

# MB 97-02

SEQUENCES ARCHEENNES DU LAC SAKAMI, 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 

# Séquences archéennes du lac Sakami, baie James

Lynda Paquette  
Michel Gauthier



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

**MB 97-02**

**1997**



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles  
Secteur des mines

### **NOTE**

Cette étude a été réalisée dans le cadre du Projet Moyen-Nord du ministère des Ressources naturelles du Québec par Lynda Paquette et Michel Gauthier, tous deux du département des Sciences de la Terre de l'Université du Québec à Montréal. Le rapport fut déposé en novembre 1996.

## Table des matières

Table des matières .....	i
Liste des figures.....	iii
<b>1.0 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Localisation.....	1
1.2 But et méthode de travail.....	1
1.3 Travaux antérieurs.....	2
<b>2.0 GÉOLOGIE RÉGIONALE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.0 DESCRIPTIONS LITHOLOGIQUES .....</b>	<b>7</b>
3.1 La Formation d'Apple.....	7
3.1.1 Arénites quartzitiques et conglomérats monogéniques à cailloux de quartz à matrice pyriteuse et uranifère.....	8
3.1.2 Filons-couches ultramafiques.....	9
3.2 Roches volcaniques mafiques.....	9
3.3 Conglomérat polygénique.....	10
3.4 Formations de fer rubanées du faciès des sulfures, des oxydes et des silicates.....	10
3.5 Conglomérat polygénique à prédominance de cailloux de granitoïdes.....	11
3.6 Roches volcaniques felsiques.....	11
3.7 Amphibolite à grenat (formation de fer du faciès des silicates, des sulfures et des oxydes).....	12
3.8 Métasédiments.....	13
3.9 Granites d'anatexie (tonalite et pegmatite à tourmaline et à muscovite).....	13
3.10 Intrusions tardi à post-tectoniques.....	14
3.11 Intrusion ultramafique.....	14
<b>4.0 GÉOLOGIE STRUCTURALE.....</b>	<b>15</b>
4.1 Déformation générale.....	15
4.2 Failles régionales.....	16
4.2.1 Corridor Bruce-Apple.....	16
4.2.2 Corridor Menarik-LG-3.....	17

<b>5.0 MÉTALLOGÉNIE .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Minéralisation syngénétique.....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 Minéralisation épigénétique.....</b>	<b>24</b>
<b>5.3 Pegmatites.....</b>	<b>25</b>
<b>6.0 CONCLUSION.....</b>	<b>29</b>
<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>31</b>
<b>APPENDICE.....</b>	<b>34</b>

## Liste des figures

<b><u>FIGURE 1.</u></b>	Carte géologique simplifiée des séquences archéennes du lac Sakami, Baie James.....	3
<b><u>FIGURE 2.</u></b>	Coupe stratigraphique simplifiée des cinq grandes unités lithostratigraphiques des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.....	6
<b><u>FIGURE 3.</u></b>	Stéréogrammes des données structurales du secteur d'Apple.....	18
<b><u>FIGURE 4.</u></b>	Stéréogrammes des données structurales du secteur de l'indice As de Diabior.....	19
<b><u>FIGURE 5.</u></b>	Stéréogrammes des données structurales du secteur Sakami.....	19
<b><u>FIGURE 6.</u></b>	Coupe stratigraphique détaillée LP-94-06.....	22
<b><u>FIGURE 7.</u></b>	Coupe stratigraphique détaillée LP-94-04.....	23
<b><u>FIGURE 8.</u></b>	Légende des cartes des indices aurifères (secteur de l'indice As de Diabior) et des sites ayant réagit à l'arsenic (secteur d'Apple).....	26
<b><u>FIGURE 9.</u></b>	Carte de localisation des sites réagissant à l'arsenic ainsi que des anomalies aurifères du secteur d'Apple.....	27
<b><u>FIGURE 10.</u></b>	Carte de localisation des indices aurifères, secteur de l'indice As de Diabior.....	28



## **1.0 INTRODUCTION**

### **1.1 Localisation**

La région étudiée se trouve dans le territoire de la Baie James; plus particulièrement dans les parties centrale et nord du lac Sakami. Cette région englobe une partie des feuillets topographiques SNRC 33 F\02, 33 F\07 et 33 F\10 (1:50 000). Au niveau géologique, la région chevauche deux sous-provinces de la Province du Supérieur soit celle de La Grande et celle d'Opinaca (Card et Ciesielski, 1986) (Fig.1).

### **1.2 But et méthode de travail**

Les travaux de terrain menés durant l'été 1995 comprenaient deux volets. Le premier (juin et juillet) fut consacré à la caractérisation d'une unité stratigraphique particulière, composée d'un reliquat de séquence de plate-forme arénitique archéenne dans laquelle se mettent en place des filons-couches et des lopolites ultramafiques. Pour ce faire, nous avons cartographié en détail (1:5000) une partie de la ceinture volcanosédimentaire de la rivière La Grande, laquelle nous référerons sous l'appellation SECTEUR D'APPLE (Fig.1).

Cette unité stratigraphique, pour laquelle nous proposons l'appellation formelle de Formation d'Apple, comprend des niveaux uranifères (GM-35071). Ceux-ci se caractérisent par la prédominance de niveaux de conglomérats et d'arénites grossières. Ces niveaux minéralisés sont de faibles épaisseurs et d'extension latérale restreinte. Ce style de minéralisation ainsi que son âge est très similaire à ceux des gisements d'or du Witwatersrand, Afrique du Sud. Il importe de bien positionner stratigraphiquement ces niveaux uranifères afin de pouvoir les retracer à l'échelle régionale car des concentrations potentiellement aurifères pourraient s'y situer.

De plus, l'étude de ces conglomérats est fondamentale pour la compréhension de l'évolution métallogénique du territoire de la Baie James à l'Archéen car ils y sont l'indication d'une plate-forme précoce bien antérieure au volcanisme qui caractérise l'Abitibi. Or, un contexte de plate-forme archéenne commande un panorama de types de gisements différents de ceux qu'on retrouve en Abitibi.

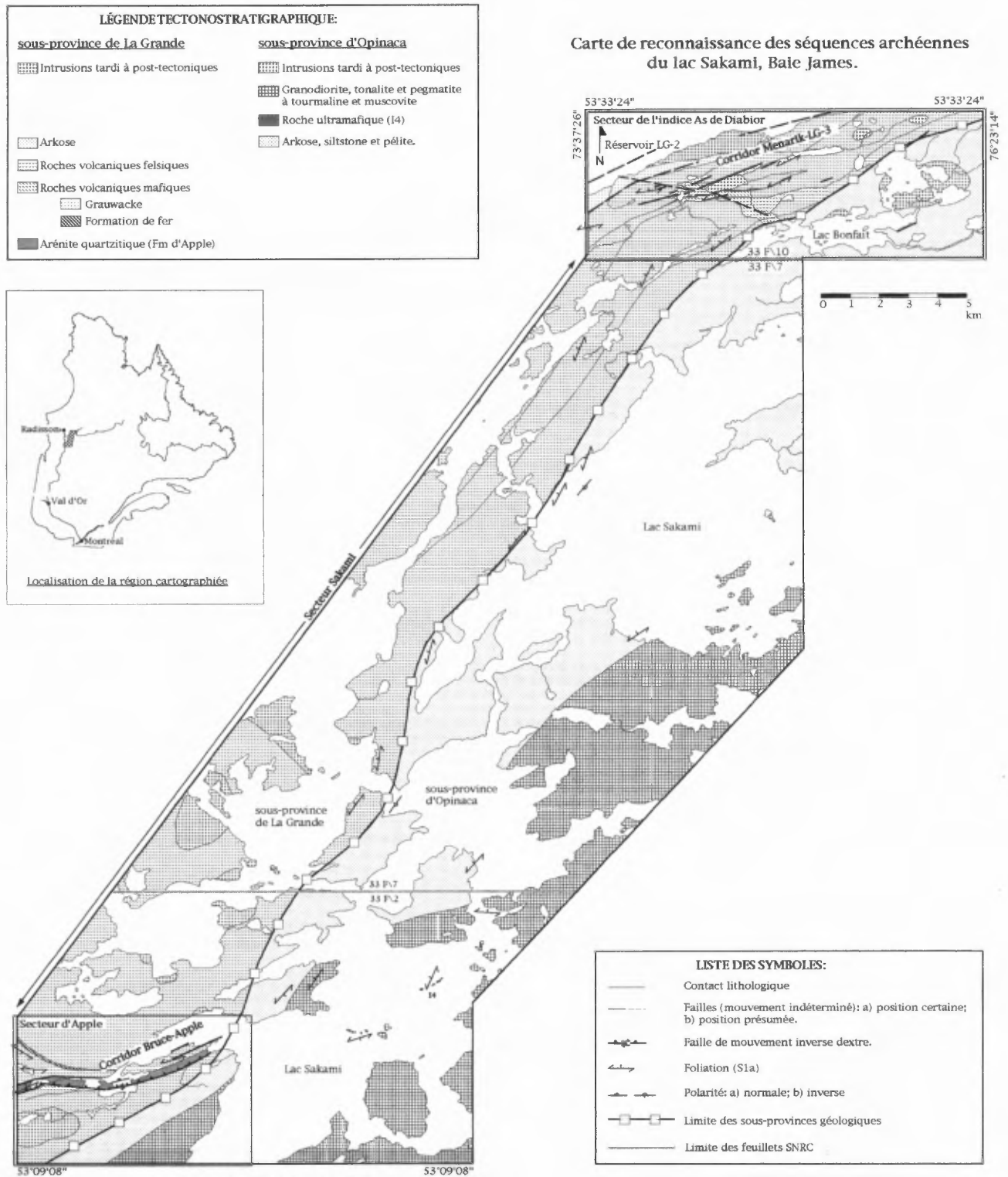
Le deuxième volet des travaux (août) fut consacré à la cartographie de reconnaissance (1:50 000) des séquences archéennes du lac Sakami (Fig.1). Le territoire couvert est subdivisé en deux secteurs: le SECTEUR SAKAMI et le SECTEUR DE L'INDICE AS DE DIABIOR (Fig.1). Cette cartographie visait trois objectifs principaux. Le premier était de vérifier l'extension latérale de la Formation d'Apple. Le deuxième était de décrire la nature du contact entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca dans la région du lac Sakami. Le troisième objectif était d'évaluer le potentiel métallogénique de la région.



La définition des sous-provinces et la caractérisation de leur limite à l'intérieur de la Province du Supérieur soulève plusieurs problèmes. Les zones de contact entre les différentes sous-provinces sont, dans plusieurs cas, des zones de transition structurale et/ou métamorphique ayant subi des mouvements tectoniques et une activité ignée. Ces facteurs peuvent donc masquer des transitions lithologiques primaires (Card et Ciesielski, 1986). La connaissance de la nature primaire des contacts entre les différents domaines lithotectoniques de la Province du Supérieur, formant des sous-provinces, est fondamentale pour la compréhension de son évolution tectonique globale.

### **1.3 Travaux antérieurs**

La région de la Grande Rivière a été cartographiée à une échelle régionale par Eade (1966; 1:1 000 000) et par Sharma (1978; 1:100 000). Avramtchev (1986) a pour sa part effectué une compilation des gîtes minéraux de la région. Mentionnons aussi les travaux de cartographie de Ciesielski (1984a) dans la région de Chissassibi-LG-3. Une thèse de doctorat, traitant de l'évolution pétrologique des ceintures de roches vertes du nord-ouest québécois (dans la région de la Baie James), fut effectuée par Mills (1974). La cartographie qu'il a réalisée (1:63 260) nous a servi de base lors de notre cartographie de reconnaissance. Citons aussi les travaux de maîtrise de Skulski (1985) dans la région de LG-3, et de Rivard (1985) dans la région du lac Yasinski. Quoique effectués en périphérie de notre région d'étude, ces travaux se situent dans le même cadre stratigraphique que celui que nous étudions. Roscoe et Donaldson (1988) ont décrit brièvement les lithologies présentes dans le secteur d'Apple. Ces auteurs soulignent l'association entre les arénites quartzitiques très matures et les roches ultramafiques qu'on observe dans cette région. Ils proposent que ces lithologies soient d'âge Archéen plutôt que Protérozoïque, comme on le reconnaissait auparavant en se basant sur le degré de maturité des arénites (Robertson *et al.*, 1986).



**FIGURE 1.** Carte géologique simplifiée de la région du lac Sakami, Baie James. On y observe les limites des trois secteurs auxquels nous ferons référence dans le présent rapport soit les secteurs d'Apple, de Sakami et celui de l'indice As de Diabor.

## **2.0 GÉOLOGIE RÉGIONALE**

Card et Ciesielski (1986) ont proposé une subdivision de la Province du Supérieur dans laquelle on retrouve quatre principaux types de domaines lithotectoniques: (1) volcano-plutonique, (2) métasédimentaire, (3) plutonique et (4) gneissique de haut grade. Ces différents domaines diffèrent les uns des autres par leur style structural, par leur composition lithologique, par le degré de métamorphisme, par leur susceptibilité magnétique et finalement par leur métallogénie.

La région de la Baie James, qui couvre un vaste territoire de la Province du Supérieur, comprend deux sous-provinces métasédimentaires (Némiscau et Opinaca) et deux sous-provinces volcano-plutoniques (La Grande et Opatica) (Card et Ciesielski, 1986; Card, 1990). La région étudiée chevauche les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.

La sous-province de La Grande comprend deux ceintures étroites et sinueuses de roches volcaniques. Il s'agit, du sud vers le nord, de la ceinture de la rivière Eastmain et de la ceinture de la rivière La Grande. Cette dernière sera décrite plus en détails un peu plus loin. Ces roches métavolcaniques, généralement métamorphisées du faciès des schistes verts au faciès moyen des amphibolites, sont entourées et recoupées par des intrusions felsiques à texture massive et foliée (syn à tardi-tectonique). La limite nord de la sous-province de La Grande est marquée par de grandes failles et la présence d'un grand batholite de granodiorite porphyrique. Ce batholite, daté à  $2712 \pm 3$  Ma (Mortensen et Ciesielski, 1987), se met en place entre la ceinture volcanique de La Grande et le domaine gneissique de la sous-province de Bienville (Ciesielski, 1984b).

La sous-province d'Opinaca est une sous-province métasédimentaire. Dans la région étudiée, elle se compose principalement des lithologies suivantes: des arkoses, des wackes, des pélites et des conglomérats. Ces roches sont métamorphisées du faciès des amphibolites à celui des granulites. Les métasédiments sont recoupés par des roches intrusives à texture massive à foliée. Les intrusions ont une composition chimique et minéralogique propres aux granites de type-S (Card et Ciesielski, 1986) et contiennent des xénolites de roches sédimentaires (des paragneiss à biotite) assimilés à différents degrés. Les intrusions résulteraient de l'anatexie des métasédiments.

La sous-province d'Opinaca est bordée au nord et à l'ouest par la sous-province de La Grande. Les relations stratigraphiques entre ces deux entités sont cependant encore mal connues. Dans la région de la rivière La Grande, les roches métavolcaniques semblent recouvrir les métasédiments alors que dans la région de la rivière Eastmain cette relation semble être inverse (Card et Ciesielski, 1986). À l'est de LG-3, Ciesielski (1984a) a observé les métavolcanites de la ceinture de la rivière La Grande recouvrant les paragneiss de l'Opinaca. Ce contact est marqué par un mince horizon de conglomérat polygénique. Dans le secteur nord du lac Sakami nous avons observé les métasédiments de l'Opinaca reposant en continuité stratigraphique sur les métavolcanites de la ceinture de la rivière La Grande (Paquette *et al.*, 1995). Les zones de contact entre les différentes sous-provinces sont dans plusieurs cas des zones de transition structurale et/ou métamorphique ayant subi des

mouvements tectoniques et une activité ignée. Ces facteurs peuvent donc masquer des transitions lithologiques primaires (Card et Ciesielski, 1986).

Selon Gauthier *et al.* (1996), on retrouve cinq grandes unités lithostratigraphiques dans les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca: (1) un socle tonalitique daté à  $2811\pm 2$  Ma dans le réservoir LG-2 (Mortensen et Ciesielski, 1987) et à  $2900\pm 12$  Ma dans la région du lac Menarik (David, 1996; comm. pers.); (2) une séquence de plate-forme arénitique à filons-couches et lopolites ultramafiques (Formation d'Apple); (3) des plaines de basaltes à épanchements locaux de laves komatiitiques et à niveaux de volcanites felsiques; (4) une séquence de turbidites avec des conglomérats polygéniques, des formations de fer et des volcanites felsiques, pour laquelle Gauthier *et al.* (1996) utilise l'appellation de Groupe Rossignol-Laguiche (Franconi, 1978; Fouques et Schumaker, 1979; St-Seymour *et al.*, 1988 et St-Seymour et Francis, 1988); (5) une série d'intrusions de tonalites et de granodiorites-granites syn à tardi-tectoniques datées à  $2738\pm 24$  Ma dans le secteur du lac Yasinski (St-Seymour *et al.*, 1989).

La figure 2 (Gauthier *et al.*, 1996) présente une coupe stratigraphique simplifiée qui intègre ces cinq grandes unités lithostratigraphiques ainsi que leurs répartitions respectives dans les sous-provinces de La Grande, d'Opinaca et de Bienville. Les lithologies en teinte grisée sont absentes de la région dont fait état ce présent rapport.

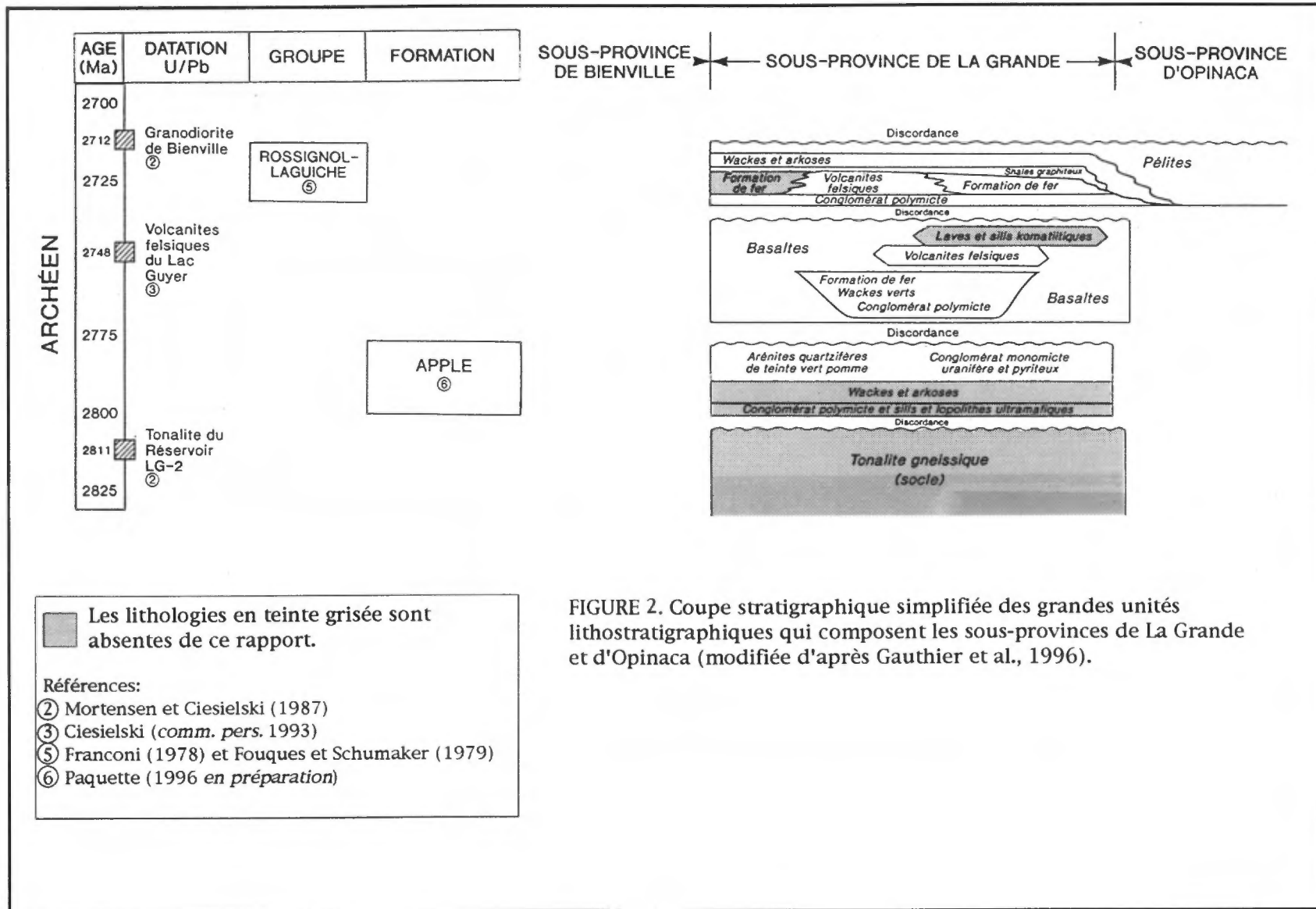


FIGURE 2. Coupe stratigraphique simplifiée des grandes unités lithostratigraphiques qui composent les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (modifiée d'après Gauthier et al., 1996).

### **3.0 DESCRIPTIONS LITHOLOGIQUES**

#### **3.1 La Formation d'Apple**

Une des cinq grandes unités lithostratigraphiques qu'on retrouve dans les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (Gauthier *et al.*, 1996) se compose d'un reliquat de séquence de plate-forme arénitique archéenne dans laquelle se trouvent des filons-couches et des lopolites ultramafiques (Roscoe et Donaldson, 1988; Thurston et Chivers, 1990; Rivard et Francis, 1984; Rivard, 1985). Les travaux de terrain de l'été 1995 ont été effectués en s'appuyant sur l'hypothèse de travail suivante. De la base au sommet, cette unité lithostratigraphique serait composée d'un conglomérat à blocs de gneiss tonalitiques reposant sur un régolite, de wackes arkosiques, d'arkoses arénitiques et d'arénites quartzitiques très matures. Au sommet de cette séquence clastique (estimée à 800-900 m d'épaisseur), dans les arénites quartzitiques, on retrouve des niveaux lenticulaires de conglomérats monogéniques à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère.

Cette unité lithostratigraphique particulière, pour laquelle nous proposons l'appellation de Formation d'Apple, a été reconnue jusqu'à ce jour dans trois localités distinctes (feuille 33F, Gauthier *et al.*, 1996). Il s'agit du lac Mistachessik, du lac Shabudowan et du secteur d'Apple. Sa description formelle nécessitera donc un stratotype composite (Paquette; en préparation). Ces trois localités se trouvent dans des corridors de déformation, où la Fm d'Apple a été remontée à la surface par un mouvement tectonique inverse. Dans chacune des ces localités, la Fm d'Apple n'est pas complète.

Roscoe et Donaldson (1988) furent les premiers à décrire cette séquence, dans le secteur d'Apple où seulement la partie sommitale de la formation est présente (soit les arénites quartzitiques et les conglomérats à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère). Ces auteurs ont insisté sur l'association entre les arénites très matures et les roches ultramafiques en proposant un âge archéen.

Au lac Shabudowan on reconnaît les mêmes unités que dans le secteur d'Apple et on observe aussi les wackes arkosiques et les arkoses arénitiques sous-jacents. Ces lithologies sont cependant bordées par un front de migmatisation. Plus on progresse vers ce front (i.e. en allant vers l'est) plus le rubanement et le taux de recristallisation dans les métasédiments s'intensifient. De plus la proportion d'injections pegmatitiques augmente ce qui nous empêche de reconnaître clairement la base de la séquence ainsi que le contact avec le socle.

Localement, dans les secteurs d'Apple et du lac Shabudowan, la séquence est très bien conservée. Plusieurs coupes stratigraphiques de références ont été effectuées qui serviront à la description formelle de la formation. Au lac Mistachessic, le sommet de la Fm d'Apple apparaît sous la forme de lambeaux dans une zone de cisaillement importante. Aucune étude stratigraphique n'a pu être faite dans ce secteur.

Au lac Menarik, Rivard (1985) a observé le contact entre un conglomérat, pouvant être la base de la Formation d'Apple, et un gneiss tonalitique formant le socle. Nos observations de terrain dans ce secteur suggèrent que ces conglomérats seraient plutôt des brèches

polygéniques d'origine magmatique. Donc jusqu'à ce jour le contact entre la Formation d'Apple et le socle n'a pas été clairement identifié.

### **3.1.1 Arénites quartzitiques et conglomérats monogéniques à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère**

Dans le secteur d'Apple seule la partie sommitale de la Formation d'Apple, soit les arénites quartzitiques et les conglomérats monogéniques, est présente. La position stratigraphique de la Formation d'Apple ainsi que le style structural de la région nous permettent de croire que les arénites reposent sur les basaltes par un contact de faille majeur de mouvement inverse-dextre. La position exacte de ce contact n'est pas reconnue en raison de la couverture de dépôts glaciaires importante dans toute la partie sud du secteur d'Apple.

La maturité des sédiments de la séquence croit vers le sommet. Cette séquence est principalement composée de bancs massifs d'arénite très pure dont la puissance est en moyenne décimétrique. En surface les arénites ont une couleur blanc-verdâtre. Elles sont de granulométrie fine à grossière et sont bien triées. Elles contiennent de 5-15% de matrice recristallisée en mica blanc (séricite). Localement on retrouve de la fuchsite qui confère aux affleurements une teinte vive de couleur vert-pomme. Nous avons observé des granoclasses normaux qui nous ont permis d'établir la polarité de la séquence vers le nord (N350). Ceci s'accorde avec la polarité établit par Roscoe et Donaldson (1988) alors que les géologues d'INCO préconisaient plutôt une polarité vers le sud.

Au sommet de la séquence d'arénites, on retrouve de minces lits et des horizons lenticulaires de conglomérats monogéniques à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère. Localement on observe des cailloux de fuchsite (1-2%) dans ces conglomérats ainsi que de la fuchsite disséminée. Ces niveaux conglomératiques de faibles extensions latérales sont interlités avec les arénites et ont une puissance qui varie de 10 cm à 1,5 m. Les cailloux de quartz (blanc et localement fumé) forment en général 60-80% de la roche. Les cailloux sont jointifs. Les cailloux de quartz, souvent fracturés, sont fortement étirés en forme de cigare et aplatis selon un ratio moyen de 5:2:1 (localement certains cailloux sont allongés selon un ratio pouvant atteindre 10:2:1). Dans leur axe long les cailloux mesurent de 5 mm à 10 cm (le mode principal étant de 2 cm). Certains niveaux de conglomérat ne contiennent pas ou très peu de pyrite. Le haut degré de recristallisation rend alors difficile la distinction des horizons de conglomérats avec les arénites car les cailloux de quartz se confondent à la matrice.

Les horizons les plus radioactifs (faciès conglomératique et arénitique grossier) correspondent aux horizons les plus riches en pyrite (>3%). On peut donc facilement suivre ces horizons radioactifs et pyriteux en surface car ils ont une teinte rouillée.

Il est important de souligner qu'au sommet de la Formation d'Apple on dénote la présence de cailloux de fuchsite complètement aplatis dispersés dans les arénites ainsi que dans certains horizons de conglomérats.

### **3.1.2 Filons-couches ultramafiques**

Dans le secteur d'Apple, nous avons reconnu plusieurs lentilles de roches ultramafiques intercalées dans les arénites. En surface ces lentilles ont de 3 à 25 m d'épaisseur et ont une continuité latérale n'excédant pas quelques dizaines de mètres. Selon des données de forage d'INCO certaines d'entre elles pourraient atteindre jusqu'à 200 m d'épaisseur. Ces roches ultramafiques de couleur chamois typique, ont subi une altération intense. Elles présentent l'assemblage minéralogique suivant: serpentine-talc-magnétite. La magnétite a une texture en filonets et forme un relief positif sur la surface de la roche. Par endroit, en cassure fraîche, on peut même observer des reliquats d'olivine sous forme de noyaux d'une dimension de 5 à 8 mm. Roscoe et Donaldson (1988) mentionnent qu'à l'extrémité est du secteur d'Apple, ils ont observé des structures indicatrices de mouvements de convection à l'intérieur de ces lentilles ultramafiques. Ces lentilles se présentent toujours parallèles aux structures de l'encaissant (stratification). Ces dernières observations nous permettent de croire que ces lentilles de roches ultramafiques sont des filons-couches.

### **3.2 Roches volcaniques mafiques**

Les roches volcaniques mafiques reconnues au lac Sakami font partie de la ceinture de roches vertes de la rivière La Grande qui parcourt du sud au nord toute la région cartographiée. Cette épaisse bande de roches volcaniques mafiques, composée principalement de basaltes à texture massive, repose sur la Formation d'Apple et serait à peine plus jeunes que celle-ci (Gauthier et al., 1996).

Les basaltes à texture massive ont une couleur gris-vert foncé à presque noir en surface altérée et gris moyen en surface fraîche. La granulométrie de ces basaltes varie de fine à aphanitique et leur composition est en moyenne de 70% amphibole et 30% plagioclase. Par endroits les basaltes comportent un important réseau de fractures accompagnées d'une altération en chlorite-épidote. Cette altération est diffuse sur une largeur de 5 à 10 cm de part et d'autre des fractures. On remarque aussi localement une silicification intense.

La bande de roches volcaniques comporte aussi des basaltes à texture gabbroïque et des basaltes en coussins. Les basaltes gabbroïques sont composés de 60-70% d'amphibole et de 30-40% de plagioclase. Les phénocristaux de plagioclases ont une taille qui varie de 2 à 5 mm. Les basaltes en coussins se retrouve sous forme de coulées peu épaisses (5 à 7 m). Les coussins font 30 cm dans leur axe long et 15 cm d'épaisseur, et on reconnaît les bordures de hyaloclastites qui sont épidotisées et chloritisées. Nous n'avons pu établir la polarité en raison du taux de déformation des coussins. Les pédoncules sont complètement oblitérés par l'aplatissement et nous n'avons observé aucune chambre de quartz.

Localement, de minces horizons (1 à 3 m) de tufs à cendres et à lapilli de composition mafiques à felsiques sont intercalés dans les basaltes. On observe aussi des dykes felsiques à texture porphyrique. Ces dykes recoupent les basaltes avec un angle très faible (<10 degrés) ou sont parallèles à la schistosité régionale.



Dans le secteur d'Apple nous avons mis à jour un horizon continu de tuf à blocs et à lapilli felsiques dans une matrice mafique chloritisée. Cet horizon varie de 2 à 20 m d'épaisseur. Les fragments volcaniques felsiques (80% quartz et 20% plagioclase) sont étirés selon un ratio de 10:1. Ils ont en moyenne 8 à 10 cm de long mais on retrouve aussi des blocs qui atteignent 60 cm. Les fragments sont intensément fracturés et forment 85-90% de la roche.

### **3.3 Conglomérat polygénique**

Dans toute la partie ouest du secteur d'Apple nous avons suivi de façon sporadique un horizon de conglomérat polygénique, d'une puissance moyenne de 20 m, intercalé dans la partie basale de la séquence de basaltes. Ce niveau de conglomérat comporte des cailloux des lithologies sous-jacentes.

Il se compose en moyenne de 60% de cailloux et d'une matrice verte foncée d'origine volcanique. La taille des fragments varie de 1 à 25 cm (le mode principal étant de 4 cm). Par ordre d'importance, les fragments ont les compositions suivantes: (1) arénites de la Formation d'Apple, (2) basaltes, (3) formations de fer, (4) granitoïdes et (5) roches ultramafiques. Les cailloux sont fortement étirés en forme de cigare et légèrement aplatis selon un ratio moyen de 10:2:1. Les plus gros fragments, qui sont aussi les moins déformés, sont les arénites et les granitoïdes. Les cailloux de roches mafiques à ultramafiques sont par endroits complètement oblitérés par la déformation et se confondent dans la matrice.

Gauthier *et al.* (1996) rapporte la même lithologie dans les régions des lacs Shabudowan et Mistacheesic.

### **3.4 Formations de fer rubanées du faciès des oxydes, des sulfures et des silicates**

Ces niveaux de formations de fer, intercalés dans la séquence de basaltes (décrite à la section 3.2), sont principalement du faciès des oxydes (plus de 95%). Le rubanement, très bien développé, est formé par une alternance d'horizons de chert recristallisé (1 à 4 cm), de magnétite massive (millimétrique à 1 cm) et de niveaux intermédiaires de couleur grise composée de chert et de magnétite (1 à 4 cm). La rythmicité du rubanement est cependant irrégulière. Olivo (1994) propose le type Carajas comme classification typologique à ces formations de fer (Van N. Dorr II, 1973).

Dans la partie ouest du secteur d'Apple, les formations de fer du faciès des oxydes, dont l'épaisseur réelle varie de 20 à 50 m, ont subi un épaissement important (jusqu'à 200 m) causé par des plis d'entraînement isoclinaux très irréguliers.

Roscoe et Donaldson (1988) proposent, pour les formations de fer du secteur d'Apple, le type Algoma. Ces dernières, minces et ayant une étendue latérale plutôt restreinte, sont intercalées dans une épaisse séquence de roches volcaniques. Pour leur part, Poulsen *et al.*

(1992) soulignent la similarité de ces formations de fer avec celles d'âge Protérozoïque inférieur de type Lac Supérieur associées à un environnement de plate-forme.

Le faciès des silicates est présent très localement. Il est composé d'une alternance de chert et de grunérite (amphibole ferrifère). Dans ce faciès le rubanement (0.5 mm à 1 cm) est bien développé et régulier. Localement la présence de chloritoïdes a été suspecté (Olivo, 1994).

Des niveaux mineurs de formations de fer du faciès des sulfures sont intercalés dans les niveaux du faciès des oxydes. Ces niveaux sulfurés ont moins de vingt mètres d'épaisseur et sont très restreints latéralement. Très rouillés en surface, ils contiennent de la pyrite (2-10%), de la pyrrhotine (2-5%) et de la chalcopyrite (<1%). Ces niveaux sulfurés ont une allure bréchique, une patine rouillée et généralement ils correspondent à des zones de cisaillement orientées parallèlement à la foliation régionale (N250).

Dans le secteur de l'indice As de Diabior nous avons reconnu quelques horizons de formation de fer du faciès des oxydes d'une puissance maximale de 15 m intercalés dans les basaltes.

### **3.5 Conglomérat polygénique à prédominance de cailloux de granitoïdes**

Ce niveau de conglomérat polygénique se distingue clairement de celui décrit précédemment de part sa composition mais aussi de part sa position stratigraphique. Ce niveau de conglomérat, à prédominance de cailloux de granitoïdes, repose en discordance sur la séquence de basaltes et représente la base du Groupe de Rossignol-Laguiche. D'après Chartrand et Gauthier (1995), cet horizon de conglomérat polygénique forme à l'échelle de la Baie James un horizon repère qui peut être suivi sporadiquement à la périphérie du Bassin de Laguiche (sous-province d'Opinaca). Il a d'ailleurs été étudié au sud de LG-3 par Skulski *et al.* (1984 et 1985) qui soulignent sa nature très immature et qui expliquent les variations latérales de faciès par une provenance locale des cailloux.

Ce niveau de conglomérat, d'une puissance de 30 m, a été observé dans le secteur de l'indice As de Diabior. Il repose sur les basaltes et est surmonté par une épaisse séquence de volcanoclastites de composition felsique. Il comporte une prédominance de cailloux de granitoïdes qui sont étirés en forme de cigare et légèrement aplatis selon un ratio moyen de 6:2:1 parallèlement à la schistosité régionale. Certains de ces cailloux de granitoïdes possèdent une gneissosité, d'autres ont une texture ignée. Le conglomérat comporte aussi des fragments de roches volcaniques mafiques très étirés qui se confondent avec la matrice verte. La taille de ces fragments varie de 1 à 5 cm, avec un mode moyen de 2 cm.

### **3.6 Roches volcaniques felsiques**

Nous avons observé une épaisse séquence (estimée à environ 1 km) de roches volcaniques felsiques dans toute la partie nord du lac Sakami. Cette séquence se compose principalement de tufs laminaires à cendre ainsi que d'horizons de tufs à lapilli, de composition

rhyolitique. En surface altérée ces lithologies sont de couleur pâle (gris-verdâtre) et on observe localement une altération de surface de teinte rosée.

La séquence de roches volcaniques felsiques comporte aussi des niveaux de roches massive (sans lamination) que nous avons interprété comme des coulées felsiques massives de composition rhyolitique. Ces coulées ont de 10 à 15 m d'épaisseur.

Dans le secteur de l'ex-lac Long, Chartrand et Gauthier (1995) ont identifié une séquence de tufs à lapilli associée à un conglomérat polygénique. Ces tufs ont été daté à 2708 Ma (David, 1996; comm.pers.). La présence de cette épaisse séquence de volcanoclastites felsiques suggère la proximité d'un centre volcanique felsique majeur (Gauthier *et al.*, 1996).

### **3.7 Amphibolite à grenat (formation de fer du faciès des silicates, des sulfures et des oxydes)**

Dans la partie nord du lac Sakami, nous avons suivi sur une distance de plus de 20 km un niveau d'amphibolite à grenat associée à un horizon de shale noir graphiteux.

L'amphibolite à grenat, d'une puissance de 15 à 20 m, possède généralement un rubanement bien développé, soit une alternance de lits centimétriques d'amphiboles, de lits centimétriques de grenats et de lamines millimétriques à pyrrhotine (5-10% PO). L'amphibolite à grenat passe verticalement à une formation de fer du faciès des oxydes. Le faciès des oxydes se caractérise par un rubanement bien développé, soit une alternance de lits centimétriques de chert-magnétite et de lamines de magnétite massive. En raison de ces observations, nous interprétons le niveau d'amphibolite à grenat comme une formation de fer du faciès des silicates et des sulfures. Partout où nous l'avons reconnue, cette formation de fer est associée à un horizon de shale noir graphiteux qui atteint 20 m d'épaisseur. Localement le shale contient de la pyrite.

Cette formation de fer du faciès des silicates, des sulfures et des oxydes, ainsi que l'horizon de shale noir graphiteux qui lui est associé, forment un horizon-repère qui marque le passage entre la ceinture volcanosédimentaire de la rivière La Grande et les métasédiments du Groupe Rossignol-Laguiche (Gauthier *et al.*, 1996). La formation de fer, située au-dessus des basaltes, passe au shale noir graphiteux qui lui même passe graduellement à une puissante séquence d'arkoses et de subarkoses gris bleuté (Paquette *et al.*, 1995). Ces sédiments sont semblables en tout point à ceux de la Gorge Conglomérat de la Basse-Eastmain (Franconi, 1978). Ces nouveaux éléments nous laissent envisager une continuité stratigraphique entre les unités du Groupe Rossignol-Laguiche de part et d'autre de la limite entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.

### **3.8 Métasédiments**

Les roches métasédimentaires observées peuvent être regroupées en deux faciès principaux: (1) un faciès arénitique composé d'arkoses et de subarkoses et (2) un faciès pélitique composé de paragneiss à biotite.

Les arkoses et subarkoses ont un aspect homogène et massif. En affleurement, ces lithologies présentent une surface lisse et arrondie de couleur gris bleuté. Elles possèdent une granulométrie fine à moyenne et la composition moyenne suivante: 55% quartz, 35% feldspath et de 5-15% de biotite. Dans la partie nord du lac Sakami, une séquence granoclassée dans un banc d'arkose, nous suggère une polarité normale inverse vers l'ESE.

Les paragneiss à biotite sont composés de 20-40% de micas (biotite et/ou muscovite), de quartz et de feldspath. Localement on observe du grenat. La granulométrie des paragneiss à biotite varie de fine à moyenne. Cette lithologie présente un rubanement faiblement à moyennement développé causé par une alternance de lits dont la teneur en mica varie. Nous interprétons ce rubanement comme un litage primaire. En surface altérée la roche est localement très friable, on observe une patine rouillée alors que la surface fraîche est gris moyen.

Ces faciès correspondent à ceux reconnus et décrits par Franconi (1978) dans la région de la rivière Eastmain (des arkoses gris bleuté et des paragneiss grésopélitiques) et auxquels il a fait correspondre respectivement les environnements suivants: (1) un milieu marginal peu profond et (2) un milieu profond et tranquille.

Bien que l'échelle de notre cartographie ne nous permet pas de positionner avec précision les limites exactes de ces différents faciès, il semble que les arkoses et subarkoses passent vers l'est aux paragneiss à biotite. Nous attribuons donc ces variations de faciès à l'approfondissement d'un bassin de l'ouest vers l'est.

### **3.9 Granites d'anatexie (tonalite et pegmatite à tourmaline, muscovite et biotite)**

À l'échelle de notre cartographie, nous avons pu distinguer des zones constituées principalement de métasédiments (paragneiss à biotite) faiblement migmatisés (5-15%) de celles composées de granites d'anatexie issus de ces mêmes métasédiments. La limite tracée entre ces deux zones correspondrait donc à un front d'anatexie. La migmatisation des métasédiments produit des leucosomes de granodiorites blancs à roses à texture pegmatitique. Les intrusions d'anatexie sont de composition tonalitique à tourmaline, muscovite et biotite. Cette composition minéralogique est propre aux granites de type-S.

Au sud des arénites d'Apple, nous avons mis à jour des intrusions tonalitiques à texture graphique qui contenaient localement, dans des zones à texture pegmatitique, du béryl prismatique (1 à 3 cm). Ces intrusions contiennent des paléosomes de paragneiss à biotite autour desquels on observe une bordure de tourmalinisation intense. Dans une de ces

intrusions, David (1996; comm. pers.) a obtenu un âge aussi vieux que 3350 Ma pour un zircon hérité. Ceci suppose donc la présence d'un socle d'au moins 3350 Ma, soit encore plus vieux que les gneiss tonalitiques (2811 Ma, Mortensen et Ciesielski, 1987; et 2900 Ma, David, 1996 comm. pers.) qui forment la base des cinq grandes unités lithostratigraphiques proposées par Gauthier *et al.* (1996) dans les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.

Des pegmatites zonées de composition tonalitique, affleurant sur la rive du lac Sakami à l'extrémité est du secteur d'Apple, sont associées à ces intrusions tonalitiques. Elles recourent les paragneiss à biotite. Ces pegmatites albitisées au coeur quartzeux possèdent une auréole de tourmalinisation intense et pénétrative.

### **3.10 Intrusions granitiques tardi à post-tectoniques**

Des intrusions tardi à post-tectoniques recourent principalement les roches de la ceinture de roches vertes de la rivière La Grande. Dans la partie sud de la région cartographiée des granites roses à granulométrie moyenne recourent la séquence de basaltes. Ces granites contiennent des enclaves décimétriques de matériel mafique qui sont orientés parallèlement à la foliation régionale. La matrice possède localement une foliation très faiblement développée.

Des granites porphyriques à plagioclases zonés, des granites à amphiboles, des tonalites à texture graphique et des granodiorites recourent également les basaltes de la ceinture de roches vertes de la rivière La Grande. Ces intrusions ne possèdent aucune foliation (Mills, 1974).

### **3.11 Intrusion ultramafique**

Dans la partie sud-est de la région cartographiée nous avons mis à jour une intrusion non-déformée de composition ultramafique. Cette lithologie est présente uniquement sur un ensemble de petites îles ce qui rend difficile l'estimation de l'ampleur de l'intrusion. Cette roche ultramafique est caractérisée par une patine blanche, d'épaisseur centimétrique, criblée de porphyroblastes de carbonates en relief négatif. En cassure fraîche cette roche est presque noire et on peut localement distinguer des phénocristaux noirs (pseudomorphes de pyroxène) dans une matrice fine de talc et de serpentine gris foncé qui peut être localement magnétique.

## **4.0 GÉOLOGIE STRUCTURALE**

### **4.1 Déformation générale**

Une première fabrique (S1a) forme une schistosité régionale généralement très bien développée et pénétrative. Dans le secteur d'Apple, S1a est subverticale et a une orientation moyenne de N250 (Fig.3). S1a, qui est particulièrement bien développée dans les unités sédimentaires, est parallèle à la stratification (S0). Dans les arénites S1a est formée par l'alignement de la séricite selon des plans préférentiels alors que dans les conglomérats à cailloux de quartz elle est marquée par l'alignement des cailloux qui sont étirés et aplatis selon un ratio moyen de 5:2:1. Dans les formations de fer, le rubanement est conforme à S1a. Dans les roches volcaniques mafiques S1a se traduit par l'alignement des amphiboles et de la chlorite (dans les basaltes à texture massive S1a est plus discrète).

Dans le secteur de l'indice As de Diabior, la schistosité régionale (S1a) est aussi fortement développée et ce particulièrement dans les tufs à cendres felsiques où elle provoque un débit en feuillet millimétrique. Dans les basaltes, S1a se traduit par l'alignement des amphiboles selon des plans préférentiels. S1a a une attitude moyenne de 255\80 et est parallèle à la stratification (S0)(Fig.4).

Dans le secteur Sakami, S1a est bien développée et se traduit par l'alignement des micas présents dans les métasédiments (biotite et muscovite) selon des plans préférentiels. S1a est parallèle à la stratification (S0). Dans la partie nord du secteur Sakami, des séquences granoclassées sont préservées dans des méta-arkoses à biotite. Ces structures indiquent une polarité stratigraphique vers l'ESE. Cette polarité normale est cependant inversée puisque l'attitude des couches (S0) dans cette zone est de 210\65 (Paquette *et al.*, 1995)(Fig.5).

On observe dans les plans de la schistosité régionale une linéation d'étirement très bien développée (L1) orientée 251\55 (secteur d'Apple; Fig.3) et 254\74 (secteur de l'indice As de Diabior). Dans les conglomérats monogéniques à cailloux de quartz ainsi que dans les conglomérats polygéniques cette linéation se traduit par l'étirement des cailloux. Dans les arénites, L1 se traduit par une linéation minérale formée par l'allongement du quartz.

Dans le secteur d'Apple nous avons aussi observé une schistosité de fracture tardive (S2) faiblement à moyennement développée. Cette schistosité de fracture qui recoupe toutes les structures antérieures, a une orientation moyenne de 355\80.

Dans le secteur Sakami, la schistosité régionale est reprise par une phase de plissement subséquente qui la fait onduler. Les plis (P1b) sont orientés OSO-ENE, ils sont ouverts et déjetés vers le SE. Leurs axes de plis ont une valeur moyenne de 267\50 (Fig.5). Aucune zone de cisaillement n'a été observée dans ce secteur. Il apparaît donc que le secteur Sakami soit déformé de façon beaucoup moins intense que les deux autres secteurs décrits ci-après.

## **4.2 Failles régionales**

La région étudiée est marquée par la présence de deux corridors de déformation majeurs orientés OSO-ENE (Fig.1). Il s'agit du corridor Bruce-Apple, qu'on reconnaît dans le secteur d'Apple, et du corridor Menarik-LG-3 présent dans le secteur de l'indice As de Diabior. Il est important de faire ressortir ces grands éléments structuraux car ils semblent jouer un rôle important dans la distribution des gîtes d'or découverts jusqu'à maintenant dans la région de la Baie James (Gauthier *et al.*, 1996; feuillet 33F).

### **4.2.1 Corridor Bruce-Apple:**

Le secteur d'Apple démontre des évidences de déformation intense. De nombreuses zones de cisaillement ont été observées sur le terrain sur une longueur de près de dix km. Leur orientation moyenne est N250. Dans les formations de fer ces zones de cisaillement prennent l'allure de brèches rouillées (démembrement du rubanement dans une matrice oxydée). Dans les arénites, les cisaillements sont caractérisés par la présence de fuchsite et on y observe des foliations mylonitique et protomylonitique. C'est dans les unités à granulométrie fine que nous avons observé des fabriques  $C\backslash S$  indiquant un mouvement dextre. De plus la linéation d'étirement présente témoigne d'un mouvement vertical important.

Sur le terrain les plis (P1b) sont répartis de façon très hétérogène en raison du différentiel rhéologique qui existe entre les principales lithologies (arénites, basaltes et formations de fer). Les plis P1b sont des plis locaux, ils sont droits orientés ENE-OSO, serrés à isoclinaux, ayant des axes plongeant en moyenne vers 252\66 (Fig.3). Nous croyons que ces plis sont induits par des phénomènes d'entraînement associés à une zone de cisaillement importante. Dans les formations de fer du secteur d'Apple, on observe une schistosité de plan axial (S1b) faiblement développée. S1b est subverticale et a une orientation moyenne de N245. Dans les charnières de plis (P1b), S1b recoupe S1a qui est parallèle au rubanement.

Toujours dans les formations de fer, et ce dans des zones intensément plissées, nous avons observé des plis en fourreaux. La surface de l'affleurement recoupe ces plis perpendiculairement à leur axe de plongée et nous permet d'observer une forme ovoïde à presque ronde dont le diamètre est décimétrique. L'axe de ces plis semble plonger vers l'OSO. Selon Daigneault (1991) les plis en fourreaux peuvent être générés par transport dans une zone de cisaillement et réorientés dans un continuum de la déformation. Les plis observés ont pu être générés, à l'origine, parallèlement à la direction de transport dans un continuum de la déformation ayant engendré les fabriques antérieures (Ridley, 1986; Coward et Potts, 1983). Il est important de noter que les axes des plis P1b ainsi que les axes des plis en fourreaux se révèlent être sub-parallèles à la linéation d'étirement (L1) décrite plus haut.

Dans le secteur d'Apple, le socle tonalitique n'a pas été reconnu. Au sud des arénites (la polarité de la séquence étant vers le nord), on observe une épaisse séquence de basaltes à texture massive. La position stratigraphique de la Formation d'Apple ainsi que le style structural de la région nous permettent de croire que les arénites reposent sur les basaltes sous-jacents par un contact de faille important de mouvement inverse-dextre. Nous ne

pouvons localiser avec exactitude cette faille en raison de la couverture de dépôts glaciaires importante dans toute la partie sud du secteur d'Apple.

Le secteur d'Apple se situerait donc à l'intérieur du corridor de déformation majeur Bruce-Apple (Gauthier *et al.*, 1996) et les zones de cisaillement observées lui seraient attribuables.

#### **4.2.2 Corridor Menarik-LG-3:**

Le secteur de l'indice As de Diabior est intensément déformé. On y observe de nombreuses zones de cisaillement se développant préférentiellement dans des tufs felsiques à cendres et à lapilli qui sont transformés en schiste à séricite aurifères. Des structures CVS dans ces niveaux fins indiquent un mouvement dextre. L'orientation moyenne des zones de cisaillement est N255, soit parallèle à la schistosité régionale.

La schistosité S1a est reprise localement par des plis d'entraînement dextres (P1b). Tout comme dans le secteur d'Apple, nous croyons que ces plis sont induits par des phénomènes d'entraînement associés à une zone de cisaillement importante. Ces plis d'entraînement droits sont serrés à isoclinaux. Leur axe de pli et leur surface axiale ont des valeurs moyennes respectives de: 262\60 et 257\90. Aucune schistosité ne semble être associée à ces plis. Les axes de plis mesurés et la linéation d'étirement (L1) sont colinéaires.

En bordure des zones de cisaillement, dans les tufs à cendres felsiques, on observe localement le développement de plis en kinks et en chevrons. Les plis en kinks sont des structures très communes dans les zones de cisaillement en raison de l'anisotropie marquée des roches dans ces zones. La conjonction de deux plans de pli en kink mène à la production de plis en chevrons (Daigneault, 1991).

Nous avons observé localement un système de fractures conjuguées sub-verticales, orientées respectivement N015 et N090 (Fig.4). La combinaison de la schistosité régionale (S1a) à ce système de fractures débite la roche en fragments de formes triangulaires. Ces fractures qui recoupent les autres fabriques, pourraient être associées à la phase tardive du cisaillement.

Le secteur de l'indice As de Diabior est donc situé dans le corridor de déformation Menarik-LG-3 proposé par Gauthier *et al.* (1996). Ce corridor, orienté OSO-ENE, possède un mouvement inverse-dextre et est responsable des nombreuses zones de cisaillement reconnues sur le terrain.



## Secteur d'Apple

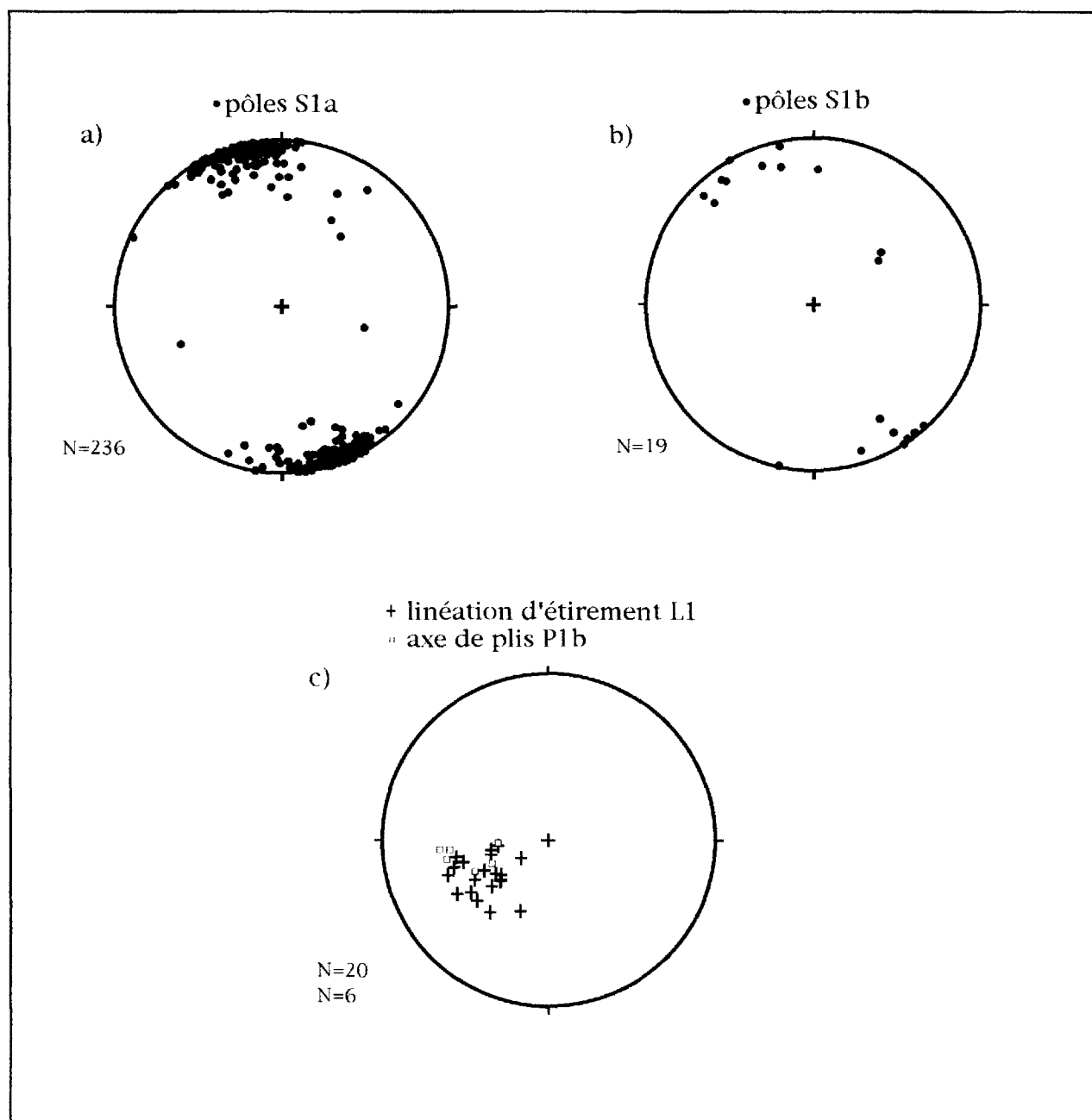


FIGURE 3. Stéréogrammes (projection équiaire, hémisphère sud) des données structurales du secteur d'Apple: a) pôles des plans de la schistosité régionale S1a; b) pôles des plans de la schistosité S1b; c) linéations d'étirement (L1) et axes de plis P1b. À noter l'orientation coaxiale des linéations et des axes de plis.

## Secteur de l'indice As de Diabior

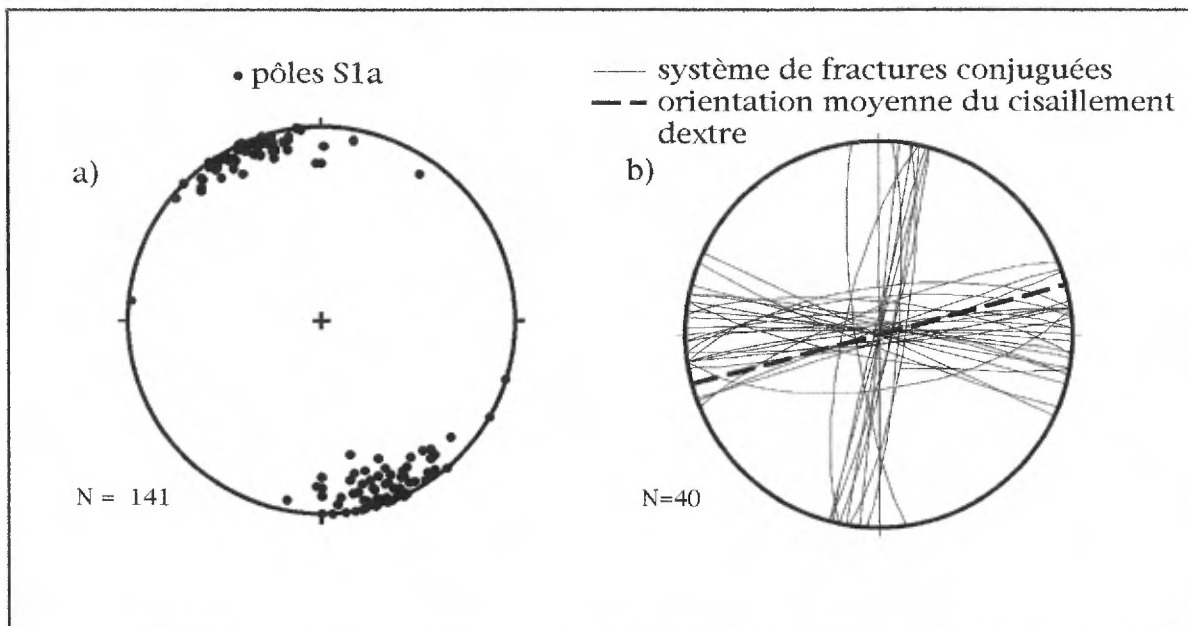


FIGURE 4. Stéréogrammes (projection équiaire, hémisphère sud) des données structurales du secteur de l'indice As de Diabior: a) pôles des plans de la schistosité régionale S1a; b) plans du système de fractures conjuguées et orientation moyenne du cisaillement dextre (N255).

## Secteur du lac Sakami

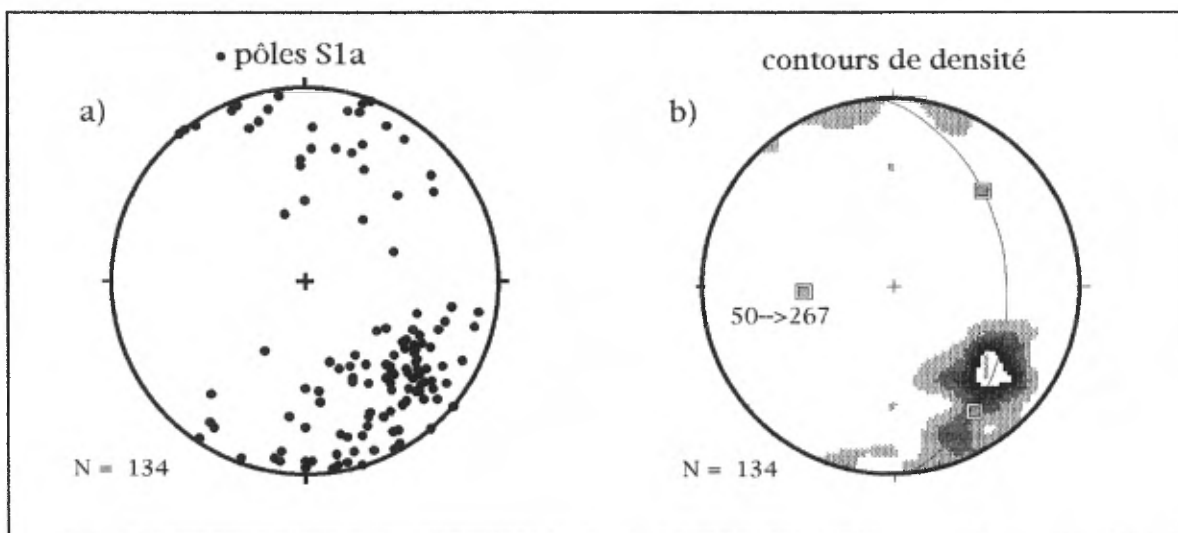


FIGURE 5. Stéréogrammes (projection équiaire, hémisphère sud, contour 1%) des données structurales du secteur Sakami: a) pôles de la schistosité régionale S1a; b) contours de densité et axe de pli calculé des pôles de la schistosité S1a.

## **5.0 MÉTALLOGÉNIE**

### **5.1 Minéralisation syngénétique**

#### **Paléoplacers uranifères du secteur d'Apple:**

Le gîte d'uranium d'Apple a été détecté par INCO en 1971 lors d'un relevé radiométrique aéroporté. De 1972 à 1975, une campagne d'exploration exhaustive, menée conjointement par INCO et La Société de Développement de la Baie James (SDBJ), a permis la découverte des conglomérats monogéniques à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère. Les conglomérats uranifères forment un horizon minéralisé que l'on peut suivre sporadiquement sur huit km de long selon un axe ENE-OSO. Le tonnage a été évalué à 8,5 millions de tonnes à 0,052% d'uranium dans un tronçon contenant sept niveaux minéralisés compris dans une enveloppe de six mètres de large par un kilomètre de long. Le pendage des niveaux minéralisés est fort et le tonnage se situe à moins de 300 m de profondeur (Robertson *et al.*, 1986). Cependant les teneurs en uranium y sont demeurées inéconomiques et INCO a abandonné ce projet en 1975.

Le regain d'intérêt pour ce gîte tient au fait que son âge, son contexte de mise en place et son style de minéralisation soient très similaires à ceux des gisements d'or du Witwatersrand en Afrique du Sud (Chartrand et Gauthier, 1995). INCO a analysé certaines carottes sans résultat tangible pour l'or. Les travaux de Robertson et Roscoe (1988) y révèle une teneur légèrement anormale en or (i.e. 90 ppb Au). La compagnie Dynacor, qui a rejalonné le secteur de l'indice Apple en 1994, obtient aussi quelques anomalies aurifères dans des arénites et des conglomérats (i.e. 107 ppb et 260 ppb Au; Doucet, 1995 comm. pers.). Cependant, ces anomalies semblent être reliées à des zones de cisaillement plutôt qu'à des niveaux de placers syngénétiques. Le gîte d'Apple possède donc un rapport Au/U très faible. Dans le Witwatersrand, un tel rapport Au/U faible est caractéristique des faciès distaux des paléoplacers. La teneur en or augmente brusquement dans les faciès proximaux à la marge du bassin soit dans des faciès conglomératiques dont l'étendue latérale est constante et plus importante (Minter *et al.*, 1986).

Plusieurs coupes stratigraphiques (1:100) ont été effectuées le long de l'horizon minéralisé reconnu par INCO (les figures 6 et 7 présentent deux de ces coupes). Chaque coupe est accompagnée d'un relevé radiométrique. Ces travaux de détails nous ont permis d'établir la position et l'extension latérale des niveaux uranifères ainsi que les faciès auxquels ils sont associés. Les niveaux minéralisés en uranium sont interlités dans la séquence d'arénites quartzitiques, complètement au sommet de la Formation d'Apple. L'épaisseur des horizons les plus radioactifs varient de 10 cm à 1,5 m. Ces horizons ont une extension latérale faible (moins de 50 m), les variations latérales de faciès sont importantes et se font de manière abrupte. Les horizons radioactifs se présentent sous les trois formes suivantes: (1) de minces lits de conglomérat rouillé qu'on retrouve à la base de bancs d'arénites (10 à 20 cm), (2) des horizons lenticulaires de conglomérats rouillés à fragments jointifs (30 cm à 1,5 m) et (3) des bancs d'arénites grossières rouillées (décimétriques).

Environ 70% des niveaux uranifères se retrouvent dans un faciès conglomératique alors qu'environ 30% se situent dans un faciès arénitique grossier. Les faciès conglomératiques (4000 à 6000 chocs/seconde -c/s-) ont cependant un signal radioactif plus élevé que les faciès arénitiques (2000 à 3000 c/s). Il est à noter que dans toutes les coupes effectuées, tous les niveaux les plus radioactifs se corrélaient à des faciès rouillés, donc ayant une teneur en pyrite plus élevée que la moyenne. Robertson *et al.* (1986) mentionnent que les valeurs les plus grandes en uranium ont été relevées dans des conglomérats à fragments jointifs ayant un pourcentage de pyrite atteignant 10%. Il semble donc y avoir une corrélation entre le niveau de radioactivité, la teneur en pyrite et les faciès les plus grossiers.

Le principal minéral radioactif de ces niveaux placériens est l'uraninite. Il se retrouve dans la matrice des conglomérats et des arénites grossières. Les grains d'uraninite (<1mm) forment des agrégats dans lesquels on observe fréquemment de la galène très fine disséminée. Bien que les valeurs en plomb dans les arénites et les conglomérats soient élevées, des analyses géochimiques semblent montrer que des anomalies en Pb sont caractéristiques des niveaux les plus uranifères (jusqu'à 0,2% Pb). En surface l'uraninite est lessivée et altérée en uranophane conférant à la roche une teinte jaunâtre. Les principaux minéraux accessoires des horizons uranifères sont la pyrite et le zircon. Les arénites grossières et les conglomérats du secteur d'Apple sont anomaux en Ni, Co, Cr, Cu et As et localement en Au. L'étude sommaire de lames minces suggèrent la présence d'arséniures de nickel et de cobalt ainsi que des minéraux de terres rares.

Les niveaux uranifères d'Apple (GM-35071) se caractérisent donc par la prédominance de niveaux de conglomérats et d'arénites grossières minéralisées de faibles épaisseurs et d'extension latérale très restreinte.

## Coupe LP-94-04

### Profil radiométrique

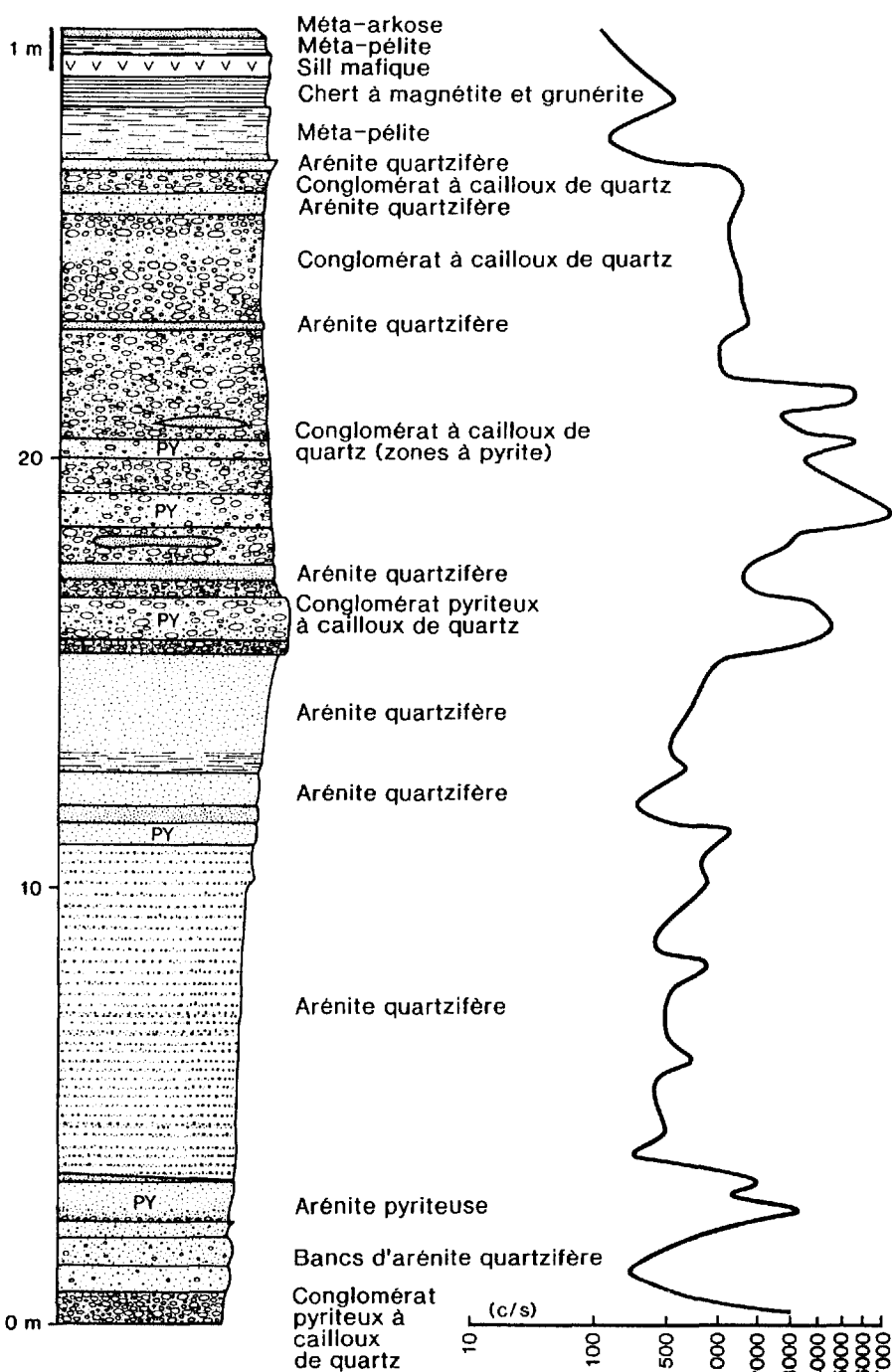
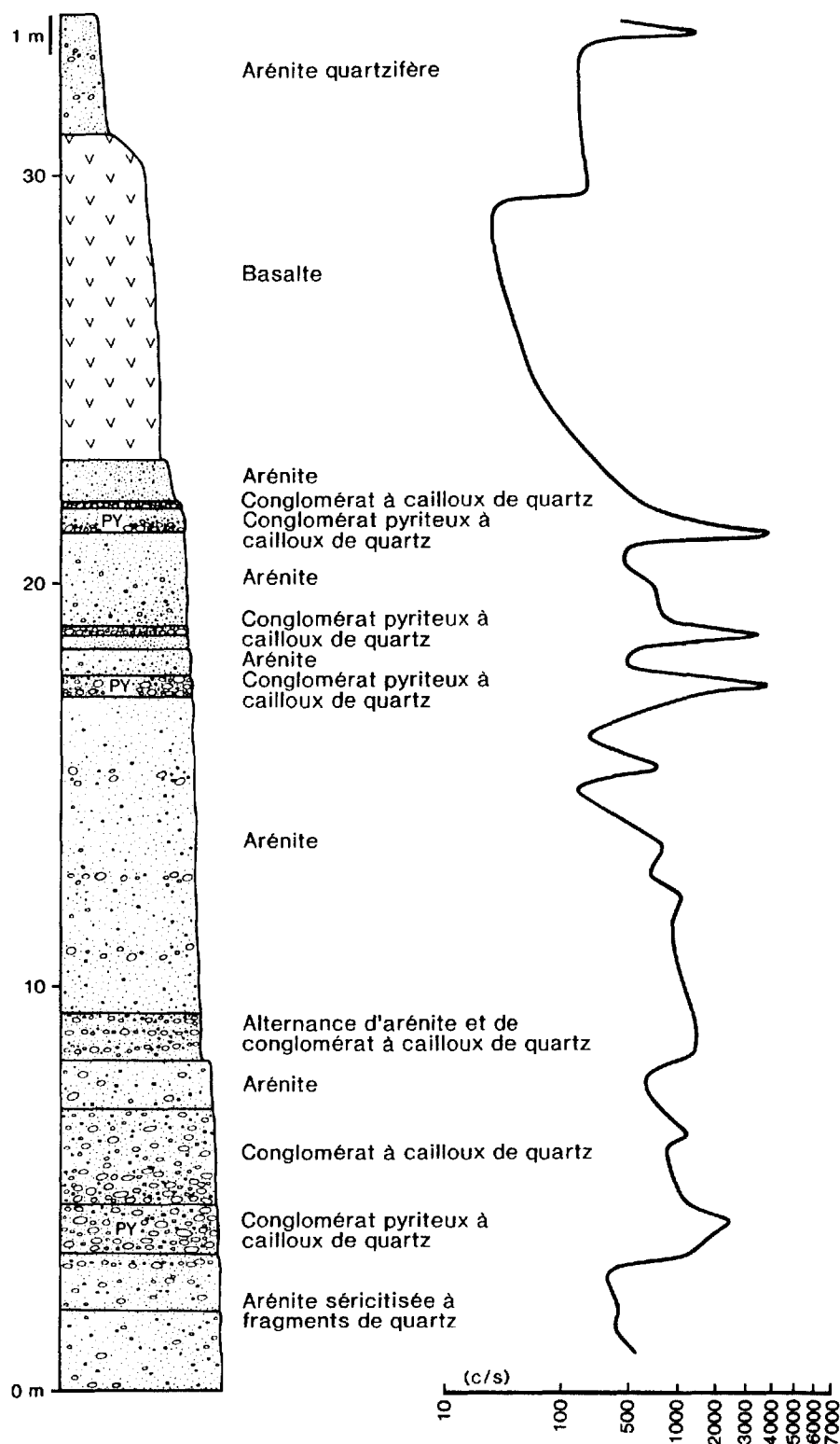


FIGURE 6. Coupe stratigraphique détaillée LP-94-04 (1:100) accompagnée d'un profil radiométrique. On distingue 5 niveaux pyriteux (3-10% Py) auxquels correspondent les valeurs radioactives les plus élevées. Les 2 premiers niveaux ont un faciès arénitique grossier alors que les 3 niveaux supérieurs sont intercalés dans une séquence plurimétrique de conglomérats monogéniques à cailloux de quartz. Ces niveaux uranifères ont une extension latérale très restreinte et leur puissance n'excède pas 1 mètre. (localisation de la coupe, voir FIGURE 9).

**Coupe LP-94-06****Profil radiométrique**

**FIGURE 7.** Coupe stratigraphique détaillée LP-94-06 (1:100) accompagnée d'un profil radiométrique. On distingue 4 niveaux pyriteux (3-10% Py) auxquels correspondent les valeurs radioactives les plus élevées. Ces 4 niveaux uranifères correspondent à des bancs décimétriques de conglomérats monogéniques à cailloux de quartz intercalés dans une séquence principalement composée d'arénites grossières. Ces niveaux uranifères ont une extension latérale très restreinte. (localisation de la coupe, voir FIGURE 9).

## **5.2 Minéralisation épigénétique**

Le secteur d'Apple, situé dans le corridor de déformation Bruce-Apple, est affecté par des zones de cisaillement intense de mouvement inverse-dextre. C'est dans ce contexte que nous avons mis à jour une quinzaine de sites (Fig.9) réagissant significativement à un réactif pour l'antimoine, l'arsenic et le bismuth (Landry *et al.*, 1995). Dans la région de La Grande on reconnaît que l'arsenic peut être un élément indicateur de minéralisation aurifère. (Dans le secteur de l'indice As de Diabior, les zones aurifères sont minéralisées en arsénopyrite).

Certains des sites identifiés dans le secteur d'Apple coïncident avec des anomalies aurifères dont les valeurs sont présentées à l'Annexe I. Cependant on remarque que la présence d'arsenic n'est pas systématiquement indicateur de minéralisations aurifères puisque des sites ayant réagi très fortement au réactif n'ont donné aucune valeur en or (<5 ppb). Les sites se trouvent en périphérie ou dans des zones de cisaillement. De façon générale on constate que les roches les plus réactives sont les arénites à fuchsite cisillées, des horizons de roches volcaniques felsiques et les formations de fer au faciès des sulfures.

Dans les arénites le cisaillement provoque une foliation mylonitique et on observe un enrichissement notable en fuchsite de même que localement en pyrite, galène et sphalérite. À l'extrémité est du secteur d'Apple, sur la rive du lac Sakami, on observe dans une arénite des placages de fuchsite réagissant très fortement au réactif pour l'arsenic (site #16, Annexe I). C'est d'ailleurs ce site qui obtient une des plus haute valeur en or: 0,27 ppm. Des roches volcaniques felsiques, soit de minces horizons de tufs fins et des roches à porphyres de quartz, se sont aussi montrées particulièrement réactives au test de l'arsenic. Ces roches volcaniques felsiques, intercalées dans l'épaisse séquence de basalte, se situent à moins de 250 mètres du contact avec la Formation d'Apple. Les formations de fer cisillées sont aussi réactives et donnent quelques valeurs anormales en or (sites b et c, Annexe I).

Dans le secteur de l'indice As de Diabior nous avons observé des minéralisations aurifères (Fig. 10) associées au corridor de déformation Menarik-LG-3 (Gauthier *et al.*, 1996). Dans ce secteur la déformation se traduit par des zones de cisaillement intense, de mouvement dextre, minéralisées en or et en arsenic. Au lac As, les minéralisations aurifères (<14 g/t) se présente sous la forme disséminée dans des tufs felsiques séricitisés, silicifiés, tourmalinitisés et pyritisés. Une foliation mylonitique (N240) est présente dans ces tufs. L'or est aussi associé à des veines de quartz-tourmaline-arsénopyrite très déformées qui sont encaissées dans les schistes à séricite aurifères. Ces veines ont titré jusqu'à 36 g/t Au. À l'est du lac As une intrusion tonalitique tardi-tectonique est recoupée par des filons de quartz qui se sont révélés être aurifères (14 g/t).

### **5.3 Pegmatites**


Au cours de l'été 1995, nous avons aussi mis à jour des pegmatites zonées associées à des intrusions tonalitiques (tardi à post-tectoniques) localisées au sud des arénites du secteur d'Apple. Ces pegmatites zonées, de composition tonalitique, affleurent sur la rive du lac Sakami (dans la partie extrême est du secteur d'Apple). À cet endroit, on peut observer les pegmatites qui recourent des wackes (paragneiss à biotite) du Groupe de Rossignol-Laguiche. Ces pegmatites albitisées au coeur quartzeux possèdent une auréole de tourmalinisation intense et pénétrative. Du béryl vert pâle de forme prismatique (1 à 3 cm) est présent localement dans ces pegmatites. De l'actinote chromifère vert émeraude a aussi été observée dans une roche ultramafique skarnifiée. Ce sont là les éléments nécessaires pour former un gisement d'émeraude, c'est à dire de béryl chromifère, vert et limpide. Selon Gauthier *et al.* (1996) le contexte lithologique d'Apple (pegmatites zonées en association avec des roches ultramafiques) est similaire à celui des gisements d'émeraude de Sandawana au Zimbabwe, de Santa Terezinha au Brésil (Giuliani et al., 1990) et de Gravelotte, dans la ceinture de roche verte archéenne de Murchison en Afrique du Sud (Pearson et Viljoen, 1986).




## LÉGENDE TECTONOSTRATIGRAPHIQUE:


### Sous-province de La Grande


#### Intrusions tardi à post-tectoniques:


 Granite rose à granulométrie moyenne contenant des enclaves décimétriques de matériel mafique orientées parallèlement à S1a.


 Granite porphyrique à plagioclases zonés, granite à amphiboles, tonalite et granodiorite.


 Arkose


 Formation de fer du faciès des silicates, des sulfures et des oxydes (amphibolite à grenat) associée à un horizon de shale graphiteux.


 Roches volcaniques felsiques: tufs finement laminés (à cendres et à lapilli), coulées felsiques rhyolithiques.

 Conglomérat polygénique avec prédominance de cailloux de granitoïdes.


 a) Roches volcaniques mafiques: basalte aphanitique, basalte à texture gabbroïque, basalte coussiné, basalte à phénocristaux automorphes de magnétite et tufs; b) Roches calco-silicatées (métasomatisme des basaltes).


 Grauwacke


 Formations de fer du faciès des oxydes (Ox), des sulfures (Sf) et des silicates (S1).

 Conglomérat polygénique à cailloux d'arénites, de formation de fer, de basalte, de roche ultramafique et de granitoïdes.


#### Formation d'Apple


 Roche ultramafique (I4)


 Conglomérat monogénique à cailloux de quartz et à matrice pyriteuse et uranifère.


 Arénite quartzitique à teinte verdâtre (séricite + fuchsite).

### Sous-province d'Opinaca

 Granite porphyrique à plagioclases zonés, granite à amphiboles, tonalite et granodiorite.

 Intrusion ultramafique

 Granodiorite, tonalite, pegmatite à tourmaline et muscovite (par endroit béryl) et granite.

 Arkose et subarkose de teinte gris bleuté, siltstone et pélite.

#### LISTE DES SYMBOLES:



















	Affleurement
	Contact lithologique
	Zones de cisaillement (mouvement indéterminé):
	a) position certaine;
	b) position approximative;
	c) existence présumée.
	Faïlle de chevauchement (inverse dextre)
	Stratification (S0)
	Foliation (S1a): a) inclinée; b) verticale.
	Polarité: a) normale; b) inverse
	Linéation d'étirement
	Plis d'entraînement: a) senestre; b) dextre.
	Fabrique de type C\N dextre
	Route
	Limite du permis d'exploration de Dynacor
	Limite des permis d'exploration de Diabior
	Indices: a) As; b) Au
	Anomalies aurifères

FIGURE 8. Légende accompagnant la carte des indices aurifères du secteur de l'indice As de Diabior (Fig.10) et la carte des sites réagissant à l'arsenic mis à jour dans le secteur d'Apple (Fig.9).

Échelle: 1:50 000

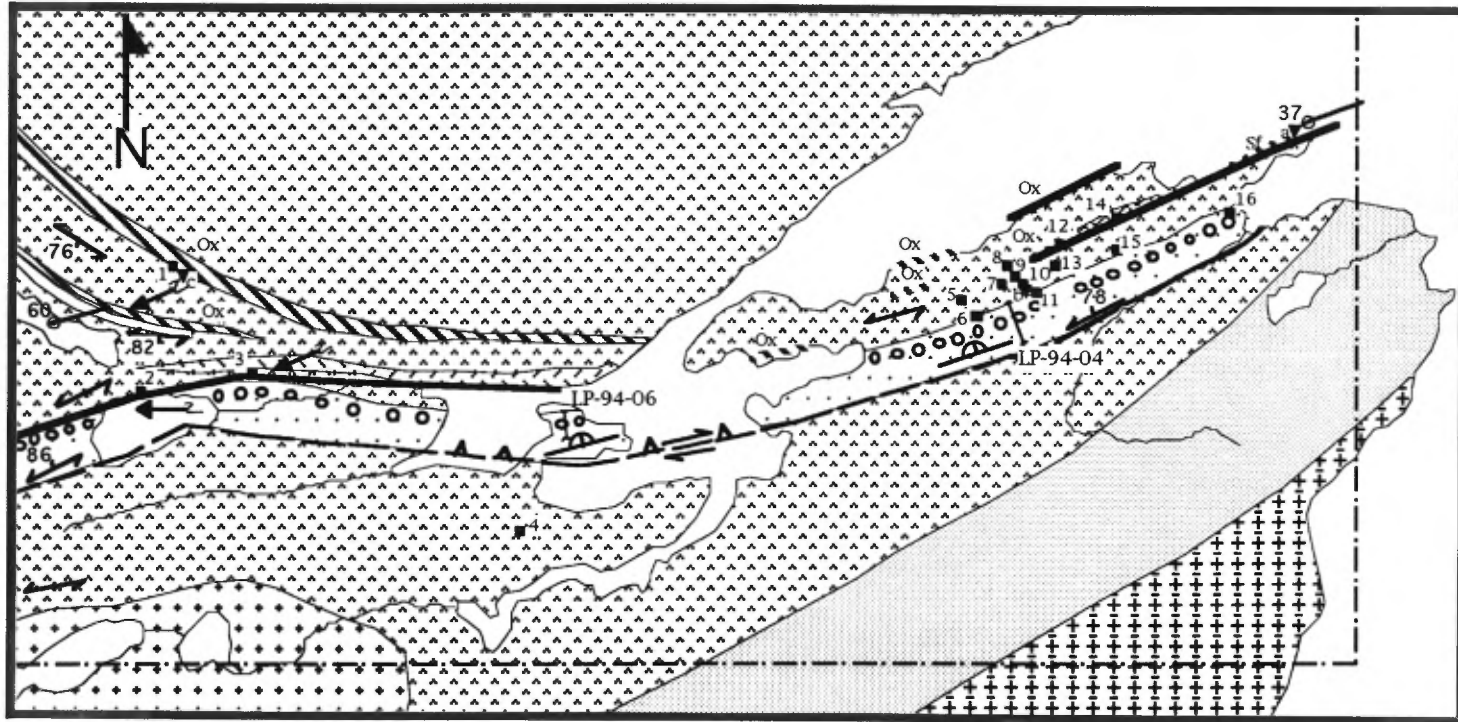


Figure 9. Carte de localisation des sites ayant réagit au réactif pour l'arsenic, et des anomalies aurifères (Doucet, 1995; comm. pers.) dans la secteur d'Apple. On remarque que plusieurs de ces sites réagissant à l'arsenic se trouvent dans ou en périphérie de zones de cisaillement et que certains coïncident avec des anomalies aurifères. Des roches volcaniques felsiques (de minces horizons de tufs fins et des roches à porphyres de quartz) se sont aussi montrées particulièrement réactives au test de l'arsenic. Ces roches volcaniques felsiques, intercalées dans l'épaisse séquence de basaltes, se situent à moins de 250 mètres du contact avec la Formation d'Apple.

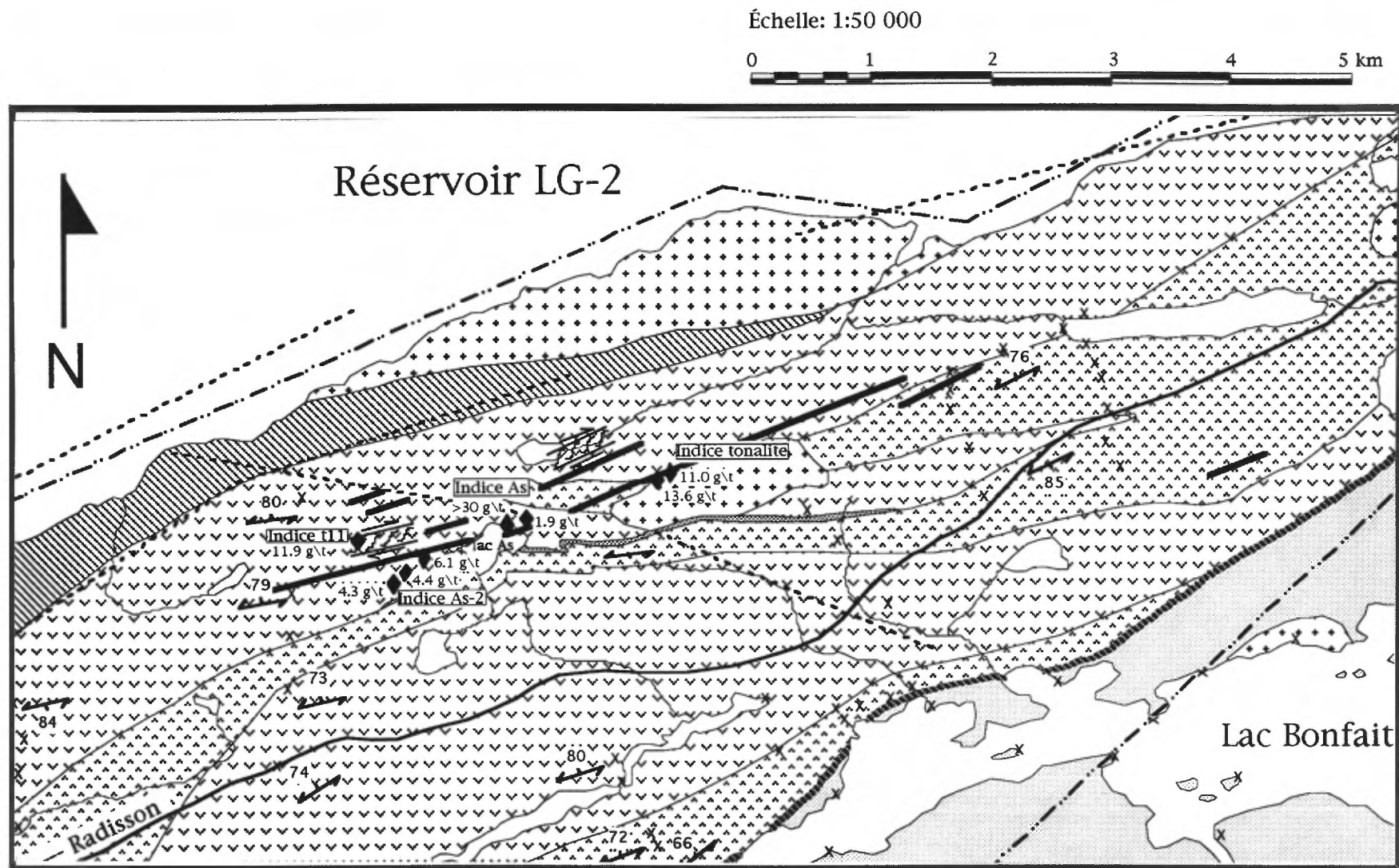


FIGURE 10. Carte de localisation des indices aurifères découverts par Diabior (Ouellette, 1995; comm. pers.) dans le corridor de déformation Menarik-LG-3. Ce secteur est caractérisé par des zones de cisaillement intense de mouvement apparent dextre orientées N240 qui sont minéralisées en or et en arsenic. Au lac As, l'or se présente sous la forme disséminé dans des tufs felsiques séricitisés, silicifiés, tourmalinitisés et pyritisés. Une foliation mylonitique (N240) est présente dans ces tufs (schistes à séricite). L'or est aussi associé à des veines de quartz-tourmaline-arsénopyrite très déformées qui sont encaissées dans les schistes à séricite aurifères. Ces veines ont titré jusqu'à 36 g/t Au. À l'est du lac As, une intrusion tonalitique est recoupée par des filons de quartz qui se sont révélés être aurifères.

## CONCLUSION

La cartographie régionale effectuée dans le secteur Sakami nous a permis de décrire localement la nature du contact entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (Groupe de Rossignol-Laguiche). Nous avons pu suivre des unités stratigraphiques de part et d'autre de la limite de ces deux sous-provinces. Le passage entre les roches volcaniques et les métasédiments est marqué par la présence d'une formation de fer du faciès des silicates, des sulfures et des oxydes associée à un horizon de shale noir graphiteux. La formation de fer, située au-dessus des basaltes, passe au shale noir graphiteux qui lui-même passe graduellement à une puissante séquence d'arkoses et de subarkoses gris bleuté (Paquette *et al.*, 1995). Ces sédiments sont semblables en tout point à ceux de la Gorge Conglomérat de la Basse-Eastmain (Franconi, 1978). Ces nouveaux éléments nous laissent envisager une continuité stratigraphique entre les unités du Groupe Rossignol-Laguiche de part et d'autre de la limite entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca. D'autres travaux de cartographie, jumelés à des travaux de géophysiques, devraient se poursuivre le long du contact entre les deux sous-provinces afin de mieux décrire et de comprendre les relations qui existent entre ces deux domaines différents.

La Formation d'Apple, a été reconnue jusqu'à ce jour dans trois localités distinctes (feuille 33F, Gauthier *et al.*, 1996). Il s'agit du lac Mistachessik, du lac Shabudowan et du secteur d'Apple. Ces trois localités se trouvent dans des corridors de déformation, où la Fm d'Apple a été remontée à la surface par un mouvement tectonique inverse. Dans chacune de ces localités, la séquence clastique n'est pas complète. Le secteur d'Apple a fait l'objet des travaux les plus détaillés. Dans ce secteur, la Formation d'Apple semble se poursuivre vers l'ouest (bien que les niveaux uranifères sont confinés au secteur d'Apple) tandis que vers l'est, elle ne possède pas de continuité latérale. De plus, les anomalies aurifères associées aux conglomérats et aux arénites semblent être reliées à des cisaillements plutôt qu'à des placers syngénétiques. Il demeure toutefois que ces lithologies sont anormales en Ni, Co, Cr, Cu, Pb, Mo et As.

Nos travaux de l'été 1995 ont fait ressortir l'hétérogénéité de la déformation dans la région du lac Sakami. Cette hétérogénéité est causée par la présence de grands corridors de déformation orientés OSO-ENE, soit le corridor Bruce-Apple et le corridor Menarik-LG-3. Dans la région étudiée, on attribue à ces corridors un mouvement inverse-dextre.

Gauthier *et al.* (1996) reconnaissent ces corridors de déformation à une échelle plus régionale (feuille 33F). Ceci souligne donc leur importance au niveau du style structural de la Baie James. De plus ces corridors sont particulièrement importants du point de vue économique puisqu'ils semblent contrôler la disposition des minéralisations aurifères découvertes jusqu'à ce jour dans ce secteur du territoire. Dans la région étudiée, cette observation se confirme par la présence de minéralisations spécifiquement le long de ces corridors de déformation. Ainsi on observe des indices aurifères dans le secteur de l'indice As de Diabior et des sites réagissant à l'arsenic (potentiellement indicateur d'or) ainsi que des valeurs anormales en Au dans le secteur d'Apple.

La région du lac Sakami semble donc propice aux types de gisements suivants: a) des gisements associés aux zones de cisaillements (sans restriction lithologique); b) des gisements associés aux formations de fer du faciès des silicates et des sulfures ainsi que du faciès des oxydes (type Lupin et Musselwhite, T.N.O.); c) des gisements placériens d'or et de terres rares associés à la Formation d'Apple (type Witwatersand, Afrique du Sud); d) des gisements magmatiques de Ni, Cr, Au et EGP associés aux intrusions mafiques à ultramafiques; e) des gisements de pierres gemmes, spécialement d'émeraude, dans des pegmatites zonées associées à des roches ultramafiques (type Sandawana, Zimbabwe; Santa Terezinha, Brésil; et de type Gravelotte, Afrique du Sud).

## RÉFÉRENCES

- AVRAMTCHEV, L., 1986 - Carte minérale du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; carte no. 2001, DV 85-09.
- CARD, K.D., 1990 - A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion, *Precambrian Research*, 48, pages 99-156.
- CARD, K.D. - CIESIELSKI, A., 1986 - Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. *Geoscience Canada*; Volume 13, no. 1, pages 5-13.
- 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, Québec; Pro 95-06, 8 pages.
- CIESIELSKI, A., 1984a - Géologie de la Grande Rivière (Chissassibi-LG-3), sous-province archéenne de la Baie James, Québec (1/250 000); Commission géologique du Canada, Dossier public 979.
- CIESIELSKI, A., 1984b - Géologie des gneiss du domaine du lac Bienville, sous-province archéenne d'Ungava; rapport d'étape: Dans Current Research Part B, Geological Survey of Canada, Paper 84-1B, pages 1-10.
- COWARD, M.P. - POTTS, G.J., 1983 - Complex strain patterns developed at the frontal and lateral tips to shear zones and thrust zones., *Journal of Structural Geology*; volume 5, pages 383-399.
- DAIGNEAULT, R., 1991 - Déformation et cisaillement: concepts et applications. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 89-16, 44 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.
- 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, Québec; GM-37017, 177 pages.
- FRANCONI, A., 1978 - La bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain inférieure. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-754, 177 pages.
- GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F. - LAROCQUE, M., 1996 - Géologie de la région du lac Sakami, SNRC 33F, (1:250 000). Ministère des Ressources, Québec; MB-96-13.
- GIULIANI, G. - SILVA, L.J.H.D. - COUTO, P., 1990 - Origin of emerald deposits of Brazil. *Mineralium deposita*, volume 25, pages 57-64.

- LANDRY, B. - PAGEAU, J.-G. - GAUTHIER, M. - BERNARD, J. - BEAUDIN, J. - DUPLESSIS, D., 1995 - Prospection minière, Modulo Éd., page 126.
- MILLS, J.P., 1974 - Petrological studies in the Sakami-Lake Greenstone Belt of Northwestern Quebec; Thèse de doctorat inédite, University of Kansas, 190 pages.
- MINTER, W.E.L. - HILL, W.C.N. - KIDGER, R.J. - KINGSLEY, C.S. - SNOWDEN, P.A., 1986 - The Welkom Goldfield, Dans Anhaeusser, C.R and Maske, S. Eds., Mineral Deposits of Southern Africa, Vol. I, Geol.Soc.Afr., Johannesburg., pages 497-539.
- MORTENSEN, J.K. - CIESIELSKI, A., 1987 - U-Pb zircon and sphene geochronology of Archean plutonic and orthogneissic rocks of the James Bay region and Bienville Domain, Québec. Dans Radiogenic Age and Isotopic Studies : Report 1. Commission géologique du Canada ; Paper 87-2, pages 129 - 134.
- OLIVO, G.R., 1994 - Rapport sur le projet Sakami; rapport interne de la compagnie Dynacor inc., 35 pages.
- PAQUETTE, L. - GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F., 1995 - Séquences archéennes du lac Sakami. Dans Séminaire d'information sur la recherche géologique, Programme et résumés 1995. Ministère des ressources naturelles, Québec; DV 95-04, page 42.
- PAQUETTE, L., *en préparation* - Étude d'une séquence de plate-forme arénitique archéenne à conglomérat uranifère pyriteux dans la région du lac Sakami, territoire de la Baie James. Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise.
- PEARTON, T.N. - VILJOEN, M.J., 1986 - Antimony mineralization in the Murchison greenstone belt - An overview. Dans Mineral deposits of Southern Africa. Geological Society of South Africa, pages 293-320.
- 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, 58, pages 25-54.
- RIDLEY, J., 1986 - Parallel stretching lineations and fold axes oblique to a shear displacement - a model and observations. Journal of Structural Geology; volume 6, pages 647-653.
- RIVARD, B. - FRANCIS, D., 1984 - Preliminary models for basalt evolution in the La Grande greenstone belt; Dans Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization. Institut canadien des mines et de la métallurgie, special volume 34, pages 48-56.
- RIVARD, B., 1985 - Petrochemistry of a layered Archean magma chamber and its relation to models of basalt evolution. Université McGill, mémoire de maîtrise.

ROBERTSON, D. S. - PODOLSKY, T.P. - NUTTER, G.E., 1986 - Other conglomerate-hosted deposits Dans E.L. Evans (éd.), Uranium deposits of Canada. Canadian Institute of mining and metallurgy, v. 33, pp. 52-54.

ROSCOE, S.M. - DONALDSON, J.A., 1988 - Uraniferous pyritic quartz pebble conglomerate and layered ultramafic intrusions in a sequence of quartzite, carbonate, iron formation and basalt of probable Archean age at Lac Sakami, Québec. Dans Current Research, Part C, Geological Survey of Canada, Paper 88-1C, pages 117-121.

SHARMA, K.N.M., 1978 - Région de la Grande Rivière (projet 1977). Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-558, 32 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. Dans Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization. Institut canadien des mines et de la métallurgie; Special Volume 34, pages 57-72.

SKULSKI, T. - LIU, M. - HYNES, A., 1985 - Continental rifting in the Archean La Grande greenstone belt, Québec. Geological Association of Canada\Mineralogical Association of Canada, Annual meeting, Fredericton, N.B., Program with Abstract; volume 10, page A57.

SKULSKI, T., 1985 - The tectonic and magmatic evolution of the central segment of the Archean La Grande greenstone belt, central Québec. Université McGill, mémoire de maîtrise, 197 pages.

ST. SEYMOUR, K. - FRANCIS, D., 1988 - Magmatic interaction between mantle and crust during the evolution of the Archean Lac Guyer greenstone belt, New Quebec. Journal canadien des sciences de la terre; volume 25, pages 691 - 700.

ST. SEYMOUR, K. - KUMARAPPELLI, S. - VLASSOPOULOS, D., 1988 - Petrotectonics of Archean Yasinski metabasalts, Superior Province, Canada: implication for genesis of Archean greenstone belts. Neuen Jahrbuchs für Geologie und Paleontologie, Abh. 177, pages 165-183.

ST. SEYMOUR, K. - TUREK, A. - DOIG, R. - KUMARAPPELLI, S. - FOGAL, R., 1989 - First U-Pb zircon ages of granitoid plutons from the La Grande greenstone belt, James Bay area, New Quebec. Journal canadien des Sciences de la Terre, volume 26, pages 1068-1073.

THURSTON, P.C. - CHIVERS, K.M., 1990 - Secular variation in greenstone sequence development emphasizing Superior province, Canada. Precambrian Research, volume 46, pages 21-58.

VAN N. DORR II, J., 1973 - Iron-Formation of South America. Economic Geology, Vol. 68, pages 1005-1022.



## APPENDICE I

Coordonnées UTM (NAD 27) des sites ayant réagit à l'arsenic et des anomalies aurifères du secteur d'Apple.  
 -(voir Fig.9 pour localisation des sites.)-

# site	réaction As	As	Au	coordonnées UTM (zone 18)		# BAROQ
				estant	nordant	
1	moyenne	250 ppm	10 ppb	367 690	5 894 410	07601
2	forte	540 ppm	5 ppb	367 490	5 893 640	07606
3	très forte	370 ppm	<5 ppb	368 110	5 893 670	07612
4	très forte	1,2% et 720 ppm	40 et 31 ppb	369 710	5 893 070	07603, 07604
5	moyenne	0,92%	<b>0,28 ppm</b>	372 750	5 894 010	07615
6	forte	380 ppm	<5 ppb	372 800	5 893 870	07605
7	moyenne	380 ppm	<5 ppb	373 030	5 894 100	07608
8	forte	1,7%	25 ppb	373 100	5 894 541	07641
9	moyenne	270 ppm	10 ppb	373 120	5 894 170	07609
10	très forte	0,57%	40 ppb	373 160	5 894 090	07613
11	moyenne	100 ppm	<5 ppb	373 330	5 894 030	07607
12	faible		-	373 490	5 894 370	nil
13	faible		-	373 400	5 894 230	nil
14	moyenne	3 ppm	<5 ppb	373 644	5 894 768	07629
15	moyenne	0,55%	14 ppb	373 423	5 894 573	07634
16	très forte	0,42%	<b>0,27 ppm</b>	374 580	5 894 560	07614
a	-	57 ppm	158, 112 et 210 ppb*	375 030	5 895 408	7624
b	-		130 et 148 ppb*	373 190	5 894 070	nil
c	-	250 ppm	118 et 148 ppb*	367 690	5 894 410	07601

\* Source: Doucet, 1995; comm. pers.