

## RG 2000-10

Géologie de la colline Masson, de la passe Awapakamich, de la baie Carbillet et de la passe Pikwahipanan, 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16

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 

# GÉOLOGIE DE LA COLLINE MASSON, DE LA PASSE AWAPAKAMICH, DE LA BAIE CARBILLET ET DE LA PASSE PIKWAHIPANAN

(SNRC 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16)

Jean Goutier  
Claude Dion  
Marie-Claude Ouellet  
Patrick Mercier-Langevin  
Donald W.Davis

**RG 2000-10**

Accompagne les cartes

SI-33F09-C3G-01G, SI-33F10-C3G-01G, SI-33F15-C3G-01G et SI-33F16-C3G-01G



Vue aérienne vers le NW des décapages de la Zone 32 et l'indice Mico-Milan dans la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/10).

# Géologie de la colline Masson (33F/09), de la passe Awapakamich (33F/10), de la baie Carbillet (33F/15) et de la passe Pikwahipanan (33F/16)

Jean Goutier <sup>1</sup>

Claude Dion <sup>1</sup>

Marie-Claude Ouellet <sup>2</sup>

Patrick Mercier-Langevin <sup>2</sup>

Donald W. Davis <sup>3</sup>

## RG 2000-10

(Accompagne les cartes SI-33F09-C3G-01G, SI-33F10-C3G-01G, SI-33F15-C3G-01G, SI-33F16-C3G-01G)

## RÉSUMÉ

La région d'étude, comprenant une cartographie géologique au 1:50 000, est située en bordure du réservoir Robert-Bourassa. Elle correspond aux feuillets 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16. La géologie de la région touche à trois Sous-provinces archéennes (Bienville, La Grande et Opinaca) et comprend aussi des dykes de gabbro et un bassin arénitique protérozoïques. Dans la Sous-province de La Grande, la séquence stratigraphique est constituée à la base de gneiss et de tonalite du *Complexe de Langelier* (2788-3360 Ma). Ce complexe est séparé des unités suivantes par des failles ou des plutons. Le *Groupe de Yasinski* (2732 Ma) comprend des formations de fer, des wackes, des paragneiss, des basaltes, des andésites, des dacites et des pyroclastites intermédiaires à felsiques. La *Tonalite de La-Grande-Sud* (2734 Ma), une nouvelle unité, est intrusive dans le Yasinski. Les wackes et les conglomérats polygéniques de la *Formation d'Ekomiak* reposent en partie en discordance sur le Yasinski et proviendraient d'un environnement fluviatile ou alluvionnaire. Les *Intrusions de Duncan* (2709-2716 Ma) s'injectent à travers toutes ces roches. La Sous-province de Bienville occupe la partie nord de la région étudiée et est dominée par le *Pluton monzodioritique de Radisson* (2712 Ma). Celui-ci est intrusif dans les roches du La Grande. Au sud, la Sous-province d'Opinaca est principalement séparée du La Grande par une faille. Elle est composée de métasédiments (Groupe de Laguiche) recoupés par le *Granite du Vieux Comptoir* (2618 Ma). Le *Groupe de Laguiche* comprend un paragneiss à biotite, un wacke feldspathique, un conglomérat polygénique et une nouvelle unité (Alu6) de tuf felsique à cendres, de formation de fer et de conglomérat polygénique. Une datation préliminaire du Laguiche (<2648 +/-50 Ma) indique que ce groupe est plus jeune que la majorité des roches du La Grande. Une nouvelle unité (*Pluton de Bonfait*) correspond à un pluton de granite et de monzodiorite recoupant les roches du Laguiche. Les roches les plus jeunes de la région étudiée sont des dykes de gabbro protérozoïque (*Mistassini*, *Senneterre* et *Lac Esprit*) et des roches clastiques matures reposant en discordance sur les roches archéennes (Formation de Sakami) et correspondant à un environnement de dépôts continentaux. Le *Sakami* est constitué de deux unités : des mudrocks avec un grès rouge (Psa1) et une arénite quartzitique (Psa2). Les relations de recoupement avec les dykes permettent d'établir qu'il est plus vieux que 2216 Ma, mais plus jeune que 2510 Ma. Le métamorphisme régional des roches archéennes de la région varie du faciès des schistes verts au sud à celui des amphibolites au nord et au SE. Les roches protérozoïques ne sont pas affectées par un métamorphisme supérieur à celui de prehnite-pumpellyite. L'agencement structural de la région est caractérisé par la superposition de plusieurs phases archéennes de déformation ductile et de phases de déformation protérozoïque fragile. La région comporte sept types de minéralisations : formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma; formation de fer au faciès des sulfures de type Algoma; minéralisation volcanogène (Zn); minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer; minéralisation aurifère reliée à des zones de cisaillement longitudinales; minéralisation uranifère et minéralisation filonienne polymétallique tardive (Cu-Ag). Une cinquantaine de nouveaux indices, aurifères, cuprifères et argentifères, ont été répertoriés à la suite de leur découverte sur les propriétés de Mines d'Or Virginia. Le gîte le plus important de la région est la Zone 32 (33F/09) dont la ressource minérale est évaluée à 4,2 Mt à 2,1 g/t Au et 0,2 % Cu.

1. Géologie Québec (MRN)

2. URSTM

3. Royal Ontario Museum

**DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC**

**Direction**

Alain Simard

**Service géologique du Nord-Ouest**

Robert Marquis

**Responsable des inventaires géoscientifiques**

Robert Marquis

**Lecture critique**

Marc Legault et Abdelali Moukhsil

**Édition et mise en pages**

Claude Dubé ing.

**Dessin assisté par ordinateur**

Mario Melançon, Jean Goutier et Charlotte Grenier

**Supervision technique**

André Beaulé

Document accepté pour publication le 2000/11/07

---



---

**TABLE DES MATIÈRES**


---

INTRODUCTION .....	5
Localisation et accès .....	5
Objectifs du projet .....	5
Méthode de travail .....	5
Méthode pour la détermination des pourcentages de minéraux des intrusions .....	5
Méthode analytique pour la datation isotopique U-Pb .....	6
Travaux antérieurs dans le secteur NE de 33F .....	6
Remerciements .....	7
CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL .....	7
STRATIGRAPHIE .....	8
Archéen .....	13
Sous-province de La Grande .....	13
Sous-province de Bienville .....	18
Sous-province d'Opinaca .....	18
Granite du Vieux Comptoir (Avcr) .....	20
Unités lithologiques archéennes .....	20
Protérozoïque .....	21
Essaim de Mistassini (Pmib) .....	22
Formation de Sakami (Psa) .....	22
Dykes de Senneterre (Psen) .....	22
Dykes du Lac Esprit (Pesp) .....	23
Quaternaire .....	23
MÉTAMORPHISME RÉGIONAL .....	23
GÉOLOGIE STRUCTURALE .....	25
Éléments structuraux .....	25
Agencement structural et domaines structuraux .....	25
Structures protérozoïques .....	27
Interprétation et modèle structural .....	27
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	27
Formations de fer aux faciès des oxydes et des sulfures de type Algoma (types II et III) .....	28
Minéralisation volcanogène (type V) .....	34
Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes (type VI) ..	34
Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII) .....	35
Zone 32 (33F10-13) .....	36
Indice Mico-Milan (33F10-14) .....	36
Indice Pari (33F10-11) .....	36
Indice Brèche (33F10-10) .....	38
Zone Veines (33F10-12) .....	38
Indice Wedding (33F10-21) .....	38
Indice Ugo (33F10-9) .....	40

---

Minéralisations uranifère tardive (type XV) et filonienne polymétallique tardive (type XVI) .....	40
Métallotectes .....	43
CONCLUSION .....	44
RÉFÉRENCES .....	44
ANNEXE 1: TABLEAUX .....	49
ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES .....	65

## INTRODUCTION

### Localisation et accès

La région d'étude, d'une superficie de 3669 km<sup>2</sup>, est située en bordure du réservoir Robert-Bourassa dans le territoire de la Baie-James (figure 1). Elle correspond aux feuillets 33F/09 (Colline Masson), 33F/10 (Passe Awapamich), 33F/15 (Baie Carbillet) et 33F/16 (Passe Pikwahipanan). Les limites de la région étudiée sont les longitudes ouest 76° 00' et 77° 00' et les latitudes nord 53° 30' et 54° 00' (NAD 1983). On y accède par la route de la Baie-James (route 109) et par la Transtaïga, reliant Caniapiscou à la route principale (figure 1).

### Objectifs du projet

À la suite des projets Yasinski et Sakami localisés plus à l'ouest et au sud (Goutier *et al.*, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b et 2000), la région NE du feuillet 33F a été ciblée pour la réalisation de levés géologiques à l'échelle de 1:50 000. À l'été de 1998, les feuillets 33F/09 et 33F/10 ont été couverts, alors que les feuillets 33F/15 et 33F/16 l'ont été en 1999. Quelques secteurs des feuillets 33F/09 et 33F/16 ont été revisités en 2000. Toutes ces cartes se trouvent dans le SIGÉOM (Goutier et Ouellet, 2000a, 2000b, 2000c et 2000d).

### Méthode de travail

La région NE du feuillet 33F a été cartographiée en effectuant des cheminements espacés entre 200 m et 2 km dans les bandes de volcanites et de roches sédimentaires. Les secteurs de la Tonalite de La-Grande-Sud et du Km 85 (route Transtaïga) ont été étudiés plus en détail pour mieux comprendre les minéralisations aurifères présentes. Les affleurements cartographiés par Paquette et Gauthier (1997) dans 33F/10 ont aussi été intégrés à la carte GG du SIGÉOM. Un grand nombre d'affleurements exposés en bordure du réservoir Robert-Bourassa ont été cartographiés en bateau. Les aires d'intrusions et de gneiss ont fait l'objet d'un levé plus espacé avec la technique de sautemouton en hélicoptère, avec des arrêts à tous les un à trois kilomètres et des cheminements espacés de un à cinq kilomètres. Ceci représente entre 500 et 950 affleurements visités par feuillet SNRC.

La classification des roches suit le cahier de la légende générale de la carte géologique (MB 96-28). Plusieurs unités ont été extrapolées à partir des cartes du gradient magnétique vertical calculé. Ces cartes ont été préparées par Denis-Jacques Dion du MRN à partir des données issues du MB 94-08X (document numérique) et des levés détaillés des compagnies d'exploration. De plus, le secteur de 33F/16 a fait l'objet d'un projet pilote d'intégration de la

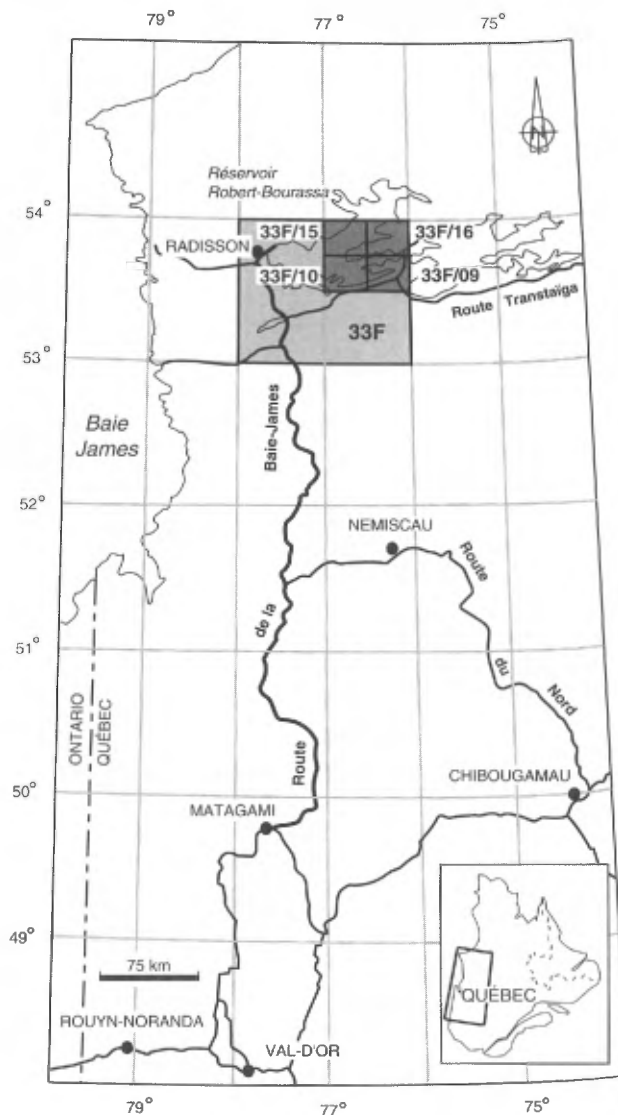


FIGURE 1 - Localisation de la région étudiée.

télé-détection au processus de cartographie (Rheault *et al.*, 1999). Ainsi, des images des satellites RADARSAT, Landsat et SPOT, souvent combinées aux données du gradient magnétique vertical, ont été produites au 1:50 000. Ceci a permis de mieux suivre les unités géologiques et d'avoir une image plus fidèle des rives du réservoir Robert-Bourassa.

### MÉTHODE POUR LA DÉTERMINATION DES POURCENTAGES DE MINÉRAUX DES INTRUSIONS

Il s'agit d'une méthode semi-automatisée de comptage des minéraux des roches intrusives. La première étape débute par la méthode de coloration standard pour les feldspaths potassiques. Une attaque de 30 secondes à l'acide fluorhydrique (48 %) est effectuée sur des plaques de 5 cm x 6 cm d'intrusions homogènes à grains moyens (2 à 4 mm). Ceci est suivi d'un trempage (30 s à 1 min) dans

une solution saturée de cobaltinitrate de sodium. Ceci permet de colorer les feldspaths potassiques en jaune et d'accroître le contraste entre les autres minéraux. La seconde étape consiste à numériser les plaques à l'aide d'un balayeur d'image couleur et à rehausser les couleurs et les contrastes avec un logiciel de traitement d'images. Ensuite, ces images sont traitées à l'aide d'un logiciel d'analyse de pixels (NIH-Image pour MAC ou Scion Image pour PC) permettant d'obtenir des pourcentages précis de l'ordre de 1 à 3 % pour chacun des minéraux (quartz, plagioclase, feldspath potassique et minéraux mafiques). Avec ces pourcentages, le nom des roches intrusives est établi selon la classification de Le Maitre *et al.* (1989).

#### MÉTHODE ANALYTIQUE POUR LA DATATION ISOTOPIQUE U-Pb

Un échantillon de la Tonalite de La-Grande-Sud a été envoyé au Jack Satterley Laboratory du Royal Ontario Museum (D. W. Davis) pour en extraire les zircons et pour déterminer les rapports Pb/U par la technique de dilution isotopique et de spectrométrie de masse à ionisation thermique. Tous les zircons analysés ont subi une abrasion d'intensité variable selon la technique décrite par Krogh (1982). Les calculs de «droite discordia» ont été effectués en utilisant la méthode de régression linéaire proposée par Davis (1982) et en prenant en considération les erreurs corrélées des rapports  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ , de même que celle associée au rapport  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ . Les incertitudes sur les âges déterminés pour la tonalite sont toutes présentées pour un intervalle de confiance de 95 %.

#### Travaux antérieurs dans le secteur NE de 33F

Les premiers travaux systématiques de cartographie géologique de la région, à l'échelle 1:506 880, ont été réalisés dans les années 1940 et 1950 par la Commission géologique du Canada (Eade *et al.*, 1957; Eade, 1966).

Dans les années 1960 et 1970, le ministère des Richesses naturelles entreprit la cartographie de grands secteurs (1:63 360) avant le remplissage des réservoirs de la Baie-James (Mills, 1973 et 1974; Sharma, 1977). Parallèlement à ces travaux, une étude des bassins protérozoïques le long de la rivière La Grande et de leurs relations avec un grand couloir de décrochement dextre NNE a été réalisée par Portella (1980).

Entre 1971 et 1976, la Canadian Nickel Company (Canico) a effectué une série de travaux (levés radiométriques, magnétiques et électromagnétiques, cartographie, géochimie et forages) dans le but de préciser le potentiel en métaux usuels de la région (Steward *et al.*, 1973; Atkins, 1973; Atkins *et al.*, 1974a; Atkins *et al.*, 1974b; Gallop et Manson, 1976).

De 1974 à 1979, de nombreux travaux de prospection pour l'uranium et les métaux usuels ont été réalisés pour le compte du Groupe Minier SES (Fouques et Schumacher, 1979). Ces travaux (géophysique, géochimie, prospection, forages, etc.) ont intégré les données des travaux de géophysique aéroportée de Ducanex, Noranda et Inco (Dupuis *et al.*, 1976). Les travaux de SES ont mené à la découverte de plusieurs indices uranifères. Ces indices (Maro, Giga, Pamor, Duniot, Gaval, Gaber et Grosse Baleine) sont principalement associés aux roches sédimentaires de la Formation protérozoïque de Sakami ou en périphérie du bassin (33F/09 et 33F/10).

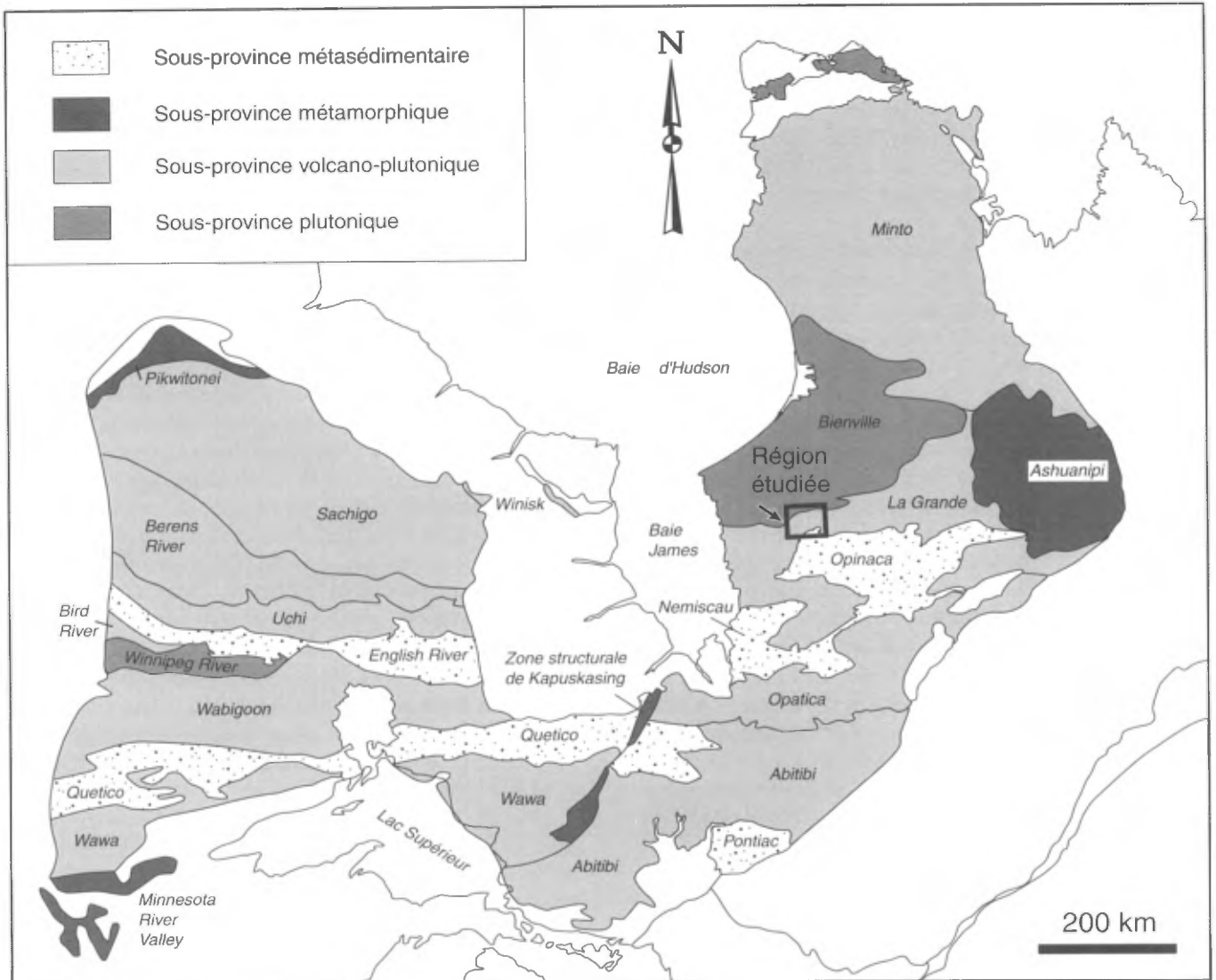
Une cartographie détaillée au sud du village de Sakami (33F/09) a été effectuée par Skulski en 1983. Les principaux éléments de son travail sont l'identification de vestiges d'un rift continental archéen, comprenant une séquence volcano-sédimentaire composée de deux cycles volcaniques. La géochimie démontre une contamination crustale dans la composition des volcanites (Skulski *et al.*, 1984; Skulski, 1985 et Skulski *et al.*, 1988).

De 1994 à 1999, de nombreux travaux de cartographie géologique, d'échantillonnage, de géophysique et de forages ont été effectués par Exploration Diabior, Garde S.E.M., Mines d'Or Virginia et Mines et Exploration Noranda sur les propriétés Lac Bonfait, La Grande Sud, La Grande Nord et Aéroport (33F/09 et 33F/10) (Larouche, 1995a et 1995b; Girard, 1996; Simard, 1996a, 1996b, 1997, 1998, 1999a et 1999b; Landry et Simard, 1997; Legault et Simard, 1998; Roger et Boucher, 1997, 1998a et 1998b; Bambic, 1999; Chenard, 1999). Ces travaux ont mené à la découverte de nombreux indices aurifères, cuprifères et argentifères (voir le chapitre sur la géologie économique). De plus, plusieurs projets de fin d'étude (Turcotte, 1998; Claveau, 1999; Mailhot, 1999; Tremblay, 1999 et Vallières, 1999) et de maîtrise (Larocque, 1999 et Mercier-Langevin, 2000) ont traité des aspects des minéralisations aurifères et argentifères de la région. Le plus important gîte minéralisé du secteur, la Zone 32, contient actuellement des réserves de 4,2 Mt à 2,1 g/t d'or et de 0,2 % de cuivre, à une teneur de coupure de 1,0 g/t (Mines d'Or Virginia, communiqué de presse, 11 mars 1999).

Les derniers travaux de synthèse réalisés par la Commission géologique du Canada comprennent une compilation géologique générale d'une grande partie du territoire de la Baie-James et une étude lithogéochimique des roches de la Sous-province de Bienville (Ciesielski, 1998 et 1999).

Une étude préliminaire de la géologie et de la métallogénie du feuillet 33F a été réalisée dans le cadre du programme Moyen-Nord du ministère des Ressources naturelles du Québec (Gauthier, 1996; Gauthier *et al.*, 1997; Gauthier, 2000). Des travaux plus détaillés portant sur la caractérisation des roches volcaniques et leur potentiel en sulfures massifs ont été réalisés durant l'été 1998 (Fallara *et al.*, 1999; Moorhead *et al.*, 2000; Richer-LaFlèche *et al.*, 2000).





**FIGURE 2** - Carte des grandes divisions de la Province géologique du Supérieur. La carte de base provient des travaux de Card et Ciesielski (1986). Les limites des sous-provinces occidentales ont été tracées à partir de celles établies par Thurston (1991). Du côté oriental, les limites ont été tracées en tenant compte des nouvelles cartes dans le SIGÉOM et de nos travaux. Dans la partie nord, les limites sont approximatives compte tenu des travaux en cours (Projets Grand-Nord).

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur aide efficace et leur enthousiasme au cours des travaux de terrain en 1998 : Mohamed Ayt'Ougougdal, Francine Fallara et Michel Houlé (géologues); Karine Bélanger, Marie-Josée Claveau, Jacques Desfossés, Marie-Josée Mailhot et Julie Vallières (assistants) et en 1999 : Michel Houlé (géologue); Olivier Côté-Mantha, Cédric Leroux, Justyne Kos, Nadine Roy et Caroline-Emmanuelle Morrisset (assistants). Nous voudrions aussi remercier Yves Brisson pour une merveilleuse cuisine en 1998 et les pilotes d'hélicoptère du Service aérien du gouvernement du Québec (1998 et 1999). Nous tenons à souligner l'excellente collaboration de MM. Patrice Simard et Jean-François Ouellette des Services Techniques Géonordic inc.

Ce rapport a été réalisé grâce au soutien de Mario Melançon et de Michèle Bélanger pour la réalisation des

figures et des cartes. Nous voudrions aussi remercier Marc Legault pour la lecture critique du rapport et pour ses commentaires pertinents.

## CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Les roches de la région étudiée sont situées dans la portion orientale de la Province géologique du Supérieur qui constitue le plus vaste craton archéen du monde (figure 2). Cette province comprend des roches très variées, datées entre 2,6 et 3,4 Ga et qui ont été déformées durant l'orogénèse kénoréenne entre 2660 et 2720 Ma (Thurston, 1991; Hocq, 1994; Machado, communication

personnelle, 2000). Des divisions en sous-provinces permettent de regrouper des assemblages distincts (lithologie, âge, structure et métamorphisme). Ceux-ci sont généralement bordés par des failles majeures (Card et Ciesielski, 1986). La géologie de la région (33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16) touche à trois de ces sous-provinces (figure 2) et comprend aussi des dykes de gabbro et un bassin arénitique qui sont protérozoïques.

La *Sous-province de Bienville*, essentiellement plutonique (Card et Ciesielski, 1986), se compose dans la région cartographiée d'un vaste pluton porphyrique qui est intrusif dans les roches du La Grande. La *Sous-province de La Grande* est un ensemble volcano-plutonique (Card et Ciesielski, 1986) composé d'un socle tonalitique ancien (2,79 à 3,36 Ga), de plusieurs séquences volcano-sédimentaires rajeunissant d'est en ouest et de multiples intrusions ultramafiques à felsiques. Les roches du La Grande sont comparables à celles des sous-provinces ontariennes (Sachigo-Uchi-Wabigoon) où l'on retrouve la présence de socle ancien, d'une séquence arénitique archéenne (environnement continental) et d'intrusions ultramafiques chromitiques. Au sud, la *Sous-province d'Opinaca* est un ensemble métasédimentaire et plutonique (Card et Ciesielski, 1986). Elle est constituée dans la région étudiée d'une importante séquence de wacke feldspathique transformé en paragneiss à biotite qui est injectée d'une multitude d'intrusions granitiques, souvent pegmatitiques. Les travaux préliminaires de datation U-Pb indiquent que ces roches métasédimentaires sont plus jeunes que celles du La Grande (Machado, communication personnelle, 1999), tout comme celles des sous-provinces métasédimentaires ontariennes d'English River et de Quetico. Contrairement à ces sous-provinces, l'Opinaca ne forme pas un sillon linéaire bordé par des failles, mais plutôt un grand bassin déposé sur le La Grande. Il n'est donc pas allochtone par rapport à celui-ci, bien qu'à plusieurs endroits le contact entre ces deux sous-provinces soit une faille.

Les roches protérozoïques comprennent trois réseaux de dykes de gabbro : 1) N-S, 2) NE à ENE et 3) NNE à NW, âgés entre 2,07 Ga et 2,5 Ga (Ernst *et al.*, 1998) et un bassin composé d'arénite quartzitique, de grès rouges, de conglomérats et de mudrocks, formés entre 2216 Ma et 2510 Ma.

Dans la partie nord de la Sous-province de La Grande, le métamorphisme croît du faciès des schistes verts au centre à celui des amphibolites vers les Sous-provinces de Bienville et d'Opinaca.

## STRATIGRAPHIE

La stratigraphie de la région se base sur nos travaux couvrant les feuillets adjacents (Goutier *et al.*, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b et 2000), ainsi que sur nos travaux de terrain

de 1998 à 2000 (figure 3). Elle peut être divisée en cinq grands événements archéens (figure 4).

Le *premier événement*, le plus ancien, correspond à la mise en place d'un ensemble gneissique et plutonique, nommé «Complexe de Langelier». Les datations isotopiques indiquent un âge de 3360  $\pm$  7-5 Ma et de 2811  $\pm$  2 Ma pour les gneiss de Alg11 (Machado, communication personnelle 2000; Mortensen et Ciesielski, 1987) et de 2788  $\pm$  4/-3 Ma et 2794  $\pm$  2 Ma pour la tonalite déformée Alg13 (Goutier *et al.*, 1999b).

Le *deuxième événement* coïncide avec l'ouverture d'un rift entraînant la formation de bassins locaux de sédiments matures et la mise en place d'une séquence volcano-sédimentaire plus importante. Les sédiments matures, une arénite quartzitique et un conglomérat monogénique uranifère (Formation d'Apple), n'ont pas été observés dans la région étudiée. La séquence volcano-sédimentaire de la région se compose de formations de fer (Aya1), de roches sédimentaires clastiques (Aya2), de basalte tholéiitique (Aya3), de volcanites intermédiaires (Aya4) et de volcanites felsiques (Aya5, Groupe de Yasinski : 2732  $\pm$  8/-6 Ma; Goutier *et al.*, 1998a). La fin de cette séquence est caractérisée par le dépôt, en discordance sur les volcanites, des sédiments clastiques grossiers et polygéniques (wacke et conglomérat) de la Formation d'Ekomiak (Aek). Cet événement comprend aussi la mise en place de plutons contemporains aux volcanites comme la Tonalite de La-Grande-Sud (Algs : 2734  $\pm$  2 Ma, ce rapport).

Le *troisième événement* correspond à la mise en place, entre 2716  $\pm$  3 Ma et 2709  $\pm$  4 Ma (Goutier *et al.*, 1998a et 1999b), des intrusions comme celles de Duncan (Adcn), des intrusions mafiques (I3A) et ultramafiques (I4B[ME] et I4I), du Pluton de Radisson (Arad, Sous-province de Bienville) et des granites à biotite (I1B,BO) ou à hornblende (I1B,HB).

Le *quatrième événement* est associé à la sédimentation de turbidites dans un grand bassin (<2648  $\pm$  50 Ma et >2618 Ma) qui correspond aux limites de la Sous-province d'Opinaca. Ces roches, regroupées dans le Groupe de Laguiche, sont composées de wacke feldspathique transformé en paragneiss à biotite par le métamorphisme régional et de conglomérat polygénique (Alu1). Le sommet de la séquence comprend des formations de fer (Alu4), ainsi que des pyroclastites felsiques avec des conglomérats polygéniques (Alu6).

Le *cinquième événement* majeur correspond à la mise en place d'intrusions postérieures aux roches du Laguiche : une péridotite (I4I), une tonalite (I1D), le Pluton de Bonfait (Abon), des lamprophyres, des dykes à enclaves et le Granite du Vieux Comptoir (Avcr : 2618  $\pm$  18/-13 Ma et 2618  $\pm$  2 Ma; Goutier *et al.*, 1999b et 2000). Régionalement, certaines de ces intrusions recoupent à la fois les roches des Sous-provinces de La Grande et d'Opinaca.

Plusieurs intrusions archéennes n'ont pas été assignées à une unité stratigraphique particulière, soit en raison de leur petite taille, soit par manque d'information permettant de

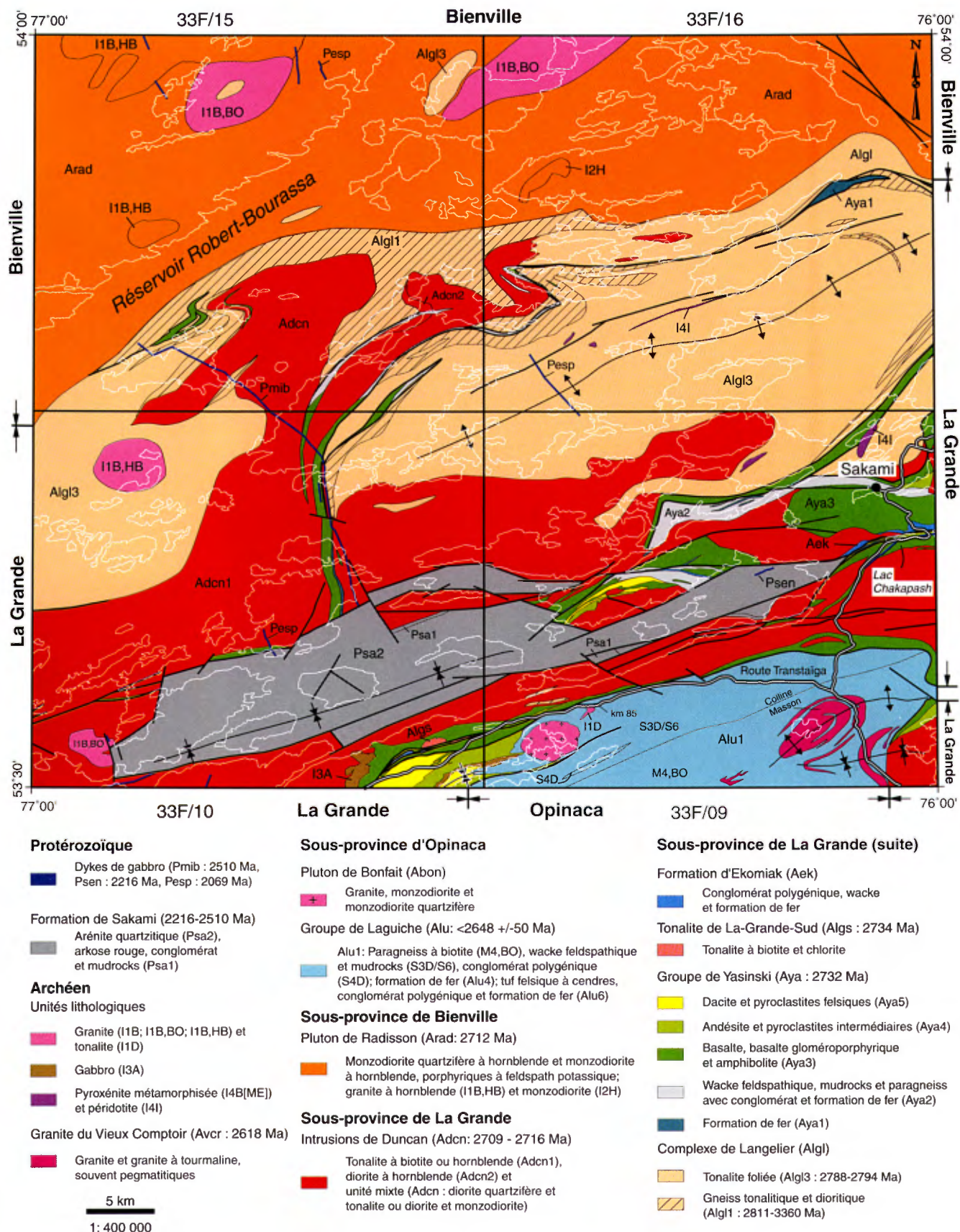


FIGURE 3 - Géologie de la région de la colline Masson (33F/09), de la passe Awapakamich (33F/10), de la baie Carbillet (33F/15) et de la passe Pikwahipanan (33F/16). Voir les cartes correspondantes dans le SIGEOM pour plus de détails.







les corrélés à d'autres grandes intrusions. Elles seront donc décrites simplement en tant qu'unités lithologiques (ex. : I1, I1B, etc.).

Les roches protérozoïques de la région correspondent à trois essaims de dykes de gabbro, non déformés et non métamorphisés, ainsi qu'aux roches clastiques de la Formation de Sakami. Les travaux préliminaires de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998 et Buchan, communication personnelle, 1999) indiquent que l'un des dykes, NNW à WNW, appartient à celui de l'Essaim de Mistassini (Pmib : 2510 Ma), le deuxième (NE à ENE) appartient aux Dykes de Senneterre (Psen : 2216 Ma), et un troisième (N à NW) aux Dykes du Lac Esprit (Pesp : 2069 Ma). La Formation de Sakami se compose à la base de mudrocks et de grès rouge (Psa1) surmontés d'une séquence épaisse d'arénite quartzitique (Psa2). Les relations de recoupement entre les dykes et la Formation de Sakami permettent d'établir que l'âge de cette formation serait entre 2216 et 2510 Ma.

## Archéen

### SOUS-PROVINCE DE LA GRANDE

#### Complexe de Langelier (Alg1)

Le Complexe de Langelier a été défini initialement lors de nos travaux dans les feuillets 33F/03 et 33F/04 (Goutier *et al.*, 1999b). Il occupe le centre de la région étudiée (figure 3) et comprend trois unités : des *gneiss tonalitiques et dioritiques* (Alg11), une *tonalite foliée* (Alg13) et une unité mixte de *tonalite* et de *gneiss* (Alg1). L'unité de *diorite granoblastique* (Alg12), observée dans les feuillets à l'ouest, est présente localement mais ne forme pas d'unités cartographiables. La présence de migmatites est beaucoup plus marquée dans cette portion du feuillet 33F.

Le *gneiss tonalitique* (Alg11) affleure principalement dans les feuillets 33F/15 et 33F/16 (figure 3). Des variétés sont identifiées en fonction de la présence de biotite, de hornblende ou des deux minéraux. De plus, un faciès plus mafique, un *gneiss dioritique à hornblende*, a aussi été ajouté à l'unité Alg11. Plusieurs bandes de ce gneiss sont intercalées avec le gneiss tonalitique et une bande cartographiable est présente dans 33F/15 (voir carte SIGÉOM). La composition mafique de cette roche se reflète dans le diagramme de classification (Alg11 : figure 5) où ce type de gneiss est pauvre en quartz et en feldspath potassique.

Les gneiss sont constitués de bandes d'épaisseur millimétrique à centimétrique, grises à blanches et de composition tonalitique, en alternance avec des bandes mafiques, riches en hornblende et en biotite, produites probablement d'une ségrégation minérale (photo 1, annexe 2). Les grains sont fins à moyens et granoblastiques. Les bandes mafiques sont souvent en relief négatif. Elles sont moins abondantes que les bandes felsiques. Ces deux types de bandes définissent la foliation principale du gneiss. Le *gneiss dioritique* est gris plus foncé à verdâtre, à grains moyens de

plagioclase, de hornblende, de biotite et d'un peu de magnétite et d'épidote, avec peu ou sans quartz. Il présente une texture rubanée bien prononcée. Les bandes riches en hornblende (7 % à 50 %) sont millimétriques, en alternance centimétrique avec des bandes gris pâle et blanchâtres, plus riches en plagioclase.

La *diorite granoblastique* (Alg12) est à grains fins. Elle présente une patine poivre et sel à cause de la texture granoblastique du plagioclase et de la hornblende. Elle forme des dykes centimétriques à métriques, parallèles à S1 dans les gneiss et dans la tonalite foliée. Elle ne forme pas d'unité cartographiable dans la région.

La *tonalite foliée* (Alg13) représente une unité importante de la région dont elle occupe le centre (figure 3). Des variétés en fonction de l'abondance de biotite ou de hornblende sont représentées sur les cartes SIGÉOM. La tonalite est à grains fins, granoblastique et plus rarement à grains moyens. Elle présente une patine blanche à jaunâtre, une cassure grisâtre et une foliation régulière avec parfois une linéation minérale (photo 2, annexe 2). Localement, une texture gneissique est observée sur des niveaux décimétriques à métriques. La tonalite contient peu de feldspath potassique, soit généralement moins de 10 % (figure 5). La biotite, très fine, est présente dans une proportion variant de 5 à 30 %. La hornblende est moins abondante que la biotite. Par endroits, la chlorite est observée en remplacement de la biotite. De la magnétite, de la pyrite et de l'épidote disséminées sont aussi observées. Localement, la tonalite est recristallisée et d'aspect massif. La présence d'enclaves décamétriques de gneiss tonalitique à biotite dans la tonalite foliée indique que celle-ci est plus jeune.

L'unité mixte de *tonalite* et de *gneiss* (Alg1) occupe la partie centrale du feuillet 33F/16, en bordure du Pluton de Radisson. Elle se compose de *tonalite foliée à biotite* et de *gneiss tonalitique à biotite et hornblende*. Les variations lithologiques étaient trop serrées à l'intérieur de l'unité pour faire ressortir ces lithologies de façon indépendante.

#### Groupe de Yasinski (Aya)

Une séquence de formations de fer, de roches sédimentaires clastiques et de volcanites mafiques, intermédiaires et felsiques a été assignée au Groupe de Yasinski (Goutier *et al.*, 1998a). Ces roches affleurent principalement dans 33F/09 et 33F/10 et forment des bandes discontinues dans 33F/15 et 33F/16 (figure 3). Les travaux sur la géochimie des roches de la région de Sakami (33F) démontrent que l'unité Aya3 se compose de basalte et d'andésite basaltique d'affinité tholéiitique (ferrifère et magnésienne) alors que les unités Aya4 et Aya5 comprennent des laves et des pyroclastites de composition d'andésite basaltique-andésite et de dacite-rhyolite, toutes d'affinité calco-alcaline (Rivard et Francis, 1984; Skulski *et al.*, 1984; St. Seymour *et al.*, 1988; Girard, 1996; Goutier *et al.*, 1998b; Legault et Simard, 1998; Fallara *et al.*, 1999; Moorhead *et al.*, 2000; Richer-

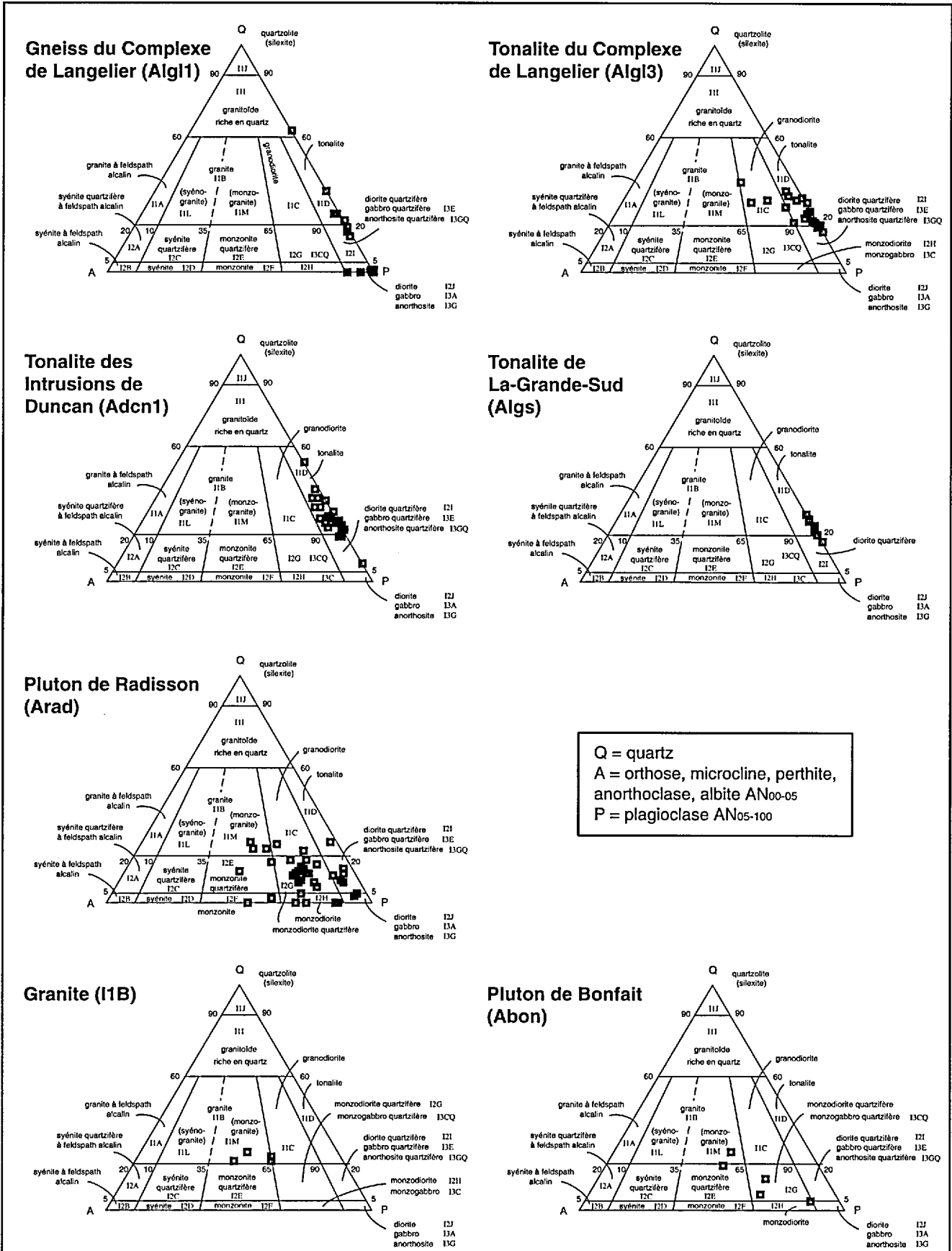


FIGURE 5 - Diagrammes de classification des intrusions (Le Maitre *et al.*, 1989) de la région en fonction des pourcentages de minéraux déterminés à partir des plaques de coloration.



LaFlèche *et al.*, 2000). L'ordre de superposition des unités a été établi en fonction des relations géologiques régionales.

Ainsi, une *formation de fer* (faciès des oxydes et des silicates) correspond à l'unité Aya1 (figures 3 et 4 et cartes SIGÉOM). Cette unité est présente à travers toute la séquence du Groupe de Yasinski. Le faciès dominant est celui des oxydes et consiste en des lits millimétriques à centimétriques, riches en magnétite, de couleur noir bleuté, alternant avec des lits de chert granoblastique ou des lits de mudstone-siltstone verdâtre, riches en amphiboles ferrifères. La magnétite est généralement à grains fins et recristallisée par le métamorphisme. Une faible quantité de sulfures associés donne parfois à la roche une patine rouillée. Plusieurs bandes peuvent être suivies grâce aux levés aéromagnétiques. Le faciès des silicates-oxydes vient en second rang et se reconnaît facilement par la présence d'amphibole grenue et de grenat. Il est constitué de niveaux silicatés plus ou moins riches en chlorite, amphibole (grunérite), biotite et grenat et de lits millimétriques à centimétriques de magnétite disséminée à massive. La roche est rouillée en surface et contient de la pyrrhotine et de la pyrite disséminées. Ce faciès est parfois l'hôte de minéralisation aurifère stratiforme (type VI, voir le chapitre sur la géologie économique).

Des niveaux centimétriques de chert sont localement observés avec les amphibolites de 33F/15 et 33F/16. L'horizon de chert gris dans 33F/15 (aff. 99-JG-1212) se compose de quartz granoblastique, à grains moyens, avec de la pyrite et de la pyrrhotine disséminées et des laminations de grenat, d'amphibole et de magnétite. Son épaisseur varie entre 5 et 30 cm. Il est coïncé entre un niveau de gneiss tonalitique à hornblende et une séquence d'amphibolite et de paragneiss. La cartographie de cet horizon fait ressortir la présence d'une tectonique polyphasée dans ce secteur. Le second horizon de chert est associé à l'indice Carna (33F16-1, voir le chapitre sur la géologie économique). Le niveau le plus important a une épaisseur de 1,5 m avec des bandes parallèles de 1 à 2 cm, d'épidote, d'amphibole et de pyrite.

L'unité de *wacke feldspathique* et de *mudrocks*, avec localement des niveaux de *formation de fer à magnétite* (Aya2), est de couleur variable, passant du vert au rose et au brun-beige. Elle correspond en partie à l'unité 1 (*volcanoclastics and metasediments*) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985). Les affleurements les plus représentatifs de cet ensemble se situent en bordure du réservoir LG-Trois, à l'est du village de Sakami (33F/09). En cassure fraîche, ces roches sont grises à vertes. Le faciès le plus commun se compose de lits minces (1-10 cm), granoclassés, à laminations parallèles. Les lits moyens (10-25 cm) sont plus rares. Ces textures suggèrent une mise en place par des courants turbiditiques (Skulski, 1985). En plusieurs endroits, le litage est oblitéré par une foliation très bien développée. Un horizon métrique (4 à 12 m) de lits épais de conglomérat à cailloux arrondis de formation de fer à magnétite et de chert bleuté est observé à travers les

wackes en bordure du réservoir LG-Trois (33F/09, aff. 00-JG-1467) et à l'indice Gaber (33F/09, aff. 00-JG-1021).

Des niveaux de *paragneiss* (Aya2) sont intercalés entre les niveaux d'amphibolites (Aya3). Les bandes les plus importantes se trouvent dans 33F/15 et 33F/16 (figure 3). Le paragneiss, dérivé d'un wacke feldspathique métamorphisé, présente une patine grise à brune et une texture rubanée régulière, formée de bandes de 1 à 10 cm avec de fines laminations continues (photo 3, annexe 2). Il est composé de grains fins à moyens de quartz, de plagioclase et de biotite granoblastiques, avec des quantités variables de hornblende et de rares grenats. Certains niveaux contiennent des quantités mineures de pyrite, de pyrrhotine et de chalcopryrite donnant une patine rouillée à la roche. Il est fréquent d'observer des niveaux centimétriques à décimétriques de formation de fer à magnétite interstratifiés avec le paragneiss.

Le *basalte* (Aya3) est la lithologie dominante du Groupe de Yasinski dans la région. L'unité Aya3 correspond aussi à l'unité 2 (*First-Cycle Volcanics*) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985). En général, les textures primaires sont partiellement oblitérées par la déformation et le basalte présente une foliation importante, la roche passant d'un basalte schisteux à une *amphibolite mylonitique* (photo 4, annexe 2). Des faciès de laves coussinées et massives sont localement préservés dans les secteurs sud de 33F/10 et NW de 33F/09. Au faciès des schistes verts, le basalte est transformé en *schiste à chlorite et actinote*, à grains fins, vert moyen à vert bouteille avec des taches brunâtres. Il se débite alors en plaques décimétriques à cause du clivage et de la schistosité. La surface de l'affleurement présente des fractures et des trous reflétant en partie les fractures volcaniques. Les bordures de coussins sont de 5 à 20 mm et d'un vert plus foncé. Au faciès supérieur des schistes verts et au faciès des amphibolites, le basalte présente une texture de grains fins à moyens de plagioclase et d'amphibole. Il est alors difficile de distinguer une coulée massive d'un gabbro à grains fins. Le basalte devient rubané avec des bandes sombres (2 à 10 mm) à amphiboles grenues (bordures de coussins) et des lentilles vert moyen (coussins). De fines laminations vert pâle d'épidote et de quartz, parallèles à la schistosité, sont aussi bien développées. Le rubanement est très accentué dans les zones de déformation ductile. Dans certains cas, le grenat apparaît dans les bordures de coussins. Il est en grains millimétriques et xénomorphes ou en amas centimétriques allongés dans le plan de la foliation.

Plusieurs bandes de *basalte et de gabbro glomérophyriques à plagioclase* ont été reconnues dans le feuillet 33F/09 par Skulski (1985) et Girard (1996). Ces roches se distinguent par l'abondance (1 à 35 %) de phénocristaux grossiers, blanc jaunâtre, de plagioclase arrondi, d'un diamètre moyen de 1 cm (0,2 à 4 cm) dans une matrice vert foncé.

Les affleurements 98-CD-6107 et 98-CD-6108 sur le bord du réservoir LG-Trois dans 33F/09 sont de bons

exemples de basalte transformé en schiste à chlorite, de basalte à coussins aplatis, localement gloméroporphorique et de leur transformation progressive en basalte rubané.

Dans les feuilletés 33F/15 et 33F/16 et dans le SE de 33F/09, le basalte est complètement transformé en *amphibolite* noire à vert foncé. Celle-ci est caractérisée par une texture rubanée de bandes vert-noir (1 cm à 40 cm) avec des bandes grises (1 à 5 cm) plus riches en plagioclase et des bandes quartzofeldspathiques, blanches et millimétriques. Les bandes vert foncé se composent principalement de grains moyens de hornblende avec du plagioclase. De plus, des bandes millimétriques et des lentilles centimétriques d'épidote vert pomme y sont intercalées. Ces roches sont interprétées comme le résultat d'une déformation intense et d'un métamorphisme élevé sur des basaltes.

L'andésite et les *pyroclastites intermédiaires* (Aya4) sont observées dans les feuilletés 33F/09 et 33F/10 (figure 3). Une partie de ces roches correspond à l'unité 4 (*Second-Cycle Volcanics*) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985). L'andésite se distingue du basalte par une patine plus claire et la présence de cristaux millimétriques de plagioclase. Les *pyroclastites intermédiaires* forment une bande mince en contact avec le wacke du Laguiche. Elles se composent de lapillistone et de tuf à lapilli et à blocs, en partie altérés, avec des niveaux de 1 à 2 m de tuf à cendres, mafiques et vert foncé. Les fragments d'andésite et d'andésite porphyrique sont gris pâle et de formes irrégulières (photo 5, annexe 2). La matrice vert foncé se compose d'amphiboles grenues et de grenat. Des horizons centimétriques à métriques de chert sulfuré, de mudstone graphiteux et de formation de fer à amphibole et grenat sont intercalés avec ces *pyroclastites*.

Une séquence de *pyroclastites felsiques schisteuses*, reconnue pour la première fois par Mills (1973), constitue l'unité Aya5. La séquence se situe dans le coin SE de 33F/10 (figure 3). Elle est constituée de roches à grains fins, à patine beige et contenant des fragments felsiques de la taille des cendres aux blocs. Une forte schistosité et une altération en séricite oblitérent une grande partie des textures volcaniques primaires. De plus, il est possible que plusieurs dykes porphyriques soient aussi injectés dans cette unité. La composition de ces roches varie de dacitique à rhyolitique et leur affinité géochimique est calco-alkaline (Fallara *et al.*, 1999; Richer-LaFlèche *et al.*, 2000).

Une *dacite schisteuse* fait aussi partie de l'unité Aya5. Le nom de cette roche est principalement basé sur sa composition chimique (Girard, 1996; Roger et Boucher 1998b et sur nos données, cartes GR). Elle est située au centre de 33F/09 dans le secteur des indices Sommet (figures 3 et 10). La roche est grise à verdâtre, schisteuse et ne présente pas de texture volcanique évidente. Elle présente une altération en chlorite et en épidote sur les affleurements en bordure des indices.

## Tonalite de La-Grande-Sud (Algs)

Une tonalite à biotite et à chlorite est intrusive dans les basaltes du Yasinski dans le coin SE de 33F/10 (figures 3, 11 et 12). Elle forme un pluton de 600 m par 1500 m en surface. Le nom de «Tonalite de La-Grande-Sud» lui a été assigné en raison du nom du permis d'exploration de Mines d'Or Virginia. Cette intrusion est importante puisque qu'elle est la roche encaissante des principales minéralisations aurifères de la région. Elle a été étudiée en détail pour mieux comprendre le mode de mise en place de l'or (Daigneault, 1996 et 1997; Legault et Simard, 1998; Turcotte, 1998; Tremblay, 1999; Mercier-Langevin, 2000).

La Tonalite de La-Grande-Sud est à grains fins à moyens, équigranulaire et présente une patine blanche avec très peu de minéraux mafiques. Mercier-Langevin (2000) y a reconnu trois faciès en fonction du degré d'altération (figure 12). La tonalite la plus fraîche, au cœur de l'intrusion, est la *tonalite à biotite* qui se compose de 45 à 70 % de plagioclase sodique, 15 à 25 % de quartz et de 3 à 5 % de biotite (figure 5). Le feldspath potassique est absent ou en traces. Les composantes mineures sont la séricite, l'épidote, les carbonates, la chlorite, le leucoxène et l'ilménite. Le faciès le plus important en volume est celui de la *tonalite à chlorite* où ce minéral remplace la biotite dans la roche. Le faciès le plus altéré est celui du *schiste à séricite* où la tonalite est fortement altérée et minéralisée en sulfures et en or (voir le chapitre sur la géologie économique). Il constitue la partie sud de l'intrusion, en bordure du contact avec les volcanites cisailées, sur une épaisseur de 50 m.

La tonalite est recoupée par des dykes de diorite et de gabbro, ainsi que par des dykes tardifs de lamprophyre. Elle est caractérisée par plusieurs types d'altération (voir le chapitre sur la géologie économique).

La Tonalite de La-Grande-Sud est le premier exemple clairement identifié de tonalite contemporaine aux volcanites dans la région. Il est possible qu'il y en ait d'autres et qu'elles soient plus importantes encore que celle de La-Grande-Sud. La présence de blocs de tonalite peu déformée dans le conglomérat de la Formation d'Ekomiak viendrait appuyer cette hypothèse car celui-ci est recoupé par les Intrusions de Duncan.

### Datation isotopique U-Pb de la Tonalite de La-Grande-Sud

Un échantillon de la Tonalite de La-Grande-Sud a été prélevé au nord de la Zone 32 (33F/10, aff. 98-PL-3882, figure 12). Les zircons, abondants dans cet échantillon, sont trappus et à multifacettes. Plusieurs zircons sont fracturés et certains cœurs sont encore visibles. Du rutile rouge-orange est aussi présent sous la forme de cristaux clairs automorphes ou en fins agrégats en remplacement probable de la titanite. Aucun cristal frais de titanite n'a été observé.

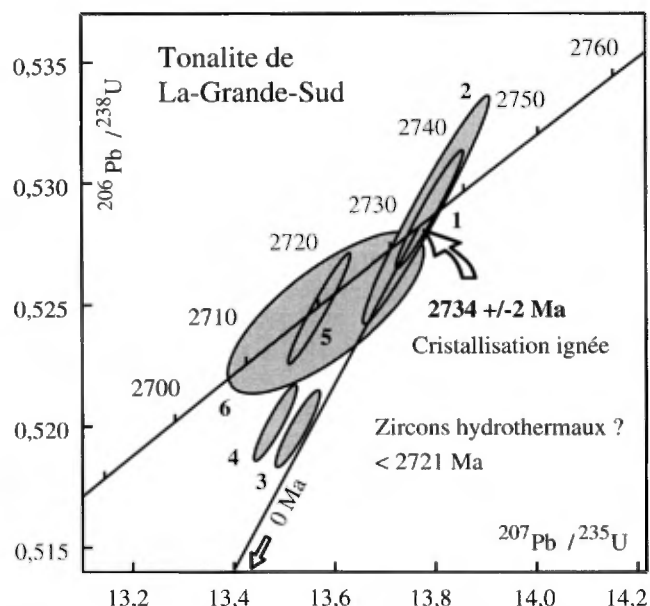
L'analyse de zircons individuels a fourni des valeurs concordantes et quasi concordantes (figure 6 et tableau 1 en annexe 1). Les extrémités des grains des plus grands zircons ont été séparées et analysées séparément pour obtenir, théoriquement, la composante isotopique la plus jeune. L'une des extrémités d'un grain (tableau 1 : #1) et un zircon (tableau 1 : #2) ont fourni un âge concordant de 2734 +/- 2 Ma, interprété comme l'âge de cristallisation de l'intrusion. Le zircon le plus jeune (tableau 1 : #6) a fourni un âge  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  de 2721 +/- 2 Ma. Ce zircon, ainsi que deux autres zircons (tableau 1 : #4 et #5), possèdent des ratios de Th/U très faibles (0,16 à 0,21). Ces ratios et la présence d'altération dans la tonalite suggèrent que la génération des jeunes zircons pourrait être d'origine hydrothermale car le Th est relativement insoluble dans les fluides aqueux. Dans l'hypothèse où ces zircons provenaient d'un mélange entre une composante hydrothermale (Th/U ~ 0) et une composante ignée (Th/U ~ 0,35), alors l'altération ne pourrait être plus jeune que 2705 Ma selon les calculs de Davis (communication personnelle, 2000).

### Formation d'Ekomiak (Aek)

Les roches clastiques de la Formation d'Ekomiak (Aek) forment de petites bandes et ont été reconnues en trois secteurs : au sud de la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/10), au centre et au NE de 33F/09 (figure 3). La bande dans le coin NE de 33F/09 (lac Chakapash) repose en discordance sur les volcanites du Groupe de Yasinski et correspond à l'unité 3 (*Sediments*) de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Les affleurements le long de la route reliant le village de Sakami à la Transtaïga (33F/09) sont de très bons exemples des lithologies de cette formation. Dans les deux autres secteurs, la Formation d'Ekomiak forme des bandes étroites, en partie bordées par des failles.

La lithologie caractéristique de la Formation d'Ekomiak est un *conglomérat polygénique*, facilement reconnaissable par sa variété de clastes. Le faciès conglomératique à la base de la Formation se compose principalement de cailloux et de galets de volcanites mafiques, de tonalite, de gabbro et de quelques cailloux de quartz. Il est vert foncé à rosé. Les fragments y sont mal triés, jointifs et subanguleux. La matrice se compose de feldspaths, de quartz et de petits fragments de volcanites mafiques. Le second faciès, plus abondant et caractéristique, se distingue du premier par une abondance de galets et de blocs arrondis de tonalite peu déformée. Ce conglomérat est en bancs massifs (décimétriques à métriques) et ne montre pas de structure interne évidente.

La seconde lithologie de cette formation est un *wacke* qui est généralement interstratifié avec le conglomérat. Une première variété de *wacke* est de composition feldspathique, sous forme de lits d'épaisseur moyenne (10 à 25 cm), à laminations parallèles et obliques. Ce *wacke* est constitué de sable moyen à grossier et sa patine est de beige à rosé. La deuxième variété est de couleur grise à verdâtre. C'est



**FIGURE 6** - Diagramme concordia illustrant les résultats analytiques des zircons d'un échantillon de la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/10). La valeur de 2734 +/- 2 Ma est interprétée comme l'âge de cristallisation de l'intrusion, alors que les zircons plus jeunes reflètent une possible altération hydrothermale à cause des ratios Th/U faibles (tableau 1, en annexe).

un *wacke* lithique en lits épais (>25 cm) ou d'épaisseur moyenne, granoclassés, contenant fréquemment des cailloux ou des galets isolés de tonalite.

La variété des clastes, les textures du conglomérat polygénique et l'agencement des lentilles de *wacke* indiquent un régime dynamique et probablement un environnement fluvial ou alluvionnaire.

### Injections tonalitiques (mobilisats centimétriques à métriques)

Des injections tonalitiques, rubanées, à grains moyens et à grains grossiers, blanches et irrégulières sont observées à plusieurs endroits dans la tonalite foliée, les gneiss, le paragneiss et l'amphibolite de 33F/15 et de 33F/16. Ces injections, centimétriques à métriques, sont parallèles à la foliation ou perpendiculaires et plissotées. Elles correspondent au mobilisat de la migmatite du Langelier et du Yasinski. Elles coupent la foliation principale, mais sont recoupées par des tonalites et des diorites moins déformées et associées aux Intrusions de Duncan.

### Intrusions de Duncan (Adcn)

Plusieurs intrusions de tonalite, de diorite et de monzodiorite ont été regroupées sous le nom des *Intrusions de Duncan* car elles sont similaires à celles observées à l'ouest (Goutier *et al.*, 1998b). Elles occupent le centre des feuilletés 33F/09 et 33F/10, séparant en partie les roches du Yasinski de celles du Langelier (figure 3). Elles recoupent clairement en plusieurs endroits la foliation des volcanites du Yasinski. Leur mise en place est donc postérieure aux

roches volcaniques et aux phases principales de déformation ayant affecté les volcanites. Elles présentent un degré variable de déformation plus faible que la tonalite foliée du Langelier.

L'unité principale des Intrusions de Duncan dans la région étudiée est une *tonalite* (Adcn1) avec des variétés en fonction de la présence de biotite ou de hornblende (figure 3). La tonalite est grise à rosée avec une patine blanche à beige. Cette roche est composée de grains moyens de plagioclase (40-50 %), de quartz (35-45 %), de hornblende et de biotite (5-15 %) (figure 5). Le feldspath potassique représente une composante mineure (<7 %). Les minéraux accessoires sont l'épidote, le sphène et l'apatite. La tonalite présente une foliation tectonique dans plusieurs cas. Une variété particulière de tonalite à biotite et hornblende est observée dans le coin NE de 33F/09 (chemin du belvédère). Elle se distingue par des phénocristaux de quartz de 5 à 10 mm de diamètre, en relief positif. Cette tonalite, à grains moyens, a une patine beige rosé et une cassure verte à rouge à cause d'une hématitisation. Elle ne montre pas de déformation ductile, mais on observe de nombreuses fractures avec de l'épidote et du quartz. Cette intrusion est clairement tardive car elle contient plusieurs enclaves décimétriques de basalte déformé et de formation de fer.

La tonalite située le long de la bordure sud du réservoir Robert-Bourassa (33F/09-33F/10) est injectée de dykes de diorite. Leur composition, variant de 53 % à 61 % SiO<sub>2</sub>, a été déterminée par Skulski (1985, dykes du lac Coutaceau). Ceci indique que plusieurs des dykes identifiés comme gabbro dans les géofiches de ce secteur pourraient correspondre en réalité à des diorites.

Une *diorite à hornblende* (Adcn2) affleure dans les feuillettes 33F/15 et 33F/16 (figure 3). Elle est à grains moyens. Le quartz y est moins abondant et la hornblende représente plus de 30 % de la roche, ce qui lui confère une teinte foncée.

Au centre de 33F/15, une *unité mixte* (Adcn) de diorite quartzifère à hornblende et de tonalite à hornblende et biotite a été représentée sur la carte (figure 3).

## SOUS-PROVINCE DE BIENVILLE

### Pluton de Radisson (Arad)

Le Pluton de Radisson (Arad) occupe l'ouest et la demie nord des feuillettes 33F/15 et 33F/16 (figure 3). Sa composition varie entre une diorite et un granite (figure 5) et la lithologie dominante est une *monzodiorite quartzifère à hornblende et porphyrique à feldspath potassique*. Les composantes mineures du Pluton de Radisson dans la région étudiée sont une monzonite, une monzonite quartzifère, une granodiorite, une diorite et une diorite quartzifère; ces faciès particuliers sont identifiés à côté des affleurements sur les cartes SIGÉOM. De nombreux dykes centimétriques de granite rose à grains fins recourent le pluton.

La *monzodiorite quartzifère à hornblende et porphyrique à feldspath potassique* est blanche à rosée et la taille des grains varie de moyenne à grossière (photo 6, annexe 2). Elle se compose principalement de plagioclase, de feldspath potassique, de hornblende (15-25 %), de quartz et, accessoirement, de biotite et d'épidote. Les phénocristaux de feldspath potassique ont une taille de 1 à 3 cm de diamètre et montrent des macles de Carlsbad dans certains cas. La roche est peu déformée et ne montre qu'une légère foliation locale. La seconde lithologie importante est une *monzodiorite à hornblende et porphyrique à feldspath potassique*. Elle se distingue de la *monzodiorite quartzifère* par une quantité moindre de quartz.

Un *granite à hornblende et porphyrique à feldspath potassique* (11B,HB) forme une grande masse kilométrique au nord-ouest du feuillet 33F/15, ainsi qu'un pluton d'environ 6 km<sup>2</sup> au centre ouest de ce même feuillet. Il est rose et à grains moyens et son contact avec la *monzodiorite quartzifère* est graduel.

Une masse de *monzodiorite à hornblende et magnétite* (I2H) d'environ 4 km<sup>2</sup> est présente au centre ouest du feuillet 33F/16. Cette lithologie se distingue par une quantité plus grande de hornblende et de magnétite et une texture de grains moyens à grossiers. De plus, elle est rarement porphyrique.

Le Pluton de Radisson délimite la bordure sud de la Sous-province de Bienville selon Card et Ciesielski (1986). Un contact intrusif dans les roches du La Grande est observé localement dans 33F/16, alors que dans 33F/15, le contact se situe principalement sous les eaux du réservoir Robert-Bourassa. Le pluton se démarque très bien sur les cartes de champ magnétique par sa forte susceptibilité. Ce pluton a été daté à 2712 ± 3 Ma par Mortensen et Ciesielski (1987) dans 33F/11. La présence de grandes enclaves de tonalite foliée du Langelier dans le Pluton de Radisson et la nature intrusive du contact indiquent que la limite actuelle entre les Sous-provinces de Bienville et de La Grande n'est pas une zone tectonique.

## SOUS-PROVINCE D'OPINACA

### Groupe de Laguiche (Alu)

Un grand ensemble de métasédiments, recoupé de multiples injections de granite blanc à rose et de granite pegmatitique, occupe la partie sud-est de la région étudiée (figure 3). Cet ensemble avait déjà été reconnu par Eade *et al.* (1957) et Eade (1966). Par la suite, Fouques et Schumacher (1979) lui ont assigné le nom de «série de Laguiche» qui a été modifié en *Groupe de Laguiche* (Simard et Gosselin, 1999 et Goutier *et al.*, 2000). Les nombreux affleurements du lac Sakami (33F/07), du lac Bonfait (33F/09 et 33F/10) et ceux du secteur du Km 85 de la route Transtaïga (33F/09) permettent de bien définir cette unité qui se compose principalement de paragneiss à biotite provenant de la transfor-

mation progressive d'un wacke feldspathique (S3D) et de mudrocks (S6). Les composantes mineures de cette unité sont un tuf felsique à cendres, des formations de fer et des conglomérats polygéniques. La numérotation des unités suit celle utilisée par Simard et Gosselin (1999) pour le secteur du lac Lichteneger (SNRC 33B). La majeure partie du Laguiche est séparée des autres unités par des failles, à l'exception du secteur du lac Bonfait (33F/09) où le wacke feldspathique est en contact normal avec des pyroclastites intermédiaires du Yasinski.

L'unité principale du Laguiche (Alu1) regroupe les lithologies suivantes : une alternance de *wacke feldspathique et de mudrocks* (S3D/S6), un *conglomérat polygénique à cailloux* (S4D) et un *paragneiss à biotite* (M4,BO). Les unités de paragneiss nodulaires (Alu2), de gneiss de la gorge Prosper (Alu3) et d'amphibolites (Alu5) de Simard et Gosselin (1999) n'ont pas été observées dans la région couverte par ce levé. Quelques bandes de *formation de fer* ont été placées dans l'unité Alu4. Une nouvelle unité (Alu6) a été ajoutée au groupe et contient un tuf felsique à cendres, un conglomérat polygénique et une formation de fer.

L'alternance de *wacke feldspathique et de mudrocks* (S3D/S6) se situe dans la partie nord de l'unité (figure 3). Dans le secteur du lac Bonfait, ces roches reposent en contact normal sur les roches du La Grande alors qu'ailleurs, elles sont séparées par une zone de cisaillement. Le *wacke feldspathique* (S3D) est un grès fin à moyen, avec une patine brune ou verte. Il est gris à gris-bleu en cassure fraîche. Il se compose de grains subarrondis de quartz et de plagioclase altéré dans une matrice de chlorite et de biotite. Des textures de turbidites avec des lits minces à moyens et granoclassés sont observées à de nombreux endroits. La base de certains lits est composée de granules polygéniques comme cela avait été observé dans le secteur du lac Sakami (33F/07, Goutier *et al.*, 2000). Les *mudrocks* (S6) sont interstratifiés avec le wacke et sont plus abondants dans la région. Ils ont une patine brune ou verte et présentent communément des laminations parallèles. La biotite fine est largement développée, tandis que le grenat et l'amphibole sont plus rarement observés.

Quelques niveaux de *conglomérat polygénique* (S4D) à granules et à cailloux jointifs sont interlités avec le wacke. La lentille la plus importante est située au SE du lac Bonfait (figure 3). Elle se compose de bancs métriques de conglomérat polygénique à cailloux arrondis de basalte, de gabbro, de tonalite, de quartz, d'arénite, de schiste à biotite, d'amphibolite et de roche felsique (photo 7, annexe 2).

Les travaux préliminaires de Machado (communication personnelle, 1999) sur des zircons détritiques du conglomérat polygénique à cailloux (33F/09 : 98-JG-2274) font ressortir des âges variés dont certains sont aussi jeunes que 2648 +/-50 Ma. Ce conglomérat du Laguiche (Alu1) serait donc plus jeune que les intrusions d'Amisach Wat (33F/06) et de Duncan. Ceci expliquerait l'absence de ces intrusions à travers les roches du Laguiche.

L'alternance de *wacke feldspathique et de mudrocks* (S3D/S6) est transformée progressivement en un *paragneiss à biotite* (M4,BO) qui représente la plus grande partie du groupe dans la région. Le nom de paragneiss est utilisé pour les affleurements où les textures sédimentaires sont oblitérées par la cristallisation métamorphique. Ce paragneiss est une roche homogène à grains fins à moyens. Il est composé de quartz, de plagioclase et de biotite. La texture granoblastique se développe progressivement du nord au sud. Les minéraux accessoires, observés localement, sont le grenat, les amphiboles, la tourmaline, la muscovite et la pyrite. La staurotite n'a été observée que dans un seul affleurement (33F/09 : 99-PL-3055).

La nouvelle unité (Alu6) est composée de *tuf felsique à cendres, de formation de fer et de conglomérat polygénique*. Elle est située en bordure de la route Transtaïga dans les environs du Km 85 (figure 3). Cette unité était antérieurement incluse dans le Groupe de Yasinski (Fallara *et al.*, 1999), mais les travaux plus détaillés de cartographie de 1999 font ressortir une continuité stratigraphique entre cette unité et les roches sédimentaires du Laguiche. Elle constitue l'unité supérieure du Laguiche dans la région et se trouve au cœur d'un synclinal déversé vers de sud. L'épaisseur maximale préservée est de 200 m.

La roche dominante de l'unité Alu6 est un *tuf felsique à cendres*, à patine blanche et à cassure fraîche gris brunâtre (photo 8, annexe 2). Elle contient des cristaux millimétriques de plagioclase qui flottent dans une matrice quartzofeldspathique plus fine. Ces cristaux ressortent sur la patine. Lorsque la surface de l'affleurement est propre et que les textures sédimentaires sont atténuées, la roche ressemble à une intrusion porphyrique à grains fins. Les phénocristaux de quartz sont peu abondants et ne dépassent pas 7 % de la roche. Le *tuf felsique à cendres* se présente en lits minces à moyens, granoclassés, avec des laminations parallèles au sommet des lits. Lorsque les bancs sont épais et massifs, les contacts sont diffus. Des niveaux centimétriques à métriques de lits minces granoclassés de mudstone sont interstratifiés avec le tuf felsique à cendres. Les niveaux de pyroclastites à lapilli sont plus rares. Quelques dykes décimétriques à métriques de lamprophyre contenant des enclaves de tuf et de formation de fer recoupent cette séquence. Dans certains cas, ces dykes avaient été confondus avec des tufs à blocs (11144-C1, TRH-96-13 : Fallara *et al.*, 1999). Ils sont gris à vert, à grains fins, à matrice d'amphiboles et avec un peu de biotite. La forme des fragments dans ces dykes varie d'anguleuse à arrondie.

L'une des particularités de l'unité Alu6 est la présence de *formation de fer* à oxydes-silicates, aurifère, et de *conglomérat polygénique* à fragments de chert. Ces deux lithologies sont souvent adjacentes. Elles se trouvent près du contact wacke-tuf felsique à cendres, dans chaque flanc du synclinal. L'épaisseur de l'ensemble formation de fer-conglomérat ne dépasse pas cinq mètres. Les bancs de conglomérat sont lenticulaires, tandis que la formation de fer est

plus continue et montre une extension latérale décamétrique. La *formation de fer* se compose de lits millimétriques de magnétite et de chert avec une proportion variable de lits millimétriques à centimétriques, riches en silicates (grünérite, hornblende, ±grenat, ±biotite). Le *conglomérat polygénique* se compose principalement de cailloux et de galets lenticulaires, subanguleux, de porphyre feldspathique blanc, de chert et d'amphibolite. Plus rarement, des fragments de formation de fer, d'andésite à amphiboles et de mudstone sont observés. Les bancs sont massifs à granoclassés et les fragments sont généralement jointifs. La matrice est de couleur foncée à cause de la présence d'amphiboles.

### Pluton de Bonfait (Abon)

Un pluton, granitique et monzodioritique, est présent au sud-ouest du feuillet 33F/09 (figures 3 et 5) affleurant en partie sur les rives du lac Bonfait. Le nom de «Pluton de Bonfait» lui a été assigné pour cette raison. Sa superficie est d'environ 12 km<sup>2</sup>. Le pluton est en contact intrusif avec le wacke du Groupe de Laguiche (Alu1). Il est composé d'un *granite à hornblende et biotite* et d'une couronne de *monzodiorite-monzodiorite quartzifère* en périphérie. Le granite représente environ la moitié de la superficie du pluton.

Le *granite* est rosé et à grains moyens. Il se compose de plagioclase, de quartz, de feldspath potassique et de hornblende et biotite (~ 15 % de minéraux mafiques). La roche est homogène et non déformée. De fréquentes enclaves centimétriques de diorite noire sont présentes.

La *monzodiorite quartzifère* et la *monzodiorite* sont blanches à rosées et à grains moyens. Elles se distinguent du granite par une proportion plus grande de hornblende et de biotite (~ 30 % de minéraux mafiques) et par une moindre quantité de quartz, de feldspath potassique et d'enclaves mafiques noires. Les monzodiorites sont aussi homogènes et non déformées.

### GRANITE DU VIEUX COMPTOIR (Aver)

Un ensemble d'intrusions granitiques, présent à la fois dans les Sous-provinces de La Grande et d'Opinaca, affleure dans le coin SE de 33F/09 (figure 3). Ces intrusions forment de nombreuses collines blanches, dont la colline Masson, à travers les métasédiments du Laguiche. Ces roches correspondent à l'extension NE d'un grand pluton, non déformé et tarditectonique, du secteur du lac du Vieux Comptoir (33C/14). Le nom de «Granite du Vieux Comptoir» leur a été assigné (Goutier *et al.*, 1999b). Cet ensemble comprend un *granite* rose bonbon, à grains moyens, localement pegmatitique, avec un peu de biotite et un *granite à feldspath alcalin à tourmaline*, pegmatitique, blanc à rosé, composé principalement de microcline (localement amazonite vert pâle) et de quartz avec une texture graphique. Les cristaux sont centimétriques à décimétriques. La

tourmaline, la biotite et la muscovite représentent les minéraux accessoires les plus communs de ce granite. Le grenat et le béryl y sont plus rares.

## UNITÉS LITHOLOGIQUES ARCHÉENNES

Une série d'intrusions felsiques à ultramafiques ont été cartographiées dans la région. Elles n'ont pas fait l'objet d'étude détaillée et n'ont pas été assignées à des unités lithodémiques particulières. Sur les cartes SIGÉOM, elles composent les unités de la légende lithologique.

### Intrusions felsiques (I1B; I1B,BO; I1B,HB; I1D)

Quatre plutons granitiques majeurs sont présents dans les feuilletés couverts dans ce rapport (figure 3). Ils sont en contact intrusif dans les différentes unités. Deux plutons, situés respectivement au centre-nord et au nord-ouest, sont en contact avec les roches porphyriques du Pluton de Radisson (Arad). Un troisième pluton, situé au centre-ouest, est en contact avec la tonalite du Complexe de Langelier (Alg13). Le quatrième pluton est situé au sud-ouest de 33F/10, en contact avec les Intrusions de Duncan (Adcn) et en partie sous la Formation de Sakami (Psa).

Ces *granites* (I1B; I1B,BO; I1B,HB) sont rose bonbon, de grains fins à moyens et présentent parfois une texture pegmatitique. Ils se composent de plagioclase, de quartz et de feldspath potassique (figure 5). La biotite et plus rarement la hornblende constituent moins de 5 % de la roche. Les granites sont homogènes et montrent parfois une légère foliation.

Les granites ordinaires ou à biotite se distinguent de celui du Pluton de Radisson par des grains généralement plus fins, une couleur rose bonbon typique, une moindre quantité de minéraux mafiques et une texture homogène. Le granite à hornblende, situé dans 33F/10, se distingue par sa forme ovale et sa susceptibilité magnétique élevée.

La *tonalite* (I1D) forme une très petite intrusion dans le wacke du Laguiche (33F/09). Le pourtour de l'intrusion provient d'une carte de Simard (1999a).

### Gabbro (I3A)

Le *gabbro* (I3A) est très répandu et recoupe presque toutes les unités de la région à l'exception des granites et des roches protérozoïques. Il en existe plusieurs générations : certaines sont synvolcaniques et d'autres tarditectoniques car ils recoupent les Intrusions de Duncan (Adcn). Le gabbro se retrouve sous forme de dykes décimétriques à métriques. Deux intrusions plus importantes ont été cartographiées dans la partie sud de 33F/09 et de 33F/10 (figures 3 et 11). Le gabbro est généralement de grains fins à moyens. Il est vert foncé au faciès des schistes verts et prend une teinte noire à cause de la présence de la hornblende dans les secteurs plus métamorphisés. À plusieurs endroits, le gabbro est porphyrique ou gloméroporphyrique.

que à plagioclase. Les phénocristaux blancs sont d'un diamètre variant entre 5 et 10 mm et leur pourcentage dans la roche varie de 1 % à 15 %.

### **Intrusions ultramafiques (I4B[ME] et I4I)**

Plusieurs intrusions de *pyroxénite métamorphisée* (I4B[ME]) et de *péridotite* (I4I) ont été reconnues dans la région étudiée, mais seulement les plus grandes sont présentées sur les cartes à l'échelle du 1:50 000. Plusieurs intrusions locales ont été identifiées comme une particularité de l'affleurement.

La *pyroxénite métamorphisée* (I4B[ME]), vert foncé à vert brillant, se compose d'amphiboles de grains moyens ou grossiers, avec moins de 1 % de magnétite. Elle est peu déformée. Contrairement aux pyroxénites du feuillet 33F/06, aucun pyroxène primaire n'est préservé. Elle est localement recoupée par des dykes tonalitiques.

La *péridotite* (I4I) ressort en affleurement arrondi avec une patine caractéristique brun orangé à grise. La roche est noire à vert foncé en cassure fraîche. Elle est riche en magnétite millimétrique en relief positif, ce qui fait qu'elle est associée à de fortes anomalies aéromagnétiques. La taille des grains de la roche varie de fin à moyen. En lames minces, des reliques de cumulats d'olivine sont observées, mais les grains d'olivine et de pyroxène sont maintenant remplacés par une serpentinisation générale, du talc et des carbonates. Un réseau irrégulier de veinules de serpentine et de chrysotile est aussi observé en affleurement.

Le plus grand dyke de *péridotite* (I4I; 120 m par 7,5 km) a été observé au centre de 33F/16. Il présente une patine brun orangé avec des textures particulières. Certaines portions du dyke (00-JG-1008) présentent une pseudomorphose de mégacristsaux d'olivine. Ces reliques sont rondes avec un diamètre variant de 0,5 à 1 cm. Elles sont en relief négatif et grises à brun pâle. Elles représentent 30 % de la surface de l'affleurement. La matrice de la péridotite est composée de grains fins de serpentine, de chlorite, de talc et de carbonates. Elle est brun foncé et en relief positif. La roche présente une cassure noire. Ces textures ont aussi été observées dans les péridotites intrusives dans les roches du Laguiche (33F/02 et 33G/05). Une pyroxénite et un gabbro métamorphisés, d'épaisseur métrique, sont aussi associés à cette péridotite.

Bien qu'aucune minéralisation en chromite litée n'ait été observée dans cette région de 33F, plusieurs échantillons ont révélé des teneurs élevées en chrome (ex. 33F/09, 99-MH-4763, 0,99 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 33F/16, 99-MH-4644, 0,87 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, et 33F/16, 00-JG-1008, 0,99 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). D'ailleurs, le secteur de l'affleurement 99-MH-4763 est associé à un grand haut magnétique correspondant à l'intrusion ultramafique.

### **Lamprophyres et dykes à enclaves**

De nombreux lamprophyres et des dykes à enclaves ont aussi été observés dans la région étudiée. Ils sont sous

forme de dykes irréguliers, d'épaisseur centimétrique à décimétrique, et non cartographiables à l'échelle de 1:50 000. On les retrouve dans trois grands secteurs : le premier est situé dans la partie centre-nord (33F/15-33F/16), le second dans la partie sud, près des minéralisations aurifères (33F/10-33F/09 : Zone 32, Brèche, Grille Km 85) et le troisième est situé à l'est du village de Sakami, en bordure du réservoir LG-Trois (33F/09).

Ces roches sont caractérisées par de la biotite et, dans certains cas, par la présence d'enclaves centimétriques subarrondies de tonalite, de volcanite mafique et d'amphibolite vert brillant (ex. figure 14 de Goutier *et al.*, 1999a). La couleur de leur patine varie du gris au vert-olive. Les lamprophyres mafiques de la région sont composés principalement de grains fins de hornblende, de plagioclase et de biotite. Le pyroxène, le microcline, le quartz, l'épidote, la chlorite et les carbonates sont une composante mineure de ces dykes. La présence de grenat n'a pas été observée dans ces roches. Ces dykes présentent communément une texture microporphyrrique de hornblende et de biotite et une couronne de réaction autour des phénocristaux de hornblende. Les lamprophyres ultramafiques sont caractérisés par un assemblage frais de hornblende, de pyroxène et de biotite, avec localement de l'olivine. Leur composition chimique varie d'intermédiaire à ultramafique. Ces roches sont peu déformées et peu métamorphisées, mais elles sont localement recoupées par des dykes de gabbro protérozoïques (ex. à l'ouest de l'indice Brèche, Simard, 1999b). Les relations de recoupement indiquent que ces roches sont archéennes, mais plus jeunes que les roches du Groupe de Laguiche.

Les roches de l'affleurement 98-JG-2094 (33F/10) constituent un ensemble particulier, formant un mélange tectonique de 48 m d'épaisseur qui s'apparente aux dykes à enclaves. Le mélange est composé de trois bandes au pourcentage variable de fragments centimétriques et décimétriques de tonalite, de diorite, de gabbro et de mylonite grise. L'ensemble est recoupé par des dykes de diorite à hornblende foliée, de tonalite et de hornblendite à xénolites vert brillant.

## **Protérozoïque**

Les roches les plus jeunes de la région étudiée sont des dykes de gabbro protérozoïque et des roches clastiques matures appartenant à la Formation de Sakami. Les dykes de gabbro, non déformés et peu métamorphisés, sont associés à trois essais en fonction de leur orientation, de leur composition et de leur signature paléomagnétique. Un dyke porphyrique, orienté NNW à WNW, possède une signature paléomagnétique différente des deux autres essais de la région et appartient probablement à l'Essaim de Mistassini (2510 Ma, Heaman, communication personnelle, 2000). Les Dykes de Senneterre (2216 Ma) sont orientés NNE, tandis que les Dykes du Lac Esprit (2069 Ma) sont orientés N à NW. Trois dykes de gabbro recoupent les roches de la

Formation de Sakami. Le premier, dans 33F/10, fait partie des Dykes du Lac Esprit, le second fait partie de ceux de Senneterre (33G/12) et le troisième, dans 33G/14, n'est pas encore associé à un essaim particulier (travaux de paléomagnétisme en cours). Ceci indique pour l'instant que la Formation de Sakami ne peut être plus jeune que 2216 Ma. Le Sakami n'est pas recoupé par le dyke de Mistassini, ce qui suggère un âge maximum de 2510 Ma.

### ESSAIM DE MISTASSINI (Pmib)

Un grand dyke NNW à WNW, de 36 km de long, traverse les feuillettes 33F/10 et 33F/15. Il se reconnaît facilement par sa texture porphyrique (photo 9, annexe 2). Il a une épaisseur de 5 à 25 m. Ce gabbro est gris à vert foncé et magnétique. Sa patine est brune ou rouge lorsqu'il est hématitisé (photo 9, annexe 2). Le gabbro est porphyrique (7 %) avec des plagioclases automorphes et prismatiques dont l'axe long varie de 1 à 8 cm. Il présente une texture subophitique à grains fins en bordure et à grains moyens au centre du dyke. En lames minces, les plagioclases sont presque tous altérés, alors que les pyroxènes sont partiellement ouralitisés. On observe de l'apatite, ainsi que du quartz et du feldspath potassique interstitiels, formant fréquemment une texture micrographique autour des cristaux de plagioclase. Ces textures sont caractéristiques des dykes de l'Essaim de Mistassini (Fahrig *et al.*, 1986). Les analyses géochimiques de ce dyke (33F/10, 98-JG-2101C et 33F/15, 99-JG-1190A, cartes GR du SIGÉOM) montrent de grandes similitudes avec celles des dykes de Mistassini de Fahrig *et al.* (1986). Les teneurs significatives de 38 échantillons de Mistassini sont :  $TiO_2$  ~2,5 %,  $K_2O$  ~2,5 %,  $P_2O_5$  ~0,7 % et  $Zr/Y = 5,9$ . En comparaison, les teneurs des oxydes de Senneterre et de Lac Esprit sont respectivement :  $TiO_2$  ~0,4 %,  $K_2O$  ~0,9 %,  $P_2O_5$  ~0,01 % et  $Zr/Y = 3,3$ ;  $TiO_2$  ~1,5 %,  $K_2O$  ~1,8 %,  $P_2O_5$  ~0,12 % et  $Zr/Y = 3,4$ .

Fahrig *et al.* (1986) suggèrent que l'âge de l'Essaim de Mistassini devrait être plus grand que 2000 Ma et plus récemment, Heaman (communication personnelle, 2000) a déterminé un âge de 2510 Ma. La présence d'une veine de barytine et d'hématite recoupant le dyke de Mistassini indique que ce type de minéralisation est d'âge Protérozoïque (voir le chapitre sur la géologie économique).

### FORMATION DE SAKAMI (Psa)

La *Formation de Sakami*, composée principalement de grès, a été définie lors des travaux de Eade (1966). Elle affleure à l'intérieur de bassins s'étendant sur 300 km le long de l'ancienne rivière La Grande. Au centre des feuillettes 33F/10 et 33F/09, elle est limitée par deux failles majeures NNE (figure 3). Cette formation, dont les strates sont faiblement inclinées (< 30°) vers le SSE, repose en discordance sur les roches archéennes. Elle représente environ 7 % de la superficie des quatre feuillettes à l'étude. La Formation de Sakami est constituée de trois unités (Fouques

et Schumacher, 1979) dont les deux premières sont présentes dans la région étudiée.

L'unité basale (Psa1) a été définie par des forages de la bordure nord du bassin (secteurs Duniot et Grosse Baleine de Fouques et Schumacher, 1979) et par des affleurements sur la bordure sud. Cette unité est lenticulaire et son épaisseur maximale est de 128 m au centre du bassin (forage LG-77-1 de Séguin, 1978). Elle est composée de minces lits parallèles de *mudrocks verts et rouges*, intercalés de niveaux d'*arkose à hématite* (grès rouges) et de quelques horizons de *conglomérat polygénique* à cailloux de quartz et de tonalite. Les grès rouges sont plus abondants vers le sommet de l'unité. Les lits sont minces à moyens et les grains sont arrondis.

L'unité médiane (Psa2) de la Formation de Sakami, constituée d'*arénite quartzitique*, représente l'unité dominante. Elle affleure sous forme de grandes collines dans le réservoir Robert-Bourassa (photo 10, annexe 2). L'arénite se compose de grains de quartz arrondis, bien triés, de la taille du sable moyen à grossier, en lits épais en général. Elle montre de grandes stratifications obliques et entrecroisées. Les couleurs communes de l'arénite sont le blanc, le rose et l'orangé. Quelques rares niveaux de conglomérat blanc à cailloux de quartz sont présents dans la partie inférieure de l'unité Psa2. Une épaisseur maximum de 1500 m a été calculée pour cette unité, en tenant compte du forage LG-77-1 (Séguin, 1978) et du pendage des strates sur l'ensemble du bassin principal.

L'unité supérieure de la Formation de Sakami affleure plus à l'est (33G : lac Tilly) et n'a pas été observée dans la région. Elle est constituée de conglomérat polygénique, de grès grossier, de grès et de silt calcaireux d'origine torrentielle et fluviale (Fouques et Schumacher, 1979).

Quelques indices uranifères ont été découverts dans l'unité basale du Sakami : Duniot et Grosse Baleine (voir le chapitre sur la géologie économique). Les indices se trouvent à proximité des grandes failles et sont en relation avec la discordance à la base de la Formation de Sakami.

Les relations de recoupement avec les dykes de Mistassini, de Senneterre et du Lac Esprit (figure 3) permettent d'établir que la Formation de Sakami est plus vieille que 2216 Ma, mais plus jeune que 2510 Ma. Ceci indique aussi que la Formation de Sakami est plus vieille que les roches du Groupe de Richmond Gulf (2025 +/- 25 Ma : Chandler et Parrish, 1989). L'ensemble des textures sédimentaires suggère un environnement de dépôts continentaux (Eade, 1966; Lacombe, 1977a, 1977b et 1977c; Fouques et Schumacher, 1979).

### DYKES DE SENNETERRE (Psen)

Deux dykes de gabbro orientés NNE ont été observés uniquement dans le coin SW de 33F/10 et dans le centre-est de 33F/09. Le dyke de 33F/10 correspond au prolongement d'un dyke cartographié dans les feuillettes 33F/06 et 33F/07. Les travaux de Fouques et Schumacher (1979)



indiquent qu'il existe aussi un dyke ENE recoupant la Formation de Sakami dans 33F/09. Le gabbro est gris à vert foncé et magnétique. Il présente généralement une bordure figée. Les grains sont fins en bordure et moyens au centre du dyke. La patine est brune, ce qui le distingue des gabbros archéens métamorphisés qui ont une patine noire à vert foncé à cause des amphiboles. L'épaisseur moyenne de ces dykes est de 60 m. La texture subophitique est la plus commune. Les plagioclases sont saussuritisés et ont une teinte verdâtre. En lames minces, les pyroxènes sont partiellement ouralitisés. Certains petits minéraux sont complètement remplacés par de la chlorite et de la serpentine et pourraient être des cristaux d'olivine. Ces dykes sont plus magnésiens que les autres dykes protérozoïques de la région avec des teneurs de MgO de 9 à 10 %.

Les travaux préliminaires de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998; Buchan, communication personnelle, 1999) indiquent que ces dykes (Psen) se rattacheraient à l'essai de Dykes de Senneterre dont l'âge avait été déterminé à 2214 +/-12 Ma (Buchan *et al.*, 1993), puis raffiné à 2216 +/-4 Ma (Buchan *et al.*, 1996).

#### DYKES DU LAC ESPRIT (Pesp)

Une dizaine de dykes de gabbro, orientés N à NE, affleurent dans les feuilletts 33F/10, 33F/15 et 33F/16. Ils ont été tracés à l'aide des affleurements et des photos aériennes. Ils se reconnaissent facilement sur le terrain par leurs contacts nets et leur patine brune. Leur épaisseur varie de 15 cm à 50 m. Le gabbro est gris à vert foncé, souvent magnétique, à grains fins en bordure et à grains moyens au centre du dyke. La texture subophitique est la plus commune. Les plagioclases sont saussuritisés et ont une teinte verdâtre, alors que les pyroxènes sont peu altérés. Quelques dykes de gabbro sont porphyriques et contiennent de 5 à 10 % de plagioclase automorphe en cristaux de 5 à 10 mm de diamètre.

Cet essaim est rattaché aux Dykes du Lac Esprit (Pesp) à la suite des travaux de paléomagnétisme de Ernst *et al.* (1998) et de Buchan (communication personnelle, 2001). Une datation par méthode U-Pb a permis d'établir un âge de 2069 +/-1 Ma pour cet essaim (travaux de Mathews et Hamilton présentés sur la photoprésentation de Ernst *et al.*, 1998). L'un de ces dykes recoupe nettement la Formation de Sakami dans la région étudiée (photo 10, annexe 2).

#### Quaternaire

La région est en partie couverte par des dépôts meubles de sable et de gravier du Quaternaire. Ces aires de sédiments ne sont pas présentées sur la carte, car il a toujours été possible de trouver des affleurements et de compléter la géologie avec les données aéromagnétiques. Trois directions de transport glaciaire sont observées sur les affleurements de la région. La direction la plus ancienne est vers le

NW, tandis que les deux autres sont vers l'W et vers l'WSW (Veillette, 1995).

## MÉTAMORPHISME RÉGIONAL

Le métamorphisme régional des roches archéennes de la région varie du faciès des schistes verts au sud à celui des amphibolites au nord et au SE (figure 7). Il résulte de la superposition de plusieurs grands événements (figure 4). Les roches protérozoïques (dykes et Formation de Sakami) ne sont pas affectées par un métamorphisme supérieur à celui des schistes verts.

Les assemblages typiques pour les *volcanites mafiques* sont : 1) chlorite-carbonates ±biotite, 2) chlorite-amphiboles-carbonates ±biotite ±épidote; 3) chlorite-amphibole-épidote ±biotite et 4) amphibole-épidote ±biotite ±grenat. La distinction de ces assemblages avec ceux des roches intermédiaires est la présence locale de séricite et de quartz ou de grenat-amphibole-biotite. Les *roches felsiques* sont caractérisées par un assemblage de séricite-muscovite-chlorite-carbonates-biotite ±épidote ±amphibole. Dans les *wackes* et les *paragneiss*, l'assemblage est dominé par la présence de 1) biotite-chlorite ±muscovite ±grenat ±carbonates, 2) biotite-épidote et 3) biotite-amphibole ±grenat ±épidote. La présence de staurotite et de chloritoïde n'est observée qu'à quelques endroits. De l'hédenbergite a été observée en lames minces dans certaines formations de fer de 33F/09 et 33F/16.

La plupart des minéraux métamorphiques définissent les foliations tectoniques et les linéations tectoniques dans les roches de la région, indiquant qu'ils ont été formés lors des épisodes de déformation. Mais, localement, la biotite, la muscovite, des amphiboles et du chloritoïde se sont développés de façon aléatoire dans les roches du Yasinski et du Laguiche, reflétant un métamorphisme statique.

La figure 7 représente la carte métamorphique régionale résultant de la superposition de quatre grands événements métamorphiques. Seuls les minéraux significatifs, tels que le chloritoïde (CR), le grenat (GR) et la staurotite (SU) ont été localisés sur cette figure. La biotite, l'épidote, les micas et les amphiboles sont présents dans les roches sur l'ensemble de la région étudiée et n'ont donc pas été représentés. Les carbonates sont présents dans les volcanites du corridor au faciès des schistes verts et particulièrement dans le coin SE de 33F/10.

Le secteur au faciès des schistes verts est délimité par l'isograde de la staurotite au sud et l'apparition des amphibolites rubanées au nord (figure 7). Une seconde limite a été tracée plus au nord, correspondant à l'apparition de migmatites dans les roches des feuilletts 33F/15 et 33F/16. Ceci indique un accroissement du métamorphisme plus prononcé du sud au nord.

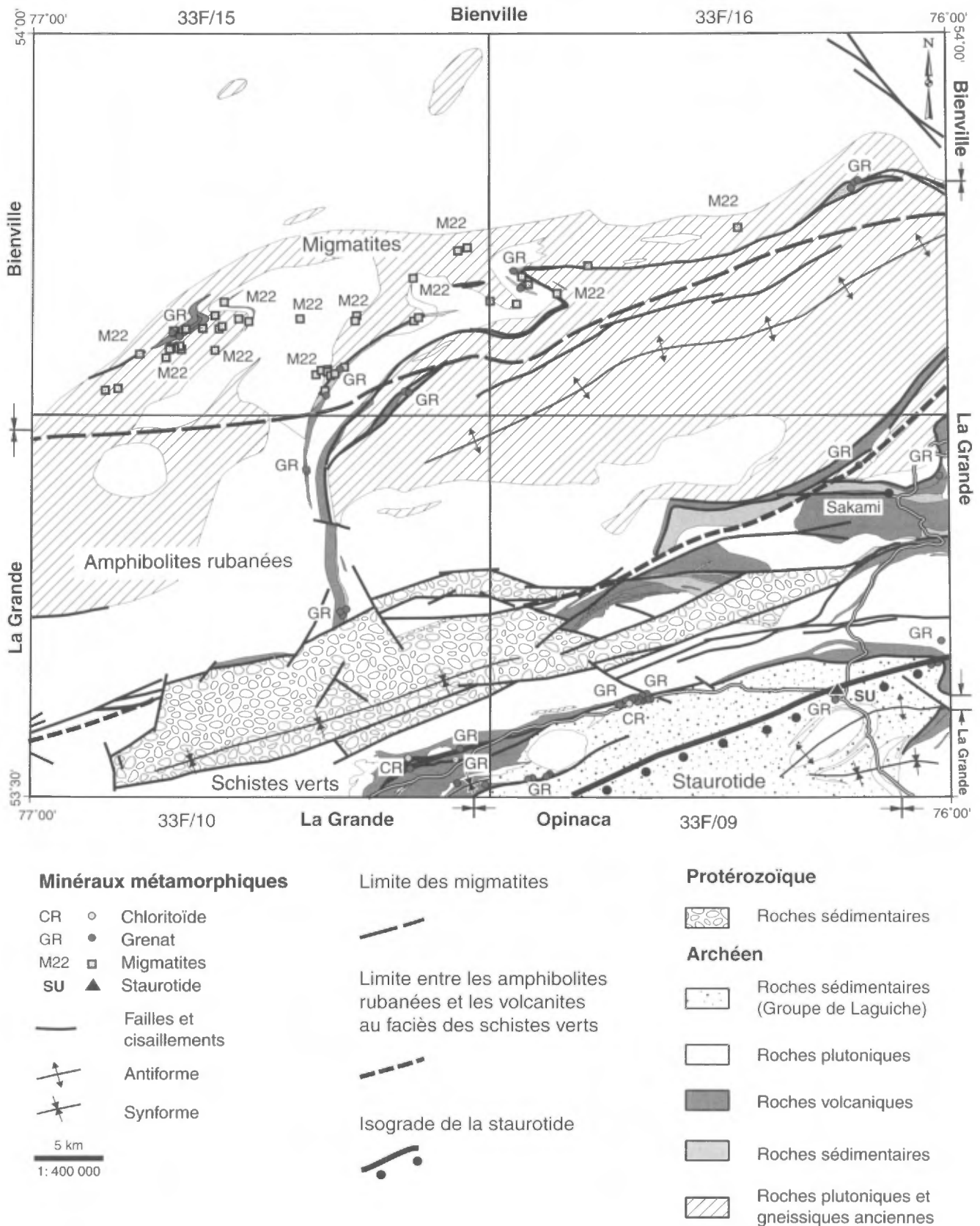


FIGURE 7 - Carte de l'isograde métamorphique de la staurotide et des limites de l'apparition des migmatites et des amphibolites rubanées, reflétant la limite possible entre le faciès des schistes verts et celui des amphibolites. La région couvre les feuillets 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16.

Les relations de recoupement entre les différentes unités et les datations U-Pb permettent d'établir que quatre grands épisodes de métamorphisme archéens ont affecté la région. Ceux-ci sont représentés par M1 à M4 sur la figure 4. Le *premier épisode* M1 est associé aux gneiss anciens du Langelier (Algl1) que l'on retrouve en enclaves dans la tonalite foliée de Langelier (Algl3). Des roches intrusives ont été déformées et métamorphisées pour être transformées en gneiss avant la mise en place de cette tonalite car celle-ci recoupe clairement la gneissosité. Le *second épisode* M2, du faciès des schistes verts à celui des amphibolites, est relié aux phases de déformation ayant affecté les roches volcanosédimentaires du Yasinski (Aya), avant la mise en place des Intrusions de Duncan (Adcn). En effet, des enclaves de basaltes déformés et amphibolitisés sont observées dans ces intrusions. Cet épisode a aussi affecté les gneiss et la tonalite foliée du Langelier car ces roches sont imbriquées avec celles du Yasinski. Le *troisième épisode* M3 (schistes verts à amphibolites) est relié à la phase de déformation affectant les roches du Laguiche (Alu) et du Yasinski (Aya). Il se caractérise par la formation de la biotite dans le paragneiss du Laguiche. Le *quatrième épisode* M4 correspond à un métamorphisme statique relié probablement avec la mise en place du Granite du Vieux Comptoir (Avcr). Un âge de 2605 +/-3 Ma a été déterminé pour cet épisode à partir de l'analyse isotopique U-Pb de titanites (Goutier *et al.*, 2000).

## GÉOLOGIE STRUCTURALE

### Éléments structuraux

La définition des différents éléments structuraux (S1, S2, S3, etc.) a d'abord été établie en fonction des relations de recoupement observées en affleurement. La foliation principale a été désignée par S1 ou G1 (pour les gneiss) sur les cartes SIGÉOM et dans les géofiches, indépendamment de l'analyse structurale produite par la suite. Ainsi le symbole désignant S1 sur les cartes est aussi bien utilisé dans la tonalite ancienne, les basaltes ou dans les paragneiss du Laguiche, sans égard aux phases de déformation interprétées par la suite. Dans bien des cas, plusieurs de ces structures sont coplanaires. Il était alors difficile de les distinguer sur le terrain.

Dans le Complexe de Langelier, la foliation principale des gneiss, généralement irrégulière, est définie par l'alternance des bandes mafiques et felsiques, alors que dans les tonalites, la foliation principale se présente sous la forme d'une foliation marquée par l'alignement de la biotite et de la hornblende, ainsi que par l'aplatissement du quartz. La foliation principale dans les volcanites et les métasédiments est définie par l'orientation préférentielle des micas et des

amphiboles. Elle est omniprésente et, dans bien des cas, les textures primaires y sont oblitérées ou fortement aplaties.

Dans le secteur de la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/09), deux foliations principales sont observées dans les volcanites et dans la tonalite. La première foliation (S1), orientée NNE, est associée à une schistosité de flux abrupte. Elle s'exprime par un rubanement mylonitique, l'alignement des minéraux, l'aplatissement du quartz dans la tonalite et, localement, un clivage de pression-solution. Un seul pli, décimétrique, associé à S1 a été observé dans ce secteur (Mercier-Langevin, 2000). La seconde foliation (S2), orientée ENE, prend la forme d'un clivage de crénulation ou d'une schistosité de plan axial, reprenant la schistosité S1. Elle est associée à plusieurs plis métriques à kilométriques qui ont un plongement abrupt ou vertical. Des bandes de cisaillement dextres, visibles dans les zones de déformation (notamment à la Zone 32), sont associées à une troisième foliation S3 par Mercier-Langevin (2000).

Les zones de failles archéennes de la région sont caractérisées par des textures de cisaillement ou des textures mylonitiques sur plusieurs mètres d'épaisseur. La roche est alors fortement foliée ou rubanée.

### Agencement structural et domaines structuraux

L'agencement structural de la région résulte de la superposition de phases archéennes de déformation ductile et de phases protérozoïques de déformation fragile. La région est divisée en six grands domaines structuraux (figure 8). La structure dominante archéenne de la région est une grande antiforme (33F/16), orientée ENE et à double plongement (domaine I). Elle est formée au cœur par la tonalite foliée de Langelier (Algl3) qui est surmontée sur ses flancs par des panneaux imbriqués d'amphibolites, de paragneiss et de gneiss (figures 3 et 8). Le pendage moyen des unités du flanc nord est de 76° vers le nord, tandis que celui du flanc sud est de 70° vers le SE. La partie nord comprend aussi quatre plis kilométriques (33F/15 et 33F/16, figure 8). Ces plis sont des antiformes et des synformes, déversées vers le sud. Cette antiforme est bordée au nord par le Pluton de Radisson (Arad), peu déformé (domaine II). Le domaine III correspond au secteur au sud de l'antiforme et à l'est des roches protérozoïques. La limite entre les domaines I et III correspond aussi à celle entre les roches au faciès des schistes verts et celui des amphibolites (figure 7). Le domaine III regroupe, entre autres, des roches volcaniques moins déformées au sud du village de Sakami qui sont déversées vers le sud. Le domaine IV est délimité au nord par le réseau de failles bordant le graben principal et au sud par la zone de failles séparant les Sous-provinces de La Grande et d'Opinaca et passant juste au sud de la Tonalite de La-Grande-Sud. Une grande partie de ce domaine est occupée par les Intrusions de Duncan. Les volcanites de ce domaine sont orientées ENE, abruptes et forte-

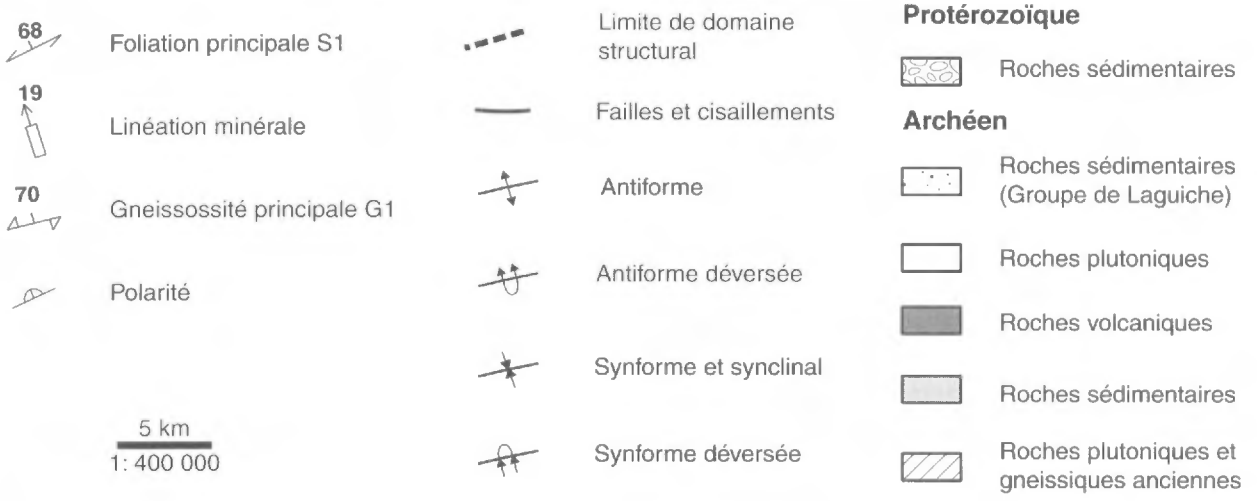
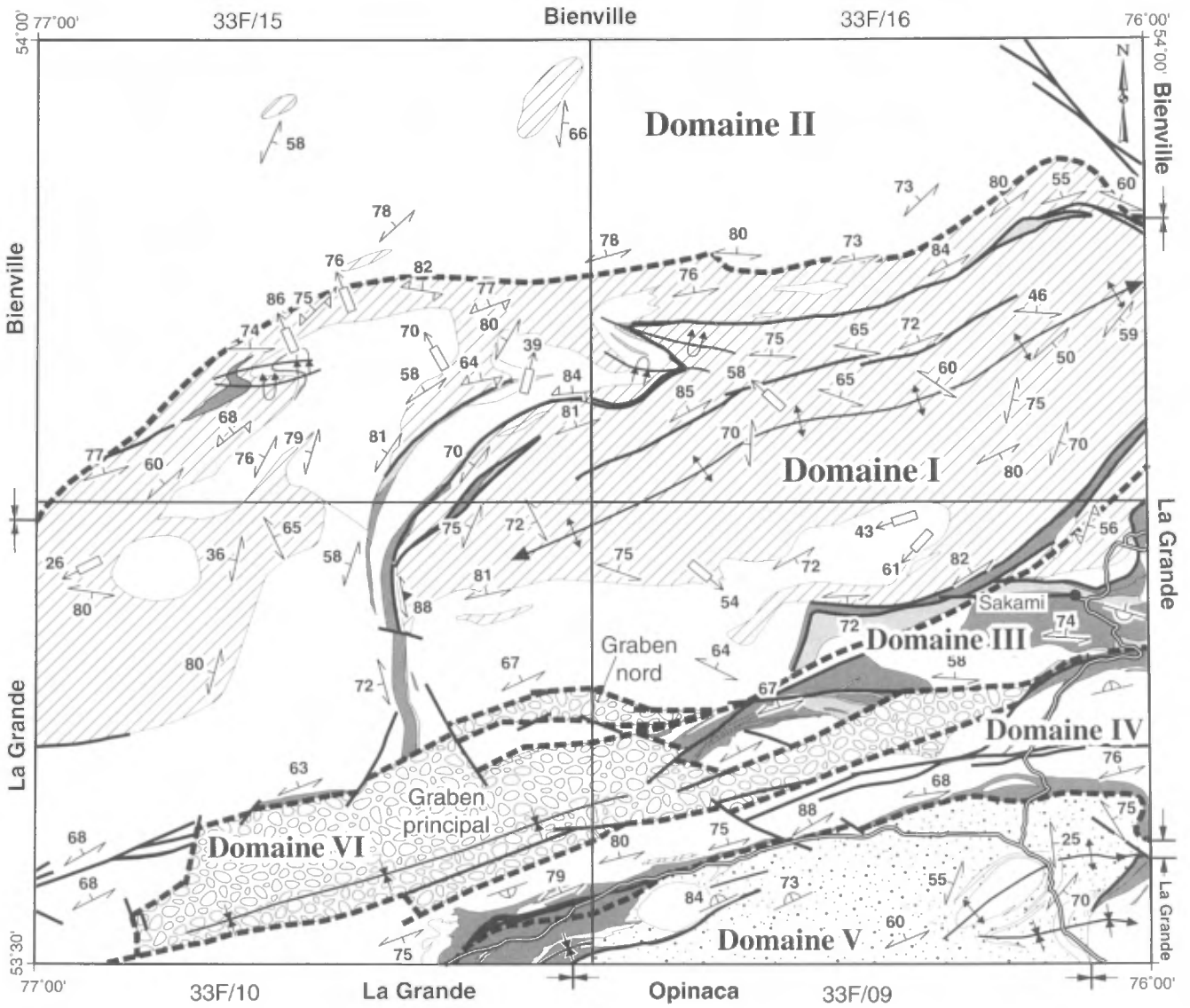


FIGURE 8 - Carte structurale montrant l'attitude moyenne de la foliation principale, de la linéation minérale et la gneissosité principale, de la limite des grands domaines et de la trace des plis régionaux de la région des feuilletés 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16. Voir les cartes correspondantes dans le SIGÉOM pour plus de détails.

ment déformées. Les quelques polarités observées sont : une polarité vers le nord pour les volcanites au nord du domaine (33F/09) et une polarité vers le sud pour les roches du secteur de la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/10). Ces deux bandes se rejoignent à l'est dans 33G/12. Le domaine V, au sud du domaine IV, est caractérisé par la présence de plis kilométriques droits ayant un plongement vers l'est. Il comprend aussi le pli déversé du secteur du Km 85 (voir la carte GC 33F/09, SIGÉOM). Le domaine VI est associé aux deux grabens ENE (principal et nord, figure 8) qui contiennent les roches sédimentaires du Sakami (Psa).

### Structures protérozoïques

Les structures protérozoïques de la région comprennent trois systèmes de failles et de fractures et un grand pli. Le premier système est associé à de grandes fractures NW (coin NE de 33F/16), contemporaines à la mise en place des dykes de Mistassini. Le deuxième système est associé à des failles normales bordant le bassin de la Formation de Sakami. Ces failles, orientées E-W et ENE, forment le graben principal et le graben nord (figure 8). Le rejet semble plus important le long des failles sud, en tenant compte du déplacement de la base du Sakami et du contact entre Psa1 et Psa2, observé en forages et en affleurements. Les veines de barytine et d'hématite, orientées E-W à ENE et à pendage abrupt, sont associées à ce système. Les Dykes de Senneterre ont emprunté une partie de ces structures lors de leur mise en place. Le troisième système est associé à un réseau conjugué de failles NE senestres et NW dextres avec des fractures N-S, dont la composante principale est horizontale. Ces failles, centimétriques à métriques, se caractérisent par une texture cataclastique dont les fragments sont centimétriques et anguleux dans une matrice fine et noire. Les zones fracturées se reconnaissent facilement par une couleur rouge et verte due à la présence d'une altération en épidote, hématite, quartz et carbonates. Ce système est tardif car il affecte aussi les grabens. Les dykes du Lac Esprit suivent une partie de ces structures.

Un grand synclinal droit a été tracé à l'intérieur du grand graben en fonction du changement d'attitude des strates. Sa trace correspond aussi à l'endroit où la Formation de Sakami est la plus épaisse.

### Interprétation et modèle structural

Trois grands épisodes archéens de déformation (D1 à D3) ont affecté la région (figure 4). Ces épisodes ont été établis à partir des observations de terrain et des relations de recoupement.

Le premier épisode de déformation (D1) est associé à l'épisode de déformation dans les gneiss du Complexe de Langelier qui précède la mise en place des tonalites du Langelier et des roches supracrustales. Le deuxième épi-

sode de déformation (D2) a affecté la séquence volcano-sédimentaire (Yasinski-Ekomiak) et les roches du Complexe de Langelier. Cet épisode, associé à un transport tectonique du NNW vers le SSE, est responsable des imbrications socle-couverture et de plissements kilométriques comme la grande antiforme de 33F/16. Dans les feuillettes à l'ouest (Goutier *et al.*, 1999b), quatre phases de déformation avaient été associées à cet épisode. Dans la région, deux phases de déformation pourraient être associées à cet épisode D2. Le troisième épisode (D3) est relié au développement de la foliation tectonique dans les Intrusions de Duncan et les roches du Laguiche, de la linéation d'étirement dans ces intrusions et du chevauchement de la séquence volcanique sur une partie des métasédiments du Laguiche. Cet épisode a accentué le redressement des strates et créé les plis ENE affectant à la fois les roches du Yasinski et du Laguiche. La schistosité S2, observée dans le secteur de la Tonalite de La-Grande-Sud, pourrait facilement être associée à cet épisode puisqu'elle a la même attitude que la foliation des roches du Laguiche.

Les études détaillées sur les minéralisations de la région et nos observations de terrain (voir le chapitre de géologie économique) montrent que la mise en place des minéralisations aurifères de la région est reliée aux épisodes D2 et D3.

Les structures protérozoïques dans la région ne sont pas négligeables et sont associées à trois systèmes cassants. Les failles bordant les grabens de la région s'étendent vers l'est et l'ouest et sont reliées à un grand réseau s'étendant sur 300 km interprété comme un grand système de décrochement dextre (Portella, 1980).

## GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

L'examen des travaux statutaires déposés au Ministère (série GM), ainsi que la visite des principaux indices minéralisés, ont permis de caractériser les différents gîtes métallifères présents dans la région du lac Sakami (33F). Ces travaux, complétés des compilations de Gauthier (1996) et Gauthier *et al.* (1997), suggèrent la présence de seize types de minéralisations dans cette grande région (tableau 2, annexe 1). Ce tableau a été modifié de sa version précédente (Goutier *et al.*, 1999b) pour tenir compte des nouveaux types de minéralisations présents dans la demie est de 33F.

Le territoire couvert par les feuillettes de la colline Masson (33F/09), de la passe Awapakamich (33F/10), de la baie Carbillet (33F/15) et de la passe Pikwahipanan (33F/16) comporte sept des seize types de minéralisations :

- Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type II);
- Formation de fer au faciès des sulfures de type Algoma (type III);

- Minéralisation volcanogène (type V);
- Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes (type VI);
- Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII);
- Minéralisation uranifère tardive (type XV);
- Minéralisation filonienne polymétallique tardive (type XVI).

Les tableaux 3 à 5 (annexe 1) présentent respectivement les caractéristiques de tous les indices métallifères répertoriés dans les feuillets 33F/09, 33F/10 et 33F/16. Aucune minéralisation importante n'a été reconnue dans le feuillet 33F/15. La localisation de ces indices est présentée aux figures 9, 10, 11 et 12. L'information géologique disponible sera versée dans le module des gisements métallifères du SIGÉOM. Veuillez noter qu'un certain nombre d'indices décrits dans l'ancienne banque de données COGÎTE, mais ne répondant pas aux exigences de teneurs minimales du module des gisements métallifères, seront éliminés du SIGÉOM. Ces indices sont cependant mentionnés aux tableaux 3 et 4.

### Formations de fer aux faciès des oxydes et des sulfures de type Algoma (types II et III)

La composition des formations de fer se répartie entre deux pôles, l'un représenté par les formations de fer au faciès des oxydes et l'autre par celui des silicates. Le pôle des formations de fer au faciès des sulfures représente une composante mineure de ces unités. Ces formations de fer sont typiques des minéralisations de type Algoma (Gross, 1996).

Les formations de fer présentent généralement une composition intermédiaire entre les pôles oxydes et silicates (« faciès des silicates-oxydes »). Ces unités ferrugineuses sont parfois l'hôte de minéralisations aurifères stratiformes (type VI, voir plus loin)

Les formations de fer au faciès des sulfures (type III) sont relativement peu nombreuses dans la région. On les retrouve généralement associées aux autres types de formations de fer sous la forme de niveaux décimétriques de pyrrhotine et, localement, de pyrite disséminées à semi-massives. Mines d'Or Virginia a également découvert plusieurs de ces niveaux dans le secteur au NW du lac Bonfait (feuillets 33F/07 et 33F/09). À cet endroit, les lits de pyrite massive associés à du chert sont encaissés dans des tufs felsiques laminés, localisés près du contact avec les roches sédimentaires du Groupe de Laguiche.

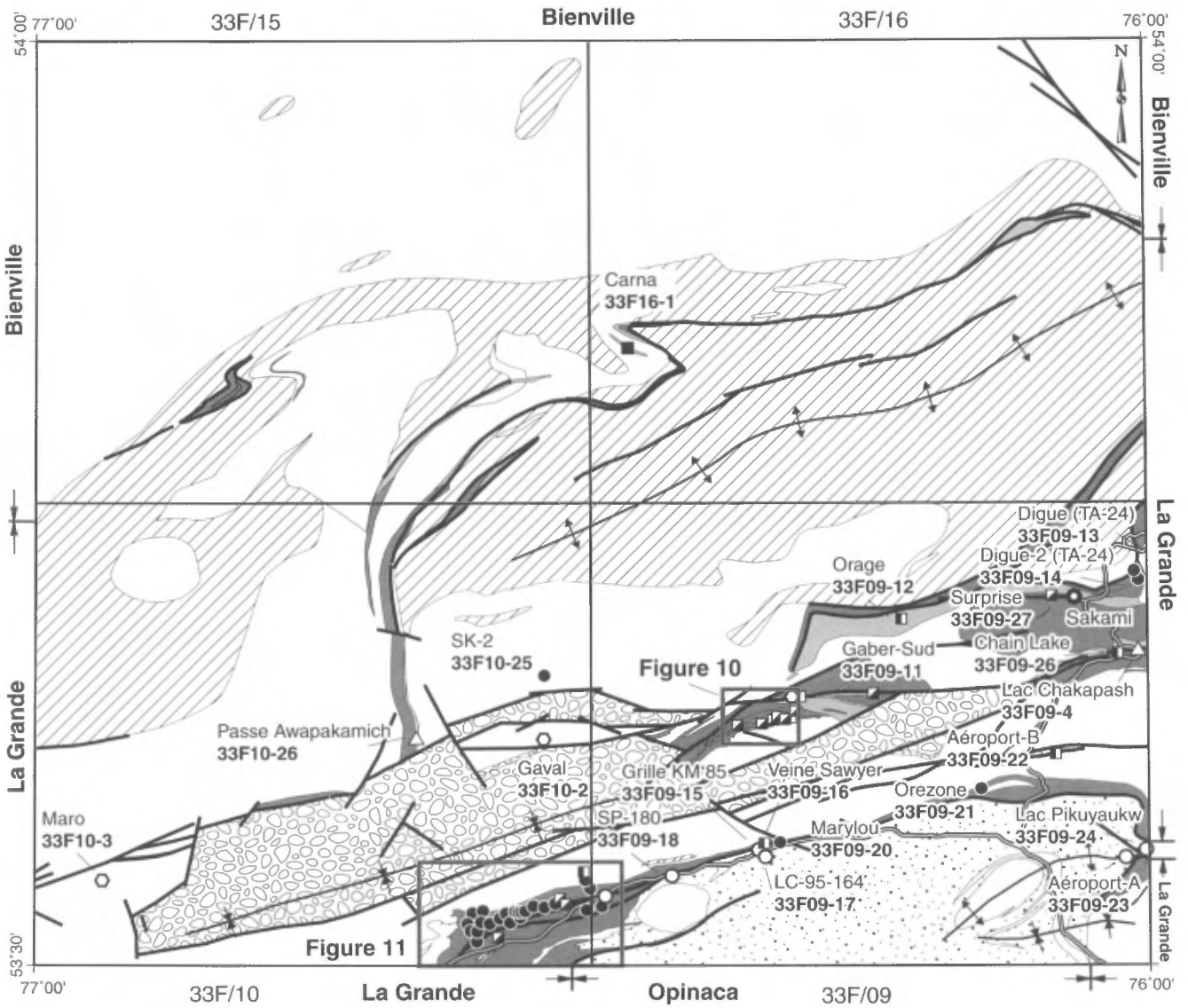
Un autre indice de type III, l'indice Carna (33F16-1, tableau 5 et figure 9), a été découvert durant ce levé dans le feuillet 33F/16. Il correspond à un niveau boudiné de sulfures massifs, d'épaisseur décimétrique et associé à une formation de fer silicatée très chertreuse. Le métamorphisme est au faciès supérieur des amphibolites. Les cristaux de pyrite forment des porphyroblastes atteignant parfois 6 cm d'arête, indiquant une forte recristallisation du minerai.

Cette formation de fer est interstratifiée avec des paragneiss à biotite et grenat faiblement minéralisés et des amphibolites. Cette séquence est recoupée par des filons-couches ultramafiques et forme une enclave d'épaisseur décamétrique comprise dans une tonalite foliée appartenant aux intrusions de Duncan. La meilleure teneur obtenue est de 1,63 % Cu et 0,27 % Co (échantillon choisi 99-JG-1258C).

La banque de données COGÎTE contenait un certain nombre de minéralisations ferrugineuses classées comme des formations de fer de type Algoma. Ces venues minéralisées présentent rarement des épaisseurs (< 1 m à quelques mètres) ou des teneurs suffisantes pour constituer une ressource de fer d'importance économique. Les formations de fer sont clairement identifiables sur les cartes aéromagnétiques mais, dans plusieurs cas, aucune analyse n'est disponible, ce qui entraîne l'élimination de ces indices de la banque de données des gisements métallifères du SIGÉOM. L'intérêt principal pour ce type de gisement ne réside pas vraiment dans leur potentiel comme minerai de fer, mais plutôt dans leur association avec certains types de minéralisations aurifères et de métaux usuels (voir plus bas).

L'un des rares exemples minéralisés de type II répondant aux critères du SIGÉOM est l'indice du lac Chakapash (33F09-4; figure 9) localisé dans la partie orientale du feuillet 33F/09. Cette unité ferrugineuse s'étend de manière plus ou moins continue sur plusieurs kilomètres selon une direction WSW à E-W, depuis le réservoir Robert-Bourassa à l'ouest jusqu'au secteur au nord de la baie Cookish (33G/12) à l'est. L'indice est situé entre une séquence de basalte et d'andésite et des wackes de la Formation d'Ekomiak. La formation de fer est exposée le long du chemin d'accès menant au village de Sakami, un peu au nord de la digue TA-26. À cet endroit, son épaisseur est d'environ 50 m. Cette formation de fer est composée de magnétite (jusqu'à 80 %) en bancs métriques très purs ou sous la forme de niveaux finement laminés, interstratifiés avec un peu de chert bleu. Un échantillon choisi prélevé au lac Chakapash par Sharma (1977) a donné une valeur de 46,02 % Fe (éch. KS-1; 47,35 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et 16,6 % FeO). Girard (1996) mentionne également que cette formation de fer contient des valeurs anormales en or (jusqu'à 0,7 g/t Au). Plus à l'est, dans le secteur du lac Chiskamish (33G/12), cette même unité est l'hôte de plusieurs indices aurifères (Goutier *et al.*, 2001).

Un autre indice de type II est localisé sur une île du réservoir Robert-Bourassa, à proximité de la passe Awapakamich (33F/10). L'indice Passe Awapakamich (33F10-26) est composé d'une épaisseur d'environ 35 m de formation de fer à magnétite associée à 15 m de formation de fer au faciès des silicates (amphibole, grenat) faiblement pyritisée. Cette unité, comprise dans une séquence d'amphibolite rubanée, est partiellement assimilée par des tonalites appartenant aux Intrusions de Duncan. Un échantillon choisi prélevé par M. Gauthier en 1995 (analyse 1995008411 du SIGÉOM) a donné 31,3 % Fe (44,8 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, t).



- △ Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type II)
- Formation de fer au faciès des sulfures de type Algoma (type III)
- ▧ Minéralisation volcanogène (type V)
- Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès silicates-oxydes (type VI)
- Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII)
- Minéralisation uranifère tardive (type XV)
- ▨ Minéralisation filonienne polymétallique tardive (type XVI)

**Protérozoïque**

Roches sédimentaires

**Archéen**

Roches sédimentaires (Groupe de Laguiche)

Roches plutoniques

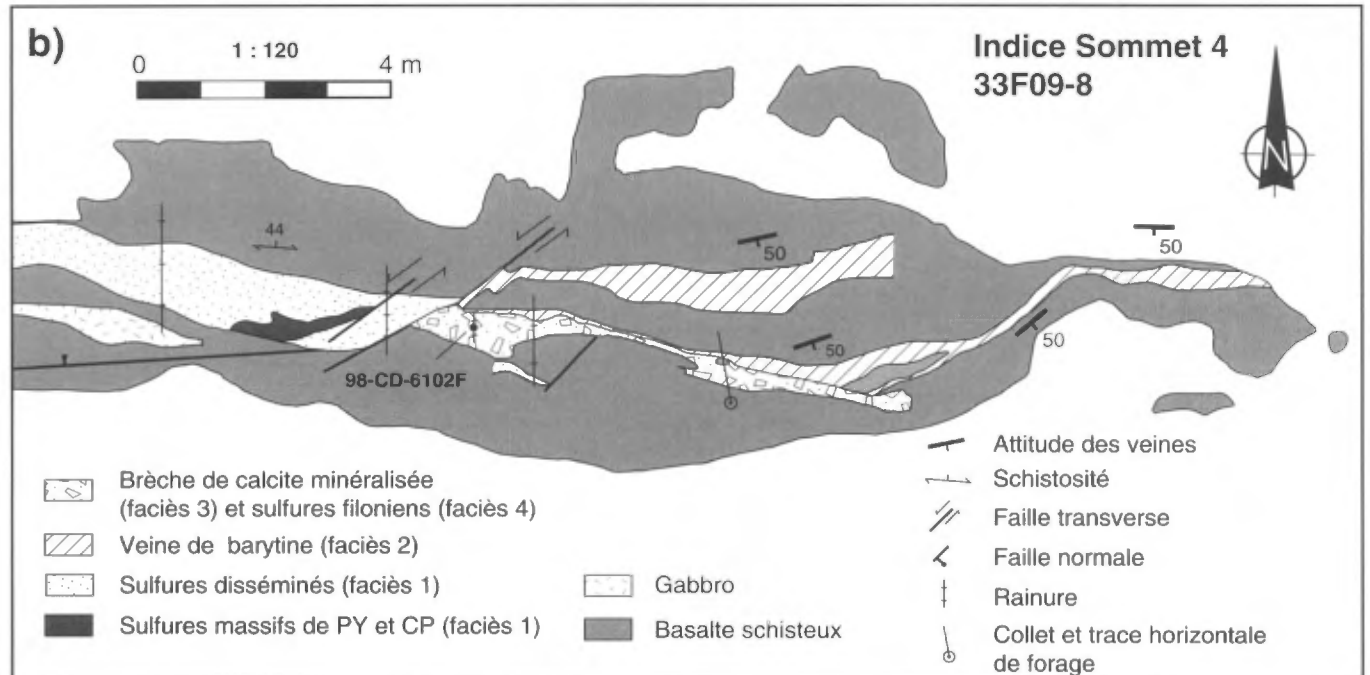
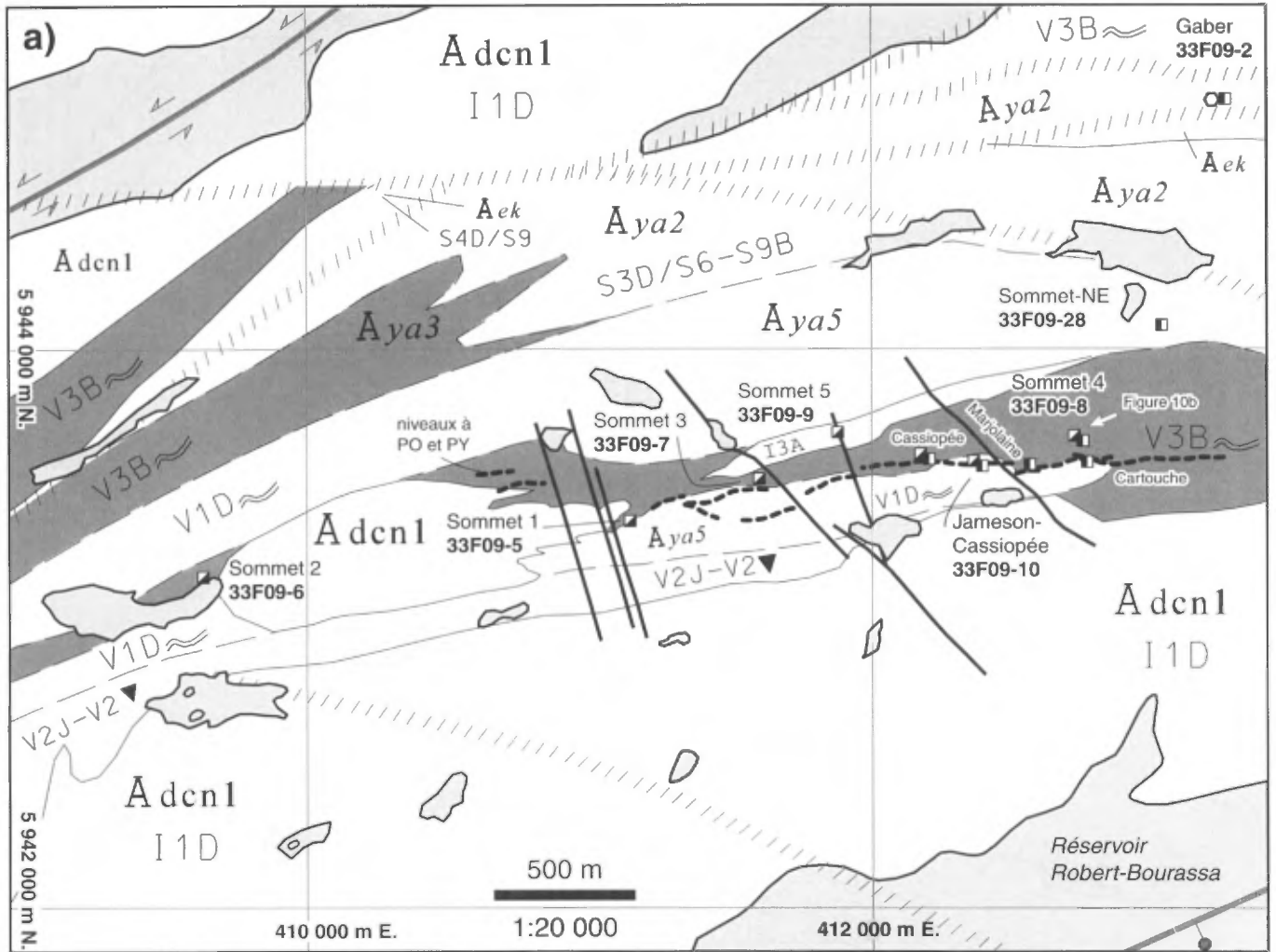
Roches volcaniques

Roches sédimentaires

Roches plutoniques et gneissiques anciennes

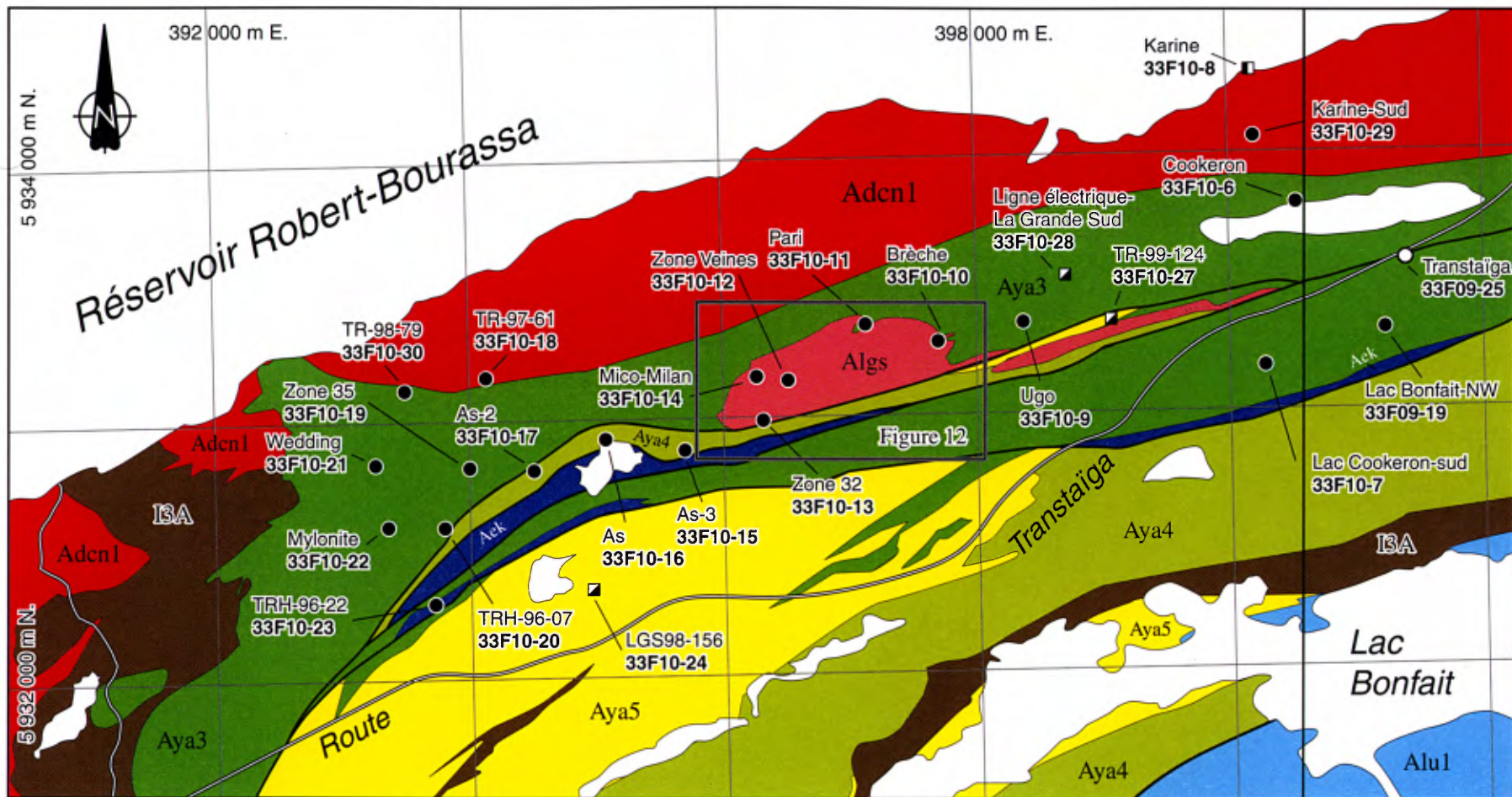
5 km  
1: 400 000

**FIGURE 9** - Localisation des indices minéralisés de la région des feuillets 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16. Les deux rectangles correspondent aux limites des figures détaillées des indices dans le secteur de la péninsule de Giber et dans le secteur de la Tonalite de La-Grande-Sud.



**FIGURE 10** – a) Vue en plan des indices du secteur Gaber et b) Plan détaillé de l'indice Sommet 4 (33F09-8) de Vallières (1999). La géologie est tirée de la carte SIGÉOM 33F/09 et de la carte du secteur Gaber de Roger et Boucher (1998b). Voir les tableaux en annexe.





### Archéen

#### Sous-province d'Opinaca

Groupe de Laguiche (<2698 Ma)

Wacke feldspathique (Alu1)

#### Sous-province de La Grande

Gabbro (I3A)

Intrusions de Duncan (~2709 à 2716 Ma)

Tonalite injectée de diorite (Adcn1)

#### Formation d'Ekomiak

Conglomérat polygénique, wacke et formation de fer (Aek)

Tonalite de La-Grande-Sud (2734 +/-2 Ma)

Tonalite à biotite et chlorite (Algs)

Groupe de Yasinski (2732 +/-6 Ma)

Pyroclastites felsiques (Aya5)

Andésite et pyroclastites intermédiaires (Aya4)

Basalte tholéiitique (Aya3)

Minéralisation volcanogène Cu-Zn-Ag±Au (type V)

Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès silicates-oxydes (type VI)

Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII)

Minéralisation filonienne polymétallique tardive Cu-Ag (type XVI)

Failles et cisaillements

33F/10

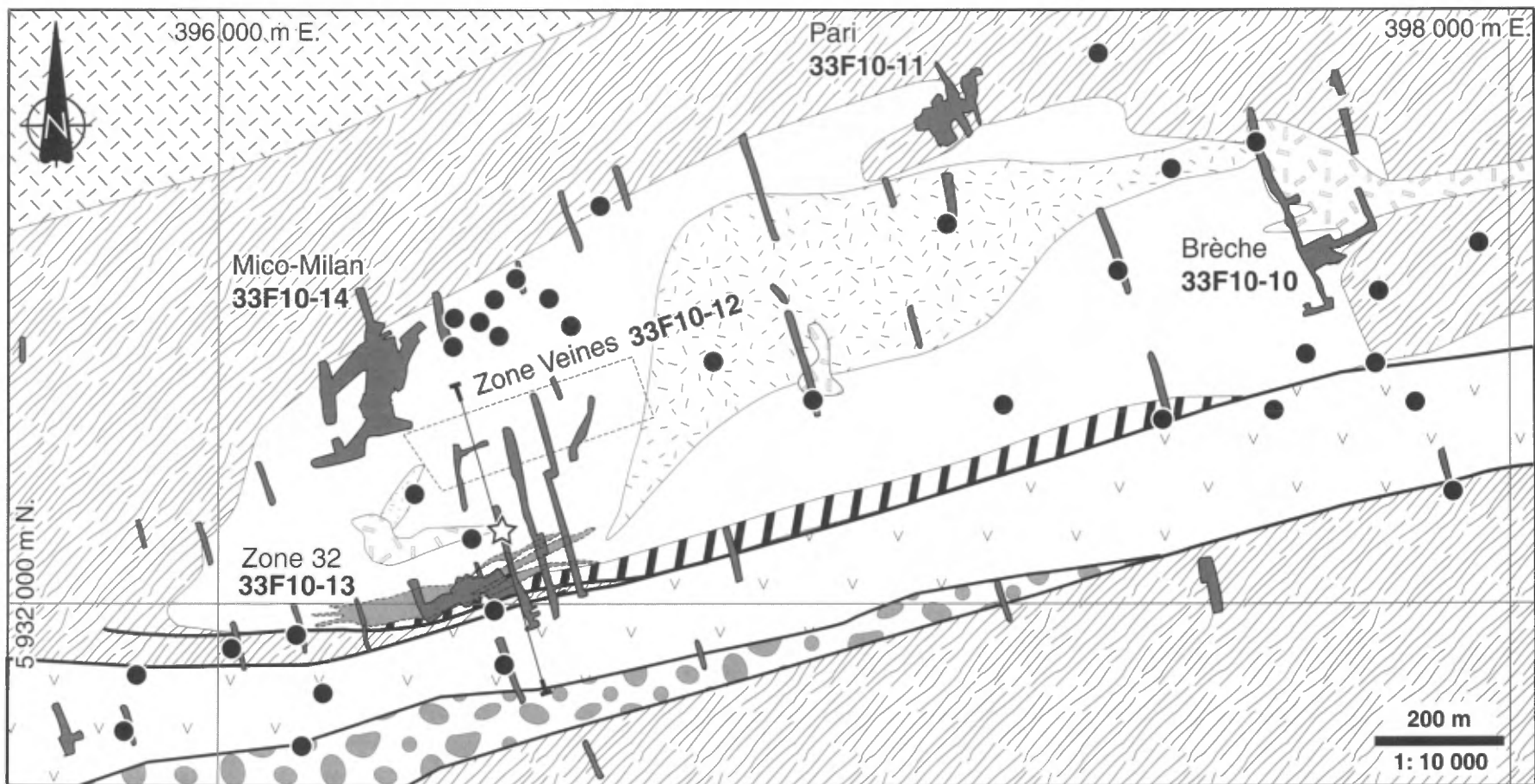
33F/09

1 km

1: 50 000

FIGURE 11 - Géologie régionale du secteur de la Tonalite de La-Grande-Sud et localisation des indices avoisinants (33F/09 et 33F/10). La géologie est basée sur les travaux de Legault et Simard (1998), de Simard (1997), de Simard (1999a et 1999b) et de nos travaux (cartes SIGÉOM). Voir tableaux en annexe.





**Dyke à enclaves**

 Lamprophyre

**Intrusions de Duncan (Adcn)**

 Tonalite injectée de diorite

**Formation d'Ekomiak (Aek)**

 Conglomérat polygénique et wacke

**Tonalite de La-Grande-Sud  
(Algs : 2734 ± 2 Ma)**


 Schiste à séricite

 Tonalite à chlorite


 Tonalite à biotite


 Localisation de l'échantillon de la datation U-Pb


**Groupe de Yasinski (Aya)**


 Andésite et basalte andésitique


 Basalte

 Échantillon aurifère > 1 g/t hors des principaux indices

 Décapage

 Limite de la Zone Veines

 Limite de la Zone 32

 Trace de la section 1350 E (figure 13)

**FIGURE 12** - Plan détaillé des faciès de la Tonalite de La-Grande-Sud et localisation des indices aurifères (33F/10). Modifié de Simard (1999b), Tremblay (1999) et de Mercier-Langevin (2000). Une grande partie des décapages a été tracée à partir de photos aériennes couleur de 1998 de Services Techniques Géonordic inc. Voir tableau 4 en annexe et localisation à la figure 11.

## Minéralisation volcanogène (type V)

Le potentiel pour ces gisements, qui sont relativement rares dans la région à l'étude, a fait l'objet d'une étude plus approfondie par Moorhead *et al.* (2000), Fallara *et al.* (1999) et Richer-LaFlèche *et al.* (2000). Le meilleur exemple connu à ce jour est la série d'indices désignés *Sommet 1 à Sommet 5*. Ces indices sont distribués sur une distance de près de 4 km dans l'axe de la grande péninsule (« péninsule Gaber ») occupant la partie centrale de 33F/09 (figures 9 et 10). Ces indices de Cu-Ag sont associés à un niveau stratoïde d'épaisseur métrique à décimétrique minéralisé en pyrrhotine et pyrite (disséminées et en veinules) le long d'un contact entre des unités de basalte et de dacite chloritisés et épidotisés. Ils correspondent à des concentrations locales de pyrite ou de chalcopryrite massive en lentilles d'épaisseur décimétrique. Les zones minéralisées sont déformées et parallèles à la stratification et à la schistosité régionale E-W qui présentent un pendage modéré vers le nord. La minéralisation est typiquement associée à des lamines de quartz et à une altération en chlorite noire. Ces zones pourraient représenter les vestiges des cheminées d'alimentation (zones à filonets) que l'on retrouve typiquement sous les monticules de sulfures massifs volcanogènes. Le profil des terres rares des sulfures massifs de l'indice Sommet 4 (Richer-LaFlèche *et al.*, 2000) montre une anomalie négative en europium indiquant un lessivage intense des sulfures par des fluides hydrothermaux chlorurés de haute température. Il n'est pas possible toutefois d'exclure totalement une origine épigénique (i.e. filonienne précoce) pour ces minéralisations.

Les niveaux de sulfures sont recoupés par des dykes porphyriques à plagioclase, tardifs et peu déformés, de composition intermédiaire (« dykes rhombiques » de Roger et Boucher, 1997), ainsi que par des veines de calcite-quartz  $\pm$ barytine  $\pm$ hématite minéralisées en Cu-Ni-Co-Ag  $\pm$ Au  $\pm$ ÉGP (voir plus loin la section sur la minéralisation filonienne polymétallique tardive). Les meilleures valeurs obtenues (tableau 3, en annexe) ont été de 2,4 % Cu et 18,8 g/t Ag (Sommet 1, 33F09-5); 1,3 % Cu et 1,4 g/t Ag (Sommet 2, 33F09-6); 4,8 % Cu et 8,6 g/t Ag (Sommet 3, 33F09-7); 5,7 % Cu et 1000 g/t Ag (Sommet 4, 33F09-8); 0,9 % Cu et 14,5 g/t Ag (Sommet 5, 33F09-9).

Mines d'Or Virginia rapporte également une intersection de forage de 23 m titrant 0,48 % Zn (forage LGS98-157 de l'indice LGS98-156, 33F10-24; Simard, 1999b) dans une unité felsique de la propriété La Grande Sud (figure 11 et tableau 4, annexe 1). Cette minéralisation, associée à un lessivage en sodium, est interprétée par les géologues de la compagnie comme étant d'origine volcanogène. Les minéralisations d'or-cuivre de l'indice TR-99-124 (33F10-27) et de zinc de l'indice Ligne électrique-La Grande Sud (33F10-28) pourraient aussi être associées à une minéralisation volcanogène (figure 11).

## Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes (type VI)

La minéralisation de type VI a été découverte à l'origine par Noranda, au SE du lac Bruce, dans la partie ouest du feuillet 33F/04 (Goutier *et al.*, 1999b). Il s'agit de minéralisations disséminées de sulfures (<5 % pyrrhotine,  $\pm$ pyrite,  $\pm$ arsénopyrite) dans des formations de fer au faciès des silicates ou des silicates-oxydes. La roche consiste en des alternances de niveaux millimétriques à centimétriques riches en silicates ferrifères (grunérite, hornblende, biotite, chlorite, grenat) et de chert recristallisé. La roche présente parfois des lits millimétriques de magnétite disséminée.

Pour la plupart de ces minéralisations, l'absence de phénomènes évidents de sulfurisation ou de remobilisation hydrothermale associés, par exemple, à des zones de déformation ou à des veines de quartz, nous suggère une origine syngénétique. Un enrichissement en or dans certains secteurs (par exemple les charnières de plis) peut cependant avoir été causé par un phénomène de remobilisation associé à la circulation de fluides hydrothermaux dans des zones de déformations transversales ou longitudinales. Une étude détaillée par Larocque (1999) suggère toutefois que la plupart de ces minéralisations sont d'origine épigénique et résultent d'un phénomène de sulfurisation syn- à post-métamorphique associé à la déformation. Les roches riches en fer auraient agi comme piège chimique ayant favorisé la précipitation des sulfures et de l'or.

Les meilleurs exemples de ce type de gisement dans la région à l'étude sont localisés dans le secteur de la grille du Km 85 de la propriété La Grande Sud appartenant à Mines d'Or Virginia (33F/09). Ce secteur a été décrit de façon détaillée par Fallara *et al.* (1999), Larocque (1999) et dans cette étude (voir l'unité Alu6 du Groupe de Laguiche). Ces indices aurifères (33F09-15 et 33F09-17) sont encaissés dans un niveau de formation de fer au faciès des oxydes et des silicates-oxydes qui s'étend latéralement de manière plus ou moins continue sur environ 800 m selon une direction WSW. La formation de fer se trouve sur les deux flancs du synclinal, de 50 à 100 m au-dessus du contact avec les wackes et les mudrocks de l'unité Alu1. L'épaisseur de cette unité varie d'une dizaine de centimètres à près de trois mètres. Le contenu en sulfures (pyrrhotine, arsénopyrite  $\pm$ chalcopryrite) est généralement faible (< 5 %), mais peut atteindre jusqu'à 30 % par endroits. On signale localement la présence de graphite.

Les meilleures valeurs rapportées par Mines d'Or Virginia sont de 17,6 g/t Au pour un échantillon choisi (tranchée TRH-96-18, 33F09-15; Simard, 1996b) et 7,9 g/t Au sur 1 m en rainure (tranchée LC-95-132; Simard, 1996b). On rapporte aussi plus au sud, de faibles valeurs en or (1,1 g/t Au, aff. LC-95-164, 33F09-17; Larocque, 1995a) dans des mudrocks graphiteux et pyritisés du Laguiche localisés à

proximité d'une formation de fer au faciès des silicates. Plusieurs autres petites venues en or du type VI ont été reconnues dans les formations de fer au contact entre les roches volcaniques du Groupe de Yasinski et les roches sédimentaires du Groupe de Laguiche (indices SP-180, **33F09-18**; Aéroport-A, **33F09-23**; Lac Pikuyaukw, **33F09-24**; Transtaïga, **33F09-25**, figure 9). On retrouve aussi quelques formations de fer aurifères interstratifiées dans les roches volcaniques du Yasinski (par exemple, l'indice TRH-96-22, **33F10-23**, figure 11).

Des veines de quartz-calcite tardives, minéralisées en chalcopryrite-malachite-azurite, qui recourent le niveau de formation de fer au Km 85 (Veine Sawyer, **33F09-16**) représentent probablement une remobilisation des métaux présents dans cette unité et appartiennent à la minéralisation filonienne polymétallique tardive (type XVI, voir plus loin).

### **Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII)**

La majorité des minéralisations aurifères de type XIII sont associées à une zone de déformation majeure ENE, d'épaisseur hectométrique, qui traverse les roches volcaniques et sédimentaires dans la partie sud des feuillettes 33F/09 et 33F/10 (cartes SIGÉOM, figures 3, 9 et 11). Elles sont particulièrement abondantes dans le secteur de la grille As de la propriété La Grande Sud de Mines d'Or Virginia (figures 11 et 12). Près de 160 indices ont été identifiés dans ce secteur. Vers l'est, les venues minéralisées de ce type sont plus rares, mais on en retrouve quelques-unes dans la propriété La Grande Est d'Orezone Resources (Orezone, **33F09-21**).

La classification proposée permet de souligner l'association spatiale étroite entre ces minéralisations et le couloir de déformation et ne présente donc aucune connotation génétique. Plusieurs travaux récents (Pilote et Guha, 1998) ont démontré que plusieurs gîtes traditionnellement reliés à des zones de cisaillement représentaient en fait des minéralisations précoces (synvolcaniques) reprises par la déformation. Les zones d'altération associées à ces gîtes constituent en effet des structures de forte ductilité dans lesquelles se concentrent la déformation subséquente et qui permettent le développement d'importantes zones de cisaillement. La forte intensité de déformation qui caractérise souvent ces zones altérées a pour conséquence de masquer les relations primaires. Des études supplémentaires seront donc nécessaires pour préciser la chronologie de la mise en place des minéralisations aurifères du secteur par rapport aux principaux épisodes de déformation.

La minéralisation est encaissée soit dans la Tonalite de La-Grande-Sud (Mercier-Langevin, 2000), soit dans des volcanites felsiques à mafiques. Elle se caractérise de la façon suivante :

- La minéralisation Au ±Cu ±Ag ±As se présente sous forme de laminations, de veinules ou de veines de

quartz-tourmaline-sulfures, de brèche hydrothermale ou de disséminations de sulfures dans des zones cisailées et altérées dans la tonalite, les dykes de diorite, de gabbro ou de lamprophyre ainsi que dans les volcanites felsiques à mafiques;

- La zone de déformation qui contrôle la minéralisation se caractérise généralement par l'existence de deux fabriques obliques (NNE à NE) et (ENE) dans la Tonalite de La-Grande-Sud ou par deux schistosités orthogonales (NE et E-W) dans les roches volcaniques (phénomène particulièrement évident dans le secteur localisé à l'ouest de la Tonalite de La-Grande-Sud). La mise en place de la minéralisation s'est poursuivie de manière continue durant ces phases de déformation;
- Les veines et les veinules minéralisées peuvent être parallèles à la schistosité NE ou E-W, sous la forme de veines de tension subhorizontales ou de veines de tension sub-verticales tarditectoniques;
- La nature de l'altération hydrothermale associée à la minéralisation dépend principalement du type de roche encaissante : séricite dans la tonalite, muscovite dans les roches felsiques, chlorite, biotite et carbonate de Fe-Mg dans les dykes mafiques et dioritiques, les enclaves mafiques et les volcanites mafiques.

Cinq indices aurifères principaux sont encaissés dans la Tonalite de La-Grande-Sud (Algs) : Zone 32, Mico-Milan, Pari, Brèche et Zone Veines (figures 11 et 12). La tonalite est recoupée par des dykes de diorite et de gabbro, ainsi que par des dykes tardifs de lamprophyre. Elle est caractérisée par plusieurs types d'altération associés à un ou plusieurs événements hydrothermaux : brèches hydrothermales, veines de quartz-sulfures, stockwerk à tourmaline, veinules de chlorite, veinules de séricite, zones d'altération potassique (séricite et biotite) et zones de carbonatation (ankérite et calcite). Des zones d'hématite sont reconnues dans la tonalite, mais ne semblent pas être associées à la minéralisation.

Mercier-Langevin (2000) a associé les minéralisations aurifères de la Tonalite de La-Grande-Sud à un système « porphyrique » précoce repris par la déformation régionale et des zones de cisaillement. Il a reconnu plusieurs assemblages d'altération disposés de façon plus ou moins concentrique autour d'une partie moins altérée et déformée située au NE de la tonalite. Cette partie de l'intrusion est caractérisée par l'assemblage biotite-épidote. À l'ouest et au sud, la tonalite est plus déformée et présente un assemblage d'altération dominé par la chlorite. Cette zone est interprétée par Mercier-Langevin (2000) comme une zone d'altération propylitique. Les bordures sud et nord sont marquées par une forte altération en séricite que l'on relie à des zones d'altération phylliteuse ou séricitique. Cette altération, visible plus particulièrement à la Zone 32, est étroitement associée à des zones de forte déformation. Des cheminées de brèches hydrothermales présentant une forte altération en biotite sont attribuées à un épisode d'altéra-

tion potassique. L'une de ces brèches constitue la structure minéralisée de l'indice Pari. La carbonatation est associée aux zones de déformation et est probablement tardive. Plusieurs autres échantillons récoltés un peu partout dans la tonalite ont rapporté des valeurs anormales, illustrant le fort potentiel aurifère de cette intrusion (figure 12).

### ZONE 32 (33F10-13)

La Zone 32, localisée dans la partie sud-ouest de la tonalite (figures 12 et 13), contient un inventaire minéral estimé à 4,2 Mt de minerai à 2,1 g/t Au et 0,2 % Cu tenant compte d'une teneur de coupure de 1,0 g/t Au (communiqué de presse de Mines d'Or Virginia du 11 mars 1999). Des valeurs notables en argent ont également été obtenues en surface et en forage (par ex. 7,2 g/t Ag sur 0,3 m). La zone est constituée de trois lentilles subparallèles anastomosées (Zone 32 proprement dite, Zone du mur et Zone du toit; figure 13) qui, lorsqu'elles se joignent, forment une zone unique pouvant atteindre 50 m d'épaisseur. Une quatrième zone (Zone 103), localisée à environ 30 m au nord de la Zone 32, est également associée au même corridor minéralisé. La ressource combinée des zones 32 et 103 serait de 310 000 onces d'or (9600 kg).

La Zone 32 a été définie en forage sur une longueur de 500 m et jusqu'à une profondeur de 250 m (Simard, 1999b). Un forage profond, implanté pour identifier la zone minéralisée en profondeur, a intersecté la Zone 32 à une profondeur de 500 m. Le corps minéralisé se retrouve dans une zone de déformation majeure E-W représentant le contact sud entre la Tonalite de La-Grande-Sud et les roches volcaniques mafiques encaissantes. La minéralisation est toutefois limitée à la tonalite et aux dykes de diorite et de gabbro encaissés dans la tonalite.

La minéralisation est caractérisée par la présence de pyrite, de chalcopryrite et de sphalérite sous la forme de grains fins disséminés ou de fines veinules plus ou moins continues. L'or est présent en association avec ces sulfures ou, occasionnellement, en grains libres dans la tonalite et dans les veinules de tourmaline. Une forte corrélation positive existe entre l'or et le cuivre. Quelques petits amas de sulfures (pyrite, chalcopryrite et arsénopyrite) ont été observés, mais ils ne sont pas systématiquement associés à des valeurs en or importantes.

Les principales altérations observées à la Zone 32 sont la séricitisation, la tonalite étant alors transformée en schiste à séricite, et la chloritisation sous la forme de veinules ou de petits amas (Daigneault, 1997; Turcotte, 1998). L'ankéritisation est présente à certains endroits dans la tonalite et est généralement forte dans les dykes de gabbro et les masses de diorite. Ces dernières peuvent être également légèrement hématisées. Plusieurs amas de composition mafique, de taille millimétrique à métrique et modérément à fortement déformés, sont distribués dans la Zone 32. Ces

amas représentent peut-être des enclaves de roches volcaniques dont la présence a pu favoriser la précipitation de l'or à la suite de l'action réductrice des minéraux mafiques sur les fluides minéralisateurs.

### INDICE MICO-MILAN (33F10-14)

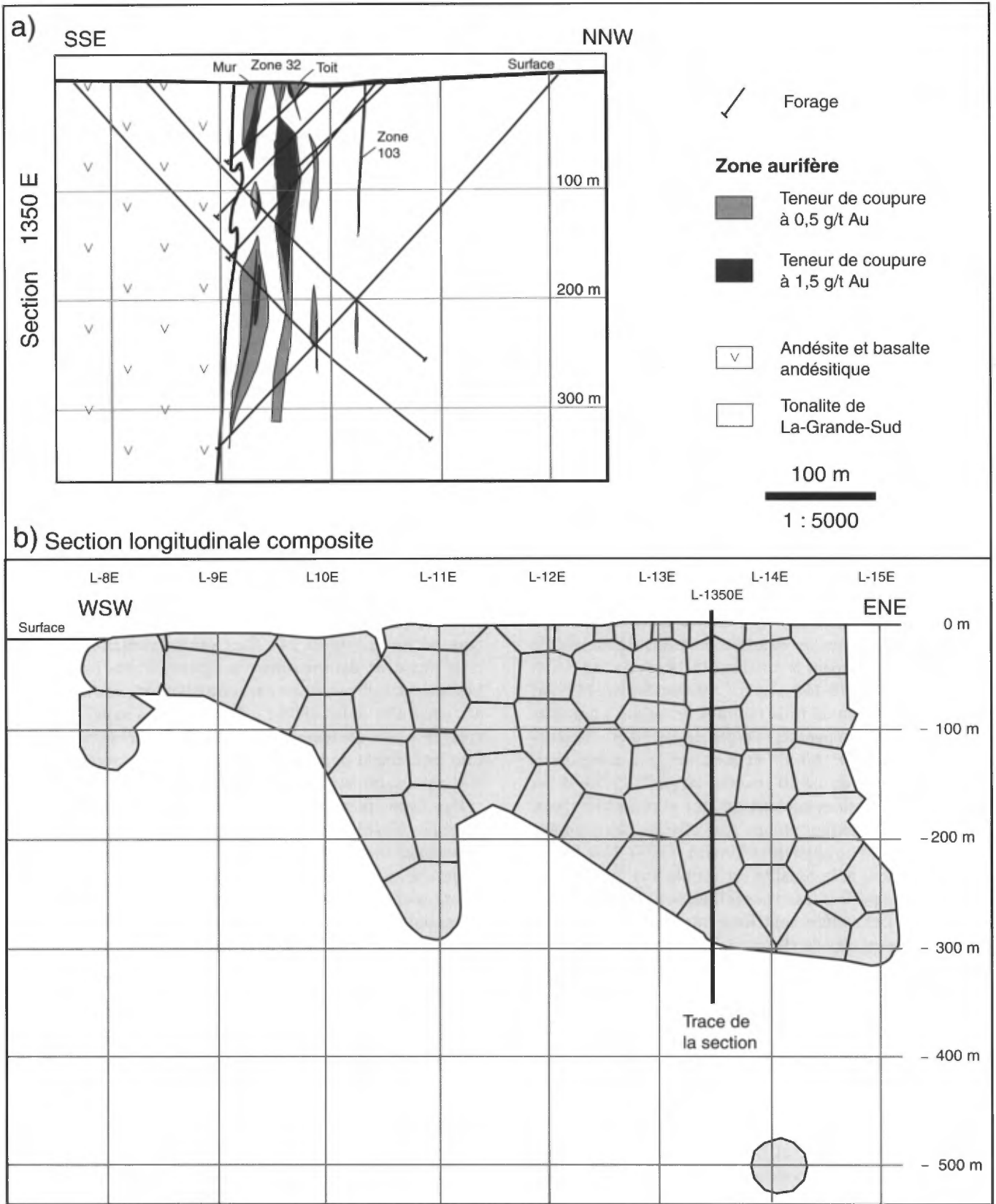
La minéralisation aurifère observée à cet indice (figures 11 et 12, tableau 4), localisée dans la partie NW de la tonalite, se présente sous diverses formes : brèche hydrothermale, veines et veinules de quartz-pyrite-arsénopyrite, veinules de tourmaline dans des cisaillements et concentrations de sulfures (pyrite-chalcopryrite-arsénopyrite). Toutes ces minéralisations sont très limitées spatialement, s'étendant rarement sur plus de un ou deux mètres. La brèche, qui semble être associée à un dyke mafique, se compose de fragments de tonalite baignant dans une matrice de biotite contenant de la pyrite finement disséminée. Cette zone de brèche, très limitée en surface, semble s'élargir en profondeur.

Les veines et les veinules de quartz-pyrite-arsénopyrite subverticales sont d'épaisseur millimétrique à centimétrique. Le contenu en sulfures (pyrite et arsénopyrite) de ces veines varie entre 10 % et 50 %, la pyrite se concentrant au cœur des veines alors que l'arsénopyrite se retrouvant surtout dans les épontes. L'or visible est localement abondant, un échantillon choisi ayant titré 6524,2 g/t Au (Simard, 1999b). De l'or visible a également été observé dans une fine veinule de tourmaline encaissée dans un cisaillement dans la partie sud de l'indice (48,82 g/t Au sur 1 m en rainure; Simard, 1999b). Les concentrations de sulfures (pyrite, chalcopryrite et arsénopyrite), d'étendue centimétrique à métrique et localement recoupées par des failles, forment des amas massifs à semi-massifs qui semblent envahir la tonalite à la façon d'un stockwerk dense.

Les altérations rencontrées à cet indice ne diffèrent pas de celles observées à la Zone 32, celles-ci s'intensifiant toutefois à proximité des zones minéralisées qui sont ici beaucoup moins étendues.

### INDICE PARI (33F10-11)

L'indice Pari (figures 11 et 12, tableau 4), localisé dans la partie NE de la tonalite, est caractérisé par une structure bréchique aurifère d'épaisseur métrique (138,28 g/t Au sur 1 m en rainure; Simard, 1999b) recoupant la tonalite ainsi que les autres unités observées à cet indice. Cette brèche, qui semble avoir subi les deux épisodes de déformation D1 et D2, est constituée de fragments de tonalite dans une matrice formée de biotite, chlorite et quartz. La minéralisation, présente dans les fragments comme dans la matrice, se compose de pyrite, chalcopryrite, arsénopyrite et pyrrotine sous forme disséminée à semi-massive. L'or est associé à ces phases sulfurées. Cette structure bréchique est orientée N-S et présente une extension latérale restreinte.



**FIGURE 13** – Indice aurifère de la Zone 32 (33F10-13) : **a)** Section à la ligne 1350 E et **b)** Section longitudinale composite. Sections tirées de Simard 1999b. Voir le tableau 4 en annexe.

### INDICE BRÈCHE (33F10-10)

Cet indice (figures 11 et 12, tableau 4) a été le sujet d'un projet de fin d'études de la part de Tremblay (1999). Il est localisé dans la partie est de la Tonalite de La-Grande-Sud et est caractérisé par la présence d'un dyke de lamprophyre mafique à enclaves, tarditectonique, recoupant et bréchifiant la tonalite. La minéralisation, composée de pyrite aurifère, se retrouve disséminée dans le dyke, dans la brèche à fragments de tonalite ou encore dans des veinules occupant un réseau de fines fractures tardives. De plus, de l'or libre a été observé dans certains fragments de tonalite inclus dans la brèche, ce qui indique qu'une partie de la minéralisation précède la mise en place du dyke de lamprophyre. Ces observations permettent de supposer l'existence de plus d'un événement minéralisateur dans l'histoire de la tonalite. Le dyke à enclaves est fortement chloritisé et légèrement épidotisé à proximité des zones minéralisées et de la biotite s'est développée dans la matrice de la zone bréchique. La meilleure teneur a été de 0,76 g/t Au sur 68 m, incluant un intervalle de 12 m à 1,57 g/t Au (forage LGS98-148; Simard, 1999a et 1999b).

### ZONE VEINES (33F10-12)

La Zone Veines (figures 11 et 12, tableau 4) est localisé à 270 m au nord de la Zone 32. L'indice est caractérisé par la présence de veines de quartz-tourmaline contenant de l'or visible et recoupant la tonalite (18,14 g/t Au sur 6,5 m dans le forage LGS98-158; Simard, 1999b). Simard (1999a) rapporte l'existence de trois familles de veines : une première famille regroupant des veines de 5 à 50 cm d'épaisseur orientées à 110°/ 60-90° et une deuxième et troisième familles de veines de 1 à 30 cm orientées à 230°/ 70-90° et 245°/ 40-85° (« veines subhorizontales ») respectivement. Les veines de ce dernier groupe sont plissées selon un axe E-W subhorizontal (Legault et Simard, 1998). Une légère tourmalinisation de la tonalite est visible aux épontes des filons qui sont parfois lessivées (albitisées ?) sur quelques centimètres. Les veines sont légèrement minéralisées en pyrite avec des traces de chalcoppyrite et de malachite.

Deux indices aurifères principaux sont encaissés dans des roches volcaniques en périphérie de la Tonalite de La-Grande-Sud : Wedding et Ugo.

### INDICE WEDDING (33F10-21)

Cet indice a été découvert par prospection à l'été 1996 et est localisé à environ 3 km à l'ouest de la Tonalite de La-Grande-Sud (figures 11 et 14, tableau 4). Mines d'Or Virginia y a obtenu des valeurs en or intéressantes, telles que 68,7 g/t Au (échantillon choisi; Simard, 1999b) et 9,5 g/t Au sur 4 m en rainure (Simard, 1996b). Cet indice a été le sujet d'un projet de fin d'études de la part de Claveau

(1999) et de travaux d'analyse structurale par Daigneault (1996).

La minéralisation aurifère à l'indice Wedding est encaissée dans des basaltes se présentant en coulées massives et coussinées orientées approximativement NE-SW. Il s'agit de zones tabulaires décimétriques à métriques consistant en des lamines, des veinules et des veines de quartz-tourmaline-pyrrhotine-pyrite-chalcoppyrite-arsénopyrite disposées parallèlement à la schistosité S1. Cette minéralisation est associée à une altération hydrothermale zonée qui est dominée par l'assemblage chlorite-calcite (CL-CC, figure 14) en périphérie et évoluant progressivement vers un assemblage à chlorite-ankérite ± muscovite (CL-AK ± MV) à proximité de la partie centrale laminée et minéralisée.

La zone minéralisée et son enveloppe d'altération ont été affectées par une seconde phase de déformation. Le phénomène de plissement cause un épaississement parfois considérable de la zone minéralisée en lamines-veinules et veines. Les charnières de ces plis se caractérisent également par l'injection de veines de quartz-tourmaline subhorizontales, centimétriques à métriques, qui présentent des épontes fortement altérées en tourmaline massive (photo 11, annexe 2). Cette tourmalinite contient de l'arsénopyrite porphyroblastique en cristaux de 3 à 5 mm et représente un deuxième type de minéralisation. Ces zones minéralisées coïncident souvent avec des dépressions et des escarpements causés par la nature très friable de ce type de roche (figure 14). Des veines verticales liées à cette phase de déformation ont également été observées. Les relations de recoupement contradictoires entre ces veines verticales et les veines subhorizontales suggèrent une mise en place contemporaine. Les veines subhorizontales sont légèrement ondulantes à la suite du raccourcissement N-S qui a suivi leur mise en place.

Des dykes felsiques à intermédiaires, d'épaisseur décimétrique, légèrement discordants par rapport à la schistosité principale, sont déformés et plissés. Ces dykes recoupent le basalte minéralisé et sont recoupés par les veines de quartz-tourmaline subhorizontales. Ceci suggère que ces dykes ont été injectés après le premier épisode de minéralisation, mais avant le second plissement et la mise en place des veines subhorizontales.

L'indice Wedding présente plusieurs caractéristiques des minéralisations aurifères mésothermales ou « orogéniques » (Groves *et al.*, 1998). L'association étroite avec des zones de déformation, la nature de l'altération hydrothermale dominée par le carbonate de fer, la chlorite et la séricite, ainsi que la minéralisation pauvre en métaux usuels contenue dans des veines de quartz-tourmaline semblent appuyer cette hypothèse. La présence de veines de quartz-tourmaline subhorizontales est également caractéristique de ce type de minéralisation, un fait documenté dans de nombreux gîtes aurifères de l'Abitibi, notamment à la mine Sigma à Val-d'Or (Robert et Brown, 1986).



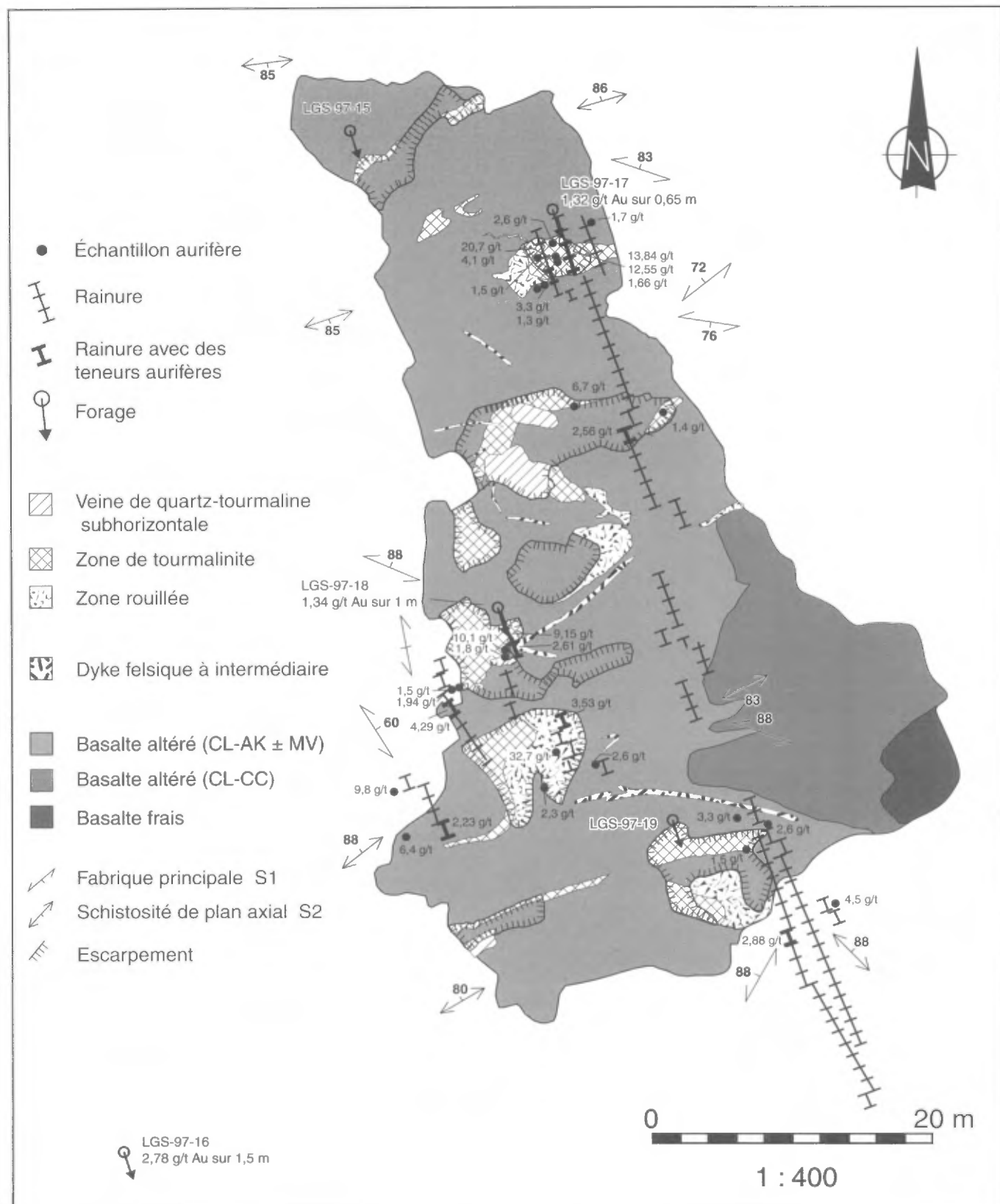


FIGURE 14 - Plan détaillé de l'indice Wedding (33F10-21) par Claveau (1999). Les teneurs aurifères et la position des rainures et des forages proviennent du rapport de Legault et Simard (1998). Le contexte régional est donné à la figure 11. Voir aussi le tableau 4 en annexe.

## INDICE UGO (33F10-9)

Cet indice (figures 11 et 15, tableau 4) a été découvert par prospection à l'été 1997 (Legault et Simard, 1998). Mines d'Or Virginia y a obtenu des valeurs en or intéressantes telles que 1,75 g/t Au sur 16 m en rainures et jusqu'à 31,68 g/t Au pour un échantillon choisi (Simard, 1999b). L'indice Ugo a été le sujet d'un projet de fin d'études de la part de Mailhot (1999).

La minéralisation aurifère de l'indice Ugo est encaissée dans une séquence de volcanites mafiques comprenant des coulées métriques massives et coussinées de basalte, orientées E-W. Les coussins contiennent parfois des boules d'épidote. Cette séquence est recoupée par des dykes de gabbro-pyroxénite, de lamprophyre à enclaves et par des dykes felsiques à biotite et magnétite (figure 15).

La tranchée minéralisée est localisée à l'est de la Tonalite de La-Grande-Sud. La déformation est généralement forte et semble augmenter en intensité à l'approche du contact de l'intrusion. Les coussins, lorsque reconnaissables, présentent un fort aplatissement avec un rapport longueur-épaisseur pouvant atteindre 10-15 pour 1 en plan.

L'indice Ugo présente deux zones distinctes de minéralisations aurifères (figure 15). La *première zone aurifère*, reconnue lors de la découverte de l'indice, consiste en des veinules de quartz (< 10 cm) dans des zones cisailées décimétriques recoupant le basalte. Ces veinules sont minéralisées en arsénopyrite, chalcopyrite et pyrite. La valeur de 31,64 g/t Au provient de l'une de ces veines (tableau 4). Mines d'Or Virginia mentionne également la présence d'or visible

Le décapage subséquent de l'indice Ugo a permis de mettre au jour une *seconde zone aurifère* plus importante, située dans la partie sud de l'affleurement principal (figure 15). Cette zone correspond à un secteur d'une vingtaine de mètres d'épaisseur et présente de faibles valeurs en or sur des épaisseurs relativement importantes (ex. 1,75 g/t Au sur 16 m en rainure). Elle est composée de basalte et de gabbro, fortement déformés, schisteux et caractérisés par une patine rouillée. Ces roches sont aussi altérées en chlorite-biotite-calcite-amphibole et minéralisées en pyrite-pyrrhotine-chalcopyrite disséminées avec parfois un peu de magnétite. Le secteur le plus intensément altéré montre un lessivage important matérialisé par l'assemblage quartz-muscovite-amphibole-sulfures. L'ensemble de basalte et de gabbro est injecté de nombreux dykes felsiques qui sont géochimiquement distincts de la Tonalite de La-Grande-Sud (Legault et Simard, 1998). Ces dykes felsiques contiennent de la biotite et sont souvent caractérisés par la présence de porphyroblastes de magnétite de 2 à 3 mm de diamètre. Les dykes felsiques sont minéralisés au même titre que les volcanites mafiques.

L'amphibole présente dans la zone altérée forme des mégacristsaux avec une orientation aléatoire. Ceci suggère l'existence d'un épisode de métamorphisme statique superposé à la minéralisation.

## Minéralisations uranifère tardive (type XV) et filonienne polymétallique tardive (type XVI)

Ces deux types de minéralisations d'âge Protérozoïque présentent des caractéristiques métallogéniques et structurales très proches. Elles sont associées à des fractures ou à des zones de cisaillement étroites qui recoupent à peu près toutes les unités granitoïdes ou volcano-sédimentaires archéennes du secteur. Des filons de barytine reliés à cet épisode métallogénique ont même été observés recoupant un dyke de gabbro protérozoïque (photo 9, annexe 2), confirmant que ces veines sont d'âge Protérozoïque ou plus jeunes. Ces indices sont généralement localisés près des failles normales qui délimitent les grabens et à proximité de la discordance avec les roches sédimentaires protérozoïques de la Formation de Sakami.

La minéralisation uranifère tardive (notre type XV) décrite ici correspond au *type 1* de Fouques et Schumacher (1979). Elle est logée dans des zones de schistes à chlorite (souvent des dykes mafiques déformés), des zones de brèche développées le long de cisaillements dextres anciens ou à l'intersection de ces accidents anciens et de structures sécantes plus récentes (Fouques et Schumacher, 1979). L'association fréquente entre les schistes mafiques et les minéralisations uranifères suggère que la précipitation de l'uranium a été favorisée par l'action réductrice des minéraux mafiques. La minéralisation est généralement associée à une forte hématisation de la roche encaissante.

L'indice Maro (33F10-3) représente la minéralisation de ce type la plus importante dans le secteur à l'étude (figure 9, tableau 4). La roche encaissante est une tonalite déformée, plus ou moins altérée en chlorite et appartenant aux Intrusions de Duncan. Cette tonalite est recoupée de dykes mafiques cisailés et altérés en chlorite, calcite et épidote. La minéralisation se présente sous la forme de zones de fractures, de veinules et de brèches cimentées par du quartz et de la calcite. Deux zones minéralisées ENE de moins de 0,6 m d'épaisseur et distantes d'environ 50 m y ont été reconnues : l'une dans un dyke mafique cisailé et l'autre dans la tonalite fracturée et hématisée. La pechblende, l'uraninite et la brannérite sont les principaux minéraux d'uranium et sont associées à des quantités mineures de sulfures (chalcopyrite, pyrite, pyrrhotine), de séléniures (sélénium natif, clausthalite PbSe, umangite Cu<sub>3</sub>Se<sub>2</sub>, klockmannite CuSe, ferroselite FeSe<sub>2</sub>), d'oxyde de titane (sphène) et d'hématite. On note également la présence de produits jaunes d'uranium et de malachite. Les meilleures teneurs sont de 14,72 % U (17,36 % U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>; Jaunatre, 1975) pour un échantillon choisi et 610 ppm d'U sur 17 m dans le forage 76-6 (Fouques et Schumacher, 1979).

L'indice Gaber (33F09-2, figure 10a, tableau 3) représente un cas intermédiaire entre les minéralisations uranifère (type XV) et filonienne polymétallique (type XVI). Il s'agit d'une zone de veines à quartz-calcite recoupant un conglomérat à cailloux de formation de fer et de chert. Le

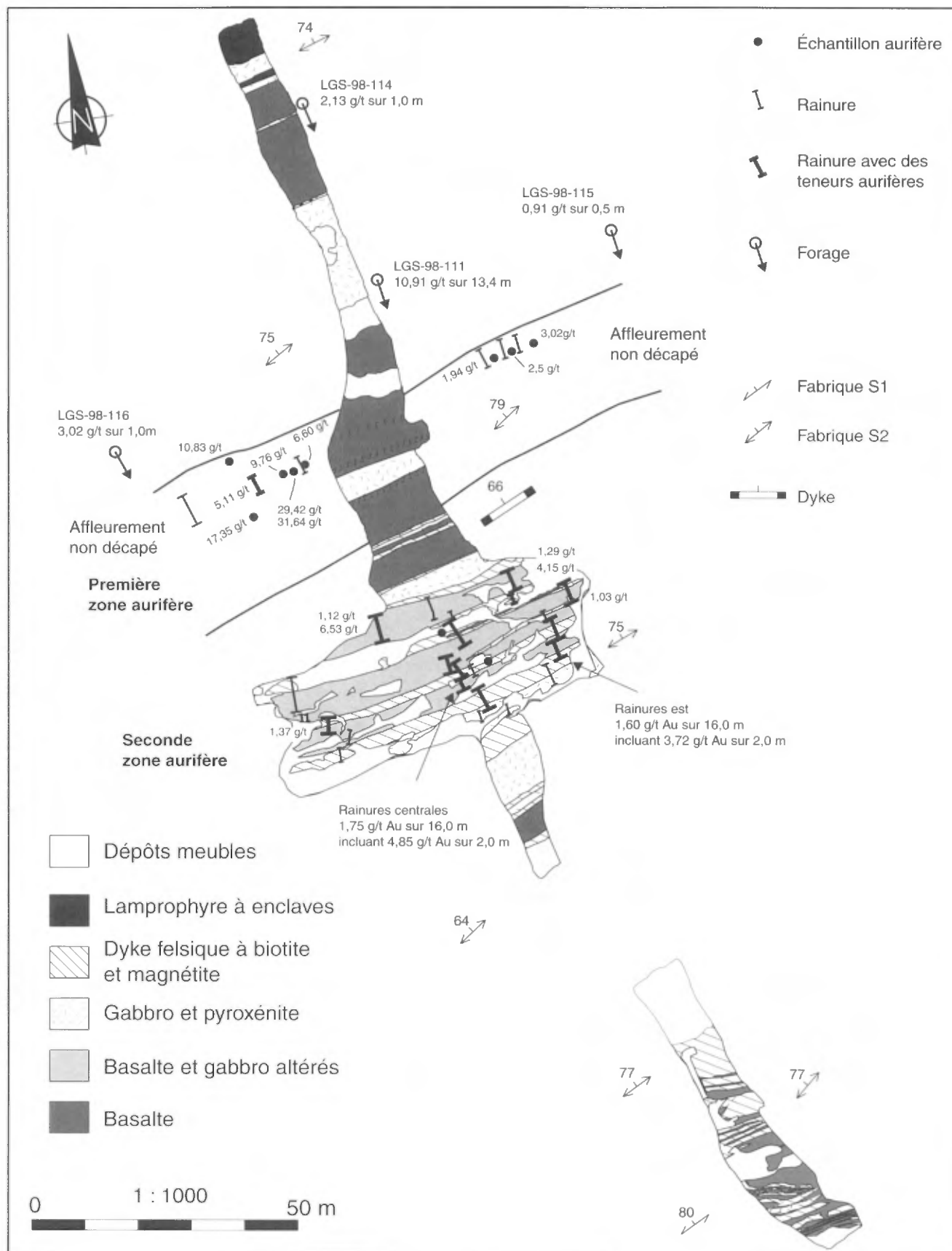


FIGURE 15 - Carte détaillée de l'indice Ugo (33F10-9) par Mailhot (1999). Les teneurs aurifères et la position des rainures et des forages proviennent du rapport de Legault et Simard (1998).

conglomérat est bordé au nord par des volcanites mafiques carbonatées et rouillées et au sud par des wackes et le conglomérat polygénique d'Ekomiak, anciennement interprété comme des tufs intermédiaires à lapilli (Fouques et Schumacher, 1979). Cette zone est recoupée par des dykes intermédiaires et porphyriques à plagioclase (« dykes rhombiques » de Roger et Boucher, 1997) stériles et par des failles tardives NE. La zone de radioactivité anormale (~100 cps) fait environ 100 m de diamètre, alors que l'indice proprement dit fait 2 m de largeur. La zone fortement radioactive (<11 000 cps) est limitée à un niveau de 0,4 m correspondant à une injection ultramafique comprenant des amphiboles grossières sur 15 cm et de la chalcopryrite disséminée. De plus, ce niveau montre une bréchification avec du quartz dans le conglomérat. La meilleure valeur obtenue est 1,8 % Cu et 748 ppm U sur 0,3 m (M. Gauthier, communication personnelle).

L'exemple le plus spectaculaire de la minéralisation filonienne polymétallique tardive (type XVI) se retrouve à l'indice Sommet 4 (33F09-8), regroupant aussi les indices Cartouche et Marjolaine (figures 9 et 10, tableau 3). Cet indice de Cu-Ag a été découvert par Girard (1996). Par la suite, Roger et Boucher (1997) y ont découvert une veine d'argent natif et une petite lentille de sulfures massifs dans un basalte, ce qui amené une campagne de forages de 300 m (Roger et Boucher, 1998a et 1998b). La meilleure teneur obtenue à Sommet 4 a été de 55,24 % Ag, 3,42 % Co, 0,55 % Cu et 0,75 % Ni pour un échantillon choisi (Roger et Boucher, 1997). Cette valeur spectaculaire provient d'un secteur de l'indice où la gangue de calcite d'une brèche minéralisée a été dissoute par altération superficielle, laissant en place à la surface de l'affleurement les minéraux riches en argent sous la forme d'excroissances en relief positif. Un échantillon (98-CD-6102F) prélevé dans ce secteur a donné 1,08 % Ag, 0,34 % Co, 1,59 % Cu, 0,25 % Ni, 0,63 % As avec des valeurs anormales en antimoine (620 ppm), mercure (227 ppm), molybdène (366 ppm) et étain (143 ppm).

Il s'agit aussi d'un cas intéressant d'un processus de minéralisation polyphasé où le contenu en métal provenant d'une minéralisation précoce (archéenne) de type volcanogène est remobilisé lors d'un épisode hydrothermal plus tardif (protérozoïque). Cet indice a fait l'objet d'un projet de fin d'études par Vallières (1999).

La composante « précoce » de ce système a déjà été décrite à la section portant sur la minéralisation volcanogène (type V). À l'indice Sommet 4 (33F09-8), la lentille de chalcopryrite-pyrite massive est recoupée par des veines centimétriques de barytine en cristaux grossiers en forme de gerbes (photo 12, annexe 2). La figure 10b présente la disposition des veines et des zones de sulfures sur le décapage. La lentille de sulfures massifs est transposée dans la schistosité E-W avec un pendage de 44° vers le nord, alors que les veines E-W à NE ont un pendage de 50° vers le sud. Ces veines de barytine constituent des structures tardives de nature fragile, discordantes par rapport à la schistosité

régionale. Elles ne sont associées à aucune altération visible. Aux endroits où elles recoupent les sulfures massifs, on retrouve une brèche de calcite minéralisée, contenant des fragments de basalte plus ou moins lessivés, des fragments de barytine et des sulfures massifs partiellement résorbés. Les fluides hydrothermaux à l'origine de cette brèche ont suivi les mêmes structures que les veines de barytine.

Vallières (1999) a identifié quatre faciès de minéralisation en sulfures sur cet affleurement :

- *Faciès 1* - Des sulfures massifs et disséminés correspondent à une minéralisation précoce (type V, décrit précédemment). La minéralisation est composée de chalcopryrite et de pyrite accompagnées d'un peu de magnétite et d'hématite. La lentille de sulfures massifs est entourée de sulfures disséminés;
- *Faciès 2* - De l'hématite spéculaire, de la chalcopryrite, de la pyrite et de la magnétite sont associées aux veines de barytine massive;
- *Faciès 3* - La brèche de calcite minéralisée en argent et en arséniures de cobalt représente ce faciès. Cette brèche contient de l'argent natif riche en mercure (3,38 % atomique ou 6,1 % poids), en étroite association avec de la skuttérodite  $[(Co,Ni,Fe)As_{3,x}]$  et de la cobaltite  $[(Co,Fe)AsS]$ . On note parfois la présence de pyrite, de chalcopryrite et d'acanthite-argentite ( $Ag_2S$ ). De l'argent natif, associé à des veines de calcite-barytine, a été observé dans la carotte du forage effectué sur l'affleurement (figure 10b);
- *Faciès 4* - Des sulfures filoniens à Ag-Cu-Pb-Fe. Ce faciès est associé à la zone de brèche à calcite. Il présente donc un assemblage complexe dominé par la chalcopryrite qui est associée à des quantités assez variables de bornite ( $Cu_5FeS_4$ ), tétraédrite-tennantite  $[Cu_3(Sb,As)S_{3,25}]$ , stromeyerite-jalpaite ( $Ag_{10}Cu_3S_7$  à  $Ag_8Cu_3S_8$ ), galène (PbS), covellite (CuS), carrolite ( $Co_2CuS_4$ ) et pyrite. Ces minéraux sont accompagnés de malachite, d'azurite et d'érythrine [*« cobalt bloom »*  $Co_3(AsO_4)*8H_2O$ ]. Ces zones minéralisées sont probablement le résultat de la remobilisation de la minéralisation précoce d'origine volcanogène.

En 1998, nous avons effectué un forage de 1,78 m sur l'affleurement (figure 10b), à partir d'une foreuse portative, dans le but de vérifier l'attitude des veines et d'échantillonner la minéralisation. Ce forage, orienté à 350° avec un plongement de 50°, a recoupé deux veines de calcite-barytine contenant de l'argent natif et des sulfures d'argent et de cuivre, confirmant ainsi le pendage des veines vers le sud.

Une autre minéralisation du même type, l'indice *Cartouche*, située à environ 80 m au SSE de Sommet 4 (figure 10a), a donné un échantillon titrant 32,8 g/t Au, 1,08 % Ag, 12,72 g/t Pt, 8,22 g/t Pd et 0,75 % Cu (tableau 3, Roger et Boucher, 1997). Une de nos analyses (98-CD-6103B2) pour cet indice a donné une teneur de 9,3 g/t Au, 0,53 % Ag, 7,72 g/t Pt, 2,14 g/t Pd, 0,36 % Cu et 0,93 % Pb avec

des valeurs anormales en sélénium (jusqu'à 0,52 %) et en mercure (jusqu'à 880 ppm). Cet indice correspond à une veine en tension de moins de 15 cm d'épaisseur composée de calcite-hématite spéculaire avec un peu d'argent natif et de galène qui recoupe une dacite chloritisée.

Plusieurs indices de type XVI ont été observés dans le secteur Gaber (Sommet 4, **33F09-08**; Jameson-Cassiopée, **33F09-10**; Orage, **33F09-12**) et ailleurs dans les feuillettes 33F/09 et 33F/10 (Karine, **33F10-8**, 16,7 % Cu et 56 g/t Ag; Veine Sawyer, **33F09-16**, 7,3 % Cu et 32,1 g/t Ag; Aéroport-B, **33F09-22**, 20,7 % Cu, 112 g/t Ag et 0,84 g/t Au). Ces indices présentent plusieurs caractéristiques communes (association métallique, morphologie, caractéristiques structurales, minéralogie, etc.) qui permettent de les rattacher aux gîtes filoniens d'argent et d'uranium à arséniures (Ruzicka et Thorpe, 1996), connus aussi sous le nom de minéralisations de type « veines à cinq éléments » (Bi-Co-Ni-Ag-As; Kissin, 1992). Ce type de minéralisation regroupe notamment les gisements de Cobalt et de Thunder Bay en Ontario et du Grand lac de l'Ours dans les Territoires du Nord-Ouest.

### Métallotectes

Jusqu'à maintenant, deux types de minéralisations reconnues dans la région couverte par les feuillettes 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16 se distinguent particulièrement par leur potentiel économique :

1) Les minéralisations aurifères stratiformes associées à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes de type VI.

Ce type de gisement présente quelques ressemblances avec les gisements d'or stratoïdes dans les formations de fer (Kerswill, 1996) et semble offrir un bon potentiel dans le secteur des feuillettes 33F/09 et 33F/10.

Les niveaux favorables à ce type de minéralisation présentent des caractéristiques qui témoignent de processus exhalatifs (formations de fer, exhalites) et/ou d'une circulation précoce (synvolcanique et prémétamorphique) de fluides hydrothermaux (niveaux d'amphibolite à grenat, grenatite, zones d'altération alumineuse). Ces niveaux se sont formés durant les périodes d'accalmie du volcanisme et de la sédimentation et correspondent souvent à des contacts entre des roches volcaniques et des roches sédimentaires qui se manifestent souvent par des conducteurs formationnels. Dans cette optique, la zone de contact entre les Groupes de Yasinski et de Laguiche devrait être particulièrement visée. Le prolongement de la formation de fer de l'unité Alu6 du Laguiche vers l'est mériterait d'être prospecté.

L'association avec des formations de fer se traduit par de fortes anomalies magnétiques positives. La présence de sulfures disséminés peut être indiquée par des anomalies électromagnétiques ou de polarisation provoquée. Les éléments indicateurs les plus utiles lors d'un levé géochimique pour ce type de gisement sont l'or et l'arsenic. Les charnières de plis et les zones de déformation transversales ou

longitudinales qui affectent ces formations sont des sites favorables à la remobilisation et à l'enrichissement local de la minéralisation.

2) Les minéralisations aurifères liées à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII)

Ce type de minéralisation constitue sans conteste la catégorie montrant le meilleur potentiel de la région. Il est étroitement associé à la zone de déformation ENE qui borde la limite nord de la ceinture de roches vertes dans les feuillettes 33F/09 et 33F/10. Le secteur de la propriété La Grande Sud semble être particulièrement favorisé. Ceci peut s'expliquer par une histoire structurale et hydrothermale particulièrement complexe qui se manifeste notamment par l'existence de deux schistosités S1 et S2 auxquelles seraient associés plusieurs épisodes d'altération de type hydrothermal. À une échelle plus locale, plusieurs indices sont associés à la Tonalite de La-Grande-Sud qui représente peut-être une minéralisation aurifère précoce de type porphyrique (Mercier-Langevin, 2000). De plus, cette intrusion forme une unité plus compétente à l'intérieur de la zone de déformation et constitue donc un site favorable à la fracturation et à la circulation des fluides hydrothermaux. Les dykes mafiques, les dykes de lamprophyres et les zones de brèche magmatique et hydrothermale à l'intérieur de la tonalite sont des sites de dépôts privilégiés en raison de leur contenu plus élevé en fer qui a favorisé la précipitation des sulfures et de l'or.

Les assemblages à chlorite-muscovite (ou biotite)-carbonate de Fe-Mg associés à ces minéralisations sont semblables à ceux que l'on observe chez les gîtes filoniens mésothermaux ou « orogéniques » (Groves *et al.*, 1998). Dans le cas de la Tonalite de La-Grande-Sud, certaines analogies ont pu être faites avec les altérations rencontrées dans les systèmes porphyriques (altérations potassique, propylitique et phylliteuse; Mercier-Langevin, 2000). Les variations d'intensité de l'altération en carbonates s'expliquent par les différences de composition du protolite plus ou moins riche en fer. Comme le contenu en sulfures est généralement faible, la méthode géophysique la plus utile est la polarisation provoquée. La présence fréquente d'arsénopyrite et de chalcopyrite se traduit par des anomalies en arsenic et en cuivre lors des levés de géochimie de l'environnement secondaire. Mentionnons également l'utilisation fructueuse des levés de till par Mines d'Or Virginia dans l'identification des zones propices aux minéralisations aurifères dans la région.

D'autres types de minéralisations pourraient se retrouver dans la région à l'étude. La présence de nombreuses formations de fer aux faciès des oxydes et des sulfures du type Algoma (types II et III) indique un milieu favorable à la découverte de gisements de sulfures massifs volcanogènes et de gîtes d'or de type pyriteux (Robert, 1990). Cette possibilité est appuyée par la présence de plusieurs indicateurs d'une activité hydrothermale normalement associée à la formation des minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes (Fallara *et al.*, 1999), ainsi que par l'exis-

tence de quelques indices de métaux usuels ou précieux (tableau 4, LGS98-156, 33F10-24 et TR-99-124, 33F10-27). L'existence d'un système de type porphyrique dans la Tonalite de La-Grande-Sud (Mercier-Langevin, 2000) pourrait toutefois suggérer un lien entre ces minéralisations (système filonien ou épithermal précoce associé à la minéralisation porphyrique ?).

## CONCLUSION

Plusieurs éléments nouveaux ont été trouvés à la suite de nos travaux. Ainsi, le Complexe de Langelier se prolonge jusqu'à cette région. Les unités de volcanites, de formation de fer et de wackes de Yasinski se prolongent vers le nord sous forme d'amphibolite et de paragneiss en bandes bordées de faille. Cette région représente une zone d'imbrications socle-couverture, affectée par une grande antiforme. La cartographie sur l'ensemble de la région fait ressortir une stratigraphie différente de celle établie par Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Ainsi, il n'existe donc pas deux cycles volcaniques séparés par un épisode sédimentaire conglomératique. Les cycles 1 et 2, correspondant aux unités Aya3 et Aya4, sont en fait un changement d'affinité géochimique, de tholéiitique à calco-alcaline. L'unité 3 de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985) est un équivalent de la Formation d'Ekomiak.

Les relations de terrain dans les feuillets 33F/15 et 33F/16 montrent que la limite entre les Sous-provinces de Bienville et de La Grande correspond à la bordure du Pluton de Radisson. Celui-ci est intrusif dans les roches du La Grande et la datation de 2712 +/-3 Ma fixe l'âge de la juxtaposition entre ces deux grandes unités. Les Sous-provinces de La Grande et d'Opinaca sont séparées par des cisaillements.

La présence d'interstratifications ainsi que les polarités stratigraphiques indiquent que l'unité Aya6 de tufs felsiques, de formations de fer et de conglomérats polygéniques du Km 85 repose sur le wacke feldspathique du Laguiche à l'intérieur d'un synclinal déversé. Antérieurement, ces roches étaient associées au Groupe de Yasinski.

Les nouvelles datations précisent des relations stratigraphiques entre le Groupe de Yasinski, la Tonalite de La-Grande-Sud et le Groupe de Laguiche. La datation de 2734 +/-2 Ma de la Tonalite de La-Grande-Sud indique que cette intrusion est contemporaine aux volcanites du Yasinski datées à 2732 +/-6 Ma. La présence d'un zircon détritique de 2648 +/-50 Ma dans un conglomérat polygénique du Groupe de Laguiche implique que ce groupe est clairement plus jeune que l'ensemble des roches de la Sous-province de La Grande. De nombreuses bandes sédimentaires de 33F ne peuvent être corrélées à ce groupe comme l'ont proposé Gauthier (1996) et Gauthier *et al.* (1997) puisque ces roches sont généralement recoupées par les Intrusions de Duncan, datées entre 2709 et 2716 Ma.

Nos travaux sur les roches protérozoïques ont permis d'établir une épaisseur maximale et une limite d'âge pour la Formation de Sakami. Les relations de recoupement avec des dykes de Mistassini, de Senneterre et du Lac Esprit permettent d'établir que l'âge du Sakami se situe entre 2216 et 2510 Ma. Ceci indique aussi que cette formation est plus vieille que les roches du Groupe de Richmond Gulf (2025 +/-25 Ma : Chandler et Parrish, 1989). Une épaisseur maximum de 1500 m a été calculée pour le Sakami, en tenant compte du forage LG-77-1 (Séguin, 1978) et du pendage des strates sur l'ensemble du bassin principal.

Deux types de minéralisations reconnues dans la région se distinguent particulièrement par leur potentiel économique : les minéralisations aurifères stratiformes associées à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes (type VI) et les minéralisations aurifères liées à des zones de cisaillement longitudinales (type XIII). De plus, la présence de péridotite riche en chrome indique un potentiel pour les minéralisations Cr-ÉGP comme on en retrouve dans 33F/06.

## RÉFÉRENCES

- ATKINS, W. M., 1973 - Report on induced polarization survey, DDH and bedrock sampling and 16 DDH logs. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 29760, 154 pages et 1 plan.
- ATKINS, W. M. - LEE, H. A. - JAMIESON, R. A. - ROBERTSON, D. S. - DEBICKI, E. J., GOODALE, D. H., 1974a - Reports on electromagnetic (V L F), magnetic, induced polarization, geological & geochemical (heavy minerals) surveys with 34 logs of boreholes 55304-0, 306 to 338 and logs of diamond drilling holes SL-1 to SL-35, Sakami property. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 29772, 238 pages et 65 plans.
- ATKINS, W. M. - GALLOP, A. - MANSON, W. - WEBSTER, B., 1974b - Report on exploration works done for 1974. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 30772, 230 pages et 20 plans.
- BAMBIC, P., 1999 - 1998 report of field work, aeroport property. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 56503, 18 pages et 4 plans.
- BUCHAN, K. L. - HALLS, H. C. - MORTENSEN, J. K., 1996 - Paleomagnetism, U-Pb geochronology, and geochemistry of Marathon dykes, Superior Province, and comparaison with the Fort Frances swarm. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 33, pages 1583-1595.
- BUCHAN, K. L. - MORTENSEN, J. K. - CARD, K. D., 1993 - Northeast-trending Early Proterozoic dykes of southern Superior Province : multiple episodes of emplacement recognized from integrated paleomagnetism and U-Pb geochronology. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 30, pages 1286-1296.
- CARD, K. D. - CIESIELSKI, A., 1986 - Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. Geoscience Canada; volume 13, no. 1, pages 5-13.

- CHANDLER, F. W. - PARRISH, R. R., 1989 - Age of the Richmond Gulf Group and Implications for rifting in the Trans-Hudson Orogen, Canada. *Precambrian Research*; volume 44, pages 277-288.
- CHENARD, D., 1999 - Rapport des travaux de terrain, automne 1999, propriété Gaber. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 57509, 21 pages et 1 plan.
- CIESIELSKI, A., 1998 - Compilation géologique de la partie orientale de la Province du Supérieur, Québec. Commission géologique du Canada; dossier public 3580, 1 carte annotée (1:1 000 000).
- CIESIELSKI, A., 1999 - Géologie et Lithogéochimie de la partie occidentale de la sous-province de Bienville et des zones adjacentes dans l'est de la Province du Supérieur, Québec. Commission géologique du Canada; dossier public 3550, 90 pages.
- CLAVEAU, M. J., 1999 - Étude métallogénique de l'indice Wedding, propriété La Grande Sud, Baie James. Université du Québec à Montréal; projet de fin d'études non publié, 38 pages.
- CORBEIL, R. - OUELLETTE, J.-F., 1995 - Summary Report, La Grande Sud Project, Summer-Fall 1994 Exploration Program, James Bay Area, New Quebec, NTS : 33 F/09, 33 F/10. Rapport inédit d'Explorations Diabior Inc / Garde, Société d'Exploration Minière Inc.
- DAIGNEAULT, R., 1996 - Travaux d'analyse structurale : Projet La Grande Sud. Centre d'étude sur les Ressources minérales (UQAC). Rapport de recherche non publié pour Mines d'Or Virginia, 37 pages.
- DAIGNEAULT, R., 1997 - Rapport des travaux de terrain 1997, Projet La Grande Sud. Centre d'étude sur les Ressources minérales (UQAC). Rapport de recherche non publié pour Mines d'Or Virginia, 29 pages.
- DAVIS, D. W., 1982 - Optimum linear regression and error estimation applied to U-Pb data. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 19, pages 2124-2149.
- DUPUIS, J.C. - LAROSE, P.Y. - LAVOIE, L., 1976 - Rapport de levés géochimique et radiométrique aéroporté. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34118, 49 pages et 4 plans.
- EADE, K. E., 1966 - Fort George and Kaniapiskau river (west half) map-areas, New Quebec. Geological Survey of Canada; memoir 339, 84 pages.
- EADE, K. E. - HEYWOOD, W. W. - LEE, H. A., 1957 - Sakami Lake area, New Quebec. Geological Survey of Canada; map 23-1957.
- ERNST, R. E. - BUCHAN, K. L. - GOUTIER, J. - LECLAIR, A. - LAMOTHE, D., 1998 - Reconnaissance paleomagnetic study of diabase dykes of James Bay and Ashuanipi regions of Quebec. Programme et résumés, réunion conjointe : Association géologique du Canada, Association minéralogique du Canada, Association professionnelle des géologues et des géophysiciens du Québec, Association internationale des hydrogéologues et Union géophysique canadienne; page A-53.
- FAHRIG, W. F. - CHRISTIE, K. W. - CHOWN, E. H. - JANES, D. - MACHADO, N., 1986 - The tectonic significance of some basic dyke swarms in the Canadian Superior Province with special reference to the geochemistry and paleomagnetism of the Mistassini swarn, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 23, pages 238-253.
- FALLARA, F. - MOORHEAD, J. - ROSS, P.-S. - GOUTIER, J., 1999. Caractéristiques et potentiel pour les minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes des séquences volcaniques du lac Sakami et de la rivière Eastmain. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 99-37, 130 pages.
- FOUQUES, J. P. - SCHUMACHER, F., 1979 - Rapport de synthèse des travaux réalisés depuis 1974 jusqu'au 31 décembre 1978 sur le permis SES. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 37017, 157 pages et 19 plans.
- GALLOP, A. M. - MANSON, W. O., 1976 - Report on exploration program, 15 DDH logs with summary. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 31873, 147 pages et 16 plans.
- GAUTHIER, M., 1996 - Géologie de la région du lac Sakami, SNRC 33F. Carte de compilation au 1:250 000. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-13, une carte.
- GAUTHIER, M., 2000 - Styles et répartition des gîtes métallifères du territoire de la Baie-James (Québec). Chronique de la recherche minière; numéro 539, pages 17-61.
- GAUTHIER, M. - LAROCQUE, M. - CHARTRAND, F., 1997 - Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques du bassin de La Grande Rivière, Territoire de la Baie James. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 97-30, 65 pages.
- GIRARD, R., 1996 - Géologie et évaluation des permis d'exploration : Sakami, Lac Amélie, Lac au Caribou, Mills, etc. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 54440, 453 pages et 29 plans.
- GOUTIER, J. - DOUCET, P. - DION, C. - BEAUSOLEIL, C. - DAVID, J. - PARENT, M. - DION, D.-J., 1998a - Géologie de la région du lac Kowskatehkakmow (33F/06). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-16, 48 pages.
- GOUTIER, J. - DOUCET, P. - DION, C. - BEAUSOLEIL, C. - DION, D.-J., 1998b - Géologie de la région du lac Esprit (33F/05). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-09, 39 pages.
- GOUTIER, J. - DION, C. - DAVID, J. - DION, D.-J., 1999a - Géologie de la région de la passe Chimusumini et du lac Vion (33F/11 et 33F/12). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-17, 41 pages.
- GOUTIER, J. - DION, C. - LAFRANCE, I. - DAVID, J. - PARENT, M. - DION, D.-J., 1999b - Géologie de la région des lacs Langelier et Threefold (33F/03 et 33F/04). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-18, 52 pages.
- GOUTIER, J. - DION, C. - OUELLET, M.-C., 2001 - Géologie de la région de la colline Bezier et du lac de la Montagne du Pin (33G/12 et 33G/13). Ministère des Ressources naturelles, Québec.
- GOUTIER, J. - DION, C. - OUELLET, M.-C. - DAVID, J. - PARENT, M., 2000 - Géologie de la région des lacs Guillaumat et Sakami (33F/02 et 33F/07). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-15, 41 pages.
- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2000a - Baie Carbillet (33F/15). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2000b - Colline Masson (33F/09). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SIGÉOM.

- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2000c - Passe Awapakamich (33F/10). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2000d - Passe Pikwahipanan (33F/16). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SIGÉOM.
- GROSS, G.A., 1996 - Formations de fer de type Algoma. *In*: Géologie des types de gîtes minéraux du Canada (Eckstrand, O.R. - Sinclair, W.D. - Thorpe, R.I., éditeurs.). Commission géologique du Canada; Géologie du Canada no 8, pages 74-82.
- GROVES, D.I. - GOLDFARB, R.J. - GEBRE-MARIAM, M. - HAGEMAN, S.G. - ROBERT, F., 1998 - Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of the crustal distribution and relationship to other deposit types. *Ore Geology Reviews*; volume 13, pages 7-27.
- HOCQ, M., 1994 - La Province du Supérieur. *In*: Géologie du Québec. Les publications du Québec; MM 94-01, pages 7-20.
- JAFFEY, A. H. - FLYNN, K. F. - GLENNDENIAH, L. E. - BENTLEY, W. C. - ESSLING, A. M., 1971 - Precision measurements of the half-lives and specific activities of <sup>235</sup>U and <sup>238</sup>U. *Physical Review C*; volume 4, pages 1889-1906.
- JAUNATRE, A., 1975 - Rapport d'analyse et de lames minces sur deux échantillons minéralisés prélevés à Maro. Groupe Minier S.E.S.; rapport statutaire soumis au Ministère des Ressources naturelles, Québec, GM 50022, 4 pages.
- KERSWILL, J. A., 1996 - Gîtes d'or stratoïdes dans des formations de fer. *Dans* Géologie des types de gîtes minéraux du Canada (Eckstrand, O.R. - Sinclair, W.D. - Thorpe, R.I., éditeurs.). Commission géologique du Canada; Géologie du Canada no 8, pages 405-423.
- KISSIN, S.A., 1992 - Five element (Ni-Co-As-Ag-Bi) Veins. *Geoscience Canada*; volume 19, pages 113-124.
- KROGH, T. E., 1982 - Improved accuracy of U-Pb ages by the creation of more concordant systems using air-abrasion technique. *Geochimica et Cosmochimica Acta*; volume 46, pages 637-649.
- LACOMBE, J. C., 1977a - Rapport de synthèse avec journaux de sondage, zone d'intérêt « Duniot ». Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34142, 26 pages et 27 cartes.
- LACOMBE, J. C., 1977b - Rapport de synthèse et journaux de sondage de la zone d'intérêt « Lourdeau ». Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34143, 58 pages et 72 cartes.
- LACOMBE, J. C., 1977c - Rapport de synthèse et journaux de sondage du secteur Grosse Balceine. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34144, 127 pages et 37 cartes.
- LANDRY, N. - SIMARD, P., 1997 - Campagne de forage et campagne de décapage, propriété La Grande Sud. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55234, 1473 pages et 48 plans.
- LAROCQUE, M., 1999 - Les formations de fer aurifères archéennes des ceintures de roches vertes de La Grande Rivière et de la rivière Eastmain, Baie-James. Étude minéralogique et minéragraphique de cinq zones indicielles métamorphisées et/ou métasomatées. Université du Québec à Montréal; mémoire de maîtrise, 235 pages.
- LAROUCHE, C., 1995a - Rapport des travaux été 1995, propriété La Grande Sud et propriété Lac Bonfait. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 53740, 144 pages et 10 plans.
- LAROUCHE, C., 1995b - Cartographie et échantillonnage été 1995, propriété Aéroport. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 53785, 49 pages et 7 plans.
- LEGAULT, M. - SIMARD, P., 1998 - Rapport des travaux de terrain, propriétés La Grande Sud et Lac Bonfait, volume 1 de 5 (rapport, plan 1 et 2). Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 56208, 549 pages et 16 cartes.
- LE MAITRE, R. W. - BATEMAN, P. - DUBEK, A. - KELLER, J. - LAMEYRE, J. - LE BAS, M. J. SABINE, P. A. - SCHMID, R. - SØRENSEN, H. - STRECKEISEN, A. - WOOLLEY, A. R. - ZANETTIN, B., 1989 - A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences, subcommission on the Systematics of Igneous rocks. Blackwell Scientific Publications; 193 pages.
- MAILHOT, M.-J., 1999 - Étude pétrographique et métallogénique de l'indice Ugo, propriété La Grande Sud, Baie James. Université du Québec à Montréal; projet de fin d'études non publié, 19 pages.
- MERCIER-LANGEVIN, P., 2000 - Les minéralisations aurifères au sein de la Tonalite de La-Grande-Sud, Baie-James, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; mémoire de maîtrise, 258 pages.
- MILLS, J. P., 1973 - Sakami Lake (North area). Ministère de l'Énergie et des ressources, Québec; DP-148, 7 pages et une carte.
- MILLS, J. P., 1974 - Petrological studies in the Sakami-Lake greenstone belt of northwestern Quebec. University of Kansas; thèse de doctorat, 190 pages et 2 plans.
- MOORHEAD, J. - BERNIER, L. - FALLARA, F. - GOUTIER, J. - LAFLÈCHE, M., 2000 - Caractéristiques des zones d'altération métamorphisées du secteur du lac Shpogan (33F/02 et 33F/03). Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 2000-07, 132 pages.
- 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, Quebec. *In*: Radiogenic Age and Isotopic Studies: Report 1. Geological Survey of Canada; paper 87-2, pages 129-134.
- PAQUETTE, L. - GAUTHIER, M., 1997 - Séquences archéennes du lac Sakami, baie James. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 97-02, 34 pages.
- PILOTE, P. - GUHA, J., 1998 - Métallogénie de l'extrémité est de la sous-province de l'Abitibi. *Dans*: P. Pilote (éditeur), Géologie et métallogénie du district minier de Chapais-Chibougamau: Nouvelle vision du potentiel de découverte. Québec, Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 98-03, pages 29-43.
- PORTELLA, P., 1980 - Les bassins sédimentaires protérozoïques du lac Tilly et de la rivière Laforge. Leur place dans l'agencement structural du territoire du Nouveau-Québec dégagé par photographies de satellites et cartes aéromagnétiques. Université scientifique et médicale de Grenoble, France; thèse de doctorat de spécialité (géologie appliquée), 197 pages.



- RHEAULT, M. - OUELLET, I. - VERPAELST, P. - HINSE, M. - LECLAIR, A. - GOUTIER, J. - PILOTE, P., 1999 - Intégration de la télédection dans le processus de production des rapports d'inventaires géoscientifiques de Géologie Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 99-03, page 47.
- RICHER-LAFLÈCHE, M. - MOORHEAD, J. - GOUTIER, J. - FALLARA, F., 2000 - Géochimie des roches volcaniques et des formations de fer du Groupe de Yasinski, sous-province de La Grande. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 2000-13, 67 pages.
- RIVARD, B. - FRANCIS, D., 1984 - Preliminary models for basalt evolution in the La Grande greenstone belt. *In* : Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization (J. Guha et E.H. Chown, éditeurs). Institut canadien des Mines et de la Métallurgie; volume spécial no 34, pages 48-56.
- ROBERT, F., 1990 - An overview of gold deposits in the Eastern Abitibi belt. *In* : La Ceinture polymétallique du Nord-Ouest québécois: Synthèse de 60 ans d'exploration minière (Rive, M. - Verpaelst, P. - Gagnon, Y. - Lulin, J. M. - Riverin, G. - Simard, A., éditeurs). Institut canadien des Mines et de la Métallurgie; volume spécial no 43, pages 93-10.
- ROBERT, F. - BROWN, A.C., 1986 - Archean Gold-Bearing Quartz Veins at the Sigma Mine, Abitibi Greenstone Belt, Québec : Part I. Geologic Relations and Formation of the Vein System. *Economic Geology*; volume 81, pages 578-592.
- ROGER, G. - BOUCHER, R., 1997 - Rapport sur les travaux d'exploration effectués en 1997, propriété La Grande Nord, Baie James. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55906, 197 pages et 4 plans.
- ROGER, G. - BOUCHER, R., 1998a - Rapport sur les travaux de sondage au diamant effectués en 1997, propriété La Grande Nord, permis Gaber, Baie James. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55905, 75 pages et 1 plan.
- ROGER, G. - BOUCHER, R., 1998b - Rapport sur les travaux de terrain effectués en 1998, propriété La Grande Nord, Baie James. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 56295, 51 pages et 3 plans.
- RUZICKA, V. - THORPE, R.I., 1996 - Filons à arséniures à minéralisation d'argent-cobalt. *In* : Géologie des types de gîtes minéraux du Canada (O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair et R.I. Thorpe, éditeurs). Commission géologique du Canada; Géologie du Canada no 8, pages 320-328.
- SÉGUIN, E., 1978 - Rapport annuel sur les travaux accomplis en 1977 sur les différents indices du permis S E S. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34753, 92 pages.
- SHARMA, K. N. M., 1977 - Région de La Grande Rivière. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-184, 75 pages et 3 cartes.
- SIMARD, M. - GOSSELIN, C., 1999 - Géologie de la région du lac Lichteneger (SNRC 33B). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-15, 25 pages.
- SIMARD, P., 1996a - Rapport des travaux, propriété La Grande Sud. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 54334, 34 pages et 10 plans.
- SIMARD, P., 1996b - Rapport des travaux, propriété La Grande Sud. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 54335, 336 pages et 3 plans.
- SIMARD, P., 1997 - Rapport des travaux de cartographie et d'échantillonnage, propriété Lac Bonfait. Mines d'Or Virginia. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 54671, 27 pages et 7 plans.
- SIMARD, P., 1998 - Travaux de cartographie et d'échantillonnage, propriété Aéroport. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55634, 66 pages et 3 plans.
- SIMARD, P., 1999a - Propriétés La Grande Sud (SNRC 33F/07, 33F/09, 33F/10); Rapport des travaux de terrain (12 juillet au 15 octobre 1999). Cambior inc. et Mines d'Or Virginia inc. Rapport statutaire soumis au Ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 57561, 258 pages, 10 plans.
- SIMARD, P., 1999b - Propriétés La Grande Sud; Rapport de la campagne de forages (LGS98-119 @159; 29 juin au 4 décembre 1998). Mines d'Or Virginia inc. Rapport statutaire soumis au Ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 56541, 1200 pages, 29 plans.
- SKULSKI, T., 1985 - The tectonic and magmatic evolution of central segment of the archaic La Grande Greenstone Belt, central Quebec. Master thesis, McGill University, Montréal; 247 pages et 1 carte.
- SKULSKI, T. - HYNES, A. - FRANCIS, D., 1984 - Stratigraphic and lithochemical characterization of cyclic volcanism in the LG-3 area, La Grande River greenstone belt, Quebec. *In* : Chibougamau-Stratigraphy and Mineralization (Guha, J. and Chown, E.H., editors), CIM Special Volume 34, pages 57-72.
- SKULSKI, T. - HYNES, A. - FRANCIS, D., 1988 - Basic lavas of the Archean La Grande Greenstone belt : Products of polybaric fractionation and crustal contamination. *Contributions to Mineralogy and Petrology*; volume 100, pages 236-245.
- ST. SEYMOUR, K. - KUMARAPALI, S. - VLASSOPOULOS, D., 1988 - Petrotectonics of Archean Yasinski metabasalts, Superior Province, Canada : implications for genesis of Archean greenstone belts. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*; volume 177, pages 165-183.
- STEWART, H. F. - FISHER, P. E. - JAMIESON, R. A., 1973 - Report on geological, electromagnetic (VLF), magnetic & radiometric surveys with 25 logs of boreholes 49866 to 882, 84 & 85, 887 to 900, 55301 to 303, Sakami Property. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 29067, 172 pages et 47 plans.
- THURSTON, P. C., 1991 - Archean Geology of Ontario : Introduction. *In* : Geology of Ontario. Ontario Geological Survey; special volume 4, part 1, pages 73-78.
- TREMBLAY, J.-F., 1999 - Dykes de lamprophyre et brèche en relation avec la minéralisation aurifère. Tonalite de La Grande Sud, Baie James. Université du Québec à Chicoutimi; projet de fin d'études, 74 pages.
- TURCOTTE, S., 1998 - Séquence d'altération, minéralisation et déformation de la zone 32, projet La Grande Sud, Baie James. Université du Québec à Chicoutimi; projet de fin d'études, 82 pages.
- VALLIÈRES, J., 1999 - Étude pétrographique et paragenétique de l'Indice Sommet 4. Université Laval; projet de fin d'études, 68 pages.
- VEILLETTE, J. J., 1995 - New evidence for northwestward glacial ice flow, James Bay region, Quebec. *In* : Current Research, Part C. Geological Survey of Canada; paper 95-1C, pages 249-258.



## ANNEXE 1: TABLEAUX

**TABLEAU 1 - Résultats analytiques U-Pb de la Tonalite de La-Grande-Sud (33F/10)**

Échantillon		Concentrations			Rapports isotopiques					Âge		
#	Minéral	poids mg	U ppm	Th/U	Pb com pg	Pb 207/204	Pb/U 206/238	2 sigmas	Pb/U 207/235	2 sigmas	Pb 207/206 (Ma)	2 sigmas disc. %
	[1]			[2]	[3]		[4]		[4]			

**Tonalite de La-Grande-Sud (98-PL-3882)**  
33F/10, 396422 m E, 5932090 m N, zone 18, NAD 83

**2734 +/-2 Ma**

1	1z, ab, ex	0,0020	22	0,40	0,40	708,4	0,5289	0,0024	13,790	0,067	2734,2	2,1	-0,1
2	1z, ab, pc	0,0020	10	0,35	0,19	682	0,5289	0,0047	13,783	0,127	2733,4	3,5	-0,2
3	1z, ab, pc	0,0060	19	0,32	0,30	2375	0,5199	0,0016	13,526	0,044	2730,8	2,2	1,4
4	1z, ab, pc	0,0050	19	0,21	0,23	2538	0,5201	0,0016	13,482	0,043	2724,6	2,0	1,1
5	1z, ab, ex	0,0015	15	0,16	5,68	40,066	0,5247	0,0033	13,583	0,195	2722,7	17,3	0,2
6	1z, ab, ex, plat	0,0020	32	0,16	0,47	865,3	0,5249	0,0023	13,570	0,062	2720,5	1,9	0,0

**NOTES:**

[1] Minéral: nombre de grains, z=zircon, ab=abrasion, ex=extrémité, pc=prisme court.

[2] Th/U est calculé du rapport  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  radiogénique et de l'âge concordant  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ .

[3] Plomb commun total (étalon, contamination et minéral).

[4] Les erreurs sont présentées à 2 écarts types. Constantes de désintégration d'après Jaffey *et al.* (1971).

Les symboles mg et pg correspondent respectivement à milligramme et picogramme.

**TABLEAU 2 - Caractéristiques des minéralisations de la région du lac Sakami (SNRC 33F)**

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
I - Conglomérat uranifère	U ( $\pm$ Au)	Niveaux stratiformes d'arénite et lentilles de conglomérat pyriteux et uranifère;  Syngénétique : origine détritique $\pm$ remobilisation métamorphique et hydrothermale	Arénite rouillée et conglomérat monogénique à cailloux d'arénite et de quartz interstratifiés dans la séquence de la Formation d'Apple	Pyrite, uraninite, brannérite, coffinite, ilménite, leucoxène, galène, arsénopyrite, gersdorffite, pentlandite, chromite;  Séricite, graphite	Indice Apple (33F/02) : 9 Mt à 0,05% U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
II - Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma	Fe	Niveaux stratiformes finement lités, composés de lits de magnétite interstratifiés de chert ou mudstone/siltstone;  Syngénétique : précipitation chimique et/ou origine exhalative	Intercalée avec des wackes et des basaltes	Magnétite;  Chert, mudstone/siltstone (chlorite, biotite, amphibole)	Gisements Duncan No 1 à No 6 (33F/05 et 33F/12) : >312 Mt à 20-23 % Fe  Passe Awapakamich (33F/10) : 31,3 % Fe (44,8 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) : éch. choisi, M. Gauthier, analyse 1995-008411)
III - Formation de fer au faciès des sulfures de type Algoma	Sulfures massifs ( $\pm$ Cu, Zn, Ni, Pb, Ag, Au)	Niveaux stratiformes de sulfures disséminés à massifs, parfois lités, souvent associés à des niveaux de chert sulfurés et à la fm. de fer au faciès des oxydes;  Syngénétique : précipitation chimique et/ou origine exhalative	Intercalée dans les roches sédimentaires ou volcaniques, souvent aux contacts volcanites-sédiments	Pyrite, pyrrhotine, $\pm$ chalcopryrite, sphalérite, galène;  Graphite, amphibole, grenat, biotite (zone d'altération métamorphisée ?)	Carna (33F/16) : 1,63 % Cu et 0,27 % Co (éch. choisi 99-JG-1258C, cette étude)
IV - Sulfures disséminés dans les arénites à fuchsite	Cu - Zn - Pb - Au - Ag - As	Lentilles stratiformes de sulfures disséminés à finement laminés. Gîtes de remplacement affectés par une recristallisation métamorphique;  Syngénétique (?)	Séquence basale d'arénites (Fm. d'Apple)	Pyrite, pyrrhotine, chalcopryrite, sphalérite, galène; $\pm$ arsénopyrite, gersdorffite, énergite, covellite, pentlandite, millérite;  Séricite, fuchsite, biotite, chlorite, graphite	Indice 7 du lac Mistacheesic (33F/04) : 2,74 % Zn, 1,35 % Pb et 49 g/t Ag sur 10,7 m (tranchée)  Indice du lac Beaver (33F06) : 1,7 % Cu, 3,74 % Zn, 0,1 % Pb, 53,83 g/t Ag et 1,71 g/t Au sur 4,5 m (échantillon en éclats)

**TABLEAU 2 (suite)**

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
V - Minéralisation volcanogène	Sulfures massifs ( $\pm$ Cu, Zn, Pb, Ag, Au)	Lentilles stratiformes de sulfures massifs, filonets de sulfures discordants;  Syngénétique : origine exhalative	Complexe felsique ou à proximité dans les volcanites intermédiaires à mafiques encaissantes, associées à des formations de fer	Pyrite, pyrrhotine, magnétite, chalcopryrite, sphalérite, galène;  Chlorite, silice, séricite ( $\pm$ amphibole, grenat au faciès amphibolite)	Sommet 1 à 5 (33F/09) : 2,4 % Cu et 18,8 g/t Ag 1,3 % Cu et 1,4 g/t Ag 4,8 % Cu et 8,6 g/t Ag 55,24 % Ag, 3,42 % Co, 0,55 % Cu, 0,75 % Ni 1,08 % Ag, 1,59 % Cu, 0,34 % Co, 0,25 % Ni, 0,63 % As
VI - Minéralisation aurifère stratiforme associée à des formations de fer au faciès silicates-oxydes	Au - Ag	Horizons métriques de sulfures disséminés dans formations de fer;  Syngénétique : origine exhalative (?) avec probablement remobilisation dans zones de cisaillement longitudinales ou transverses et chamières de plis	Formation de fer au faciès silicates-oxydes (chlorite-amphibole-biotite-grenat-magnétite) associée à des coulées de basalte altéré (grenatite) et des sédiments arénacés	Pyrrhotine, pyrite, chalcopryrite, magnétite, $\pm$ arsénopyrite;  Chlorite, amphibole (grunérite), biotite, quartz (chert), grenat	Indice du lac Bruce-Zone Ouest (33F/04) : 9,8 g/t Au (éch. choisi) et 1,7 g/t Au sur 1,3 m (rainure)  Grille KM 85 (33F/09) : 7,9 g/t Au sur 1 m (tranchée LC-95-132, en rainure, GM 54334); 17,6 g/t Au (tranchée TRH-96-18, éch. choisi, GM 54334); 2,8 g/t Au (éch. choisi 98-CD-6069C1, cette étude)
VII - Minéralisation aurifère stratiforme associée à des zones d'altération au sommet de coulées mafiques (type lac Ultra)	Au - Ag - As ( $\pm$ Cu, Zn, Pb)	Horizons métriques de "tufs mafiques" à sulfures disséminés;  Syngénétique : origine exhalative	"Tufs mafiques" (volcanites mafiques recristallisées?) foliés, silicifiés et biotitisés avec grands cristaux d'amphibole et grenat au contact volcanites mafiques-sédiments arénacés	Arsénopyrite aciculaire, pyrrhotine, pyrite, chalcopryrite, sphalérite, galène;  Quartz, hornblende, biotite, chlorite, grenat	Indice 2100N-1 de Ress. Platinoir (33F/06) : 2,9 g/t Au (éch. choisi) et 38,9 g/t Ag sur 2,35 m (forage)  Lac Miakadow-Ouest (33F/04) : 2,28 g/t Au et 3,1 g/t Ag (éch. choisis)
VIII - Minéralisation épigénétique de type lac Long	Cu-Ag (Se)	Masses irrégulières réniformes ou brèches avec chalcopryrite massive à semi-massive le long d'une fracture discordante;  Épigénétique : (protérozoïque ?)	Volcanite intermédiaire cisailée, chloritisée et silicifiée. La minéralisation est associée à des dykes de porphyre à quartz-feldspath	Chalcopryrite, pyrite, pyrrhotine;  Quartz, chlorite	Indice du lac Long (33F/11) : 13,9% Cu et 105,6 g/t Ag sur 6,71 m (éch. en éclats), 8,51 % Cu et 133,7 g/t Ag sur 1,71 m (forage)

**TABLEAU 2 (suite)**

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
IX - Minéralisation magmatique de Cr-ÉGP	Cr - ÉGP ( $\pm$ Cu, Ni)	Lits de chromite massive à disséminée;  Syngénétique : ségrégation magmatique	Portion ultramafique des intrusions mafiques-ultramafiques tardives (par ex. Complexe de Menarik)	Chromite, magnétite, pyrrhotine, pentlandite;  Serpentine, talc, carbonates	Indice Cr-16-18-19 (33F/06) de Ressources Pro-Or : 1,38 Mt à 7,8 % Cr avec des teneurs ponctuelles d'ÉGP de 2,3 g/t Pd et 0,8 g/t Pt  Indice Nadine (33F/02) : 15,7 % Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 57,8 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0,15 % Ni
X - Minéralisation magmatique de magnétite vanadifère	Fe - Ti - V	Lits de magnétite massive à disséminée;  Syngénétique : ségrégation magmatique	Niveaux de pyroxénite dans intrusions mafiques-ultramafiques tardives (baie Chapus)	Magnétite titanifère et vanadifère, chalcopryrite;	Affleurement 96-JG-1331 (baie Chapus, 33F/06) : 65,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 9,07 % TiO <sub>2</sub> , 0,33 % V (0,59 % V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), 0,24 % Cu
XI - Minéralisation remobilisée de Cu-Ni-Co-ÉGP $\pm$ Au	Cu - Ni - Co - ÉGP ( $\pm$ Au)	Veinules et filonets (stockwerk) discordants de sulfures;  Épigénétique : remobilisation hydrothermale (protérozoïque ?)	Roches ultramafiques ou roches encaissantes des complexes mafiques-ultramafiques tardifs (par ex. Complexe de Menarik)	Pyrrhotine, chalcopryrite, magnétite, pentlandite, $\pm$ violarite;  Serpentine, talc, carbonate, trémolite	Indice S-1 de Ressources Pro-Or : 2,4 % Ni, 2,1 % Cu, 4,5 g/t Pd, 0,5 g/t Pt et 0,4 g/t Au (éch. choisi); 0,41 % Ni, 0,35 % Cu, 0,13 % Co, 6,9 g/t Pd, 2,6 g/t Pt, 340 ppb Au et 0,36 g/t Rh (éch. choisi); BAROQ 95-8446
XII - Minéralisation filonienne de Au-Ag-As $\pm$ Cu associée aux dykes de gabbro du Complexe de Menarik	Au - Ag - As ( $\pm$ Cu)	Disséminations, filonets et veines discordantes de sulfures $\pm$ quartz;  Épigénétique	Zones de cisaillement étroites (< 1 m) au contact ou à proximité des contacts entre les dykes tardifs de gabbro NW à NNW associés au Complexe de Menarik et aux tonalites encaissantes	Arsénopyrite, pyrite, chalcopryrite $\pm$ sphalérite, galène;  Silice, séricite, sphène, chlorite	Indice Au-1 de Ressources Pro-Or : 33 g/t Au (éch. choisi)
XIII - Minéralisation aurifère liée à des zones de cisaillement longitudinales	Au - Ag - ( $\pm$ As-Cu)	Sulfures dans veines de quartz ou dans les épontes; sulfuration des formations de fer en bordure des veines de quartz;  Épigénétique	Zones de cisaillement d'importance régionale ou plus locales dans des charnières de plis	Pyrrhotine, pyrite ( $\pm$ arsénopyrite, chalcopryrite);  Biotite, muscovite, carbonate, chlorite, trémolite, hornblende	Zone 32 (33F/10) Ressource minérale : 4,2 Mt à 2,1 g/t Au et 0,2 % Cu (teneur de coupure de 1,0 g/t Au; communiqué de presse du 11 mars 1999 de Mines d'Or Virginia)

**TABLEAU 2 (suite et fin)**

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
<b>XIV</b> - Minéralisation liée aux migmatites et aux pegmatites dans le Groupe de Laguiche	U - Th (Be, Mo) Li (Be - U - Th - Mo)	Minéralisation disséminée dans intrusions de migmatite ou de pegmatite recoupant les paragneiss à biotite ;  Dykes métriques de pegmatites à spodumène tardi- à post-tectoniques	Intrusions de granite (migmatites) et dykes de pegmatite blanche à feldspath potassique (microcline)-quartz, ± plagioclase-biotite-toumaline-muscovite, ± grenat, ± béryl dans les paragneiss du Groupe de Laguiche;  Masses irrégulières de spodumène à grains grossiers dans dykes de pegmatites non déformés	Produits jaunes d'uranium, uraninite (?), thorianite;  Microcline-quartz, ± plagioclase-biotite-toumaline-muscovite, ± grenat, ± béryl;  Spodumène, béryl;  Orthose, quartz, muscovite, grenat	Indice Magui (33C/14) : 0,37 % U et 0,015 % Th (éch. choisi)  Quelques indices mineurs dans le secteur S et SE du lac Bruce (33F/04)
<b>XV</b> - Minéralisation uranifère tardive (protérozoïque)	U (± Cu, Se)	Brèches et filons à quartz-calcite de faible étendue associés généralement à des zones de cisaillement;  Épigénétique	Zones de cisaillement tardives recoupant les intrusions granitoïdes, les roches supracrustales ou la couverture protérozoïque (Fm. de Sakami)	Pechblende, brannérite, produits jaunes, hématite, ± uraninite, ± chalcopryrite, ± pyrite, ± séléniures (clausthalite, Se natif);  Chlorite, quartz, calcite	Indice Maro (33F/10) : 610 ppm U sur 17 m (forage 76-6); 14,72 % U (éch. choisi)
<b>XVI</b> - Minéralisation filonienne polymétallique tardive (protérozoïque)	Ag - Cu - Co (± Au, ÉGP, Ni)	Brèches et filons à calcite ± quartz ± hématite ± barytine et sulfures de faible étendue associés généralement à des zones de cisaillement étroites;  Épigénétique, remobilisation hydrothermale (?)	Zones de cisaillement étroites et tardives recoupant les intrusions granitoïdes, les roches supracrustales ou la couverture protérozoïque (Fm. de Sakami);  La minéralisation tardive remobilise parfois une minéralisation précoce d'origine	Chalcopryrite, pyrite, Ag natif, bornite, skuttérodite, arséniures d'argent, hématite, malachite, azurite, ± érythrine;  Calcite, quartz, barytine	Indice Sommet 4 (33F/09) : 55,24 % Ag, 3,42 % Co, 0,55 % Cu, 0,75 % Ni (éch. choisi)  Indice Cartouche (33F/09) : 32,8 g/t Au, 1,08 % Ag, 12,72 g/t Pt, 8,22 g/t Pd, 0,75 % Cu

TABLEAU 3 - Caractéristiques des gîtes métallifères de la région de la colline Masson (33F/09)

No SIGEOM (No COGÎTE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
- (FG 33F/09-0001)	Riv. La Grande-sud-1 <i>non localisé sur la figure 9</i>	II	Fe	Formation de fer à magnétite intercalée dans des roches métasédimentaires	Magnétite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)</i>
33F09-2 (FG 33F/09-0002)  Zone 18, NAD 83 413229, 5944895	Gaber  (figure 10a)	XV- XVI	U-Cu	Stockwerk de quartz et injection ultramafique dans un conglomérat polygénique à cailloux de formation de fer à magnétite.	Chalcopyrite; Quartz, chlorite, calcite	1,8 % Cu et 748 ppm U sur 0,3 m (M. Gauthier, communication personnelle)	
- (FG 33F/09-0003)	Grosse Baleine  <i>non localisé sur la figure 9</i>	XV	U	Trainée de blocs de « roches vertes » minéralisés. Arénite de la Fm. de Sakami en discordance sur des métasédiments et une intrusion tonalitique archéens	Brannérite, produits jaunes d'uranium; Chlorite	Trainée de blocs minéralisés titrant en moyenne 1,13 % U (GM 37017)	<i>Fiche de gîte éliminée (pas de minéralisation en place)</i>
33F09-4 (FG 33F/09-0004)  Zone 18, NAD 83 433369, 5947236	Lac Chakapash  (figure 9)	II	Fe	Formation de fer à magnétite intercalée avec les volcanites intermédiaires	Magnétite; Quartz (chert), pyrite	46,02 % Fe (éch. choisi KS-1; 47,35 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> et 16,6 % FeO; Sharma, 1977)	Extension ouest de la formation de fer du lac Chiskamish (33G12-9)
33F09-5  Zone 18, NAD 83 411140, 5943382	Sommet 1  (figures 9 et 10a)	V	Cu-Ag	Lentille précoce de pyrite-chalcopyrite concordante à la stratification et à la schistosité dans une dacite altérée	Chalcopyrite, pyrite, magnétite, hématite spéculaire, covellite, limonite, malachite; Quartz, calcite, chlorite	2,4 % Cu et 18,8 g/t Ag (éch. choisi 618993, GM 54440) 0,36 % Cu et 16,7 g/t Ag (éch. choisi 618992, GM 54440)	Niveau stratoïde métrique à décamétrique de 4 km de long minéralisé en sulfures disséminés et en veinules
33F09-6  Zone 18, NAD 83 409629, 5943183	Sommet 2  (figures 9 et 10a)	V	Cu-Ag	Lentille précoce de pyrite-chalcopyrite parallèle à la stratification et à la schistosité dans un basalte folié	Chalcopyrite, pyrite, magnétite, hématite spéculaire, covellite, limonite, malachite; Quartz, calcite, chlorite	1,3 % Cu et 1,4 g/t Ag (éch. choisi 619806, GM 54440)	Niveau stratoïde métrique à décamétrique de 4 km de long minéralisé en sulfures disséminés et en veinules





TABLEAU 3 (suite)

No SIGEOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F09-10 -	Jameson- Cassiopée	V-XVI	Cu-Ag	Veinules de pyrite- chalcopyrite concordantes à la schistosité dans une dacite altérée  Veines en tension discordantes de quartz- calcite-hématite spéculaire dans une dacite altérée à proximité de lentilles pyriteuses	Pyrite, chalcopryrite, malachite, azurite;  Chlorite, épidote  Chalcopryrite, pyrite, hématite spéculaire, goethite, malachite, azurite;  Quartz, calcite	<b>Jameson :</b> 2,3 % Cu et 25,3 g/t Ag (éch. choisi 717526, GM 55906); 0,7 % Cu et 7,7 g/t Ag (éch. choisi 98-CD- 6105B, cette étude)  <b>Cassiopée :</b> 2,4 % Cu et 4,2 g/t Ag, 2,2 % Cu et 12,3 g/t Ag (éch. choisis 717621 et 717703, GM 55906)	Fiche de gîte regroupant les indices Sommet 5, Jameson et Cassiopée de Roger et Boucher (1997)  Cassiopée : Zone 18, NAD 83 412187, 5943613
33F09-11 -	Gaber-Sud	V	Cu-(Au)	Sulfures disséminés dans un wacke	Chalcopryrite et pyrite	0,83 % Cu et 504 ppb Au (éch. choisi 618708, GM 54440)	
33F09-12 -	Orage	XVI	Cu-Ag	Veine discordante de quartz-sulfures en tension dans un wacke lithique	Pyrite, chalcopryrite, limonite, covellite, malachite;  Quartz, biotite, épidote	4,6 % Cu et 16,9 g/t Ag (éch. choisi 717725, GM 55906); 0,79 % Cu et 6,1 g/t Ag (éch. choisi 99- CD-2070B, cette étude)	
33F09-13 -	Digue (TA-24)	XIII	Cu-Ag	Basalte cisailé, chloritisé et épidotisé avec veinules de quartz et sulfures disséminés. Quelques dykes intermédiaires boudinés	Pyrite, pyrrhotine, chalcopyrite;  Chlorite, épidote, quartz	3,3 % Cu et 17,7 g/t Ag (éch. choisi 619760, GM 54440)	
33F09-14 -	Digue-2 (TA-24)	XIII	Au (Ag)	Bande décimétrique silicifiée et pyritisée dans basalte (HB-GR-EP) coussiné, déformé et injecté de dykes intermédiaires	Pyrite, pyrrhotine, hématite;  Quartz, chlorite, calcite, hornblende	12,54 g/t Au (éch. choisi 618770, GM 54440); 10,63 g/t Au et 4,9 g/t Ag (éch. choisi, GM 54440)	
33F09-15 -	Grille KM 85	VI	Au	Formation de fer décimétrique au faciès des silicates-oxydes faiblement minéralisée en pyrrhotine dans une séquence de tufs felsiques et de conglomérat polygénique	Magnétite, pyrrhotine, arsénopyrite, pyrite secondaire (melnicovite), limonite, ± chalcopyrite, ± or natif;  Grunérite, quartz (chert), hornblende, grenat, biotite, chlorite, calcite, graphite	7,9 g/t Au sur 1 m (tranchée LC-95-132, en rainure, GM 54335); 17,6 g/t Au (tranchée TRH-96-18, éch. choisi 599116, GM 54335); 2,8 g/t Au (éch. choisi 98- CD-6069C1, cette étude)	Fm de fer s'étendant latéralement sur plus de 800 m

TABLEAU 3 (suite)

No SIGEOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F09-16 -  Zone 18, NAD 83 410887, 5935819	Veine Sawyer  (figure 9)	XVI	Cu-Ag	Veine discordante (N130) de quartz-sulfures en tension dans une formation de fer et les tufs felsiques encaissants	Chalcopryrite, limonite, pyrite, glaucodot (?), galène, sphalérite, covellite, malachite, azurite;  Quartz, calcite	7,3 % Cu et 32,1 g/t Ag (éch. choisi 1790, GM 54335); 2,3 % Cu, 2,53 g/t Au et 8,9 g/t Ag (éch. choisi 1666, GM 54335); 1,66 % Cu, 0,13 % Pb, 20 g/t Ag (éch. choisi 98-CD- 6064C, cette étude)	Aff. 98-CD-6064 est à 50 m à l'ouest de la tranchée TRH 96-17 du secteur du KM 85
33F09-17 -  Zone 18, NAD 83 410919, 5935286	LC-95-164  (figure 9)	VI	Au	Wacke feldspathique (Gr. de Laguiche) graphiteux et faiblement pyritisé à proximité d'une formation de fer au faciès des silicates	Pyrrhotite, pyrite;  Biotite, hornblende, chlorite, quartz, graphite	1,1 g/t Au (éch. choisi 4638, GM 53740)	Correspond à la tranchée TRH-96-20 du secteur du KM 85
33F09-18 -  Zone 18, NAD 83 405364, 5934255	Indice SP-180  (figure 9)	VI	Au	Formation de fer au faciès des silicates-oxydes faiblement sulfurisée (Py- As) et encaissée dans wackes feldspathiques (Gr. de Laguiche) et tufs felsiques. Quelques veinules de quartz	Pyrite, arsénopyrite, pyrrhotite;  Grunérite, hornblende, quartz, grenat, graphite	2,18 g/t Au (éch. choisi 4392, GM 53740)	Extension ouest de la minéralisation de la Grille KM 85 (33F09- 15)?  Correspond à la tranchée TR-95-33
33F09-19 -  Zone 18, NAD 83 401222, 5932630	Lac Bonfait- NW  (figure 11)	XIII (?)	Au	Niveaux centimétriques à décimétriques rouillés (Po) avec quelques veinules de quartz dans basalte cisailé	Pyrrhotite, pyrite;  Quartz, chlorite, amphibole	6,77 g/t Au (éch. choisi 80410, GM 55822)	Extension est de l'indice Lac Cookeron-Sud (33F10-7)
33F09-20 -  Zone 18, NAD 83 411915, 5936115	Marylou  (figure 9)	XIII	Au (Ag)	Veine discordante (NE) de quartz-tourmaline-sulfures en tension dans une séquence de tufs felsiques. Veine associée à une faille tardive NW-SE	Pyrite, chalcopryrite, arsénopyrite;  Quartz, chlorite, tourmaline	5,58 g/t Au et 2,1 g/t Ag (éch. choisi 2433, GM 54335); 1,5 g/t Au et 1,8 g/t Ag (éch. choisi 98- CD-6071A, cette étude)	
33F09-21 -  Zone 18, NAD 83 423904, 5939174	Orezone  (figure 9)	XIII	Au	Veines et veinules de quartz-tourmaline-sulfures dans zone de cisaillement ENE recoupant un gabbro	Pyrite, arsénopyrite, chalcopryrite;  Quartz, tourmaline, chlorite, séricite, carbonates, biotite et albite	<b>Indice principal</b> : 24,38 g/t Au (éch. choisi LGE024, GM 56089); 5,28 g/t Au sur 1,95 m (rainure, GM 56089) <b>Indice C2</b> : 5,04 g/t Au (éch. choisi LGEG036, GM 56089); 2,31 g/t Au sur 1,1 m (rainure, GM 56089)	Dans le couloir de déformation représentant le contact nord entre les volcanites et les Intrusions du Duncan Indice C2 : Zone 18, NAD 83 423994, 5939031

TABLEAU 3 (suite et fin)

No SIGEOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F09-22 - Zone 18, NAD 83 428372, 5941131	Aéroport-B  (figure 9)	XVI	Au-Cu-Ag	Veine étroite (1-2 cm) de quartz-sulfures plissée et sub-horizontale dans intrusion de tonalite-diorite hématisée	Chalcopryrite, pyrite, malachite;  Quartz	20,7 % Cu, 112 g/t Ag et 0,84 g/t Au (éch. choisi 618307, GM 55634); 1,21 g/t Au, 3,26 % Cu et 23,1 g/t Ag (éch. choisi 618305, GM 55634)	
33F09-23 - Zone 18, NAD 83 432440, 5934881	Aéroport-A  (figure 9)	VI	Au	Formation de fer au faciès des silicates-oxydes faiblement sulfurisée	Magnétite, pyrrhotine, pyrite;  Quartz, grunérite, hornblende, biotite, grenat	1,2 g/t Au (éch. choisi RX-6254, GM 53785)	
33F09-24 - Zone 18, NAD 83 433636, 5935217	Lac Pikuyaukw  (figure 9)	VI	Au	Portion riche en tourmaline et arsénopyrite d'une fm de fer plissée au faciès des oxydes au contact de paragneiss de type Laguiche (SW). La fm de fer est en contact au NE avec des basaltes	Magnétite, arsénopyrite, pyrrhotine, pyrite;  Quartz (chert), grunérite, hornblende, biotite, grenat, tourmaline	2,35 g/t Au (éch. choisi 808415, GM 56503)	
33F09-25 - Zone 18, NAD 83 401397, 5933153	Transtaïga  (figure 11)	VI	Au	Niveaux de formation de fer laminée (<20 cm) dans basalte rouillé et minéralisé	Pyrrhotine, magnétite, pyrite, arsénopyrite;  Quartz, grunérite, hornblende, biotite, grenat	1,46 g/t Au (éch. choisi 16518, GM 57561)	
33F09-26 - Zone 18, NAD 83 432188, 5947117	Chain-Lake  (figure 9)	XVI ?	Cu	Mudrock avec sulfures disséminés	Chalcopryrite et pyrite	0,52 % Cu (éch. choisi 617089, GM 54440)	
33F09-27 - Zone 18, NAD 83 428392, 5950686	Surprise  (figure 9)	V ?	Cu-Ag	Basalte recoupé par un dyke porphyrique	Chalcopryrite, pyrite et malachite	0,66 % Cu et 7,4 g/t Ag (éch. choisi 617154, GM 54440)	
33F09-28 - Zone 18, NAD 83 413027, 5944084	Sommet-NE  (figure 10a)	XVI ?	Ag-Cu	Sulfures disséminés dans une dacite	Pyrite, chalcopryrite, hématite, malachite	0,2 % Cu et 7,1 g/t Ag, 0,08 % Cu et 5,3 g/t Ag (éch. choisis 706583 et 717594, GM 55906)	

**TABLEAU 4 - Caractéristiques des gîtes métallifères de la région de la passe Awapakamich (33F/10)**

No SIGÉOM (No COGÎTE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
- (FG 33F/10-0001)	Duniot  <i>non localisé sur la figure 9</i>	XV	U (Th)	Discordance des grès et mudrocks de la Fm. de Sakami sur le socle archéen (roches volcaniques et granitoïdes)		Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (Pas de teneur)</i>  Secteur partiellement inondé du réservoir Robert-Bourassa
<b>33F10-2</b> (FG 33F/10-0002)	Gaval  (figure 9)	XV	U (Th)	Roche granitoïde cataclasée (blocs et min. en place) minéralisée en produits jaunes dans fractures. Socle archéen (granitoïde gneissique et hématisé) à proximité de la discordance avec les grès du Sakami	Produits jaunes d'uranium, hématite;  Chlorite	435 ppm U et 88 ppm Th sur 1,5 m (forage G-77-8, GM 37020)  Teneurs moyennes inférieures à 200 ppm U	Secteur inondé du réservoir Robert-Bourassa
<b>33F10-3</b> (FG 33F/10-0003)	Maro  (figure 9)	XV	U (Th, Se)	Zones de fractures, de veinules et de brèches cimentées par du quartz et de la calcite dans dyke mafique cisailé et chloritisé et tonalite fracturée et hématisée	Pechblende, uraninite, brannérite, chalcopyrite, pyrite, pyrrhotine, sélénium natif, clausthalite, umangite, klockmannite, ferroselite, sphène, hématite, produits jaunes d'uranium, malachite;  Quartz, calcite, chlorite épидote	14,72 % U (17,36 % U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; éch. choisi n°1, GM 50022); 610 ppm U sur 17 m (forage 76-6, GM 34121 et 37017); 0,3 % U sur 0,46 m (forage 76-11, GM 34121)	
- (FG 33F/10-0004)	Giga  <i>non localisé sur la figure 9</i>	XV	U (Th)	Contact cisailé et bréchiq ue d'un dyke mafique en contact avec tonalite fracturée, hématisée et faiblement chloritisée	Hématite, brannérite (?), pyrite, clausthalite;  Chlorite	Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (Pas de teneur)</i>
- (FG 33F/10-0005)	Pamor  <i>non localisé sur la figure 9</i>	XV	U (Th)	Tonalite fracturée et hématisée avec veinules de quartz ± calcite. L'indice est localisé à proximité de dykes mafiques non radioactifs (piège?)	Hématite, brannérite (?), pyrite, clausthalite;  Chlorite, quartz, calcite	Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (Pas de teneur)</i>
<b>33F10-6</b> -	Cookeron  (figure 11)	XIII	Au	Veines en tension de quartz-tourmaline discordantes (NNE) dans séquence déformée de basalte coussiné et gabbro (basalte massif?)	Pyrite, pyrrhotine;  Quartz, tourmaline, chlorite, biotite	11 g/t Au (éch. choisi 79387, GM 55822)	

TABLEAU 4 (suite)

No SIGÉOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F10-7 - Zone 18, NAD 83 400277, 5932335	Lac Cookeron- Sud  (figure 11)	XIII	Au	Niveaux centimétriques à décimétriques rouillés (Po) avec quelques veinules de quartz dans basalte cisailé	Pyrrhotine, pyrite;  Quartz, chlorite, amphibole	7,17 g/t Au (éch. choisi 6569, GM 56208)	Extension ouest de l'indice Lac Bonfait- NW (33F09-19)
33F10-8 - Zone 18, NAD 83 400183, 5934633	Karine  (figure 11)	XVI	Cu-Ag	Stockwerk minéralisé en sulfures et veine de quartz au contact cisailé entre un dyke de hornblende tardif et une tonalite hématisée (Intr. de Duncan)	Chalcopyrite, bornite, covellite, hématite spéculaire, malachite;  Chlorite, calcite	12,54 % Cu (éch. choisi 4158, GM 53740); 16,7 % Cu, 56 g/t Ag (éch. choisi 98-CD-6099E, cette étude)	
33F10-9 - Zone 18, NAD 83 398375, 5932707	Ugo  (figures 11 et 15)	XIII	Au (Cu, Ag)	(1) veinules de quartz dans des zones cisailées décimétriques recoupant volcanites mafiques; (2) volcanites mafiques et/ou gabbro fortement déformés, altérés et minéralisés en sulfures disséminés. Ces roches sont injectées de nombreux dykes felsiques	Pyrite, pyrrhotine, chalcopyrite, arsénopyrite, or natif, magnétite, ilménite, pyrite seconaire (melnicovite), goethite, limonite;  Quartz, biotite, chlorite, carbonate, hornblende tardive	31,68 g/t Au (valeur moyenne, éch. choisi 80219, GM 55822); 1,75 g/t Au sur 16 m (rainure, GM 56541); 10,91 g/t Au sur 3,4 m (forage LGS98-111, GM 55970); 1,7 g/t Au, 2,5 g/t Ag et 0,11 % Cu (éch. choisi 98-MM-6083- 20, cette étude)	Présence de deux types de minéralisation
33F10-10 - Zone 18, NAD 83 397694, 5932548	Brèche  (figures 11 et 12)	XIII	Au (Ag)	Sulfures disséminés dans dyke de lamprophyre à enclaves et dans brèche à fragments de tonalite (Tonalite de La-Grande-Sud) ou veinules de quartz E-W.	Pyrite, pyrrhotine, chalcopyrite, magnétite, or natif;  Plagioclase, chlorite, carbonate, biotite, épidote, hornblende	8,56 g/t Au (valeur moyenne, éch. choisi 100837, GM 56208); 0,76 g/t Au sur 68 m, incluant un intervalle de 12 m à 1,57 g/t Au (forage LGS98-148, GM 56541); 1,13 g/t Au et 1,9 g/t Ag (éch. JT-09, Tremblay, 1999)	
33F10-11 - Zone 18, NAD 83 397135, 5932692	Pari  (figures 11 et 12)	XIII	Au (Ag)	Structure bréchique aurifère (fragments de tonalite dans matrice riche en biotite, chlorite et quartz) d'épaisseur métrique recoupant la Tonalite de La- Grande-Sud et les basaltes et gabbros encaissants	Pyrite, chalcopyrite, arsénopyrite, pyrrhotine, magnétite, malachite;  Biotite, chlorite, quartz	730,77 g/t Au et 4,7 g/t Ag (éch. choisi 25160, GM 55234); 138,28 g/t Au sur 1 m (rainure, GM 56541); 11,57 g/t Au sur 1,55 m (forage LGS 97-72, GM 55234)	

**TABLEAU 4 (suite)**

No SIGÉOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
<b>33F10-12</b> -	Zone Veines  (figures 11 et 12)	XIII	Au	Veines de quartz-tourmaline sub-horizontales faiblement plissées recoupant la Tonalite de La-Grande-Sud  Veine de quartz-sulfures (pyrite grossière, chalcopryrite) injectée dans un dyke de diorite intrusif dans la Tonalite de La-Grande-Sud	Pyrite, chalcopryrite, or natif, malachite;  Quartz, tourmaline, albite  Pyrite, chalcopryrite;  Quartz, séricite, chlorite	18,14 g/t Au sur 6,5 m (forage LGS98-158, GM 56541)  Tonalite (SP-133) : 13,58 g/t Au (éch. choisi 4148, GM 53740)	Fiche de gîte regroupant les indices Zone Veines et Tonalite (SP-133)  Correspond à l'indice SP-133 (GM 53740)
<b>33F10-13</b> -	Zone 32  (figures 11, 12, 13)	XIII	Au (Cu-Ag)	Sulfures disséminés ou en fines veinules dans tonalite cisailée et altérée, les dykes de diorite ou de gabbro au contact entre la Tonalite de La-Grande-Sud et les volcanites mafiques encaissantes	Pyrite, chalcopryrite, arsénopyrite, sphalérite, or natif;  Séricite, quartz, chlorite, ankérite	Ressource minérale : 4,2 Mt à 2,1 g/t Au et 0,2 % Cu (teneur de coupure de 1,0 g/t Au; communiqué de presse du 11 mars 1999 de Mines d'Or Virginia)	
<b>33F10-14</b> -	Mico-Milan  (figures 11 et 12)	XIII	Au	Brèche hydrothermale, veines et veinules de quartz-sulfures, veinules de tourmaline dans des cisaillements et concentrations de sulfures dans la Tonalite de La-Grande-Sud	Pyrite, arsénopyrite, chalcopryrite, sphalérite, or natif;  Quartz, séricite, chlorite, ankérite	6524,2 g/t Au (Mico, éch. choisi 80749, GM 55822); 48,82 g/t Au sur 1 m (Milan, en rainure, GM 56541); 5,64 g/t Au sur 3,78 m (forage LGS98-128, GM 56541)	
<b>33F10-15</b> -	As-3  (figure 11)	XIII	Au	Veines de quartz-tourmaline-sulfures dans schiste à chlorite-séricite (tufs felsiques ?)	Pyrite, arsénopyrite;  Quartz, tourmaline, Roche encaissante : chlorite, séricite	14,88 g/t Au (éch. choisi 80269, GM 55822); 1,56 g/t Au sur 0,55 m (forage LGS97-26, GM 55234)	Tranchée TRE-96-35
<b>33F10-16</b> -	As  (figure 11)	XIII	Au	Veines de quartz-tourmaline-sulfures plissées et boudinées dans schistes à séricite (dyke porphyrique à phénocristaux de plagioclase ?)	Pyrite, arsénopyrite, pyrrhotine, chalcopryrite;  Quartz, tourmaline, albite Roche encaissante : muscovite, ankérite, chlorite, grenat	36,4 g/t Au (éch. choisi 3729; Ouellette et Corbeil, 1995); 2,65 g/t Au sur 1,3 m (en rainure, GM 53594); 1,54 g/t Au sur 2,5 m (forage LGS97-33, GM 55234)	

TABLEAU 4 (suite)

No SIGEOM (No COGÎTE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F10-17 - Zone 18, NAD 83 394510, 5931613	As-2  (figure 11)	XIII	Au	Veines de quartz-tourmaline-sulfures plissées et boudinées dans schistes à séricite (dyke porphyrique à phénocristaux de plagioclase ?) et métasédiments	Pyrite, arsénopyrite, chalcopryrite;  Quartz, tourmaline, albite Roche encaissante : muscovite, ankérite, chlorite	6,08 g/t Au (éch. choisi 4564, GM 53740)	
33F10-18 - Zone 18, NAD 83 394142, 5932340	TR-97-61  (figure 11)	XIII	Au	Veines de quartz-tourmaline-sulfures rubanées dans tonalite-diorite quartzifère foliée (Intr. de Duncan)	Pyrite, chalcopryrite, malachite;  Quartz, tourmaline	34,15 g/t Au (éch. choisi 25245, GM 55234)  6,8 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 56541)	Veines en tension (pas ou peu de cisaillement associé)
33F10-19 - Zone 18, NAD 83 394003, 5931638	Zone 35 (L11W)  figure 11	XIII	Au	(1) veines de quartz centimétriques dans volcanites mafiques cisailées (schistes à chlorite-biotite); (2) sulfures disséminés dans shales graphiteux alternant avec des schistes à séricite et une formation de fer	Pyrite, chalcopryrite, arsénopyrite;  Chlorite, biotite, séricite, graphite	35,3 g/t Au (éch. choisi 599018, GM 56870); 18,59 g/t Au et 2,5 g/t Ag sur 1 m (forage LGS97-35, GM 55234)	Tranchée TRH-96-05
33F10-20 - Zone 18, NAD 83 393257, 5931671	TRH-96-07  (figure 11)	XIII	Au	Zones silicifiées, veines de quartz-tourmaline-sulfures et sulfures disséminés dans volcanites mafiques cisailées et altérées recoupées de dykes intermédiaires à felsiques	Pyrite, pyrrhotine, arsénopyrite, chalcopryrite;  Quartz, tourmaline, chlorite, carbonate, biotite, graphite	2,9 g/t Au (éch. choisi 2815, GM 56870); 2,6 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 55234)	Tranchée TRH-96-07  Fiche de gîte regroupant les indices TRH-96-07 et TRH-96-27
33F10-21 - Zone 18, NAD 83 393353, 5931196	Wedding  (figures 11 et 14)	XIII	Au	(1) lamines, veinules et veines de quartz-tourmaline-sulfures parallèles à la schistosité S1 et plissées par S2; (2) veines de quartz-tourmaline-sulfures sub-horizontales associées à S2 dans des volcanites mafiques cisailées et altérées	Pyrrhotine, pyrite, pyrite secondaire (melnicovite), chalcopryrite, arsénopyrite, or natif, ilménite, leucoxène;  Quartz, carbonate, tourmaline Roche encaissante : assemblage chlorite-calcite -> chlorite-ankérite, ± muscovite (périphérie -> centre)	68,7 g/t Au (éch. choisi 626212R, GM 55234); 9,5 g/t Au sur 4 m (en rainure, GM 54334); 19,59 g/t Au sur 0,65 m (forage LGS97-21, GM 55234)	



**TABLEAU 4 (suite)**

No SIGEOM (No COGITE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
<b>33F10-22</b> - Zone 18, NAD 83 393793, 5931178	Mylonite  (figure 11)	XIII	Au	Zone silicifiée et minéralisée dans volcanite mafique porphyrique cisaillée et altérée en chlorite-séricite-carbonate-talc (?)	Pyrrhotine, pyrite, chalcopryrite;  Quartz, chlorite, séricite, carbonate, talc (?)	2,7 g/t Au (éch. choisi 599005, GM 54335); 1,4 g/t Au sur 2 m (en rainure, GM 54335)	Tranchée TRH-96-03
<b>33F10-23</b> - Zone 18, NAD 83 393708, 5930584	TRH-96-22  (figure 11)	XIII- VI	Au	Formation de fer oxydée (éch 1568) ou sulfurée (TRH-96-22) dans schistes à chlorite et métasédiments	Pyrrhotine, pyrite, magnétite;  Chlorite, quartz, grunérite, graphite	3,9 g/t Au (éch. choisi 599127, GM 54335) 1,0 g/t Au (éch. choisi 1568, GM 54335)	Tranchée TRH-96-22  Fiche de gîte regroupant les indices TRH-96-22 et 1568
<b>33F10-24</b> - Zone 18, NAD 83 394965, 5930679	LGS98-156  (figure 11)	V	Cu-Zn-Ag	Dacite massive silicifiée ou chloritisée avec veinules de sulfures (pyrite, chalcopryrite, sphalérite)	Pyrite, chalcopryrite, sphalérite, magnétite;  Quartz, chlorite, biotite, carbonate de fer	0,48 % Zn, 3,2 g/t Ag sur 1 m (forage LGS98-156, GM 56541); 0,98 % Cu, 0,19 % Zn et 25,7 g/t Ag sur 1 m (forage LGS98-156, GM 56541); 0,48 % Zn sur 23 m (forage LGS98-157, GM 56541)	
<b>33F10-25</b> - Zone 18, NAD 83 398087, 5946600	SK-2  (figure 9)	XIII	Au	Dyke de gabbro cisaillé, ankérisé et séricité avec pyrite disséminée dans tonalite foliée	Pyrite;  Chlorite, ankérite, séricite	1 g/t Au (éch. choisi, M. Gauthier, comm. personnelle)	
<b>33F10-26</b> - Zone 18, NAD 83 390432, 5942865	Passe Awapakamich  (figure 9)	II	Fe	Formation de fer à magnétite associée à formation de fer silicatée faiblement pyritisée dans séquence de basalte mylonitisé partiellement assimilé par des tonalites (Intr. de Duncan)	Magnétite, pyrite;  Quartz, amphibole (grunérite, hornblende), grenat	31,3 % Fe (44,8 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : éch. choisi, M. Gauthier, analyse 1995008411)	
<b>33F10-27</b> - Zone 18, NAD 83 399072, 5932703	TR-99-124  (figure 11)	V	Au-Cu	Niveau de 0,5 m concordant de sulfures (PO-CP) semi-massif et veines de quartz dans alternance de volcanites felsiques et de basaltes	Pyrrhotine, chalcopryrite, pyrite;  Quartz, séricite, chlorite	18,64 g/t Au, 1,02 % Cu et 19 g/t Ag (éch. choisi 16571, GM 57561); 1,33 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 57561)	Tranchée TR-99-124  Fiche de gîte regroupant les indices TRH-99-124 et 16080

TABLEAU 4 (suite et fin)

No SIGÉOM (No COGÎTE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
33F10-28 - Zone 18, NAD 83 398711, 5933072	Ligne électrique-La Grande Sud  (figure 11)	V	Zn	Niveau sulfuré concordant de 2 m d'épaisseur dans basalte	Pyrite, pyrrhotine, sphalérite, arsénopyrite, chalcopyrite;  Quartz, séricite, biotite, chlorite	0,79 % Zn (éch. choisi 16545, GM 57561)	
33F10-29 - Zone 18, NAD 83 400207, 5934118	Karine-Sud  (figure 11)	XIII	Au	Tonalite-diorite du Duncan	Pyrite	4,7 g/t Au (éch. choisi 79382, GM 55822)	
33F10-30 - Zone 18, NAD 83 393504, 5932236	TR-98-79  (figure 11)	XIII	Au	Basalte	Pyrite	1,87 g/t Au (éch. choisi 5712, GM 56208)	

Tableau 5 - Caractéristiques des gîtes métallifères de la région de la passe  
Pikwahipanan (33F/16)

No SIGÉOM (No COGÎTE)	Nom (Localisation)	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Teneur	Remarques
33F16-1 - Zone 18, NAD 83 403603, 5966048	Cama  (figure 9)	III	Cu (Co)	Niveau boudiné de sulfures massifs, d'épaisseur décimétrique, associé à une formation de fer silicatée très cherteuse, à des paragneiss et à des amphibolites	Pyrrhotine, pyrite, chalcopyrite, pyrite secondaire (melnicovite);  Quartz, grunérite, grenat, hédénbergite, homblende, actinote et minnesotaite secondaires	1,63 % Cu et 0,27 % Co (éch. choisi 99-JG- 1258C, cette étude)	



**PHOTO 1** - Gneiss tonalitique et dioritique du Complexe de Langelier, avec des migmatites (33F/10 : 98-JG-2038).



**PHOTO 2** - Tonalite à hornblende et biotite du Complexe de Langelier, avec une linéation minérale bien développée (33F/09 : 99-JG-1356).



**PHOTO 3** - Paragneiss à hornblende et biotite du Groupe de Yasinski (33F/15 : 99-JG-1239).



**PHOTO 4** - Amphibolite rubanée, dérivée d'un basalte. Groupe de Yasinski (33F/10 : 98-JG-2085). L'épidote forme les bandes vert pâle.



**PHOTO 5** - Pyroclastites à lapilli intermédiaires et à matrice d'amphiboles et de grenat du Groupe de Yasinski (33F/09 : 98-JG-2254).



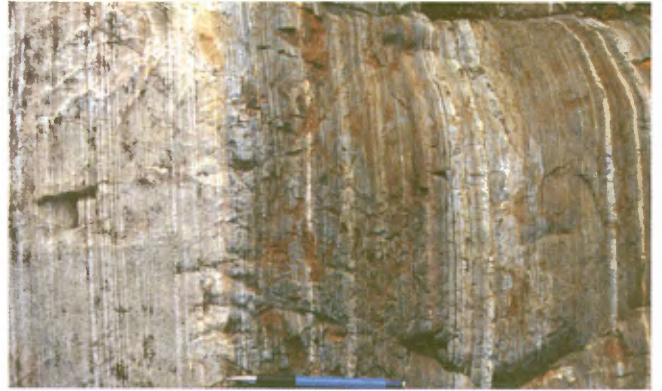
**PHOTO 6** - Monzodiorite quartzifère à hornblende et porphyrique à feldspath potassique du Pluton de Radisson (33F/15 : 99-JG-1175).



## ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES (SUITE)



**PHOTO 7** - Conglomérat polygénique à cailloux. Groupe de Laguiche (33F/09 : 98-JG-2274, échantillon pour la géochronologie).



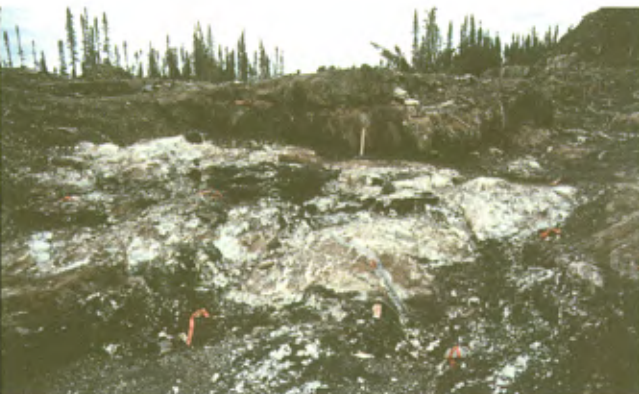
**PHOTO 8** - Tuf felsique à cendres, blanc, avec des mudrocks gris et bruns. Groupe de Laguiche (33F/09 : 99-FF-11160).



**PHOTO 9** - Dyke de gabbro porphyrique à plagioclase de l'Essaim de Mistassini. Ce dyke est hématitisé et recoupé par une veine de barytine et d'hématite (33F/10 : 98-JG-2038).



**PHOTO 10** - Grandes collines d'arénite quartzitique de la Formation de Sakami et un gabbro des Dykes du Lac Esprit (33F/10 : 98-JG-2280).



**PHOTO 11** - Veine aurifère de quartz et tourmaline, à faible pendage, sur l'indice Wedding (33F/10 : 98-CD-6008).



**PHOTO 12** - Basalte schisteux, recoupé par des veines de barytine, calcite et sulfures de cuivre, d'argent et de cobalt. Indice Sommet 4 (33F/09 : 98-CD-6102), vue vers l'ouest.

