du gîte L'Eau-Claire et des indices Rosemary et de l'Ours (UTM 18, 446700E; 5785000N).
- 3- Intercroissance d'actinote et de chalcoppyrite dans les basaltes. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N); forage C-52-95-04 de Eastmain Ressources à 192m.
- 4- Vue au microscope, en lumière transmise, d'un filonet à actinote et biotite minéralisé recoupant les basaltes. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N).
- 5- Même filonet que celui de la planche IV-4 mais, cette fois, observé au microscope sous lumière réfléchie. La chalcoppyrite (Cp) et la pyrrhotite (Po) constituent la minéralisation sulfurée. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N).
- 6- Filonet de carbonates à chalcoppyrite et biotite repris par la schistosité. La roche encaissante est un basalte. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N); forage C-52-95-04 de Eastmain Ressources à 10m.
- 7- Porphyre feldspathique minéralisé en chalcoppyrite. Le porphyre et la minéralisation sont repris dans les plans de schistosité. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N); forage C-52-95-04 de Eastmain Ressources à 234m.
- 8- Vue au microscope électronique à balayage d'un filonet minéralisé en pyrrhotite et en chalcoppyrite. On voit y apparaître de l'or libre disséminé en abondance. Gîte Réservoir (UTM 18, 397000E; 5790000N).
- 9- Balayage au microscope électronique d'une partie de la plage minéralisée de la planche IV-8.

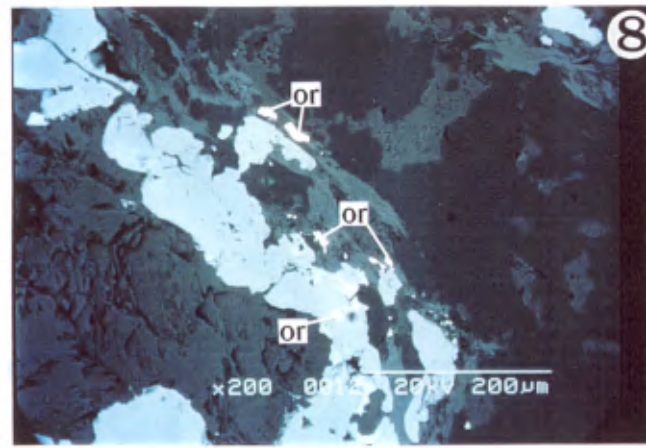
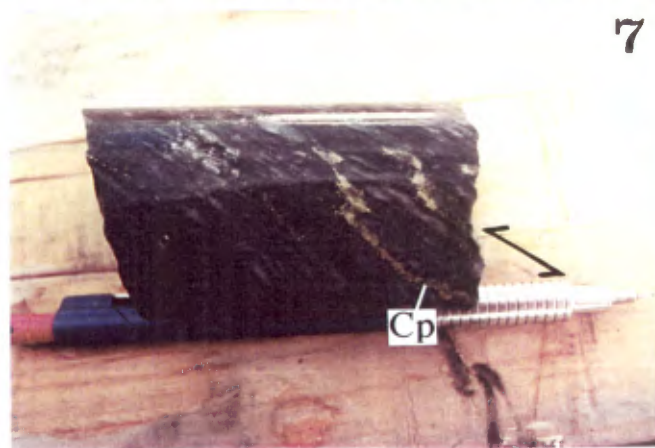
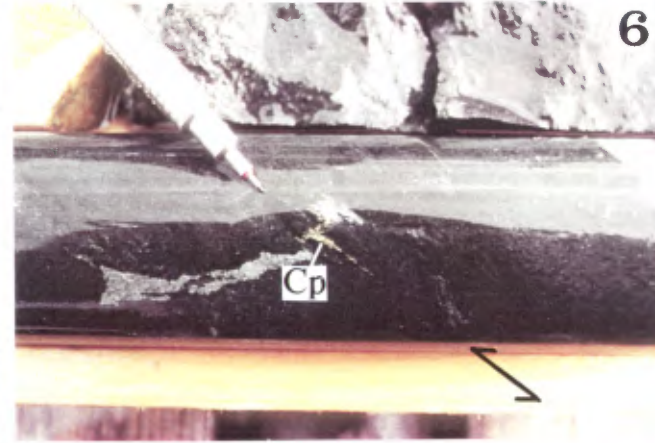
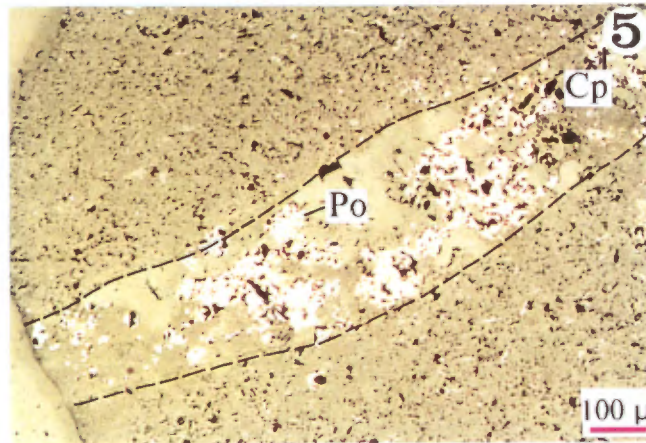
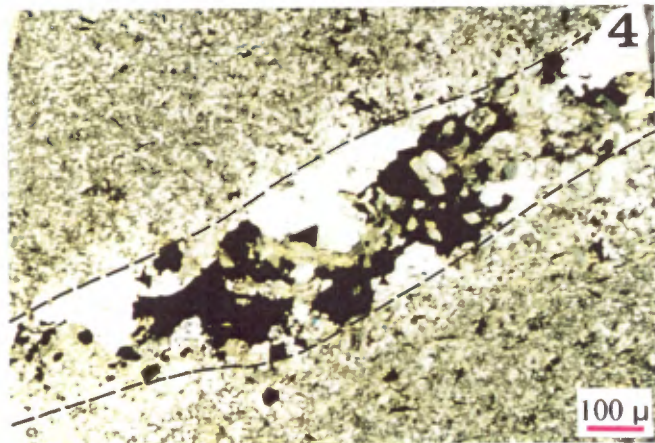
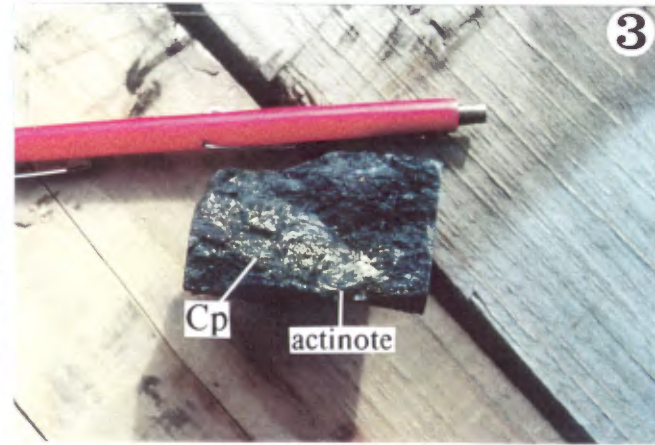
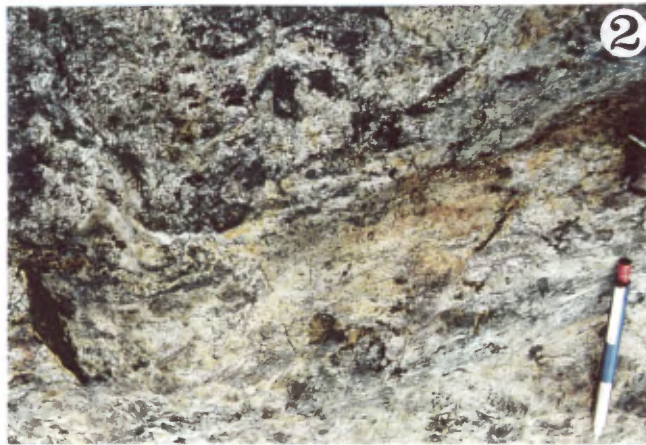
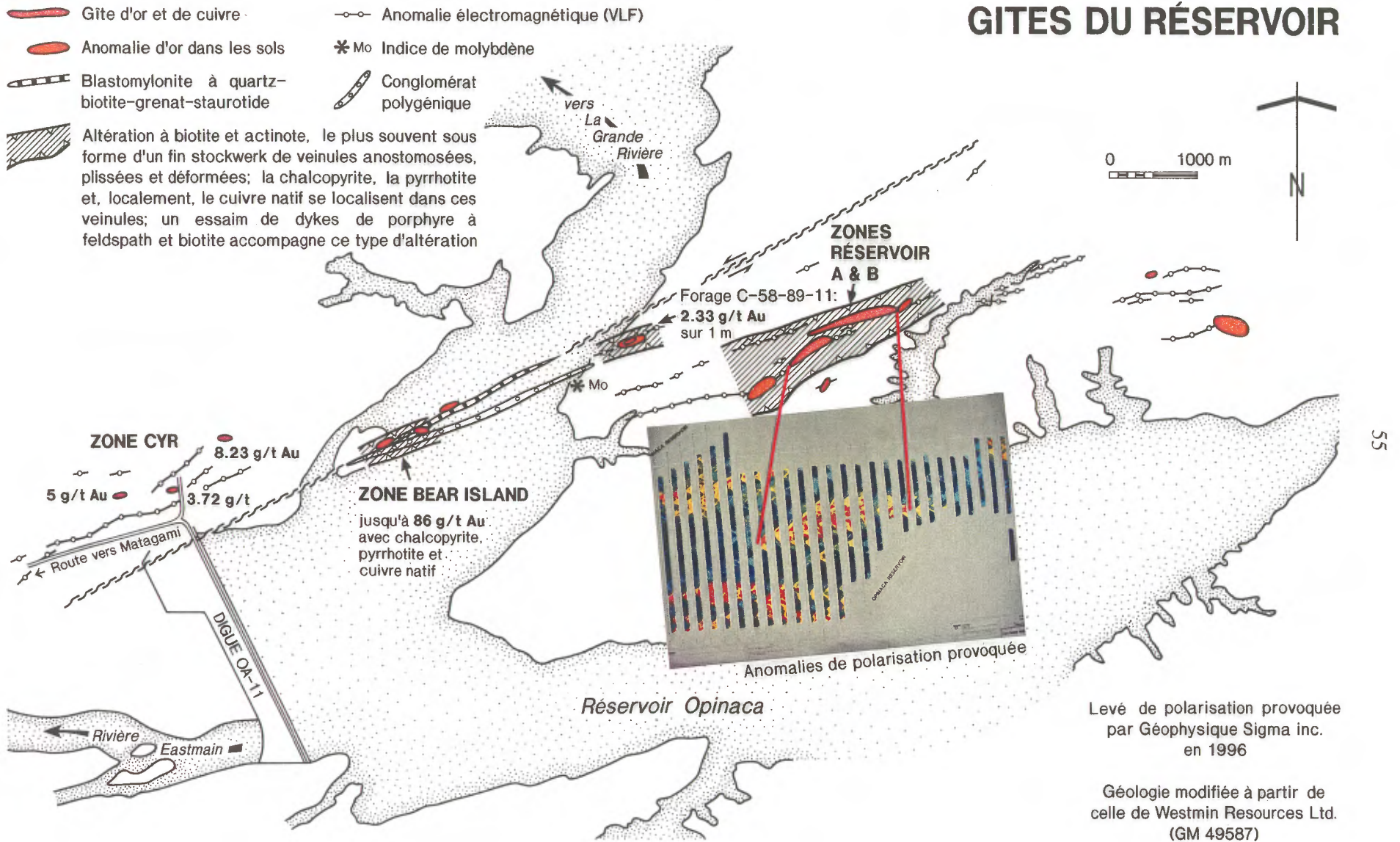


Figure 12  
**GITES DU RÉSERVOIR**



Elmer (Fig. 13). Le développement de biotite et d'actinote se superpose à cette zone d'altération. En effet, les relations de terrain (Planche V-4) montrent que le développement de biotite et d'actinote est confiné à des veines qui recoupent la roche uniformément porteuse de porphyroblastes de grenat et d'alumino-silicates.

### 2.5.3 Associations métallifères et minéralisations

L'association métallifère de cuivre-or-molybdène est la plus grande caractéristique de ce groupe de gîtes. Les meilleurs exemples en sont les gîtes Rosemary, Réservoir et Kali. Ce sont des gîtes pour lesquels un modèle porphyrique est généralement accepté.

A Rosemary, la minéralisation se présente sous forme d'un stockwerk de filonets de pyrrhotite et de chalcopryrite recoupant les basaltes altérés. Du cuivre natif y est observé. Selon les géologues de SOQUEM du molybdène y est associé et de l'or s'y concentre en quelques centaines de ppb (V. Jourdain, comm. pers., 1997).

A Réservoir, les principaux minéraux métalliques sont la pyrrhotite et la chalcopryrite (Planches IV- 3, 4, 6 et 7). De l'or est présent à Réservoir. Il n'est pas visible à l'oeil nu mais, au microscope électronique à balayage, il se montre à l'état libre en association avec les sulfures (Planches IV-8 et 9). Selon Eastmain Resources, les teneurs en or suivent celles de cuivre. La minéralisation se présente sous forme d'un fin stockwerk à biotite-actinote-pyrrhotite-chalcopryrite (Planche IV-4 et 5), ce autant dans les basaltes que dans les dykes de porphyres feldspathiques (Planche IV-1). Cette minéralisation de sulfures disséminés donne une bonne anomalie de polarisation provoquée (Fig. 12). Dans les forages qui y ont été implantés, les dykes de porphyres sont plissés et démembrés. Il en va de même pour les veinules de chalcopryrite-pyrrhotite (Planches IV-6 et 7). Les sulfures sont remobilisés en minces lamines par cette déformation.

En 1996, Eastmain Resources rapportait, pour Réservoir, un inventaire minéral de 300 000 onces d'or et de 30 millions de livres de cuivre contenu dans une zone minéralisée de 1 600m de long par 150m de large.

Immédiatement à l'Ouest du gîte Réservoir (Fig. 12), ceux, plus modestes de Bear Island et de Cyr présentent les mêmes caractéristiques. Le gîte de Bear Island est particulièrement déformé. Une zone de blastomylonite à quartz, biotite, grenat et staurotide le recoupe. Nous avons observé des traces de cuivre natif en association avec la minéralisation à pyrrhotite-chalcopryrite.

Au lac Kali, on observe, dans un périmètre d'environ 5m par 10m, une dizaine de filons de quartz minéralisés en chalcopryrite, pyrite et pyrrhotite. Ces filons ont de 5 à 10cm de puissance. Westmin y rapporte des teneurs allant jusqu'à 8% Cu, 40 g/t Ag et 2,6 g/t Au.



**Tableau IV : Analyses de minéralisations porphyriques à cuivre, or et molybdène**

Localisation (UTM 18)	Description	Cu	Mo	Zn	Pb	Ag	Au	As
307359E; 5794450N <b>Lac Kali</b>	Stockwerk de filonets à chalcopryrite, pyrite et pyrrhotite dans un stock de porphyre quartzeux	0,69 %	179 ppm	120 ppm	<1 ppm	11 ppm	0,17 ppm	210 ppm
398000E; 5790000N <b>Gîte Réservoir</b>	Porphyre feldspathique, altéré en biotite et actinote, minéralisé en chalcopryrite et en pyrrhotite disséminées (échantillon de la planche IV-1)	0,19 %		56 ppm	<1 ppm	1,0 ppm	0,25 ppm	3 ppm
392657E; 5788623N <b>Gîte Bear Island</b>	Schiste à biotite minéralisé en chalcopryrite et pyrrhotite	1,39 %		184 ppm	<1 ppm	15 ppm	0,19 ppm	<1 ppm
<b>Gîte Bear Island</b>	Schiste à biotite et grenat à chalcopryrite, pyrrhotite et cuivre natif	0,38 %		88 ppm	<1 ppm	5,0 ppm	0,11 ppm	<1 ppm

#### 2.5.4 Le cas particulier du lac Elmer: Amas sulfuré volcanogène et zone de cisaillement aurifère ou système épithermal enraciné sur un porphyre?

Quoique des intrusions porphyriques et des altérations à biotite-actinote soient présentes au lac Elmer, le style des minéralisations qui s'y trouvent ne semble pas s'apparenter, a priori, à celui des "porphyry copper". Les compagnies minières qui y ont travaillé récemment concluent plutôt qu'il s'agit d'un système volcanogène exhalatif pour la partie nord de la propriété et d'une zone de cisaillement aurifère, du style de Doyon ou d'Hemlo, pour la partie sud. Pour notre part, nous penchons plutôt pour un système épithermal enraciné sur un porphyre. Dans les lignes qui suivent, nous exposerons tout d'abord les évidences qui portent les compagnies minières à poser ce diagnostic, puis nous exposerons nos propres observations et l'interprétation que nous en tirons. En bout de ligne, on verra que les deux hypothèses peuvent facilement être conciliées.

##### 2.5.4.1 Amas sulfuré volcanogène et zone de cisaillement aurifère

Dans le secteur nord du lac Elmer (Fig. 12), Westmin a recoupé, dans ses forages A-21-14 et A-21-15, des niveaux de sulfures massifs associés à des roches à anthophyllite. L'anthophyllite s'y présente en gerbes attenantes aux sulfures massifs. Cette minéralisation se situe à l'intérieur de la zone d'altération à staurotite, grenat et andalousite. Selon Westmin, avec un rapport  $K_2O+MgO / Na_2O+K_2O+MgO+CaO$  de 80%, cette zone d'altération est caractéristique de l'enveloppe d'amas sulfurés tel ceux de Mattabi (GM-43102). C'est sur la base de cette signature géochimique et de l'encaissant volcanique qu'a été attribuée une origine exhalative volcanogène à ces sulfures. Ils se situeraient dans une pipe d'altération caractéristique de ces appareils. Sur la figure 13, on remarquera cependant que cette zone cuprifère se situe en périphérie

du stock de porphyre. Il n'y a pas de métamorphisme de contact entre ce porphyre et les roches volcanoclastiques (cf. GM-43102). Il s'agit donc possiblement d'un stock subvolcanique comme il en a été observé ailleurs sur la Eastmain (cf. section 1.1.1.3), entre autres au lac Kali (cf. GM-37994). Par ailleurs, la minéralisation cuprifère observée en affleurement ne se trouve que dans le stockwerk de veines à actinote et biotite (Planche V-1).

Dans le secteur sud de la propriété se trouve ce que Westmin a appelé le "lac Elmer Horizon". Il s'agit d'un corridor de déformation qui recoupe essentiellement des roches volcanoclastiques felsiques. Ces tufs felsiques montrent un gain important en  $K_2O$  et une perte en  $Na_2O$  et en  $CaO$  typique des gisements de Bousquet et d'Hemlo (GM-43102). Les roches felsiques sont transformées en schistes à séricite dans le corridor de déformation. Sur sept kilomètres, on y trouve de la pyrite uniformément dispersée et des disséminations de sphalérite, de galène et de chalcopryrite localement développées. Ces zones disséminées peuvent devenir puissantes. Ainsi, dans la zone Silver, Eastmain Resources (communiqué de presse du 2/7/98) mentionne une intersection de forage de 150 mètres minéralisée en sphalérite disséminée et en pyrite (de traces à 10%).

Une des caractéristiques du "lac Elmer Horizon" est sa richesse en argent en plus de l'or. Le forage A-21-21 a donné, par exemple, 30 mètres de roche à une teneur de 0,5 g/t Au et 47 g/t Ag. A la suite de cette observation, nous avons pensé reporter le rapport Au/Ag sur la figure 12 afin de faire ressortir la zonalité de l'argent par rapport à l'or. On y remarquera que la proportion d'argent est particulièrement élevée dans le secteur de la zone Silver et du forage A 21-21.

On voit donc que l'interprétation des compagnies minières se fait sur la base du rapport  $K_2O/Na_2O+CaO$  et de l'encaissant de schistes à séricite pour conclure que la minéralisation du "lac Elmer Horizon" est du type des gisements d'or pyriteux archéens (ie. Doyon-Hemlo).

#### 2.5.4.2 Un système épithermal enraciné sur un porphyre?

Nous avons été intrigué par le rapport de l'argent et de l'or dans le forage A-21-21 et dans la zone Silver. Afin de comprendre ce qui s'y passait, nous avons examiné, au microscope, des échantillons prélevés dans le forage A-21-21. Il en ressort, tout d'abord, une association de la pyrite avec des filets anastomosés de biotite dans le schiste à séricite (Planche V-1), puis l'association de sphalérite avec la pyrite disséminée (Planche V-6). On voit également y apparaître de petits grains gris métalliques. Une vue rapprochée de ces grains révèle qu'il s'agit d'agrégats de galène, d'argentite et d'argent natif (Planches V-7 à 9 et VI-1 à 6). La galène y est clairement en voie de remplacement par l'argentite. L'argent natif se développe en périphérie de ce remplacement.

La présence d'argentite et d'argent natif n'est pas chose courante dans les gisements archéens. En Abitibi, on mentionne la présence d'argent natif dans le gisement de Selbaie (M. Taner, comm. pers., 1998). Les autres gisements remarquables

pour leur teneur en argent sont ceux d'Abcourt, près de Barraute, et celui de Berrigan à Chibougamau. Les gisements de Selbaie et d'Abcourt se trouvent dans des roches felsiques comme le "lac Elmer Horizon". De son côté, le gîte de Berrigan est maintenant considéré comme étant un appareil épithermal appartenant à un vaste système porphyrique.

La relation de remplacement de la galène par l'argentite observée dans le "lac Elmer Horizon" se révèle caractéristique des gisements épithermaux d'or et d'argent de Tonopah au Nevada et d'autres dans l'Ouest américain (Planche VI-7 et 8) ainsi qu'au Mexique (Pachuca, Guanajuato). Ces gisements sont tous de type épithermal neutre ("low sulfidation"). Le gisement d'or-argent de Round Mountain en est l'exemple-type (Hedenquist et al., 1996). Il s'agit d'un méga-gisement d'or et d'argent à basses teneurs disséminées dans des volcanoclastites felsiques.

Sur la base de ce qui précède, nous suggérons que les gîtes du lac Elmer puissent appartenir à un système épithermal neutre enraciné sur un porphyre (Fig. 13). Les types d'altération rencontrés y sont tout aussi compatibles avec un système épithermal-porphyrique qu'avec un système volcanogène. Dans des gîtes hydrothermaux de type porphyrique à épithermal, l'association à biotite-actinote qu'on retrouve au lac Elmer, et ailleurs sur la Eastmain, est caractéristique des faciès d'altération potassique (Fig. 14). Notez qu'on ne peut envisager de retrouver, à la Eastmain, des assemblages minéralogiques de plus basses températures que celle des porphyres car la région a subi un métamorphisme régional élevé. Dans ce cas, une des seules évidences qui puisse subsister d'un possible système épithermal préexistant, est une association minérale qui puisse survivre au métamorphisme, par exemple l'assemblage galène-argentite-argent natif. Dans cette optique, notons que la planche VI-2 montre que l'argentite est reprise par la schistosité, ce qui implique que l'assemblage galène-argentite est pré-tectonique ou syntectonique au plus jeune. Mentionnons enfin que la nature filonienne à microfilonienne de toutes les minéralisations rencontrées au lac Elmer, y compris les sulfures massifs de la "Copper zone", s'accommode bien de ce modèle.

Dans les faits, une fois métamorphosées et déformées, les caractéristiques d'un système épithermal peuvent devenir quasi-identiques à celles d'un amas sulfuré volcanogène et d'une zone de cisaillement aurifère. Donc on est en droit de se demander à quoi peut bien servir toute notre discussion. Nous pensons, pour notre part, que la question n'est pas qu'académique car, s'il s'agit bel et bien d'un système épithermal, la cible minière et ses guides d'exploration ne seront pas les mêmes (cf. Hedenquist et al., 1996).

#### 2.5.5 L'indice Lidge

Cet indice partage des similitudes avec ceux du lac Elmer. En effet, la minéralisation aurifère est contenue dans un tuf pyriteux (Planche I-1). En 1996, un levé de polarisation provoqué a permis à Eastmain Resources de suivre cet horizon sur deux

kilomètres. A l'heure actuelle, nous ne possédons pas assez d'information pour pousser davantage notre comparaison.

Planche V  
**Les minéralisations du lac Elmer**

- 1- Vue au microscope en lumière transmise montrant le développement de biotite et de pyrite dans un schiste à séricite dérivé de roches volcaniques felsiques. Forage A-21-21 de Westmin (Cf. Fig. 13).
- 2- Agrégat de biotite (Bo) et d'actinote (Act) développé aux dépens d'une diorite ou d'une roche volcanique mafique. Une forte ankérisation accompagne cette altération potassique. Cet indice a titré jusqu'à 120 g/t selon Barrick Gold (C. Bernier, comm. pers., 1996). Ligne 1+00E, station 10-00S du réseau de Westmin et de Barrick au lac Elmer (Cf. également la figure 13).
- 3- Vue au microscope, sous lumière réfléchie, de la minéralisation aurifère décrite à la planche V-2.
- 4- Filonet de quartz à actinote-biotite-chalcopryrite recoupant les roches volcanoclastiques de l'auréole à andalousite (And) et staurotide (St) qui caractérise la "Copper zone" (Cf. Fig. 13). Ligne 1+00E, station 10+00N du réseau de Westmin et de Barrick au lac Elmer.
- 5- Vue en affleurement de la Silver Zone (Cf. Fig. 13). La pyrite et, en moindre quantité, la sphalérite y sont disséminées conformément à la schistosité. Une analyse de cette minéralisation argentifère apparaît à la deuxième ligne du tableau V.
- 6- Vue au microscope, sous lumière réfléchie, des minéraux métalliques présents dans la meilleure section argentifère (172 g/t Ag et 0,94 g/t Au) du forage A-21-21 de Westmin.
- 7- Galène en voie de remplacement par de l'argentite tel que vu au microscope sous lumière réfléchie. Forage A-21-21 de Westmin.
- 8- Grain automorphe de galène en voie de remplacement par de l'argentite (vue au microscope sous lumière réfléchie). Forage A-21-21 de Westmin.
- 9- Vue au microscope sous lumière réfléchie montrant le remplacement quasi-complet de la galène par l'argentite et l'apparition de l'argent natif. Forage A-21-21 de Westmin.

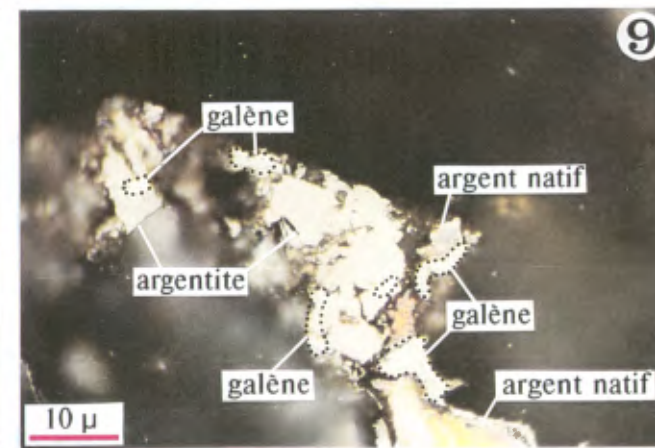
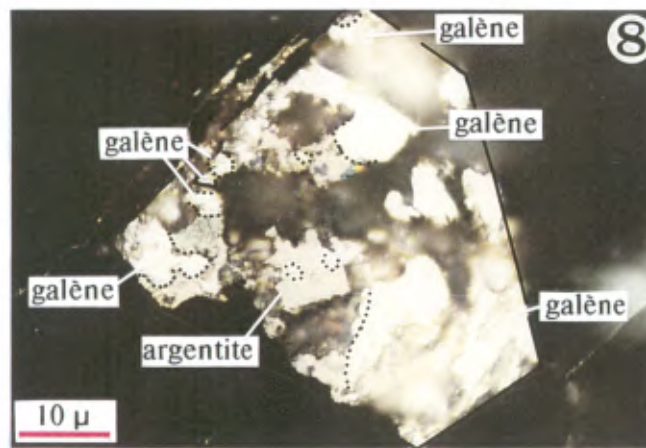
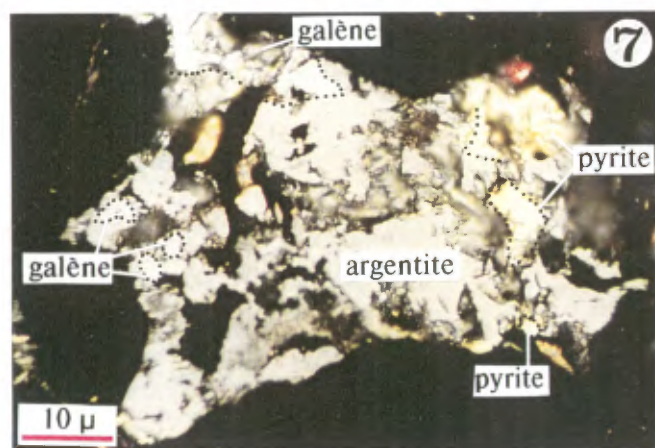
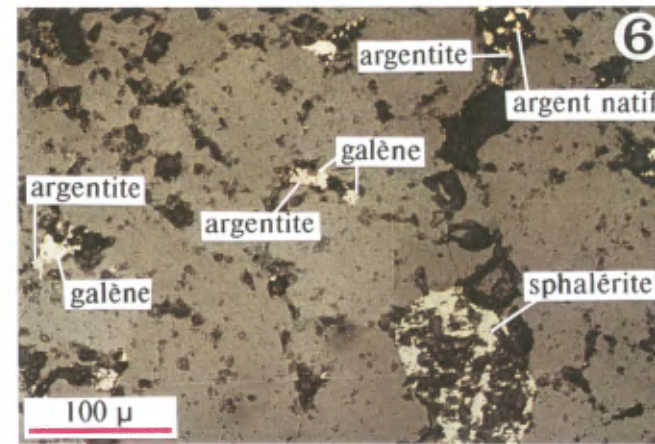
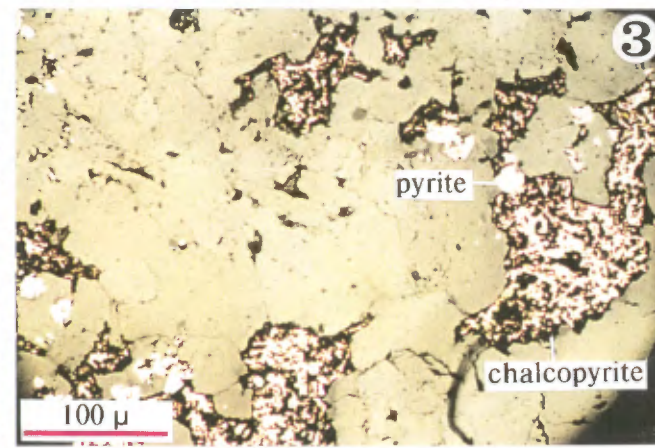
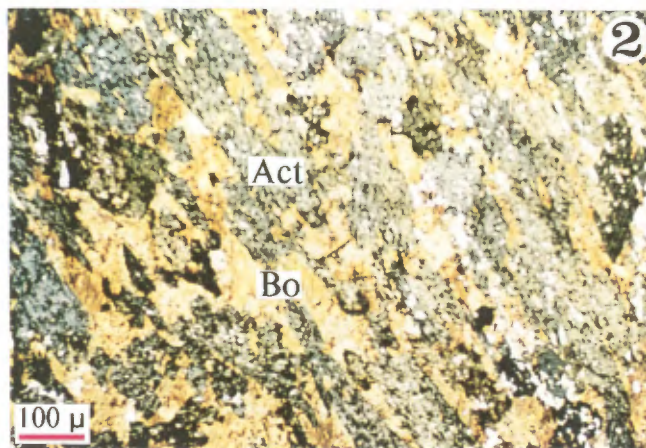
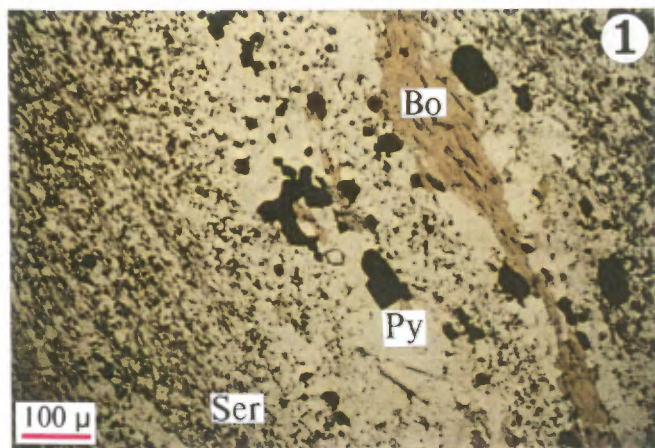







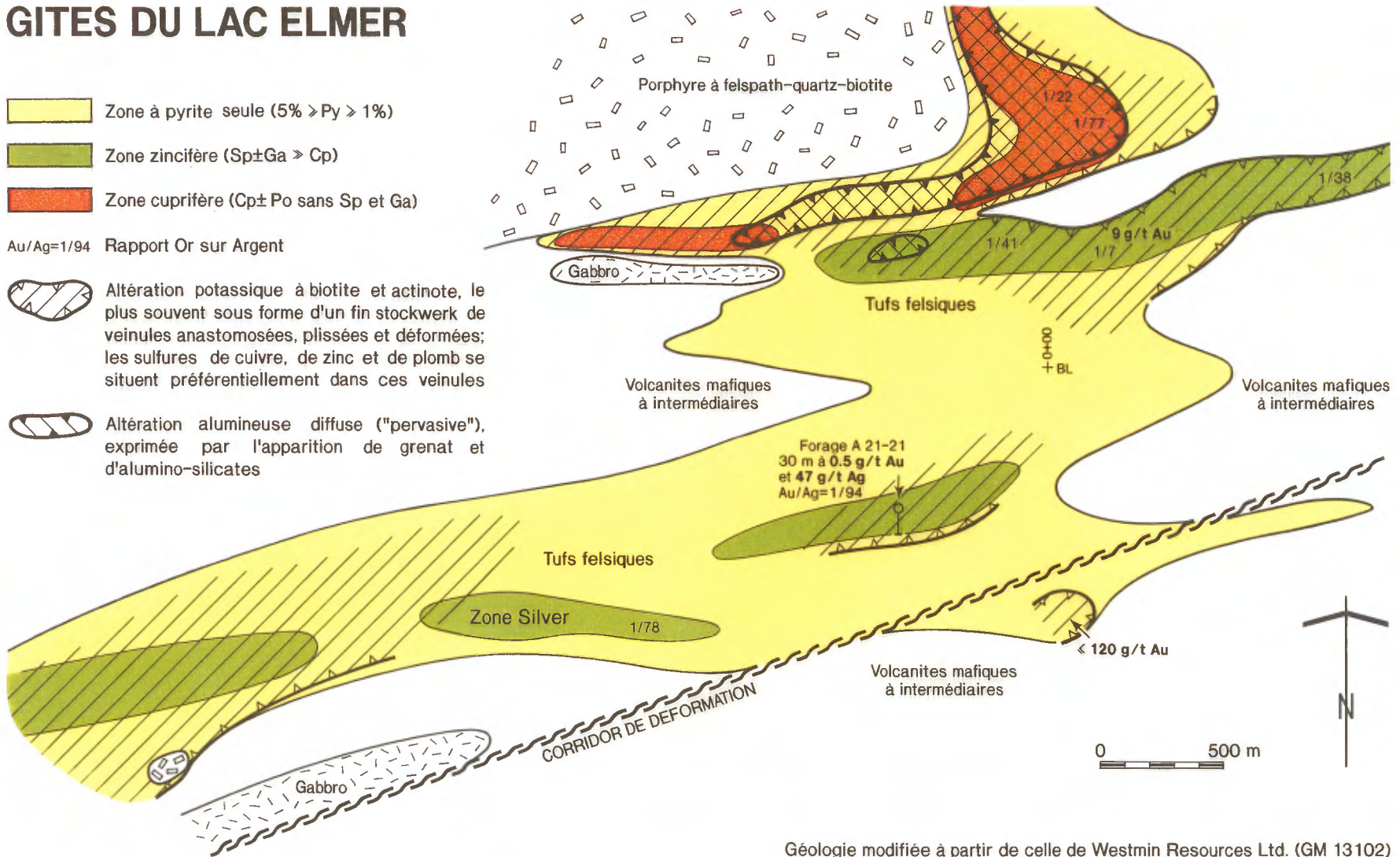
Figure 13

# GITES DU LAC ELMER

-  Zone à pyrite seule ( $5\% \gg Py \gg 1\%$ )
-  Zone zincifère ( $Sp \pm Ga \gg Cp$ )
-  Zone cuprifère ( $Cp \pm Po$  sans  $Sp$  et  $Ga$ )

Au/Ag=1/94 Rapport Or sur Argent

-  Altération potassique à biotite et actinote, le plus souvent sous forme d'un fin stockwerk de veinules anastomosées, plissées et déformées; les sulfures de cuivre, de zinc et de plomb se situent préférentiellement dans ces veinules
-  Altération alumineuse diffuse ("pervasive"), exprimée par l'apparition de grenat et d'alumino-silicates



Géologie modifiée à partir de celle de Westmin Resources Ltd. (GM 13102)

**Tableau V : Analyses des minéralisations du lac Elmer et de Lidje**

Localisation (UTM 18)	Description	Cu	Zn	Pb	Ag	Au	As
331916E; 5788011N <b>Indice Lidje</b>	Schiste à séricite rouillé avec quelques minces rubans millimétriques de pyrite semi-massive	21 ppm	32 ppm	18 ppm	0,7 ppm	42 ppb	4 ppm
<b>Lac Elmer</b> "Lac Elmer horizon" <b>Zone Silver</b> L15+00W ; 12+00S sur le réseau de lignes de Westmin et Barrick	Schiste à séricite et quartz minéralisé en pyrite et en sphalérite disséminées	155 ppm	241 ppm	38 ppm	5,4 ppm	62 ppb	39 ppm
<b>Lac Elmer</b> "Lac Elmer horizon" <b>Zone Silver Ouest</b> L38+00W ; 12+50S	Schiste à séricite porteur de biotite et minéralisé en sphalérite (>10%) et en galène	705 ppm	8,10 %	283 ppm	14 ppm	0,82 ppm	120 ppm
<b>Lac Elmer</b> "Lac Elmer horizon" <b>Zone Silver Ouest</b> L38+50W ; 12+50S	Schiste à séricite porteur de biotite et minéralisé en sphalérite et en chalcopyrite	4,38 %	7,89 %	46 ppm	117 ppm	0,39 ppm	18 ppm
<b>Lac Elmer</b> <b>Zone zincifère nord</b> L4+00E ; 5+75N	Tuf intermédiaire altéré en biotite-actinote. La minéralisation à pyrite, sphalérite et galène se présente en filonets anastomosés qui suivent l'altération en biotite-actinote	59 ppm	495 ppm	127 ppm	<0,5 ppm	23 ppb	<1 ppm



**Planche VI**  
**Les minéralisations du lac Elmer (suite)**

- 1- Vue au microscope, sous lumière réfléchie, de l'argentite qui est en voie de remplacer la galène. Notez l'argent natif qui apparaît dans l'argentite. Forage A-21-21 de Westmin.
- 2- Vue au microscope électronique à balayage du même agrégat métallique que celui de la planche VI-1. Remarquez, dans le haut du cliché, l'effilochage de l'argentite reprise par la schistosité ce qui montre que cet assemblage métallique est pré- ou syn-tectonique. Forage A-21-21 de Westmin.
- 3- Balayage au MEB de la plage de la planche VI-2 montrant la répartition de l'argent, du plomb et du soufre. Forage A-21-21 de Westmin.
- 4- Tétrahédrite et galène entourées par de l'argentite. Vue au microscope électronique à balayage. Forage A-21-21 de Westmin.
- 5- Balayage au MEB de la plage de la planche VI-4.
- 6- Balayage au MEB montrant la répartition de l'argent, du plomb et du soufre dans un grain métallique complexe. La forme de ce grain suggère qu'il s'agisse d'une galène automorphe quasi-complètement remplacée par de l'argentite et de l'argent natif. Forage A-21-21 de Westmin.
- 7- Figure tirée de Bastin (1953) montrant le remplacement caractéristique de la galène (gal) par de l'argentite (arg) dans un gisement épithermal neutre ("low sulfidation") de l'Ouest américain.
- 8- Développement de l'argentite aux dépens de la sphalérite et de la galène dans les gisements épithermaux neutres mis en place dans les roches volcaniques felsiques du district de Tonopah au Nevada (tiré de Bastin, 1953).

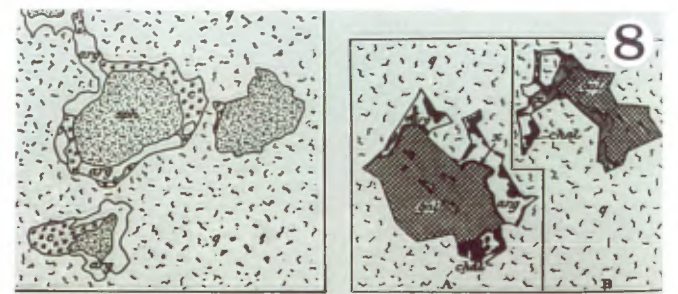
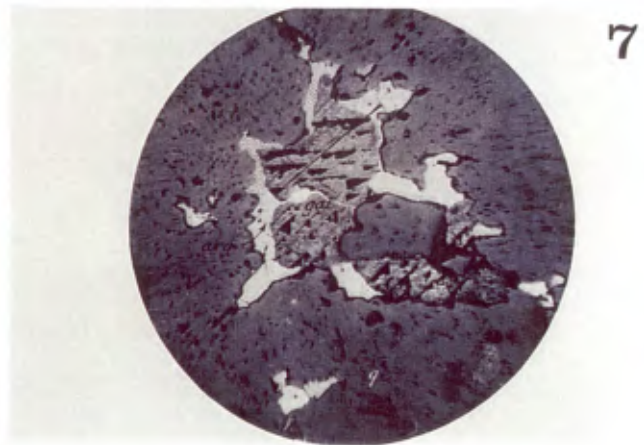
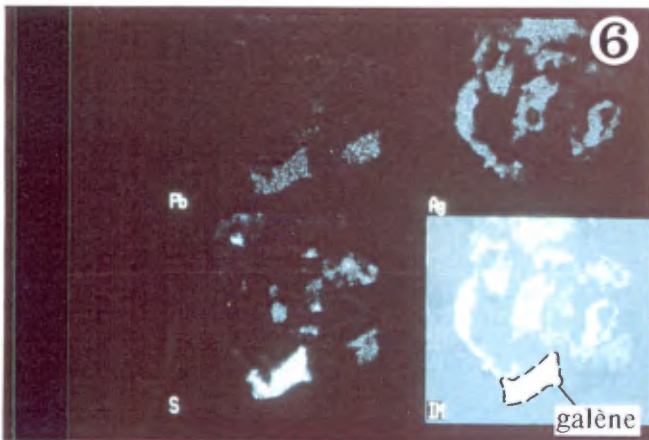
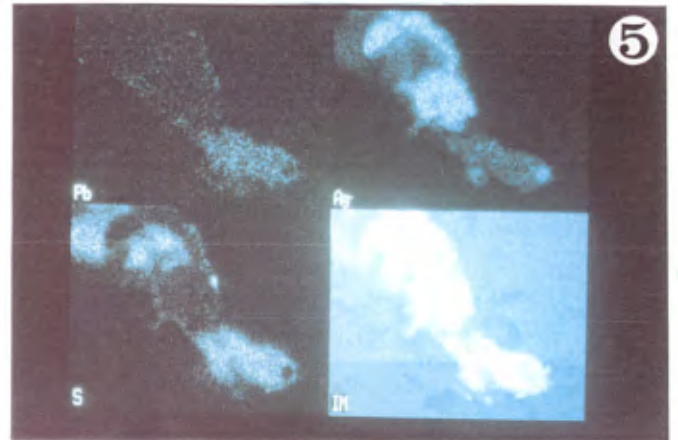
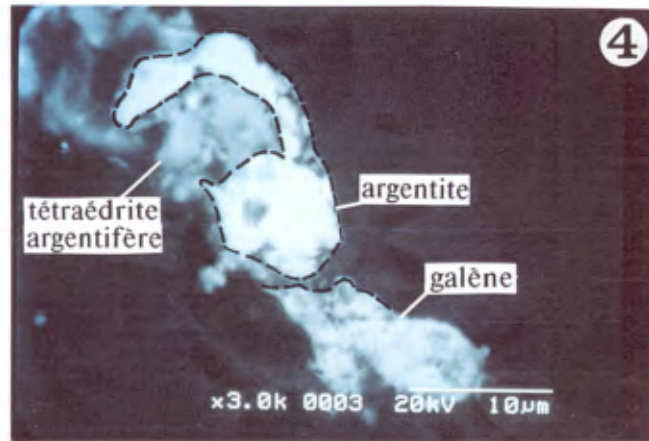
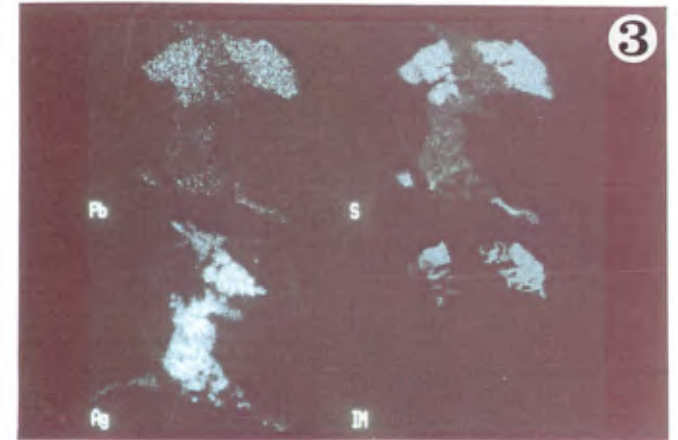
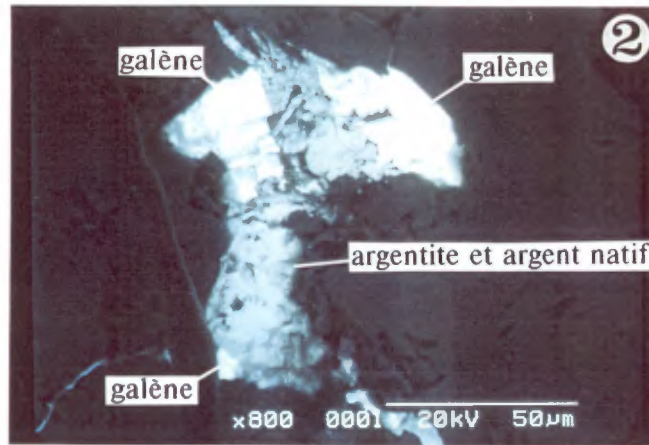
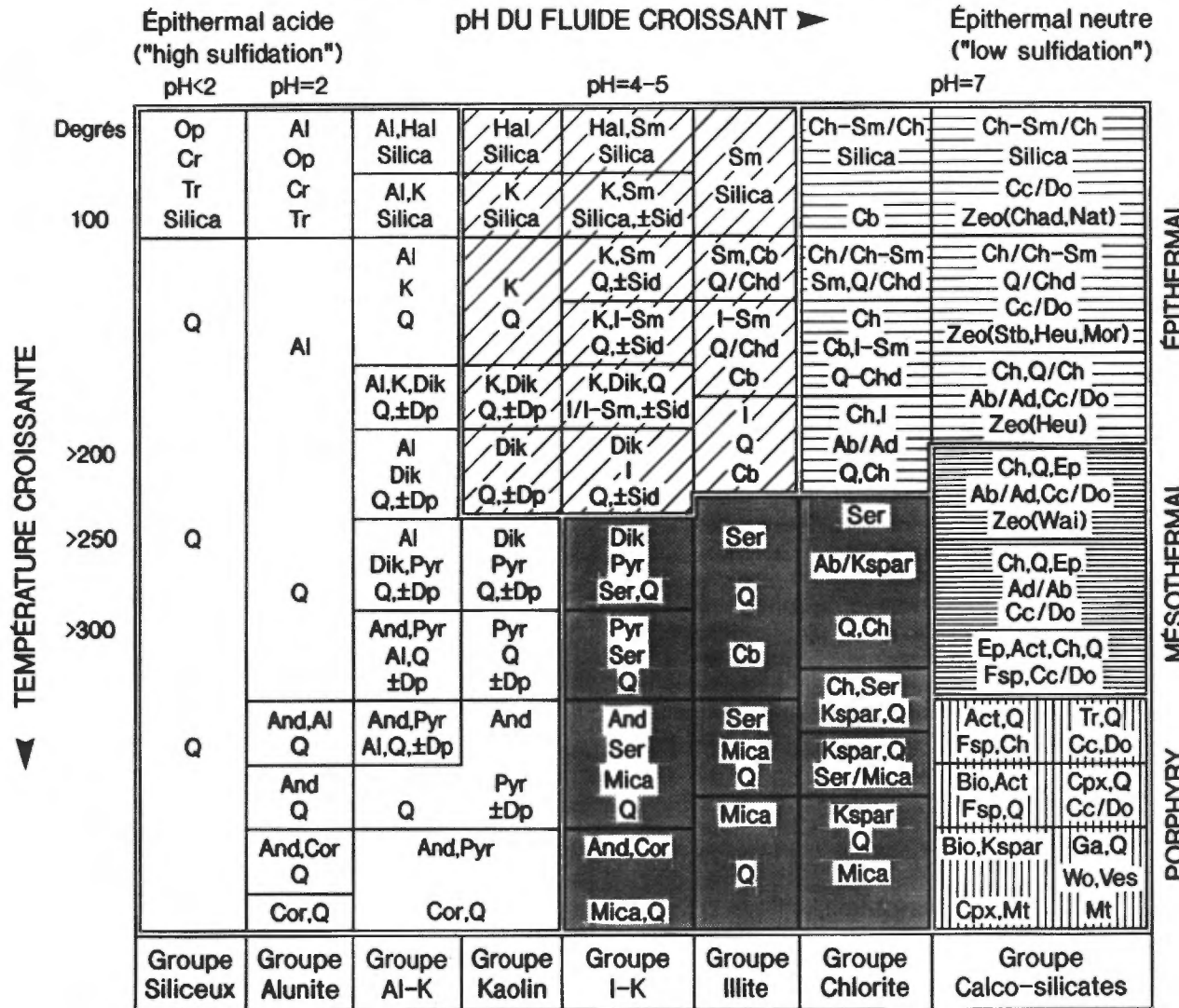


FIGURE 16.—Replacement of sphalerite (sph) by covellite (c) and argentite (arg) in quartz. 1000 ft. level of Tonopah—Belmont Mine, Tonopah, Nevada. X 350. After Bastin.

FIGURE 17.—Complex replacement of galena (gal) along quartz (q) contacts. Unidentified replacing mineral (x) is probably a lead-bearing silver sulphide. This in turn has been replaced by an irregular association of argentite (arg) and chalcocite (black). Camera lucida drawing of polished surface. Jim Butler Mine, Tonopah, Nevada. After Bastin.

**Figure 14**  
**MINÉRALOGIE CARACTÉRISTIQUE DES ZONES D'ALTÉRATION**  
**DES GITES HYDROTHERMAUX DE TYPE "PORPHYRY" À ÉPITHERMAUX**



**MINÉRAUX:**

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| Ab: albite;        | Hal: halloysite;       |
| Act: actinote;     | Heu: heulandite;       |
| Ad: adulaire;      | I: illite;             |
| Al: alunite;       | I-Sm: illite-smectite; |
| And: andalousite;  | K: kaolinite;          |
| Bio: biotite;      | K-spar: feldspath      |
| Cb: carbonate      | potassique;            |
| (Ca, Mg, Mn, Fe):  | Lau: laumonite;        |
| Ch: chlorite;      | Mor: mordénite;        |
| Chab: chabazite;   | Nat: natrolite;        |
| Chd: chalcédoine;  | Op: opale;             |
| Ch-Sm: chlorite-   | Pyr: pyrophyllite;     |
| smectite;          | Q: quartz;             |
| Cor: corindon;     | Ser: séricite;         |
| Cpx: clinoproxène; | Sid: sidérite;         |
| Cr: cristobalite;  | Sm: smectite;          |
| Cc: calcite;       | Stb: stilbite;         |
| Do: dolomite;      | Tr: trémolite;         |
| Dik: dickite;      | Tri: tridymite;        |
| Dp: diaspore;      | Ves: vésuvianite;      |
| Ep: épidote;       | Wai: wairakite;        |
| Fsp: feldspath;    | Wol: wollastonite;     |
| Ga: grenat;        | Zeo: zéolite           |

- |                  |                      |                      |
|------------------|----------------------|----------------------|
| Potassique/skarn | Propylitique interne | Propylitique externe |
| Phyllique        | Argillique           | Argillique avancé    |

Modifié de  
Leach et Corbett, 1993

## 2.6 Les zones de cisaillements et les stockwerks de veines à quartz-carbonates-tourmaline aurifères

Tout comme en Abitibi, ce type de minéralisation aurifère est répandu à la Eastmain. Ce sont des filons mésothermaux classiques (Shaw, 1991). On les retrouve 1) à l'indice La Tour (Planche VII-1 et 2), le long de la ligne 735 kv Albanel-Lemoine; 2) aux rapides du Dôme de la Eastmain (Planche VII-4 à 7); 3) au gîte L'Eau-Claire et dans ses environs (Planche VII-8 et 9), 4) dans le réservoir Opinaca (Planche VII-3) ainsi que 5) au pont de l'Opinaca, sur la route Matagami-Radisson.

La tourmalinisation des épontes des veines est un phénomène observé en plusieurs endroits. A l'indice La Tour, cette tourmalinisation se développe de manière diffuse dans les roches (Planche VII-1). Son développement semble directement contrôlé par les caractéristiques des lithologies métasomatisées (Planche VII-2).

L'ankéritisation est un autre type d'altération commun. Elle est particulièrement poussée dans les indices du secteur des rapides du Dôme (Planche VII-4, 6 et 7). A l'indice K, une forte biotitisation accompagne l'ankéritisation dans les zones aurifères de plus haute teneur. Comme nous l'avons mentionné à la section 2.5.2, le développement d'une altération en carbonates accompagne la formation d'actinote dans le gîte L'Eau-Claire et dans ceux des environs (ie. indices de l'Ours et du Porc-épic).

L'arsénopyrite est un sulfure abondant dans certains indices (Planche VII-5). C'est tout particulièrement le cas pour les veines qui se situent à l'intérieur des anomalies régionales en arsenic (Fig. 6), c'est à dire les indices de La Tour et des rapides du Dôme. Par contre, les veines à quartz et tourmaline du gîte L'Eau-Claire (Planche VII-9) sont dépourvues d'arsénopyrite et d'autres sulfures.

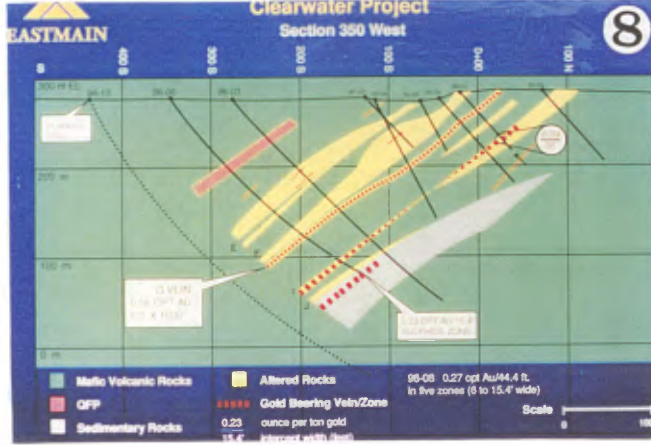
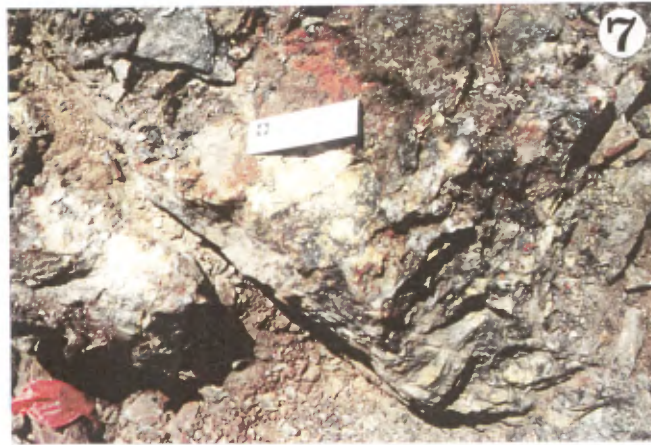
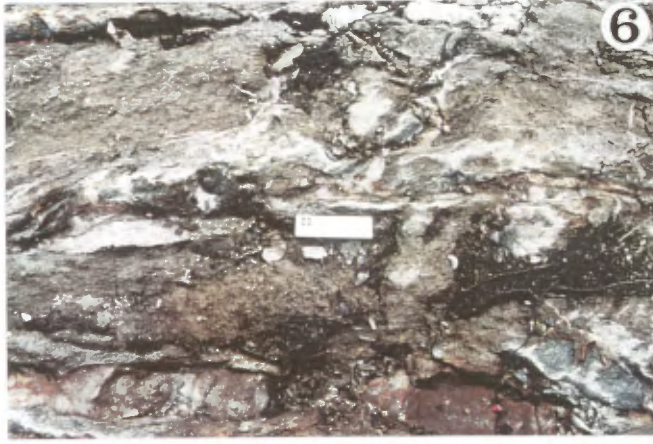
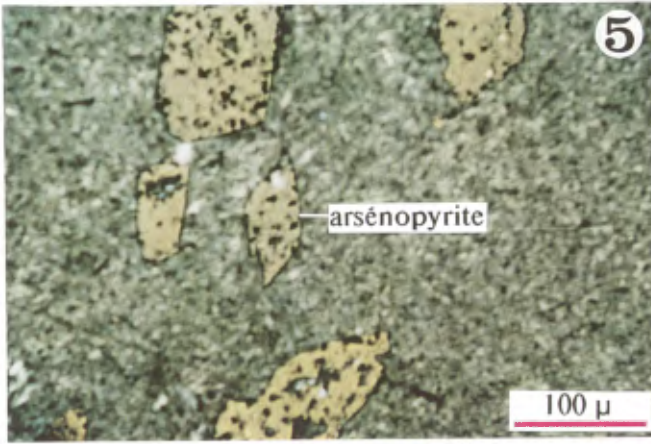
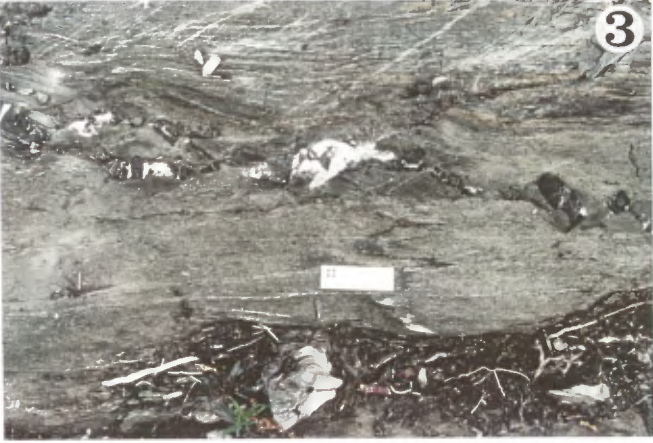
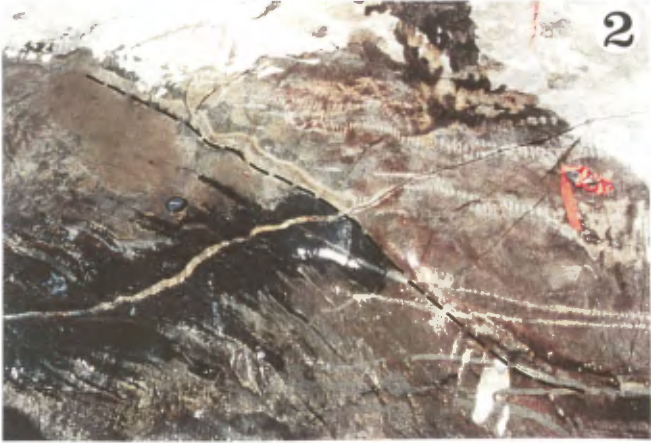
Parmi tout ces gîtes d'or filoniens, celui d'Eau-Claire (Fig. 15 et planche VII-8) est le plus prometteur. Le consortium SOQUEM-Eastmain Resources y a délimité 270 000 tonnes à 6,1 g/t Au.

**Tableau VI : Analyses de veines et d'imprégnations à quartz-carbonates-tourmaline**

Localisation (UTM 18)	Description	Cu	Zn	Pb	W	Ag	Au	As
457900E; 5769550N <b>Indice Seuil</b> (secteur des rapides du Dôme)	Diorite cisailé en schiste à chlorite contenant jusqu'à 80% d'arsénopyrite automorphe	138 ppm	71 ppm	<1 ppm	<1 ppm	<0,5 ppm	<0,5 ppm	13%
457850E; 5768300N <b>Indice "Là"</b> (secteur des rapides du Dôme)	Diorite ankérisée et cisailée porteuse d'arsénopyrite en baguette	248 ppm	91 ppm	<1 ppm	<1 ppm	2,2 ppm	81,8 ppm	6,5%
444600E; 5784800N <b>Gîte L'Eau-Claire</b>	Filon à quartz et tourmaline recoupant des basaltes (échantillon du filon de la planche VII-9)	3 ppm	3 ppm	<1 ppm	<1 ppm	<0,5 ppm	1,3 ppm	4 ppm

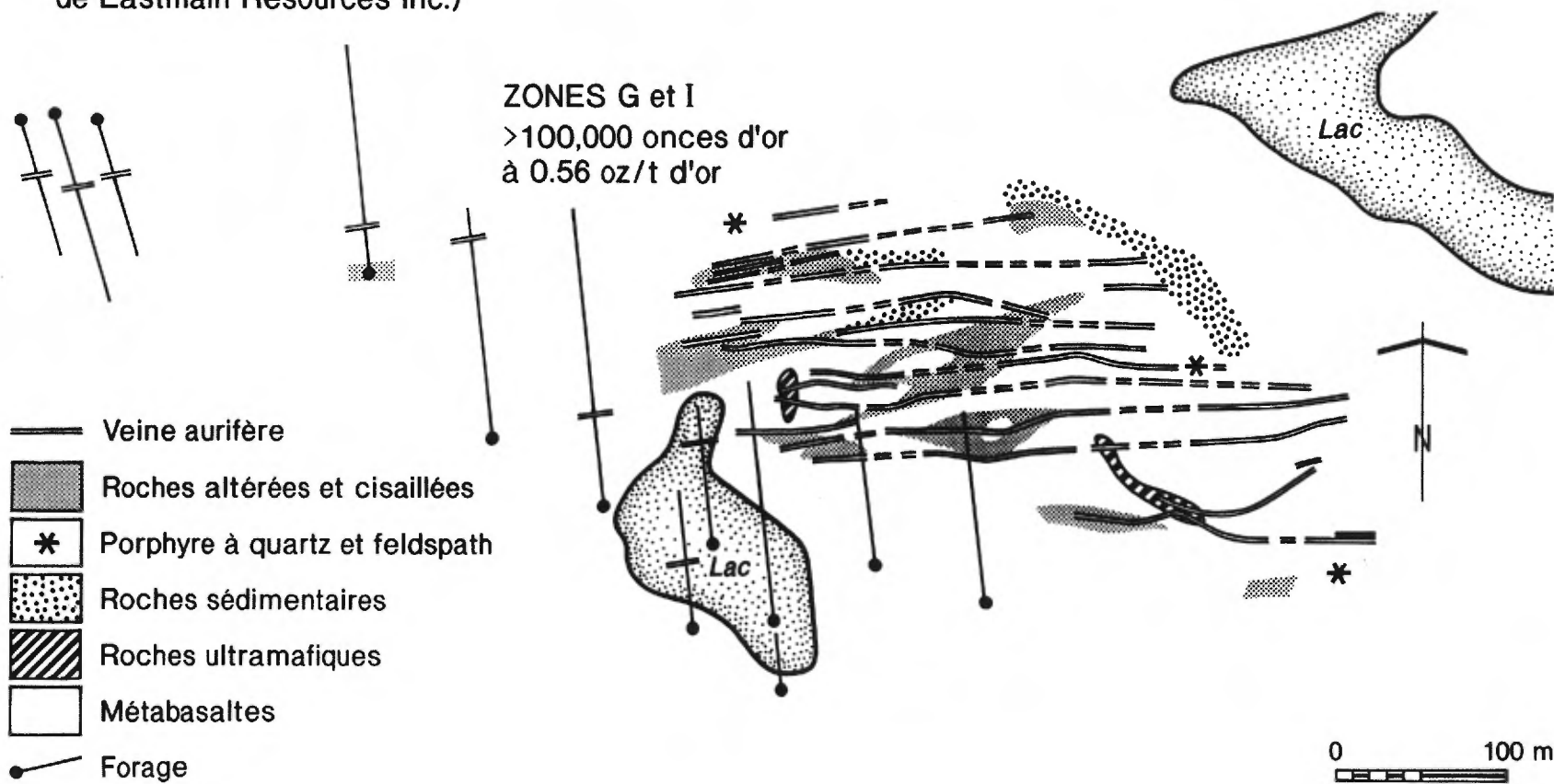
**Planche VII**  
**Les filons aurifères mésothermaux**

- 1- Imprégnation diffuse de tourmaline dans les éponges de wacke arkosique d'un filonet de quartz-carbonates. Indice La Tour de Mines d'Or Virginia (UTM 18, 483200E; 5773400N).
- 2- Intensité variable de la tourmalinisation aux éponges d'un filonet de quartz-carbonates entre un faciès de wacke arkosique à grains fins et un faciès plus grossier. Le faciès grossier est réfractaire au métasomatisme. Indice La Tour de Mines d'Or Virginia (UTM 18, 483200E; 5773400N).
- 3- Veine de quartz à tourmaline boudinée et démembrée. Indice d'or de l'ex-lac Low (UTM 18, 403620E; 5827506N).
- 4- Zone très ankérisée à arsénopyrite aurifère. Une analyse de cette minéralisation apparaît à la ligne deux du tableau VI. Rapides du Dôme de la Eastmain, indice LA de Mines d'or Virginia (UTM 18, 457850E; 5768300N).
- 5- Vue au microscope, en lumières réfléchies et transmises, des grains automorphes d'arsénopyrite de l'indice LA.
- 6- Stockwerk à quartz-ankérite-fuchsite aurifère recoupant une diorite cisillée porteuse d'arsénopyrite disséminée en baguette. Indice "C" de Dome Mines au rapides du Dôme de la Eastmain (UTM 18, 457850E; 5768300N).
- 7- Brèche à fragments de diorite et de wacke arkosique intensément biotitisés et ankérisés. Cette roche a titré 60 g/t d'or (G. Lantier, comm. pers., 1996). Indice "K" de Dome Mines au rapides du Dôme de la Eastmain (UTM 18, 457100E; 5769500N).
- 8- Section du gîte d'or L'Eau-Claire préparée par Eastmain Resources.
- 9- Vue d'une veine de quartz à tourmaline aurifère typique du gîte L'Eau-Claire. Les veines de ce gîte sont dépourvues d'arsénopyrite. Une analyse de cette veine se trouve à la troisième ligne du tableau VI. Les stries, présentent sur le miroir de faille des éponges, indiquent un mouvement inverse vers le Nord (F. Robert, comm. pers., 1996).



# Figure 15 GITE D'OR L'EAU-CLAIRE

(tirée du rapport annuel 1996  
de Eastmain Resources Inc.)





## 2.7 Les pegmatites minéralisées

Deux types de pegmatites minéralisées se trouvent dans la région sous étude (Fig. 16). Ce sont des pegmatites à spodumène, localement à béryl et molybdénite, et des migmatites uranifères. De tels champs de pegmatites à éléments rares ("rare-element pegmatite") sont caractéristiques des ceintures métasédimentaires de la Province du Supérieur (Cerny, 1993; Poulsen et al., 1992). Selon Cerny (1993), les champs de pegmatites minéralisées ont tendance à se situer le long de front tectonique ou métamorphique. C'est tout particulièrement le cas pour celles de la Eastmain. En effet, sur les figures 16 et 17, on peut remarquer que la plus importante pegmatite à spodumène de la région, celle du gîte Cyr, se situe à la limite des sous-provinces de La Grande et de Nemiscau. Ce front métamorphique est caractérisé par de grands plis déversés vers le Sud (Planche II-1). La polarité stratigraphique y est inversée. Les métapélites qui se situent au sommet du Groupe de Rossignol-Laguiche (Figs. 2 et 5), se retrouvent enfouies sous la ceinture de roches vertes. L'anatexie de ces métapélites apparaît rapidement au Sud (Planche I-9 et fig. 17).

Le champ de pegmatites à spodumène de Cyr affleure sur une basse crête, immédiatement au Nord du dépotoir du relais routier du kilomètre 381 de la route Matagami-Radisson. La zone ainsi minéralisée a été suivie sur quatre kilomètres et elle a une largeur de trois cents mètres. Les cristaux de spodumène constituent de 25 à 30% d'une pegmatite blanche à feldspath perthitique, quartz, muscovite, apatite, béryl et magnétite. Leur taille se situe entre 2 et 20 centimètres de longueur. Au milieu des années soixante-dix, la SDBJ a fait une cartographie très détaillée et y a implanté des forages (GM-34050). On y a estimé un inventaire minéral de 43 000 tonnes par mètre vertical titrant 1,7%  $\text{Li}_2\text{O}$ . Malgré des travaux de recherche ailleurs dans la région, aucune autre pegmatite à spodumène de taille significative n'y a été repérée (GM-38135).

Le Groupe minier SES et la SDBJ ont recherché très activement l'uranium dans les pegmatites de la région (GM-37001, 38001 et 50033). Un champ de pegmatites uranifères est ressorti de ces travaux, celui du Laguiche (Fig. 16). Il occupe toute la frange de la sous-province d'Opinaca en bordure du domaine de La Grande Rivière de la sous-province de La Grande. Un tel champ de pegmatites uranifères n'est pas courant dans la Province du Supérieur (Cerny, 1993 ; Poulsen et al., 1992). Ce sont plutôt des pegmatites à lithium, tantale, césium ou niobium parfois accompagnées d'uranium qu'on y retrouve. Par contraste, les pegmatites du champ du Laguiche sont à uranium seul.

Les travaux de Cosi et al. (1992), en Zambie, montrent qu'un front de chevauchement accompagné d'un métamorphisme de haut-grade, est un mécanisme efficace pour remobiliser des concentrations uranifères pré-existantes. Ce mécanisme semble particulièrement bien adapté pour expliquer le champ du Laguiche. En effet, les récents travaux de cartographie de Paquette et Gauthier (1996) montrent qu'il y a

continuité stratigraphique entre la sous-province de La Grande et celle d'Opinaca à la hauteur du lac Sakami. Les roches du domaine de la rivière La Grande de la sous-province de La Grande sont plissées et déversées vers le Sud-Est. A l'instar de ce qui se passe en bordure de la sous-province de Nemiscau (Fig. 17), les roches enfouies sous ce front de chevauchement vont subir une anatexie. Or, dans cet empilement de roches volcaniques et sédimentaires se trouve la Formation Apple (Fig. 2), une vieille séquence de plateforme arénitique à conglomérats uranifères et pyriteux. La figure 16 montre la répartition des affleurements de cette formation. Dans Gauthier et al. (1997) et Paquette (1998), on indique une zonalité régionale des conglomérats pyriteux de la Formation Apple. Les faciès les plus grossiers, les plus pyriteux et les plus uranifères se situent là où le front de la sous-province d'Opinaca vient tronquer la Formation Apple (Fig. 16). Les travaux de Gauthier et al. (1997) et de Paquette (1998) suggèrent de rechercher les concentrations encore plus proximales et plus riches que celles d'Apple en profondeur dans la sous-province d'Opinaca, immédiatement à l'Est de sa limite avec celle de La Grande. Le Groupe minier SES a fait un relevé radiométrique hélicoptéré de la sous-province d'Opinaca. Ce relevé (Fig. 16) montre un accroissement progressif de la radioactivité de cette sous-province en approchant du secteur où affleure la Formation d'Apple dans la sous-province de La Grande. Cette radioactivité ambiante culmine à l'indice Maguy. De toutes ces observations, nous tirons la conclusion que le champ de pegmatites uranifères du Laguiche puisse être une remobilisation de l'uranium des paléoplacers de la Formation Apple enfouies en profondeur dans la sous-province d'Opinaca. Le mécanisme envisagé est le même que celui que Cosi et al. (1992) proposent pour la Zambie.

Au cours de son levé hélicoptéré de 1976, le Groupe minier SES a découvert un important champ de migmatites uranifères à l'indice Maguy (GM-50033). On en a fait un échantillonnage systématique à l'aide d'une petite foreuse portative (GM-37001). 80 échantillons ont ainsi été prélevés à 50 cm de profondeur. On a procédé à un tel mode d'échantillonnage car un lessivage de l'uranium en surface était suspecté, ce qui aurait pu faire sous-évaluer la cible recherchée. C'est le type Rössing qui était recherché à cet endroit. Rössing est un gros gisement d'uranium à basse teneur (de l'ordre de 350 ppm U) toujours exploité en Namibie. Il s'agit d'un champ de migmatites uranifères (Berning et al., 1976).

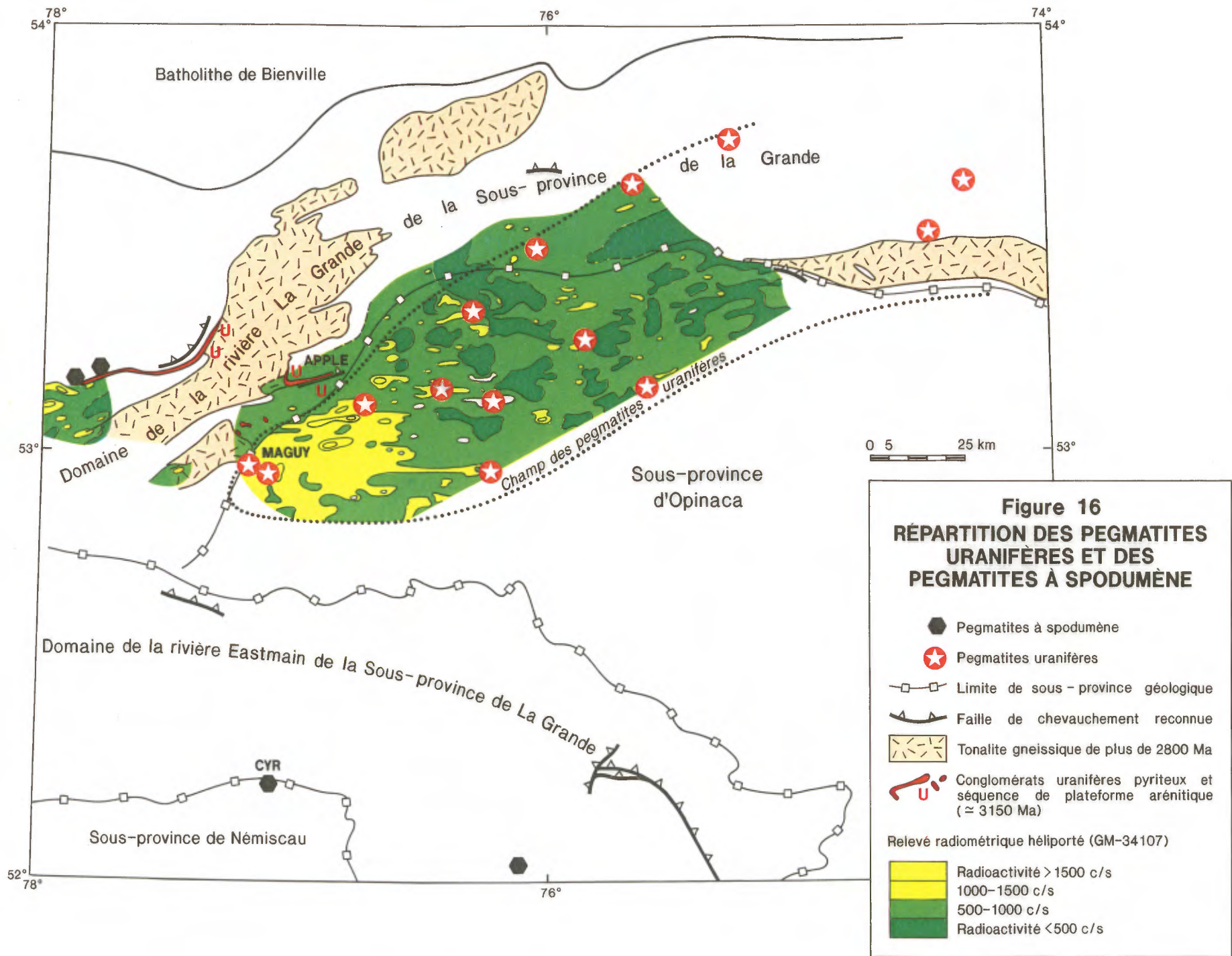
## Remerciement

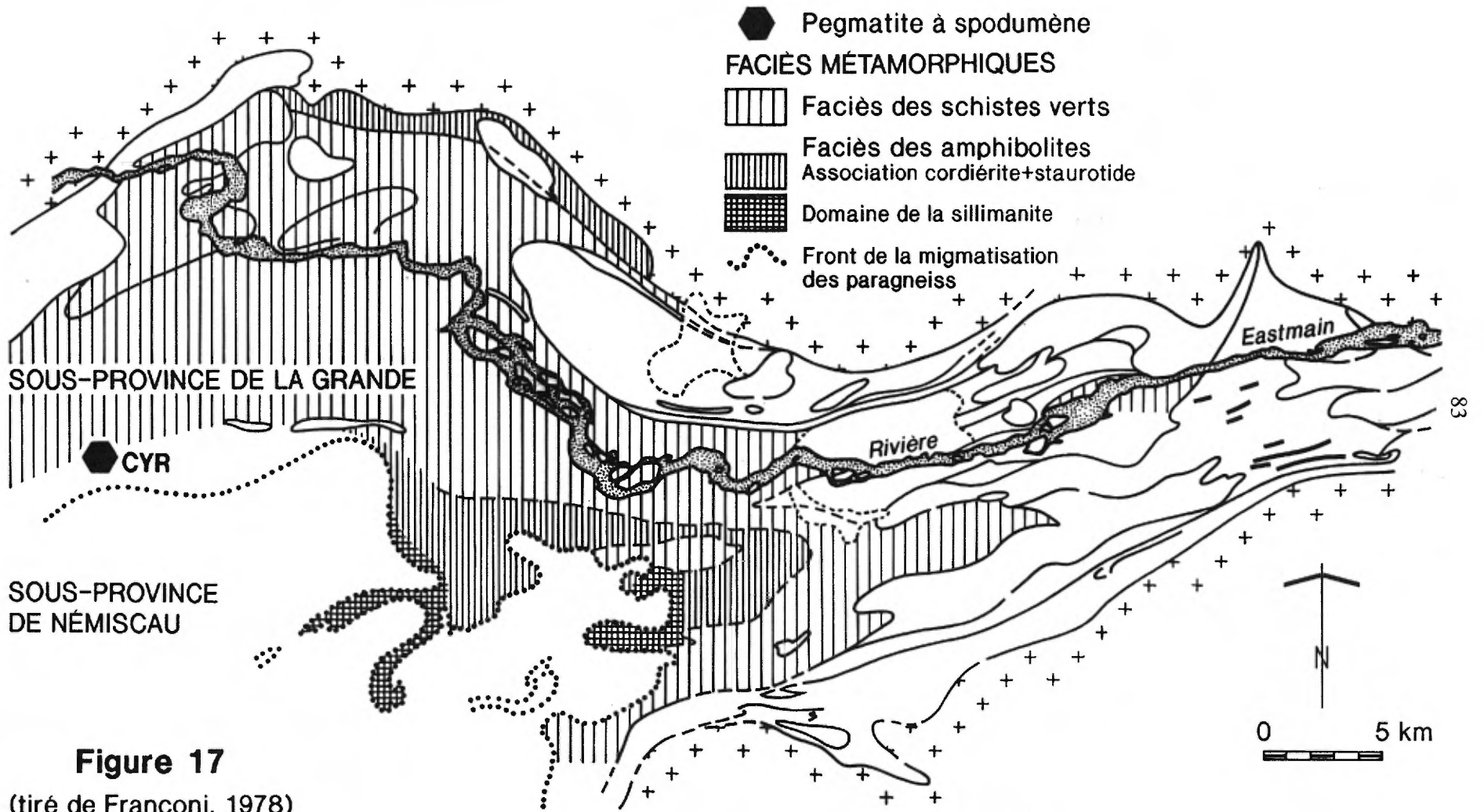
Le support technique des compagnies minières fût indispensable à notre étude. Leur coopération fût absolument remarquable. Elles nous ont hébergés, nous ont permis de partager leurs moyens de transport et nous ont donné un libreaccès à leurs données. Il s'agit de Barrick Gold Ltd., de Eastmain Resources Ltd., de SOQUEM inc. et de Mines d'Or Virginia Ltée.

Nous sommes redevable envers Jean David et Martin Parent, respectivement géochronologues au MRNQ et au GEOTOP, qui ont su nous sensibiliser aux règles de cet art et aux interprétations qu'on peut en tirer.

Nous désirons remercier les géologues du MRNQ qui nous ont aidés à réaliser cette étude: Francis Chartrand, Chantal Dussault et Jean-Yves Labbé. Nous remercions également Robert Marquis, chef du Service géologique du Nord-Ouest, pour sa compréhension, son soutien et sa patience au cours de la longue élaboration de ce rapport.

Nous exprimons notre gratitude à Michelle Laithier, dessinatrice à l'UQAM, pour la réalisation des figures de ce rapport.





**Figure 17**  
 (tiré de Franconi, 1978)

## Références

- BASTIN, E.S., 1953 - Interpretation of ores textures. Geological Society of America, Memoir 45, 101 pages.
- BERNING, J. - COOKE, R. - HIEMSTRA, S.A. - HOFFMAN, U., 1976 - The Rössing uranium deposit, southwest Africa. Economic Geology, vol. 71, pages 351-368.
- CARD, K.D. - CIESIELSKI, A., 1986 - Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. Geoscience Canada; Volume 13, no. 1, pages 5-13.
- CERNY, P., 1993 - Rare-element granitic pegmatites. Part II: Regional to global environments and petrogenesis in ore deposit models, volume II. Geoscience Canada, reprint series 6, pages 49 à 62.
- 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 du Québec; 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.
- 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.
- 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.
- DAVID, J. - PARENT, M., 1997 - Géochronologie du Moyen-Nord. Géotop (Université du Québec à Montréal); rapport inédit pour le Ministère des Ressources naturelles du Québec, 88 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.
- EAKINS, P.R. - HASHIMOTO, T. - CARLSON, E.H., 1968 - Région de Grand-Détour - Lacs Village. Ministère des Richesses naturelles du Québec; rapport RG-136.
- 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 du Québec; GM-37017, 177 pages.
- FRANCONI, A., 1978 - La bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain inférieure. Ministère des Richesses naturelles du Québec; DPV-754, 177 pages.
- FRANCONI, A., 1983 - Région de la Gorge Prosper. Ministère des Richesses naturelles du Québec, MM 82-02, 59 pages.
- GAUTHIER, G., 1982 - Application de la méthode de datation uranium-plomb aux zircons du Massif Duxbury. Ministère des Ressources naturelles du Québec, MB 96-13, une carte.

GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F. - LAROCQUE, M., 1997 - Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques de la Grande Rivière, Territoire de la Baie James. Ministère des Ressources naturelles du Québec, MB 97-30, 69 pages.

GAUTHIER, M., 1998 - Concepts et méthodes de la Métallogénie régionale. Association professionnelle des Géologues et des Géophysiciens du Québec, cours intensif C-3, 65 pages.

GOSSELIN, C. - SIMARD, M., 1997a - Géologie du Bassin de Laguiche in Séminaire d'information sur la recherche géologiques (programme et résumés). Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 97-03, page 43.

GOSSELIN, C. - SIMARD, M., 1997b - Lac Lichteneger (33B). Ministère des Ressources naturelles du Québec; carte SI-33B-G2P-97k.

GOUTIER, J. - DION, C. - DOUCET, P. - 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 géologiques (programme et résumés). Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 96-02, page 10.

GOUTIER, J. - DION, C. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S. - DOUCET, P., 1997a - Géologie de la région du lac Yasinski, sous-province archéenne de La Grande, Baie James (phase 2) in Séminaire d'information sur la recherche géologiques (programme et résumés). Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 97-03, page 11.

GOUTIER, J.- BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S., 1997b - Lac Langelier (33F/03). Ministère des Ressources naturelles du Québec; carte SI-33F03-C3G-97k.

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.

HEDENQUIST, J.W. - IZAWA, E. - ARRIBAS, A. - WHITE, N.C., 1996 - Epithermal gold deposits: styles, characteristics, and exploration. The Society of Resource Geology (Tokyo), deux affiches.

INGHAM, W.N., 1958 - Report on geological survey and economic potential of iron ores. Duncan Range iron mines limited, rapport soumis au Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM-7692, 45 pages.

LABBÉ, J.-Y. - GRANT, M., 1997a - Géologie de la région de la Moyenne-Eastmain: phase I - secteur des lacs Natel et Le Caron in Séminaire d'information sur la recherche géologiques (programme et résumés). Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 97-03, page 45.

LABBÉ, J.-Y. - GRANT, M., 1997b - Région du lac Natel (33B/04). Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-33B04-C3G-97K.

LABBÉ, J.-Y. - GRANT, M., 1997c - Région du lac Caron (33B/05). Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-33B05-C3G-97K.

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.

LOW, A.P., 1897- Rapport sur des explorations faites dans la péninsule du Labrador, le long de la Grande Rivière de l'Est, des rivières Koksoak, Hamilton et Manicouagan et des parties d'autres rivières. Commission géologique du Canada; rapport annuel, volume 8, partie L, pages 237-239.

PAQUETTE, M. - GAUTHIER, M., 1996 - Séquences archéennes du lac Sakami, Baie James. Ministère des Ressources naturelles, M97-02, 34 pages.

PAQUETTE, L. - GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F. - MACHADO, N., 1997 - La Formation d'Apple et ses conglomérats uranifères pyriteux archéens, région des lacs Sakami et Yasinski, Territoire de la Baie James in Séminaire d'information sur la recherche géologiques (programme et résumés). Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 97-03, page 18.

PAQUETTE, L., 1998 - Etude stratigraphique et métallogénique de la Formation d'Apple, une séquence de plate-forme archéenne à conglomérats pyriteux et uranifères, Baie-James, Québec. Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise, 82 pages.

PARENT, M., 1998 - Géochronologie U-Pb du Projet Moyen Nord, Phase II. Géotop (Université du Québec à Montréal); rapport inédit pour le Ministère des Ressources naturelles du Québec, 61 pages.

POULSEN, K.H. - CARD, K.D. - FRANKLIN, J.M., 1992 - Archean tectonic and metallogenic evolution of the Superior Province of the Canadian Shield. Precambrian Research, vol. 58, pages 25 à 54.

REMICK, J.H., 1977 - Wemindji area, municipality of James Bay. Ministère des Richesses naturelles du Québec; rapport DPV-446.

ROBERT, F., 1990 - An overview of gold deposits in the eastern Abitibi subprovince in La Ceinture polymétallique du Nord-Ouest québécois. Institut canadien des mines et de la métallurgie, volume spécial 43, pages 93 à 105.

SHAW, G., 1942 - Eastmain preliminary map, Quebec. Commission géologique du Canada; paper 42-10.

SHAW, C.S.J., 1991 - Structure, metamorphism and mineralization of the L'Eau Claire gold prospect, Eastmain River greenstone belt, northern Quebec. University of Western Ontario, mémoire de maîtrise, 267 pages.

SKULSKI, T. - HYNES, A. - FRANCIS, D., 1984 - Stratigraphic and lithogeochemical 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.

VAN N. DORR II, J., 1973 - Iron-Formation of South America. Economic Geology, pp. 1005-1022

VERPAELST, P., 1977 - Géochimie et géochronologie des roches granitiques et paragneissiques de la région de la rivière Eastmain inférieure, province du Lac Supérieur. Université de Montréal, mémoire de maîtrise.