

RG 2001-13

Géologie de la région de la colline Bezier, 33G/12 et du lac de la Montagne du Pin, 33G/13

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 

RG 2001-13

Géologie de la région
de la colline Bezier (33G/12)
et du lac de la Montagne du Pin (33G/13)

Jean Goutier
Claude Dion
Marie-Claude Ouellet

Accompagne les cartes
SI-33G12-C3G-01K
SI-33G13-C3G-01K



Formation de fer à magnétite sur la rive du réservoir LG-Trois, vue vers l'ouest (33G/12 : 99-PL-3090).

Géologie de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13)

Jean Goutier
Claude Dion
Marie-Claude Ouellet¹

RG 2001-13

(Accompagne les cartes SI-33G12-C3G-01K et SI-33G13-C3G-01K)

RÉSUMÉ

La région d'étude correspond aux feuillets 33G/12 et 33G/13 et a été cartographiée au 1 : 50 000, en bordure du réservoir LG-Trois. La géologie de cette région touche à trois sous-provinces archéennes (La Grande, Bienville, Opinaca) et comprend des dykes de gabbro et un bassin arénitique protérozoïques. La Sous-province de La Grande couvre la plus grande superficie de la région. Elle est constituée, à la base, de gneiss et de tonalite du Complexe de Langelier (2788-3360 Ma). Cet ensemble est en contact de faille avec une séquence volcano-sédimentaire plus jeune. Cette séquence se compose de basalte tholéïtique, de wacke feldspathique, de formation de fer à magnétite, d'andésite et de pyroclastites calco-alcalines (Groupe de Yasinski : 2732 Ma). Localement, une séquence de conglomérat polygénique, de wacke et de formation de fer repose en discordance sur le Yasinski (Formation d'Ekomiak). Toutes ces roches sont injectées par une tonalite à biotite, une diorite et une monzodiorite-monzonite, recoupant en partie la déformation (Intrusions de Duncan : 2709-2716 Ma). De petites intrusions ultramafiques sont aussi présentes. Au nord, la Sous-province de Bienville comprend un pluton de monzodiorite quartzifère-granodiorite porphyrique, intrusif dans les roches du La Grande (Pluton de Radisson : 2712 Ma). La Sous-province d'Opinaca n'occupe qu'une petite partie de la région et est représentée par un paragneiss à biotite (Groupe de Laguiche : < 2648 ± 50 Ma) en contact de faille avec les roches du La Grande. Les roches des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca sont aussi injectées par le Pluton de Bezier (monzodiorite quartzifère et granodiorite, 2674 Ma) et le Granite du Vieux Comptoir (2618 Ma). Les roches protérozoïques comprennent des dykes de gabbros : NNE-NE (Mistassini : 2510 Ma), ENE (Senneterre : 2216 Ma) et N-S à NNW (Lac Esprit : 2069 Ma). Un bassin bordé de failles normales est composé d'une arénite quartzitique en discordance sur les roches archéennes (Formation de Sakami : > 2216 Ma). Le métamorphisme croît du faciès des schistes verts au centre de la région à celui des amphibolites vers le nord et le sud. La staurotite, qui n'est observée que dans la demi-sud du feuillet 33G/12, permet de tracer un isograde ENE correspondant à la limite entre le faciès des schistes verts et celui des amphibolites. Au nord, cette limite est tracée à partir de la présence d'amphibolites rubanées. Le style structural de la région est complexe. Il résulte de la superposition d'une déformation ductile ancienne ayant affecté les gneiss avant la mise en place de la séquence volcano-sédimentaire, d'une tectonique polyphasée comprenant des failles et des plis kilométriques affectant la séquence volcano-sédimentaire et d'une phase de plissement en dômes et bassins. Neuf types d'indices ont été reconnus : formation de fer de type Algoma; minéralisation volcanogène; minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés; minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer; minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au; minéralisation aurifère associée à des zones de déformation; minéralisation magmatique de Cr; minéralisation filonienne d'uranium (protérozoïque) et minéralisation polymétallique (protérozoïque).

¹ Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM)

DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction

Alain Simard

Service géologique du Nord-Ouest

Robert Marquis

Responsable des inventaires géoscientifiques

Robert Marquis

Lecture critique

Abdelali Moukhsil

Édition et mise en pages

Denis L. Lefebvre

Dessin assisté par ordinateur

Jean Goutier

Mario Melançon

Marie-Claude Ouellet

Supervision technique

André Beaulé

Document accepté pour publication le 2001/07/17

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
Localisation et accès	5
Objectifs du projet	5
Méthode de travail	5
Travaux antérieurs dans le secteur NE du feuillet 33F	5
Remerciements	6
CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL	6
STRATIGRAPHIE	8
Archéen	11
Sous-province de La Grande	11
Complexe de Langelier (Algl)	11
Groupe de Guyer (Agy)	11
Groupe de Yasinski (Aya)	13
Lithogéochimie du Groupe de Yasinski	15
Formation d'Ekomiak (Aek)	15
Intrusions de Duncan (Adcn)	17
Sous-province de Bienville	17
Pluton de Radisson (Arad)	17
Sous-province d'Opinaca	18
Groupe de Laguiche (Alu)	18
Pluton de Bezier (Abez)	18
Granite du Vieux Comptoir (Avcr)	18
Unités lithologiques archéennes	18
Granodiorite à biotite (I1C,BO)	18
Gabbro à pyroxène et hornblende et hornblendite à biotite (I3A(PX,HB); I4A,BO)	19
Intrusions ultramafiques (I4B[ME]; I4I; I4I,PX; I4M)	19
Lamprophyres, dykes à enclaves et lamprophyre ultramafique à biotite (I4O,BO)	19
Protérozoïque	20
Essaim de Mistassini (Pmib)	20
Formation de Sakami (Psa)	20
Dykes de Senneterre (Psen)	21
Dykes du Lac Esprit (Pesp)	21
Quaternaire	21
MÉTAMORPHISME RÉGIONAL	21
GÉOLOGIE STRUCTURALE	23
Éléments structuraux	23
Structures protérozoïques	23
Interprétation et modèle structural	23

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	25
Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type I)	25
Minéralisation volcanogène (type IV)	28
Minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés (type V) ..	29
Minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer au faciès des oxydes ou des silicates-oxydes (type VI)	29
Minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au (type VII)	30
Minéralisation aurifère sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation (type VIII)	31
Minéralisation magmatique de Cr (type IX)	31
Minéralisations filoniennes d'uranium (type XIII) et polymétalliques (type XIV) tardives (protérozoïques) ..	31
Métallotectes	33
CONCLUSION	34
RÉFÉRENCES	34
ANNEXE 1 : TABLEAU 1 - Caractéristiques des minéralisations du feuillet 33G	38
ANNEXE 1 : TABLEAU 2 - Caractéristiques des indices métallifères du feuillet 33G/12	41
ANNEXE 1 : TABLEAU 3 - Caractéristiques des indices métallifères du feuillet 33G/13	50
ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES	52

INTRODUCTION

Localisation et accès

La région cartographiée, d'une superficie de 1834 km², est située à l'extrémité ouest du réservoir LG-Trois dans le territoire de la Baie-James (figure 1). Elle correspond aux feuillets SNRC 33G/12 (Colline Bezier) et 33G/13 (Lac de la Montagne du Pin). Les limites de la région étudiée sont les longitudes ouest 75° 30' et 76° 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 qui relie Caniapiscau (situé à ~400 km à l'est de la région) à la route principale (figure 1).

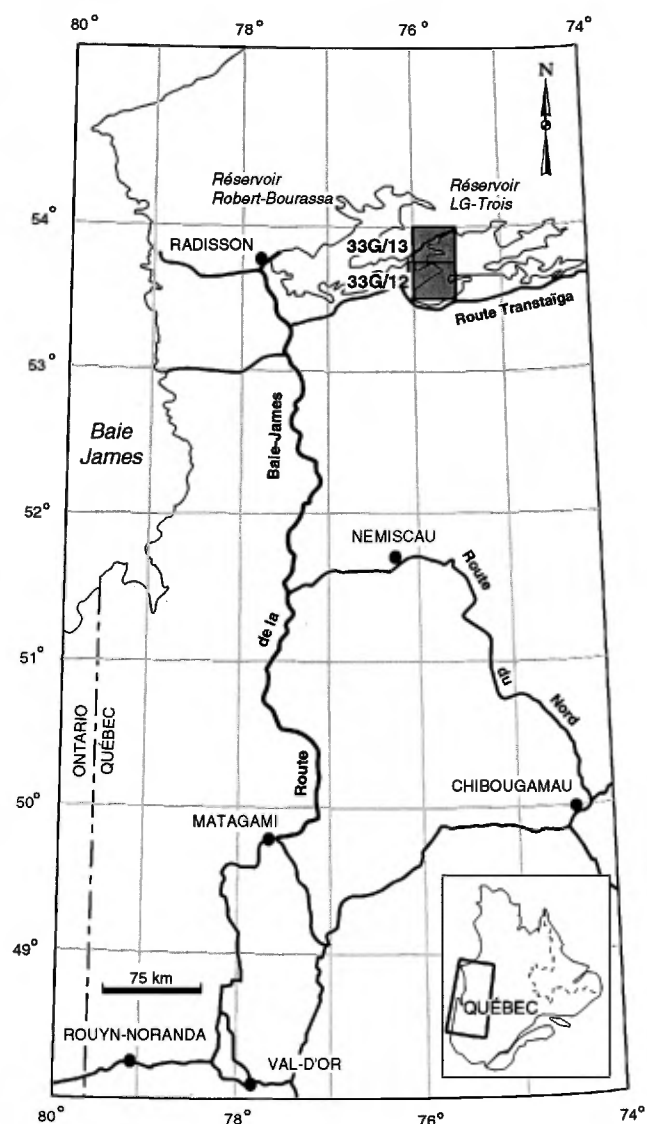


FIGURE 1 - Localisation de la région étudiée.

Objectifs du projet

Après avoir réalisé le projet Sakami au sud et à l'ouest de la présente zone (Goutier *et al.*, 2001), la région NW du feuillet SNRC 33G a été ciblée pour la réalisation de levés géologiques à l'échelle 1 : 50 000 dans le but de mieux comprendre la stratigraphie, la structure et les minéralisations présentes. À l'été de 1999, les feuillets 33G/12 et 33G/13 ont été couverts au complet et certains secteurs de 33G/12 ont été revisités durant l'été de 2000. Les cartes produites à la suite de ces levés se trouvent dans le SIGÉOM (Goutier et Ouellet, 2001a et 2001b).

Méthode de travail

Les feuillets 33G/12 et 33G/13 ont été cartographiés en effectuant des cheminements espacés d'un à quatre kilomètres dans les bandes de volcanites et de roches sédimentaires. Un très grand nombre d'affleurements exposés sur les rives du réservoir LG-Trois 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 saute-mouton en hélicoptère avec des arrêts à tous les deux à trois kilomètres. Les secteurs aurifères et cuprifères connus ont été étudiés plus en détail pour mieux comprendre les minéralisations présentes. De plus, les secteurs caractérisés par des anomalies magnétiques positives élevées ont été visités pour vérifier la présence d'intrusions ultramafiques, de formation de fer ou de bandes de volcanites isolées. Ceci totalise 1193 affleurements visités sur le feuillet 33G/12 et 812 sur 33G/13.

La classification des roches suit le cahier de la légende générale de la carte géologique (Sharma, 1996). Le nom des roches intrusives a été déterminé en utilisant des colorations de plaques de roches et un comptage numérique des pourcentages de minéraux. Cette méthode est décrite dans le rapport sur le secteur NE du feuillet 33F (Goutier *et al.*, 2001). Une centaine d'échantillons ont été prélevés pour des analyses chimiques d'oxydes majeurs, d'éléments en traces et de métaux. Les résultats de ces analyses sont intégrés au SIGÉOM (cartes GR).

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 numériques du MRN (Dion et Lefebvre, 2000) et des levés détaillés des compagnies d'exploration.

Travaux antérieurs dans le secteur NE du feuillet 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).

Les premiers travaux de prospection remontent aux années 1959-1960 lorsque Tyrone Mines Ltd effectua une

reconnaissance aérienne, une prospection de base et quelques forages dans la partie ouest de 33G/12 (Ekstrom, 1960 et 1961). En 1964, la compagnie Phelps Dodge réalisa une série de 8 forages dans le but de vérifier le potentiel ferrifère de la formation de fer du lac Chiskamish (Patterson et Terroux, 1964).

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 (Sharma, 1974 et 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).

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 (Dupuis *et al.*, 1976b; Caron et Fouques, 1979; Fouques et Schumacher, 1979). Les travaux de SES ont mené à la découverte des indices uranifères Frank, Lourdeau, Domino et Ganiq qui sont associés aux roches sédimentaires de la Formation protérozoïque de Sakami ou à la bordure du bassin.

Une cartographie détaillée au sud du village de Sakami (33F/09-33G/12; figure 1) 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 l'effet de la contamination crustale sur la composition des volcanites (Skulski *et al.*, 1984; Skulski, 1985 et Skulski *et al.*, 1988).

En 1986, Ressources Eldor procéda à un rééchantillonnage de l'ancienne propriété de Tyrone Mines dans le but de vérifier les teneurs en cuivre et en or des anciens indices (Lafontaine et Meusy, 1987). En 1993-1994, Hemlo Gold Mines effectua une campagne de prospection et une cartographie du même secteur (Masson, 1996). Un nouvel indice d'or a été découvert : Chiskamish-Est. En 1996 et 1997, Ressources Sirios a pris une option sur cette propriété et y a effectué des travaux de géophysique, de cartographie détaillée et de forages, mettant en relief plusieurs nouveaux indices de Cu-Au-Ag : indice PH, indice PC, Flocon blanc, Perdrix, Baie-Nord, BBQ, Mayappo-Sud, Sandwich, Contact et Nutella (Desbiens, 1996 et 1997; Bouchard, 1998a et 1998b).

En 1995, des travaux de reconnaissance effectués par Phelps Dodge Corporation dans la région de La Grande ont permis de mieux définir le secteur du lac Tapiatic (Osborne, 1995) auparavant décrits par Sharma (1977).

En 1996, Mines d'Or Virginia et Corporation minière Barrick ont entrepris un programme de prospection et de cartographie d'un vaste territoire (propriété La Grande-Nord) touchant les feuillets 33F/07, 33F/09 et 33G/12 (Girard, 1996). Plusieurs nouveaux indices de Cu-Au-Ag ont été découverts dans la partie centrale de 33G/12 : Canard, Outarde, Girard-Dupras, zone Laguiche, Brèche 167 et ASPY. En 1997, Mines et Exploration Noranda

prenait une option sur les permis de Mines d'Or Virginia et compléta la cartographie du secteur des indices Girard-Dupras en trouvant les nouveaux indices Dune, Tour-Elle, Chalco, Pointe et Tournesol (Roger et Boucher, 1997).

Une étude préliminaire de la géologie et de la métallogénie du feuillet 33G a été réalisée dans le cadre du programme Moyen-Nord du ministère des Ressources naturelles du Québec (Gauthier, 1996 et Gauthier *et al.*, 1997). Dans le cadre de ce projet, Larocque (1999) a étudié cinq indices aurifères des formations de fer des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca. L'un de ces indices (Hemlo Gold, maintenant appelé Chiskamish-extension-Est) a fait l'objet d'une étude minéralogique détaillée.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur aide efficace et leur enthousiasme au cours des travaux de terrain en 1999 : Michel Houlé et Patrick Mercier-Langevin (géologues); Olivier Côté-Mantha, Cédric Leroux, Justyne Kos, Nadine Roy et Caroline-Emmanuelle Morisset (assistants); et en 2000 : Olivier Rabeau et Sophie Turcotte (géologues); Ben Mitchell (assistant). Nous voudrions aussi remercier les pilotes d'hélicoptère du Service aérien du gouvernement du Québec (1999 et 2000).

Ce rapport a été réalisé grâce au travail de Mario Melançon, de Michèle Bélanger et d'Olivier Rabeau pour la réalisation des figures et des cartes, le calcul des pourcentages des minéraux des intrusions et le traitement des analyses géochimiques.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

La région à l'étude est située 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 3,3 Ga, qui ont été déformées durant l'orogénèse kénoréenne entre 2660 et 2720 Ma (Thurston, 1991; Hocq, 1994; Machado, communication personnelle, 2000). Les 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 de 33G/12 et 33G/13 touche à trois de ces sous-provinces (figure 2) et comprend aussi des dykes de gabbro et un bassin arénitique protérozoïques.

Au nord de la région, la *Sous-province de Bienville*, essentiellement plutonique et gneissique (Card et Ciesielski, 1986), est constituée d'une grande intrusion porphyrique. Ce pluton est intrusif dans les roches du La Grande.

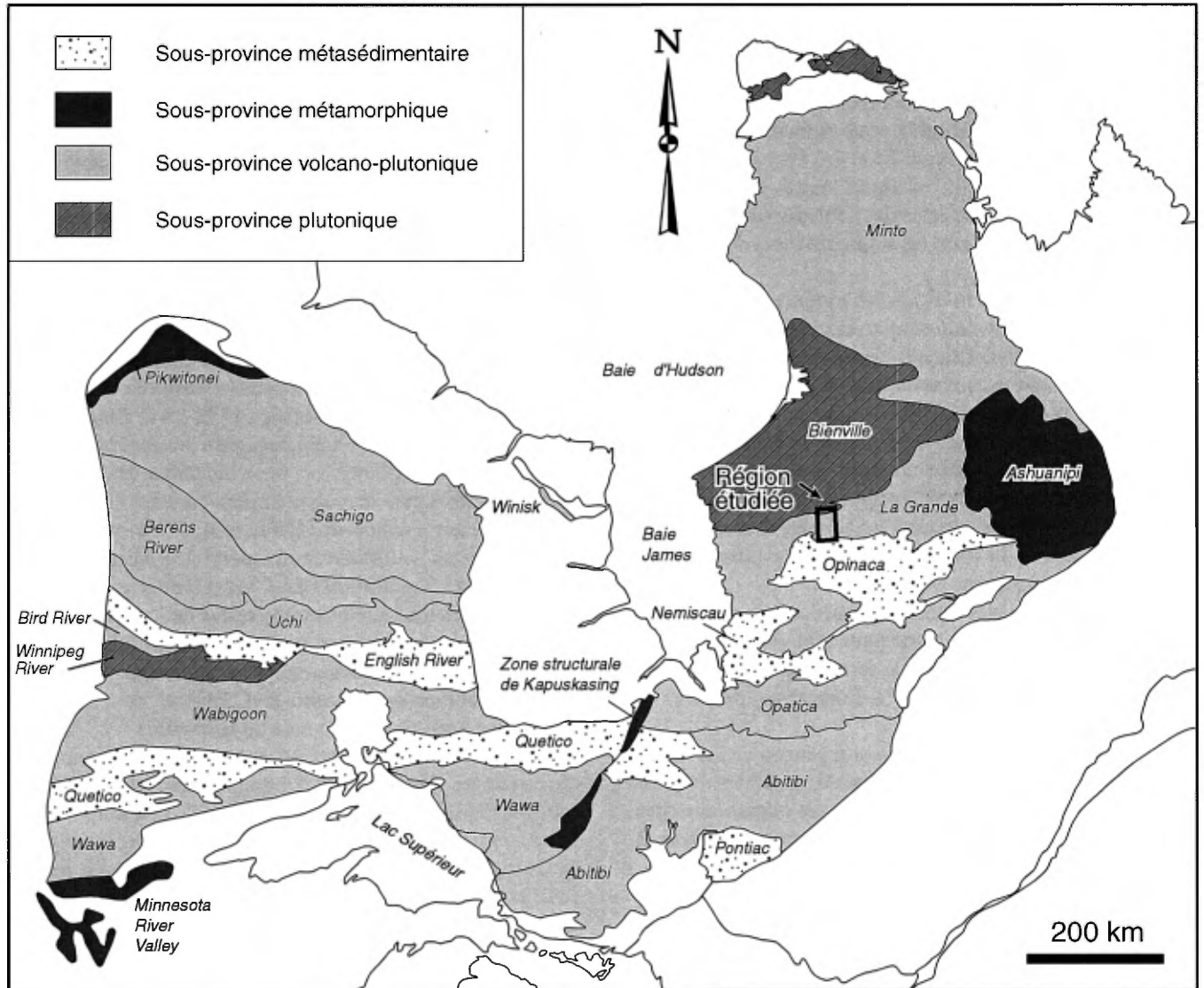


FIGURE 2 - Carte des grandes divisions de la Province géologique du Supérieur. La carte de base provient des travaux de Card et Ciesielski (1986). Les limites des sous-provinces occidentales ont été tracées à partir de celles établies par Thurston (1991). Du côté oriental, les limites ont été tracées en tenant compte des nouvelles cartes 1 : 250 000 (Opatica-Abitibi-Pontiac) dans le SIGÉOM et, pour le centre, de la carte géologique du Québec (DV 84-02) et de nos travaux. Dans la partie nord, les limites sont approximatives compte tenu des travaux en cours (Projet Grand-Nord).

Au centre de la région, la *Sous-province de La Grande* est un ensemble volcano-plutonique (Card et Ciesielski, 1986) composé d'un socle tonalitique ancien, de plusieurs séquences volcano-sédimentaires rajeunissant d'est en ouest et de multiples intrusions ultramafiques à felsiques. Les roches de cette sous-province sont comparables à celles des sous-provinces Sachigo-Uchi-Wabigoon du NW ontarien caractérisées également par la présence d'un socle ancien, de séquences arénitiques archéennes (environnement continental) et d'intrusions ultramafiques chromitiques.

Au sud de la région, la *Sous-province d'Opinaca* est un ensemble métasédimentaire et plutonique (Card et Cie-

sielski, 1986), constitué d'une importante séquence de wacke feldspathique transformé en paragneiss à biotite, injectée de multiples intrusions granitiques, souvent pegmatitiques. Les travaux préliminaires de datation U-Pb indiquent que ces roches sédimentaires sont plus jeunes que celles du La Grande (Machado, communication personnelle, 1999), tout comme celles des sous-provinces métasédimentaires d'English River et de Quetico en Ontario. 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 faillé.

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). Elles comprennent aussi un bassin composé d'arénite quartzitique, de grès rouges, de conglomérats et de mudrocks (Formation de Sakami) âgé entre 2,21 et 2,5 Ga.

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.

Le style structural de la région est complexe. Il résulte de la superposition d'une déformation ductile ancienne ayant affecté les gneiss avant la mise en place de la séquence volcano-sédimentaire; il résulte aussi d'une tectonique polyphasée comprenant des failles de chevauchement et des plis kilométriques affectant la séquence volcano-sédimentaire et d'une phase de plissement en dômes et bassins, à l'échelle des sous-provinces, responsable de l'exposition des zones très métamorphisées. Le dernier événement archéen est associé à la formation de failles dextres WNW, affectant les trois sous-provinces.

La déformation protérozoïque est associée à une tectonique cassante, produisant principalement un système en décrochement dextre NNE où se sont développés des bassins en tension, remplis par la Formation de Sakami (Portella, 1980).

Les principales minéralisations archéennes du La Grande sont des formations de fer de type Algoma, des minéralisations magmatiques de chrome et de platinoïdes, des conglomérats uranifères et des minéralisations aurifères et cuprifères, filoniennes ou disséminées. Des minéralisations protérozoïques en uranium, en argent, en cuivre et en platinoïdes sont aussi présentes.

STRATIGRAPHIE

La stratigraphie de la région se base sur nos travaux couvrant les feuilletés adjacents (Goutier *et al.*, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b, 2000 et 2001), ainsi que sur nos travaux de terrain de 1999 et de 2000 (figure 3). Elle peut être divisée en cinq grands événements archéens (figure 4).

Le *premier événement* et le plus ancien correspond à la mise en place d'un ensemble gneissique et plutonique, nommé *Complexe de Langelier*. Des nouvelles datations isotopiques indiquent des âges de 3360 \pm 7/-5 Ma et de 2811 \pm 2 Ma pour le gneiss tonalitique Alg11 (Machado, communication personnelle 2000 et Mortensen et Ciesielski, 1987) et de 2881 \pm 2 Ma, 2853 \pm 1 Ma, 2794 \pm 2 Ma et 2788 \pm 4/-3 Ma pour la tonalite déformée Alg13 (Goutier *et al.*, 1999b, Goutier *et al.*, en préparation). Ceci démontre la complexité temporelle de la mise en place du Complexe de Langelier. De plus, une nouvelle datation (2820 \pm 0,8 Ma)

d'une volcanite felsique du Groupe de Guyer (Agy1) indique que cette unité s'est formée entre les deux unités principales du Complexe (Goutier *et al.*, en préparation).

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 : 33F/02, 33F/03 et 33F/06), 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 calco-alcalines (Aya4) et de volcanites felsiques calco-alcalines (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 de sédiments clastiques grossiers et polygéniques (wackes, conglomérats et formation de fer) de la Formation d'Ekomiak (Aek).

Le *troisième événement* correspond à la mise en place, entre 2716 \pm 3 Ma et 2709 \pm 6/-4 Ma (Goutier *et al.*, 1998a et 1999b), des intrusions comme celles de Duncan (Adcn), des intrusions ultramafiques (pyroxénite, périclote et dunite - I4B, I4I, I4M), d'un lamprophyre ultramafique (I4O,BO), d'une granodiorite à biotite (I1C,BO) et du Pluton de Radisson (Arad, Sous-province de Bienville).

Le *quatrième événement* est associé à la sédimentation de turbidites dans un grand bassin sédimentaire (<2648 \pm 50 Ma et >2618 Ma : Goutier *et al.*, 2001) qui appartient à la Sous-province d'Opinaca. Ces roches, regroupées dans le Groupe de Laguiche (Alu1), sont composées de wacke feldspathique transformé en paragneiss à biotite par le métamorphisme régional et de conglomérat polygénique. Le sommet de la séquence, absent dans la région, comprend des formations de fer (Alu4), des pyroclastites felsiques (Alu6) et des conglomérats polygéniques.

Le *cinquième événement* majeur correspond à la mise en place d'intrusions postérieures aux roches du Laguiche. Celles-ci correspondent à une périclote à pyroxène (I4I,PX), un gabbro à pyroxène et hornblende (I3A(PX,HB)), une hornblendite à biotite (I4A,BO), au Pluton de Bezier (Abez) et au Granite du Vieux Comptoir (Avcr), daté à 2618 \pm 18/-13 Ma et 2618 \pm 2 Ma (Goutier *et al.*, 1999b et 2000). Régionalement, certaines de ces intrusions coupent 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 les corrélérer à d'autres grandes intrusions. Elles seront donc décrites simplement en tant qu'unités lithologiques à la suite des unités stratigraphiques (ex. : I3A(PX,HB); I1C, BO, etc.).

Les roches protérozoïques de la région correspondent à trois essaims de dykes de gabbro, non déformés et non

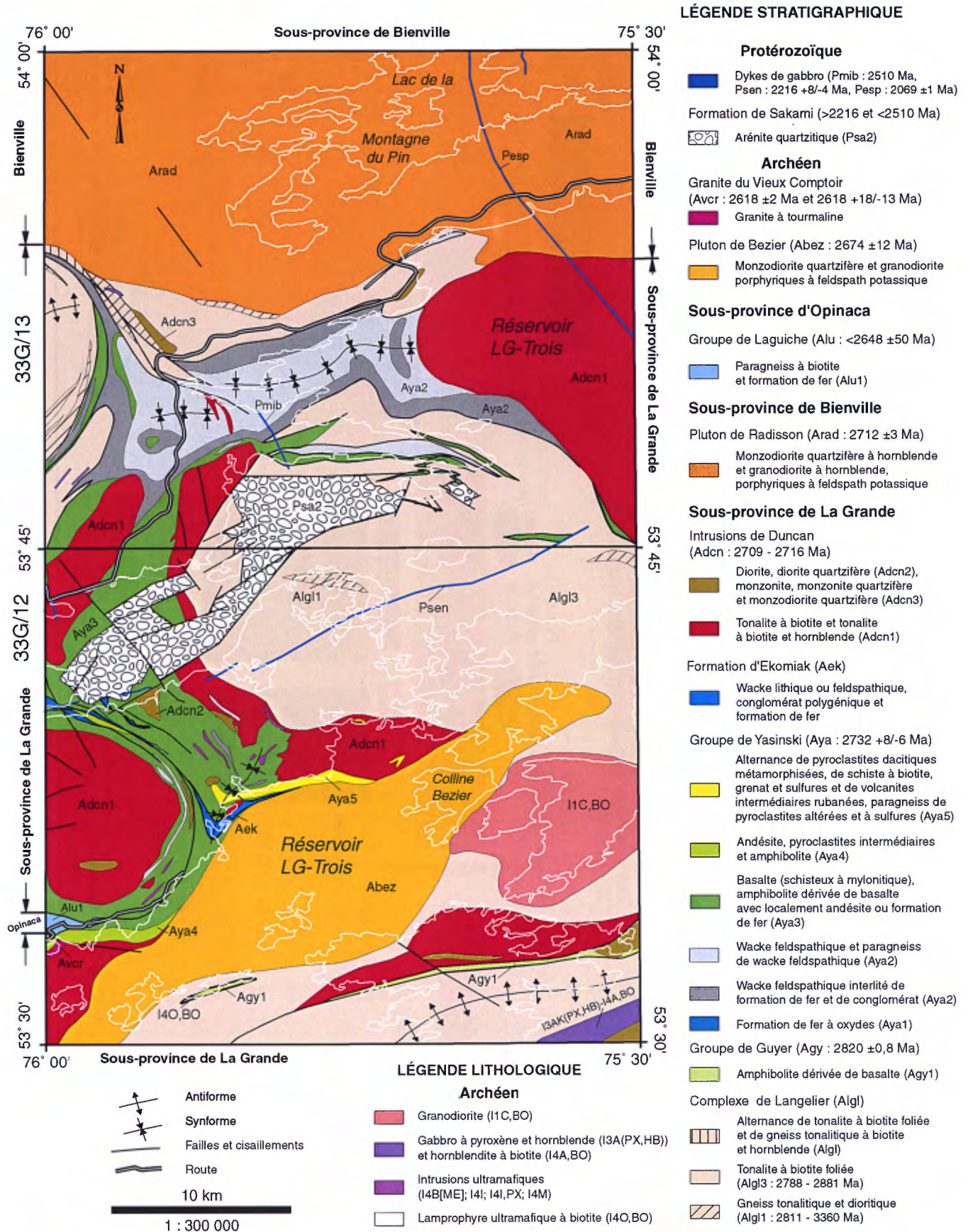


FIGURE 3 - Géologie de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13).

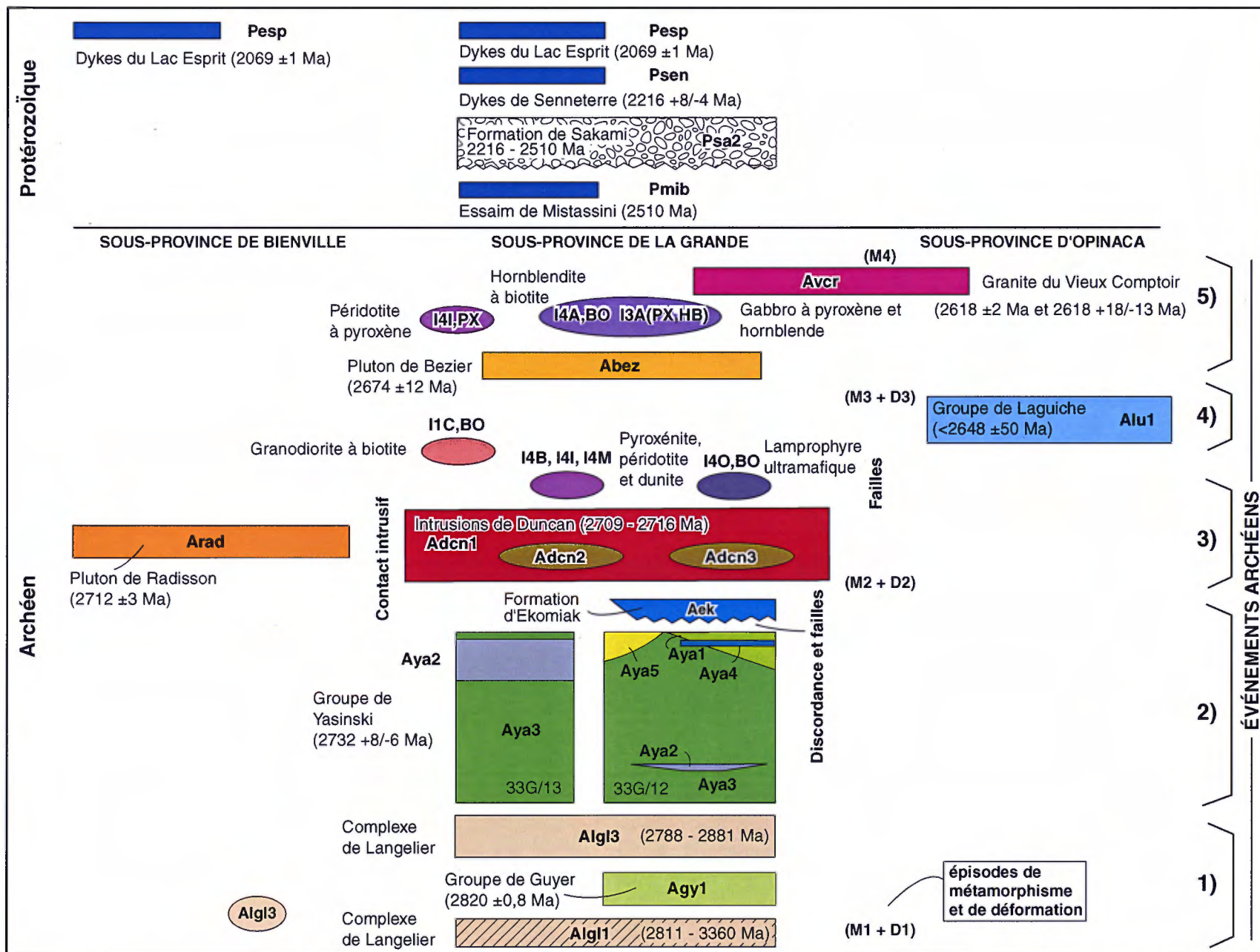


FIGURE 4 - Colonne stratigraphique de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13) en fonction de chacune des sous-provinces présentes.

métamorphisés, ainsi qu'aux roches clastiques de la Formation de Sakami. Cette formation se compose d'une arénite quartzitique (Psa2) dans la région. L'unité basale (Psa1) ne peut être représentée à l'échelle de la carte géologique car elle est trop restreinte spatialement. Celle-ci est normalement constituée de lits de mudrock vert et rouge intercalés de niveaux d'arkose et de quelques horizons de conglomérat polygénique à cailloux de quartz et de tonalite.

Les travaux préliminaires de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998 et Buchan, communication personnelle 1999 et 2000) indiquent que l'essai le plus ancien, NNW à NW, correspond à l'extension de celui de Mistassini (Pmib : 2510 Ma, Heaman, communication personnelle 2000). Le second essai (NE à ENE) appartient aux Dykes de Senneterre (Psen : 2216 \pm 8/-4 Ma, Buchan *et al.*, 1996) et le troisième aux Dykes du Lac Esprit (Pesp : 2069 \pm 1 Ma, Hamilton *et al.*, 2001). Les relations de recoupement entre ces dykes et la Formation de Sakami permettent d'établir que l'âge de la Formation de Sakami est plus ancien que 2216 Ma, mais plus jeune que 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 représente l'unité dominante de la région en couvrant les deux tiers sud de la région. Il comprend trois ensembles : des *gneiss tonalitiques et dioritiques* (Alg11), une *tonalite foliée* (Alg13) et une petite bande indifférenciée de gneiss et de tonalite (Alg1). La *diorite granoblastique* (Alg12), observée dans les feuillets à l'ouest, n'est présente que sous la forme de bandes métriques à l'intérieur des autres unités.

Le *gneiss tonalitique* (Alg11) affleure en bandes discontinues dans 33G/12 et 33G/13 (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*, est aussi présent dans le coin NE de 33G/12. Les gneiss sont composés de bandes d'épaisseur millimétrique à centimétrique grises à blanches, de composition tonalitique, en alternance avec des bandes mafiques, riches en hornblende et en biotite, qui représentent probablement le produit d'une ségrégation minérale. 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 et se compose de plagioclase, de hornblende, de biotite et d'un peu de magnétite et d'épidote, avec peu ou pas de quartz. Il présente une texture rubanée bien prononcée. Les bandes riches en hornblende (7 % à 50 %)

sont millimétriques en alternances centimétriques avec des bandes gris pâle et blanchâtres plus riches en plagioclase.

Ces gneiss sont similaires à ceux datés à 3360 \pm 7/-5 Ma et à 2811 \pm 2 Ma dans 33F (Machado, communication personnelle 2000 et Mortensen et Ciesielski, 1987) et sont parmi les plus vieilles roches de la Province du Supérieur.

La *diorite granoblastique* est à grains fins. Elle présente une patine poivre et sel due à la texture granoblastique du plagioclase et de la hornblende. Elle se trouve sous forme de dykes centimétriques à métriques parallèles à S1 dans les gneiss et dans la tonalite foliée. Cette unité ne peut être représentée sur la carte géologique car elle est de trop petite dimension.

La *tonalite foliée à biotite* (Alg13) représente l'unité dominante de la région (figure 3). 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 1, annexe 2). Localement, une texture gneissique est observée dans des niveaux décimétriques à métriques. La tonalite contient peu de feldspath potassique, généralement moins de 3 % (figure 5). La biotite, très fine, est présente dans une proportion variant de 1 à 30 % (moyenne de 10 %). 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 présente un aspect massif. La présence d'enclaves décamétriques de gneiss tonalitique à biotite dans la tonalite foliée indique que celle-ci est plus jeune.

Les nouvelles datations U-Pb de tonalites foliées dans 33F et 33G (2881 \pm 2 Ma, 2853 \pm 1 Ma, 2794 \pm 2 Ma et 2788 \pm 4/-3 Ma, Goutier *et al.*, 1999b, Goutier *et al.*, en préparation) font ressortir qu'une partie de ces tonalites est très ancienne. Ainsi, les unités Alg11 et Alg13 ne sont pas entièrement distinctes temporellement. Une partie des gneiss est le produit de déformations postérieures.

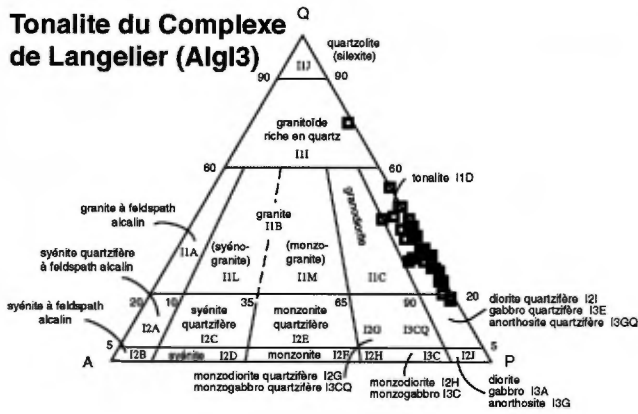
La bande indifférenciée de Langelier (Alg1) est située à la bordure ouest de 33G13. Elle correspond au prolongement d'une bande dans 33F/16 (Goutier *et al.*, 2001). Elle se compose d'une alternance de tonalite à biotite foliée et de gneiss tonalitique à biotite et hornblende.

De nombreux dykes décimétriques à métriques coupent les roches du Langelier. Les plus communs sont des granodiorites, des granites pegmatitiques et des lamprophyres. Ceux-ci sont décrits plus loin.

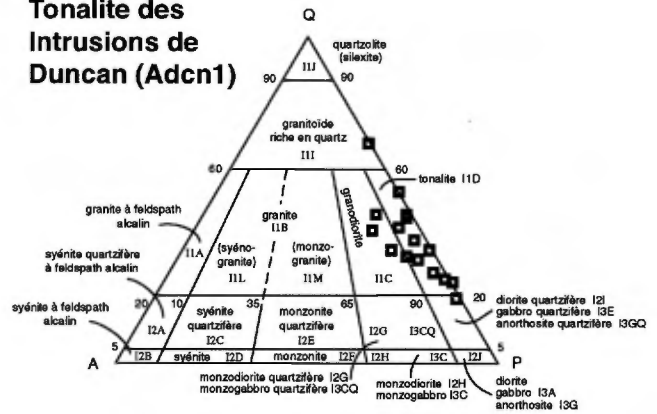
Groupe de Guyer (Agy)

Une séquence d'amphibolite (basalte), de formation de fer, de wacke, de tufs felsiques, de komatiites et de wackes ultramafiques forme un sillon volcanique continu sur plus de 100 km dans le feuillet 33G. Stamatelopoulos-Seymour *et al.* (1979) sont les premiers à associer le nom de lac Guyer aux volcanites du secteur. Cette séquence se termine dans 33G/12 sous forme des deux bandes kilométriques

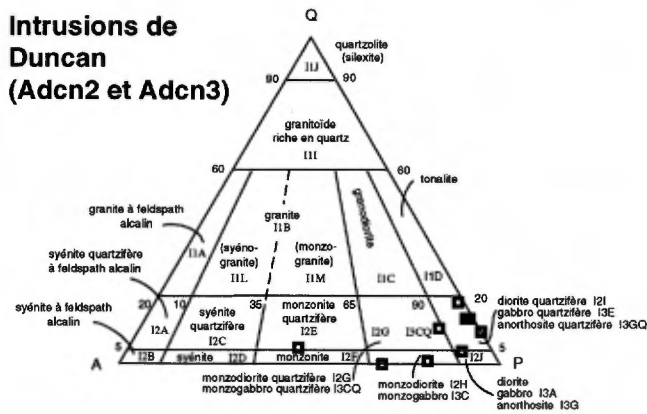
Tonalite du Complexe de Langelier (Algl3)



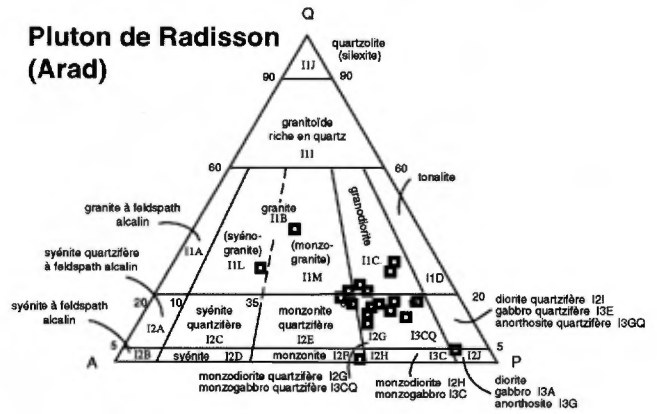
Tonalite des Intrusions de Duncan (Adcn1)



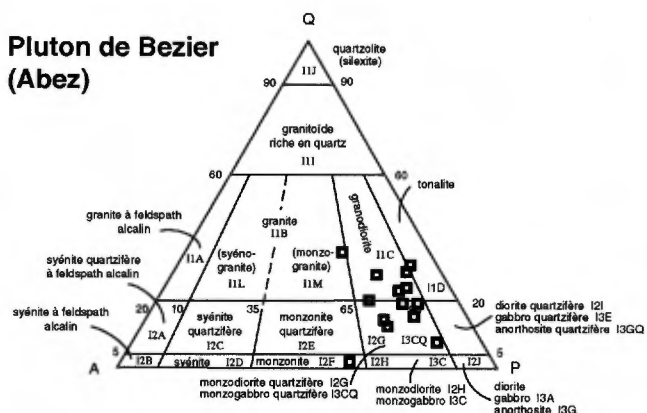
Intrusions de Duncan (Adcn2 et Adcn3)



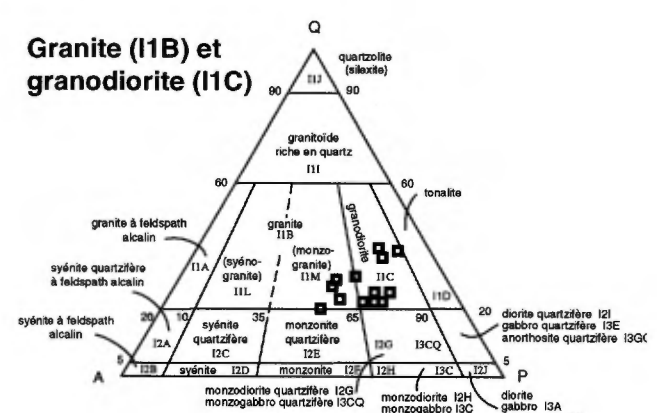
Pluton de Radisson (Arad)



Pluton de Bezier (Abez)



Granite (I1B) et grandodiorite (I1C)



Q = quartz
 A = orthose, microcline, perthite, anorthoclase, albite AN00-05
 P = plagioclase AN05-100

FIGURE 5 - Diagrammes de la classification modale des intrusions (Le Maitre et al., 1989) de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13) calculés à partir des plaques de coloration.

d'amphibolite dont l'épaisseur ne dépasse pas 500 m. Les contacts correspondent à des zones tectoniques montrant une bonne gneissosité.

Ces amphibolites, dérivées de basalte, sont caractérisées par une texture rubanée de bandes felsiques millimétriques (2-12 mm) et de bandes mafiques centimétriques (0,5-3 cm). Elles montrent une couleur variant de gris à vert foncé, avec une patine noire. La roche, à grains fins, est composée de hornblende, de plagioclase et de biotite. Elle contient aussi des lamines et des boudins d'épidote. Des niveaux d'amphibolite (basalte ou gabbro) à grains moyens, parfois porphyrique à plagioclase, y sont intercalés. Localement des niveaux de paragneiss à biotite, hornblende et magnétite, dérivé de wacke, sont aussi observés.

Ces roches, assignées au Groupe de Guyer, forment par leur composition dans 33G/06-33G/11 et leur âge de 2820 ± 0,8 Ma (Goutier *et al.*, en préparation), un empilement volcanique distinct de celui du Yasinski daté à 2732 ± 8/-6 Ma. De plus, cet âge indique qu'il y a au moins un épisode de volcanisme entre les unités Alg11 et Alg13 du Langelier.

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 la demi-ouest de 33G/12 et leur extension dans la demi-sud de 33G/13 (figure 3). Les textures présentes indiquent un milieu de formation marin et profond.

L'ordre de superposition des unités a été établi en fonction des relations géologiques régionales. Ainsi, la *formation de fer*, principalement au faciès des oxydes (magnétite) correspond à l'unité Ayal (figure 4). Cette unité est présente à travers la séquence. La bande la plus importante est celle qui passe par les lacs Chakapash (33F/09) et Chiskamish (33G/12) (voir photo de la page couverture). Elle correspond à l'unité 3a de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Elle est reliée à une très forte anomalie magnétique positive. Son épaisseur moyenne est de 50 m et atteint près de 230 m au sud du lac Chiskamish à cause de la déformation (figure 10, plus loin dans le texte). Elle est constituée de lits millimétriques à centimétriques riches en magnétite de couleur noir bleuté alternant avec des lits de chert granoblastique, souvent boudinés, avec un peu de lits de mudstone-siltstone verdâtre riche en amphiboles ferri-fères. La magnétite est généralement à grains fins, recristallisée par le métamorphisme. Une faible quantité de sulfures associés donne parfois à la roche une patine rouillée. Plusieurs autres bandes peuvent aussi être suivies grâce aux levés aéromagnétiques. Le faciès des silicates-oxydes vient en second rang et il se distingue par la présence de grenat et d'amphibole grenue. Il est constitué de niveaux silicatés plus ou moins riches en chlorite, amphibole (grunerite), 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, de la pyrite et de l'arsénopyrite disséminées. Cette unité est aussi l'hôte de minéralisation aurifère (voir le chapitre de géologie économique et la figure 10).

L'ensemble de *wacke feldspathique* interlité de *formation de fer à magnétite* (Aya2) forme une unité importante au centre de 33G/13 (figure 3) au cœur d'une grande synforme. Dans 33G/12, le wacke se trouve en niveaux métriques à décimétriques intercalés entre les bandes de basalte et à proximité des formations de fer, par exemple en bordure de la formation de fer du lac Chiskamish. Cette unité correspond à l'extension vers le NE de la bande composée de wacke et de formation de fer du secteur du village de Sakami (33F/09) correspondant à l'unité 1 (*Volcaniclastics and Sediments*) de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Cette unité se distingue du Groupe de Laguiche par la présence de nombreux niveaux de formation de fer interlités avec le wacke, de niveaux de basaltes intercalés et l'absence de niveaux de conglomérats polygéniques à fragments de tonalite.

Le *wacke feldspathique* présente une patine brune et une cassure grise. Il forme des lits minces à moyens. Les textures sédimentaires y sont souvent oblitérées. Des niveaux de mudstone gris pâle, en lits minces à laminations parallèles, sont aussi présents. Le wacke se compose de sable fin à moyen de plagioclase (en parti altéré), de quartz et de biotite verte. Les minéraux accessoires communs dans ce grès sont l'amphibole, la muscovite et la chlorite rétrograde sur la biotite. Le grenat, la tourmaline, l'épidote et l'apatite y sont plus rares. La formation de fer à magnétite se trouve sous forme de lits centimétriques noirs, interlités avec le wacke et formant des horizons décimétriques à métriques en affleurement (photo 2, annexe 2). Cet ensemble de wacke et de formation de fer est très évident sur les cartes aéromagnétiques. Localement, le wacke présente une texture de paragneiss à grains fins à moyens et montre une patine brune (M4(S3D)).

Le *conglomérat* affleure en deux endroits à l'intérieur du Yasinski dans 33G/12. Girard (1996) rapporte sur sa carte une petite lentille dans le secteur au nord de l'indice Girard-Dupras (figure 9, plus loin dans le texte) que nous avons groupé avec une bande de wacke et de formation de fer (voir carte SIGÉOM). Le second endroit où affleure le conglomérat est sur la rive du réservoir LG-Trois au NE de la formation de fer du lac Chiskamish (00-JG-1459). Celui-ci est intercalé entre des pyroclastites intermédiaires et des wackes. Il forme des bancs de moins d'un mètre. Les fragments, de source volcanique, sont plus arrondis et ne sont pas aussi variés que celui de la Formation d'Ekomiak. Le prolongement vers le SE du conglomérat a aussi été confirmé en forages (Patterson et Terroux, 1964).

Le *basalte* et l'*amphibolite dérivée de basalte* sont les lithologies dominantes du Groupe de Yasinski dans la région et constituent l'unité Aya3. Cette unité correspond aussi à l'unité 2 (*First-Cycle Volcanics*) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985). Le basalte typique est vert

foncé et à grains fins. Il présente des textures volcaniques bien préservées de laves coussinées, massives et bréchiques dans le secteur de la baie Mayappo (photo 3, annexe 2). Dans les secteurs où les basaltes sont altérés, leur patine est plus pâle en fonction de la présence de carbonates, carrément vert pomme intense à cause de l'abondance d'épidote (indice Brèche 167, figure 10) ou brunâtre avec de la biotite et de l'ankérite. Le basalte présente aussi une patine rouillée lorsque des sulfures intercoussins sont présents comme dans le cas du secteur des indices Tyrone (figure 10). En bordure du Bassin protérozoïque de Sakami, les basaltes sont localement schisteux et fortement altérés en hématite, chlorite et séricite. La roche prend alors une couleur bourgogne prononcée avec des bandes beiges. Cette altération est reliée à des fluides protérozoïques qui ont suivi les failles normales bordant le Bassin de Sakami.

En plusieurs endroits, des niveaux de basalte porphyrique-gloméroporphyrique à plagioclase sont intercalés avec des niveaux aphyriques. Ces niveaux sont bien visibles sur les rives du réservoir LG-Trois dans le secteur de la baie Mayappo, mais trop restreints pour être représentés sur les cartes au 1 : 50 000. Ces roches se distinguent par l'abondance (3 à 15 %) de phénocristaux grossiers, blanc jaunâtre, de plagioclase arrondi, d'un diamètre moyen de 1 cm.

Vers les bordures de pluton et vers le nord (33G/13), les volcanites sont plus déformées et plus métamorphisées, passant d'un basalte schisteux à des amphibolites mylonitiques. 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 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 est composé de plagioclase et d'amphibole à grains fins à moyens. Il peut être difficile de distinguer une coulée massive d'un gabbro à grains fins. Avec la déformation et le métamorphisme, le basalte devient rubané avec des bandes sombres (2 à 10 mm) à amphiboles grenues (bordure de coussin) et des lentilles vert moyen (coussin). 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. Lorsque le basalte est complètement transformé en *amphibolite*, celui-ci est noir à vert foncé et caractérisé par une texture rubanée formée de bandes vert noir (1 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 volcanites sont fréquemment coupées par des dykes de gabbro, métriques à décimétriques. Ils sont vert foncé à noir et à grains fins de hornblende et de plagioclase.

L'*andésite*, les *pyroclastites intermédiaires* et une *amphibolite dérivée d'une andésite* (Aya4) sont observées dans les parties NW et SW de 33G/12 (figures 3 et 10). 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, beige verdâtre et une cassure fraîche grise. De plus, elle est caractérisée par une texture porphyroblastique définie par les cristaux de hornblende (1 à 2 mm). Elle se trouve sous forme coussinée, massive ou bréchique. Dans certains cas, les coussins sont grands (1 à 3 m), porphyriques à plagioclase et contiennent des amygdales de quartz. La bordure de ces coussins est épaisse (1 à 3 cm) et de couleur vert foncé. Les *pyroclastites intermédiaires* sont intercalées avec l'*andésite* et les formations de fer. Elles comprennent des tufs à cendres feldspathiques et des tufs à lapilli intermédiaires, en lits minces à grossiers. Leur patine est vert pâle à moyen ou rosé. Plusieurs fragments de ces *pyroclastites* sont vésiculaires. L'*amphibolite dérivée d'une andésite* (Aya4) est observée dans le coin SW de 33G/12. Les grains de cette amphibolite varient de fins à moyens. La roche montre une patine blanchâtre et une foliation forte. De fréquents grenats roses et millimétriques y sont aussi observés.

Nos observations de terrain du secteur du lac Chiskamish, ainsi que les travaux de cartographie de Masson (1996) et Bouchard (1998a), montrent que ces roches intermédiaires sont intercalées avec les roches mafiques et les formations de fer qui font parties du Groupe de Yasinski (figure 10). Elles ne correspondent donc pas à une unité située au-dessus des roches sédimentaires de la Formation d'Ekomiak comme l'avait établi Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Nos travaux antérieurs décrivaient la relation stratigraphique où l'Ekomiak est en discordance sur les volcanites de Yasinski (Goutier *et al.*, 1998a, 1999a et 2001).

L'unité Aya 5 est la plus hétérogène de la région étudiée. Elle est composée d'une alternance de *pyroclastites dacitiques métamorphisées*, d'un *schiste à biotite, grenat et sulfures* et de *volcanites intermédiaires rubanées*, ainsi qu'un *paragneiss de pyroclastites dacitiques altérées et à sulfures*. Ces roches sont observées dans une bande E-W de 9 km de long et de 550 m d'épaisseur et en enclaves dans une tonalite au centre de 33G/12 (figure 3). Elles sont l'hôte de plusieurs indices cuprifères et argentifères (voir le chapitre de géologie économique). La bande a été tracée à partir des travaux de Girard (1996), de Roger et Boucher (1997) et de nos travaux de terrain.

Les *pyroclastites dacitiques* fines sont des roches à patine blanche ou rose, contenant près de 30 % de cristaux de feldspath et de quartz anguleux, baignant dans une matrice quartzofeldspathique à biotite et grenat. Ces roches sont schisteuses. Les pyroclastites à lapilli et à blocs se reconnaissent par la présence de fragments dacitiques et intermédiaires et par les variations de pourcentage de fragments, observables dans le secteur des indices Dune et Pointe (figure 9). Dans plusieurs cas, ces pyroclastites sont transformées en paragneiss à grains moyens, à grenat et staurotide porphyroblastiques et à chalcopyrite et pyrite disséminées (photo 4, annexe 2). Les rubans quartzofeldspathiques sont centimétriques, irréguliers et plissotés. Ils alternent avec des bandes millimétriques riches en biotite et en aluminosilicates.

Dans plusieurs portions de la bande, les textures primaires sont fortement oblitérées par l'altération, la déformation et le métamorphisme. La roche est transformée en *schiste à biotite, grenat et sulfures*. Ce schiste contient aussi de la muscovite et de la chlorite. Les grenats (<1 mm) représentent de 2 à 10 % de la roche. Les sulfures présents sont la pyrite, la pyrrhotine et la chalcopyrite, sous la forme disséminée ou massive. Il est difficile de reconnaître le protolite original qui pourrait être un tuf felsique ou un wacke feldspathique.

Les *volcanites intermédiaires rubanées* sont des roches caractérisées par l'alternance de bandes centimétriques, blanc verdâtre et grises. Elles sont composées de quartz, de plagioclase, de biotite, de muscovite, d'amphibole et de grenat. Des sulfures disséminés y sont aussi observés.

Les roches de l'unité Aya5 se distinguent des paragneiss du Groupe de Laguiche par leur texture hétérogène, leur intercalation avec des volcanites mafiques et la présence fréquente de sulfures, dont la chalcopyrite. L'abondance d'aluminosilicates et l'analyse chimique de ces roches indiquent qu'un processus important d'altération hydrothermale les a affectées. De plus, de nombreux dykes métriques, mafiques, intermédiaires et felsiques, porphyriques à plagioclase ou quartzofeldspathiques, recourent ces roches.

Lithogéochimie du Groupe de Yasinski

Un traitement préliminaire des analyses lithogéochimiques de Masson (1996), de Girard (1996) et de nos données est présenté ici. Dans un premier temps, les données avec une perte au feu supérieure à 5 % ont été rejetées. Les données ont ensuite été normalisées à 100 %, sans perte au feu, pour être projetées sur le diagramme de SiO₂ versus Na₂O+K₂O (figure 6) dans le but de comparer le nom de terrain avec celui de la classification géochimique de Le Maitre *et al.* (1989). Ces données ont aussi été projetées sur le diagramme de Jensen (1976) pour déterminer l'affinité des unités (figure 6).

Les données de Girard (1996) couvrent une grande superficie des volcanites dans 33G/12, tandis que celles de Masson (1996) proviennent exclusivement du secteur du lac Chiskamish. Nos données proviennent de secteurs ponctuels de 33G/12 et de deux sites de 33G/13.

L'unité de basalte (Aya3) comprend des basaltes et des andésites basaltiques qui ont une affinité tholéiitique. L'unité d'andésite et de pyroclastites intermédiaires (Aya4) comprend des andésites basaltiques, des andésites et quelques roches felsiques, toutes d'affinité calco-alcaline. La différence d'affinité entre ces deux unités est aussi marquée par des rapports Zr/Y différents : Aya3 (2,1 à 4,9) et Aya4 (5,1 à 13,4) (Masson, 1996). L'unité Aya5 tient son qualificatif de la prédominance de roches de composition dacitique d'affinité calco-alcaline.

Le traitement de données lithogéochimiques a aussi fait ressortir la présence de basalte magnésien (éch. 617287, Girard (1996) : 9,62 % MgO et 0,73 % TiO₂) et de boninite (99-JG-1305 : 10,61 % MgO et 0,4 % TiO₂; éch. 618567, Girard (1996) : 12,48 % MgO et 0,5 % TiO₂). Ces roches sont intercalées avec les basaltes de l'unité Aya3. Elles sont typiques du *Second-cycle volcanics*, (unité 4, éch. 285) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985) que nous associons à notre unité Aya4. Ce type de roches n'est donc plus limité à l'association andésite-boninite du *Second-cycle volcanics* de Skulski (1985). Ceci renforce notre interprétation et nos observations que le *Second-cycle volcanics* fait partie du Groupe de Yasinski et ne correspond pas à une unité distincte au-dessus des roches clastiques d'Ekomiak (unité 3 de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985)).

Formation d'Ekomiak (Aek)

Les roches clastiques de la Formation d'Ekomiak (Aek) n'ont été reconnues que dans le coin NW de 33G/12, sur les rives du réservoir, et au SE de ce secteur (figures 3 et 10). Elles se trouvent à l'intérieur d'un synclinal faillé (*Chain Lakes Syncline* de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985)). Elles reposent en discordance sur les volcanites du Yasinski et sont limitées par plusieurs failles. Ces roches forment l'unité 3 (*Sediments*) de Skulski *et al.* (1984) et Skulski (1985). Les affleurements le long de la route d'accès reliant le village de Sakami à la Transtaïga (33F/09) sont de très bons exemples des lithologies de cette formation, ainsi que les affleurements sur les rives du réservoir LG-Trois (coupe B de Skulski, 1985 ou 99-MH-4073 à 99-MH-4074). Cette coupe montre une section de 267 m d'épaisseur réelle de la Formation d'Ekomiak. Le sommet de cette coupe est marqué par une faille, séparant le wacke des volcanites intermédiaires de Yasinski.

La lithologie caractéristique de la Formation d'Ekomiak est un *conglomérat polygénique* à fragments jointifs (photo 5, annexe 2). Celui-ci est facilement reconnaissable par

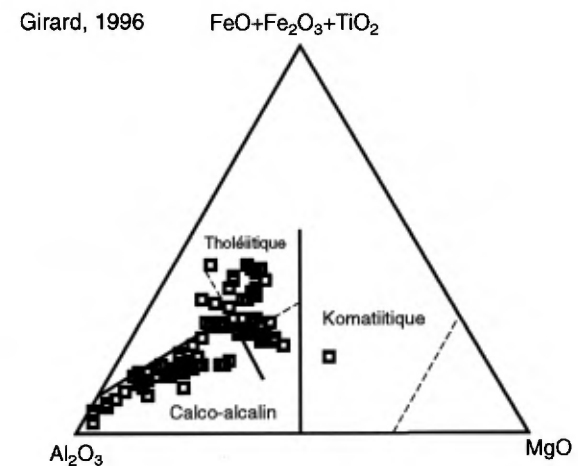
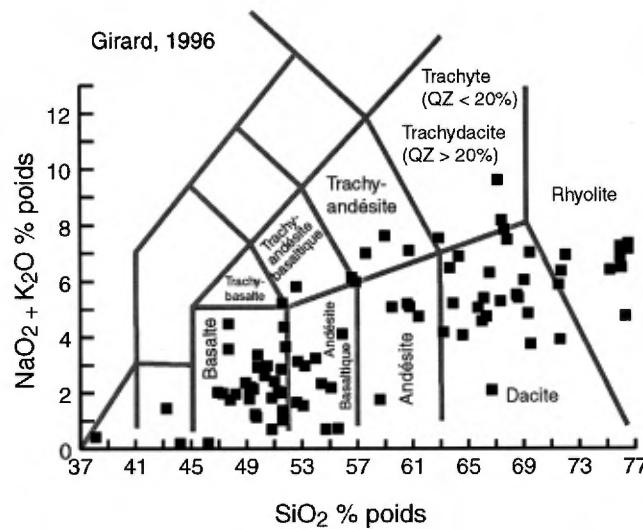
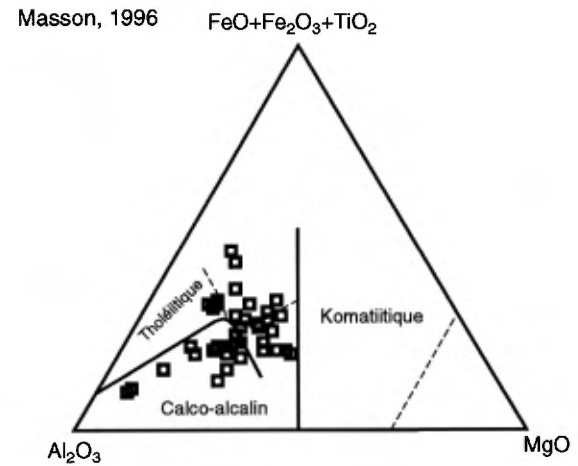
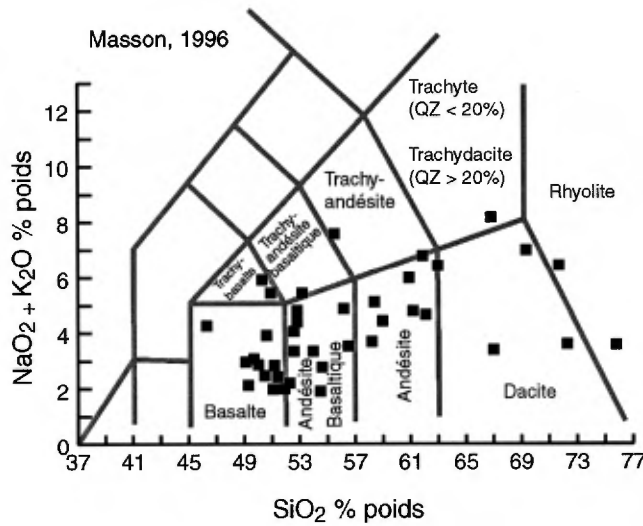
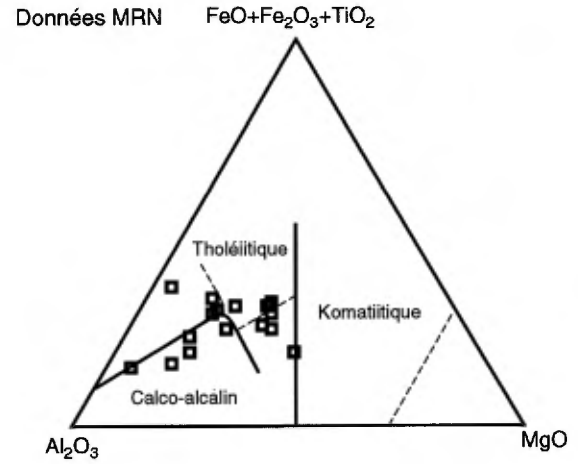
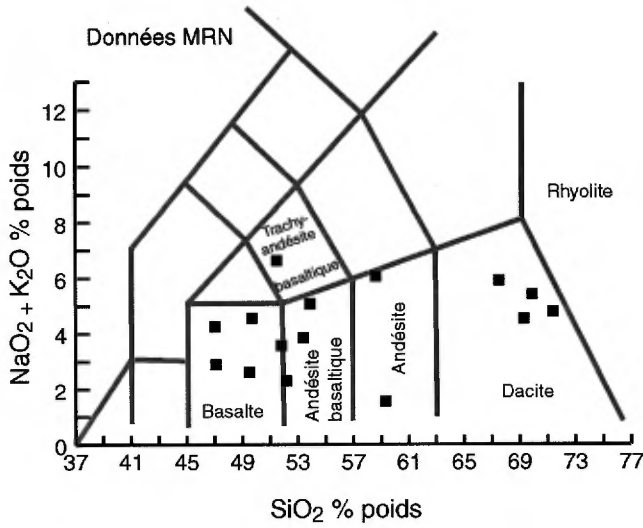


FIGURE 6 - Diagrammes géochimiques de Jensen (1996) et de Le Maître *et al.* (1989) pour les volcanites de la région de 33G/12 et de deux échantillons de 33G/13. Les données proviennent de Masson (1996), Girard (1996) et de nos données (SIGÉOM, cartes GR).

son aspect polygénique et la présence de clastes de tonalite. Le faciès conglomératique à la base de la Formation d'Ekomiak est hétérogène (*debris flow* de Skulski (1985)) et diffère du conglomérat typique (*orthoconglomerate* de Skulski (1985)). À la base de la section B de Skulski (1985), ce conglomérat se compose presque uniquement de cailloux et de galets de formation de fer rubanée à magnétite et de chert (99-MH-4073). Sa couleur est noire et brune et son épaisseur est de 10 mètres. Les fragments sont mal triés, jointifs et anguleux. La matrice se compose de petits fragments de formation de fer, de magnétite, d'amphibole et de grenat. Ce conglomérat est surmonté d'un conglomérat polygénique dominé par des cailloux de volcanites mafiques et intermédiaires et contenant des fragments de formation de fer et de tonalite. Le faciès typique se distingue par une abondance de cailloux, de galets ou de blocs arrondis de tonalite peu déformée. Les autres clastes proviennent de l'érosion de volcanites et d'intrusions mafiques et intermédiaires, de quartz et de formation de fer. La matrice est typiquement un wacke lithique. Ce conglomérat est en bancs massifs, généralement métriques. Des bancs lenticulaires de wacke sont intercalés dans les conglomérats. La variété des clastes, les textures des conglomérats polygéniques et l'agencement des lentilles de wacke indiquent un régime dynamique et probablement un environnement fluvial ou alluvionnaire.

Le *wacke, lithique ou feldspathique*, est la lithologie dominante de la Formation d'Ekomiak dans cette région. Il se compose de sable moyen à grossier. Sa patine est verte, gris beige ou rosée dépendant du contenu en fragment volcanique ou en feldspath. Le *wacke* forme des lits d'épaisseur moyenne ou grossière, caractérisés par des granoclasses normaux, de fréquentes laminations obliques et des laminations parallèles au sommet des lits. Dans certains cas, des cailloux et galets isolés de tonalites sont observés à la base des lits de wackes. Des niveaux locaux de mudrocks sont aussi présents en quantités mineures.

En bordure de la faille de Chain Lake, à l'est de la digue TA-26, le wacke et le conglomérat prennent par endroits une teinte beige à orangée, à cause d'une altération en ankérite et en séricite. Ces roches montrent en plus des inversions de polarité reliées au plissement.

Intrusions de Duncan (Adcn)

Plusieurs intrusions de tonalite, de diorite, de monzodiorite et de monzonite ont été regroupées sous le nom des «Intrusions de Duncan» (Goutier *et al.*, 1998b). Elles affleurent, dans les deux feuilletiers, sous la forme de plutons de tailles diverses en périphérie des volcanites du Yasinski (figure 3). En plusieurs endroits, elles coupent clairement la foliation des volcanites (photo 6, annexe 2). Leur mise en place est donc postérieure à une partie de la déformation ayant affecté les volcanites. Elles présentent un degré

variable de déformation généralement plus faible que la tonalite foliée de Langelier.

L'unité principale des Intrusions de Duncan dans la région étudiée est une *tonalite à biotite* (Adcn1), foliée en plusieurs endroits. La tonalite est grise à rosée avec une patine blanche. Cette roche, à grains moyens, est composée de plagioclase, de quartz et de biotite (~10 %). Le feldspath potassique représente une composante mineure (<7 %). Les colorations montrent que dans certains cas l'intrusion (Adcn1) est une granodiorite (figure 5). Les minéraux accessoires sont la hornblende, l'épidote, la titanite et l'apatite.

La tonalite des Intrusions de Duncan est caractérisée par une susceptibilité magnétique plus faible que celle de Langelier. Cette différence est très visible sur les cartes aéromagnétiques de la région. Le grand pluton de tonalite à biotite dans 33G/13 affleure très peu car ce secteur est maintenant submergé sous le réservoir LG-Trois. Les limites du pluton ont été extrapolées à partir de la carte aéromagnétique du gradient vertical où l'intrusion se manifeste par un bas magnétique et la déflexion des roches ferrifères du Yasinski.

Une variété particulière de tonalite à biotite et hornblende est observée dans le coin NW de 33G/12, près du barrage LG-Trois. Elle se distingue par la présence de phénocristaux de quartz de 5 à 10 mm de diamètre, en relief positif. Cette tonalite, à grains moyens, présente une patine beige rosé et une cassure gris verdâtre à rouge liée à l'hématitisation de la roche. Elle ne montre pas de déformation ductile, mais de nombreuses fractures avec de l'épidote et du quartz sont présentes. Cette intrusion est clairement tardive car elle contient plusieurs enclaves décamétriques de basalte déformé et de formation de fer.

L'unité Adcn2 regroupe une diorite et une diorite quartzifère sous la forme de petits plutons (figure 3). La roche typique est grise, à grains moyens et foliée. Elle se distingue de la tonalite par son abondance de biotite et de hornblende et sa quantité moindre de quartz (figure 5).

Une diorite quartzifère porphyrique à plagioclase et des dykes similaires ont été regroupés dans l'unité Adcn2. Ils affleurent principalement en bordure du réservoir LG-Trois dans les secteurs de la baie Mayappo et des indices Tyrone (figure 10). La roche est grise à rose cendré, riche en phénocristaux millimétriques de plagioclase, blanc à rosé, dans une matrice aphanitique ou à grains moyens. Elle contient aussi de fréquents fragments anguleux centimétriques de volcanites en partie hématisées et des phénocristaux de hornblende et de biotite (0,5 à 2 mm). Le quartz y est plus rarement observé. Les contacts sont francs et intrusifs, mais le pourtour est souvent irrégulier (ex. : indice Brèche 167).

L'unité Adcn3 du Duncan ne forme que de petites intrusions locales dans la région (figure 3). Ces roches sont mafiques, à grains moyens et riches en hornblende. La

distinction entre les diorite-diorite quartzifère (Adcn2) et les monzonites-monzodiorites (Adcn3) n'est possible qu'à l'aide des colorations car sur le terrain, ces roches sont très similaires (figure 5).

SOUS-PROVINCE DE BIENVILLE

Pluton de Radisson (Arad)

Le Pluton de Radisson occupe la demi-nord de 33G/13 (figure 3). Il délimite la bordure sud de la Sous-province de Bienville selon Card et Ciesielski (1986) et il est intrusif dans les roches du La Grande. Ce pluton est caractérisé par une texture porphyrique à phénocristaux de feldspath potassique. La composition principale du pluton varie de monzodiorite quartzifère à granodiorite (figure 5). Les composantes mineures comprennent des granites, des monzonites quartzifères, une monzonite et une diorite. Ce pluton a été daté à 2712 ± 3 Ma par Mortensen et Ciesielski (1987) dans 33F/11.

La roche est blanche à rosée et la taille des grains varie de moyenne à grossière. Elle se compose principalement de plagioclase, de feldspath potassique, de hornblende (~18 %) et de quartz. La biotite, l'épidote et la titanite sont observées localement. 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.

Un granite, une tonalite, une monzonite quartzifère et une diorite sont aussi présents, mais ils ne sont indiqués qu'en tant que particularités sur la carte. Le granite est riche en quartz et rarement porphyrique (feldspath potassique). De nombreux dykes centimétriques de granite rose à grains fins coupent le pluton monzodioritique.

SOUS-PROVINCE D'OPINACA

Groupe de Laguiche (Alu)

Le Groupe de Laguiche est constitué principalement d'un ensemble de wacke feldspathique et de paragneiss à biotite. Cet ensemble, reconnu par Eade *et al.* (1957) et Eade (1966), fut appelé «série de Laguiche» par Fouques et Schumacher (1979) qui a été modifié en *Groupe de Laguiche* (Simard et Gosselin, 1999; Goutier *et al.*, 2000). Il représente l'unité dominante de la Sous-province d'Opinaca (figure 2). Les travaux préliminaires de Machado (communication personnelle, 1999) sur des zircons détritiques d'un conglomérat polygénique à cailloux (33F/09 : 98-JG-2274) font ressortir des âges variés dont certains sont aussi jeunes que 2648 ± 50 Ma.

Dans la région, les roches du Groupe de Laguiche sont limitées à une petite bande dans le coin SW de 33G/12 (figure 3). Cette bande, bordée par des failles, est coincée entre des volcanites du Yasinski. Elle correspond à la

terminaison du Laguiche de 33F/09. Elle est composée d'un paragneiss à biotite, à grains fins ou moyens, montrant une texture granoblastique. La patine de cette roche est brune et la cassure fraîche est gris moyen. Du grenat millimétrique est observé sur plusieurs affleurements, tandis que la staurotite n'est observée qu'en lame mince.

PLUTON DE BEZIER (Abez)

Un pluton porphyrique et peu déformé affleure au centre du feuillet 33G/12 (figure 3). Le nom de Bezier (Abez) lui a été donné en raison de sa présence sur la colline du même nom (maintenant une île dans le réservoir LG-Trois). Les limites de l'intrusion coïncident au contour du haut magnétique sur la carte aéromagnétique. La roche est grise à blanchâtre et sa cassure fraîche est gris verdâtre à rosée; sa composition varie de granodiorite à monzodiorite quartzifère (figure 5). Cette roche est caractérisée par la présence de phénocristaux de feldspath potassique (6-12 %) dont la taille varie entre 0,5 et 3 cm (photo 7, annexe 2). Ces phénocristaux sont à section rectangulaire ou carrée et zonés. Ils contiennent des inclusions de hornblende ou de biotite entre les anneaux de croissance millimétriques. Ceci est l'une des caractéristiques du Pluton de Bezier qui permet de le distinguer du Pluton de Radisson. La hornblende et la biotite sont une composante importante de la roche et représentent près de 22 % de celle-ci. Les minéraux accessoires sont la magnétite, la titanite (parfois grossière) et l'épidote. Ce pluton contient aussi de 1 à 3 % d'enclaves centimétriques d'amphibolite noire en fuseau (photo 7, annexe 2).

Ce pluton est tardif car il coupe le grain structural régional. De plus, son extension dans le feuillet 33G/05 s'injecte à la fois dans les roches des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca (Goutier *et al.*, en préparation). Une datation U-Pb dans 33G/06 a donné un âge de 2674 ± 12 Ma pour un pluton similaire (éch. LE-132 : St. Seymour *et al.*, 1989).

GRANITE DU VIEUX COMPTOIR (Avcr)

Le *Granite du Vieux Comptoir* (Avcr) est une unité commune dans les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca qui affleure dans la partie sud de 33F (Goutier *et al.*, 1999b et 2000). C'est l'unité archéenne la plus jeune de la région (2618 ± 18 -13 et 2618 ± 2 Ma : Goutier *et al.*, 1999b et 2000). Elle ne forme qu'une petite unité pouvant être cartographiée dans le coin SW de 33G/12 (figure 3). Les roches de ce secteur sont typiques. Il s'agit d'un granite avec une patine blanche à rosée. Les grains sont grossiers à pegmatitiques, avec une texture graphique. La biotite, la tourmaline et la muscovite ne représentent que 5 % de la roche.

Le gneiss et la tonalite du Langelier sont fréquemment coupés par des dykes décimétriques à métriques de granite pegmatitique. Celui-ci est blanc à rosé, de grains moyens à

très grossiers et présente une texture graphique commune. Les minéraux accessoires sont la biotite, parfois chloritisée et la magnétite grossière. Ces dykes appartiennent probablement à la famille du Granite du Vieux Comptoir, mais sont trop petits pour être représentés sur les cartes.

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 se trouvent sous la légende lithologique.

Granodiorite à biotite (I1C,BO)

Un pluton de granodiorite à biotite affleure dans la partie est de 33G/12 (figures 3 et 5). Il est en contact avec la monzodiorite quartzifère de Bezier et la tonalite foliée du Duncan. La roche est blanc rosé, à grains moyens et plus rarement à grains grossiers. La partie NW de l'intrusion est hétérogène alors que le secteur NE montre une roche peu déformée à texture granoblastique. La partie nord contient des enclaves de diorite gneissique à hornblende et des portions plus granitiques. Au sud de l'intrusion, la roche est légèrement foliée et injectée de dykes de granite pegmatitique rose. Elle contient accessoirement de l'épidote.

Gabbro à pyroxène et hornblende et hornblendite à biotite (I3A(PX,HB); I4A,BO)

Une intrusion composée de *gabbro à pyroxène et hornblende* (I3A(PX,HB)) et d'*hornblendite à biotite* (I4A,BO) est présente dans le coin SE de 33G/12. Elle s'étend des feuillettes 33G/05 à 33G/11 (travaux de l'été 2000) sur une distance de 17 km. Son épaisseur est d'environ 1,5 km. L'intrusion n'est affectée ni par la déformation et ni par le métamorphisme.

Le *gabbro à pyroxène et hornblende* (I3A(PX,HB)) se trouve dans la portion ENE de l'intrusion, soit dans 33G/12 et 33G/11. La roche est porphyrique (environ 30 %) à plagioclase et comporte une matrice ultramafique (photo 8, annexe 2). Les phénocristaux de plagioclase, gris à gris blanc, sont prismatiques, automorphes et mesurent de 1 à 3 cm de long. Quelques-uns atteignent jusqu'à 6 cm d'arête. Ils présentent des macles polysynthétiques visibles à l'œil nu. La matrice est verte et à grains fins ou moyens. Elle se compose de biotite, d'augite (fraîche) et de hornblende, avec comme minéraux accessoires l'apatite, la titanite, l'allanite et des carbonates.

La *hornblendite à biotite*, présente dans la partie WSW de l'intrusion dans 33G/12 et 33G/05, est noire à noir verdâtre et à grains moyens. Elle est composée de

hornblende avec des quantités mineures d'augite et de biotite. En lame mince, de l'apatite, du quartz, un plagioclase, de la microcline, de l'épidote, de la titanite et du zircon sont aussi observés.

Intrusions ultramafiques (I4B[ME]; I4I; I4I,PX; I4M)

Dans la région étudiée, plusieurs intrusions de *pyroxénite métamorphisée* (I4B[ME]), de *péridotite* (I4I), de *péridotite à pyroxène* (I4I,PX) et de *dunite* (I4M) ont été reconnues (figure 3). Plusieurs intrusions mineures ont été identifiées sur les cartes comme une particularité de l'affleurement. Dans l'ensemble, ces roches se présentent sous la forme de dykes dans les volcanites du Yasinski ou en périphérie et leur épaisseur varie entre 5 et 50 m. Les observations de terrain montrent qu'elles sont tardives. Ces roches possèdent une très forte susceptibilité magnétique à cause d'une présence importante de magnétite et sont donc associées aux anomalies magnétiques positives.

La *pyroxénite métamorphisée* (I4B[ME]), présente dans 33G/12, a été tracée à partir des cartes de Girard (1996). Elle est fréquemment observée en périphérie des péridotites et associée à des gabbros. Elle est vert foncé à vert brillant, se compose maintenant d'amphiboles à grains moyens à grossiers, avec moins de 1 % de magnétite. Contrairement aux pyroxénites du feuillet 33F/06, aucun pyroxène primaire n'est préservé.

La *péridotite* (I4I) est observée sous la forme d'affleurements arrondis avec une patine caractéristique brun orangé à gris (photo 9, annexe 2). La roche est noire à vert foncé en cassure fraîche. Elle est massive et peu déformée. Elle est riche en magnétite millimétrique en relief positif. La taille des grains varie de fin à moyen. Un réseau irrégulier de veinules de serpentine et de chrysotile est aussi observé en affleurement. Une relique de texture de cumulats est fréquemment observée en lame mince et sur les échantillons mégascopiques. Les grains d'olivine et de pyroxène sont fortement serpentinisés, avec de la chlorite, de la trémolite et des carbonates. Le pourtour des cristaux est défini par des grains microscopiques de magnétite.

La *péridotite à pyroxène* (I4I,PX) se distingue de la *péridotite* (I4I) par une granulométrie moyenne à grossière, où les reliques de pyroxène sont en relief positif. Ces cristaux abondants (10 à 35 %) sont bruns et en prismes de 0,5 à 2 cm d'arête. Cette roche se compose maintenant de trémolite, de serpentine et de magnétite. Quatre dykes ont été reconnus dans 33G/12 dont le plus grand fait 1,8 km par 70 m d'épaisseur.

Une *dunite* (I4M) se distingue des autres roches ultramafiques par une surface lisse en affleurement, une patine grise et une serpentinisation généralisée. Elle forme une intrusion allongée, parallèle au grain structural dans les volcanites de 33G/12.

Lamprophyres, dykes à enclaves et lamprophyre ultramafique à biotite (I40,BO)

De nombreux lamprophyres et des dykes à enclaves ont aussi été observés dans la région étudiée, principalement dans les coins NW et SE de 33G/12. Ils sont sous forme de dykes irréguliers, d'épaisseur centimétrique à décimétrique, et on peut rarement les cartographier à l'échelle 1:50 000. Ces dykes sont similaires au dyke à enclaves (33F/06) où un microdiamant a été trouvé récemment (Dianor Resources inc., communiqué de presse du 04/06/2001), d'où leur intérêt particulier.

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. Les lamprophyres ultramafiques sont caractérisés par un assemblage frais de hornblende, de pyroxène et de biotite. Ces roches sont peu déformées et peu métamorphisées, mais elles sont localement coupées par des dykes de gabbro protérozoïques (ex. : à l'ouest de l'indice Brèche, 33F/09). Les relations de recoupement indiquent que ces roches sont archéennes, mais plus jeunes que les roches du Groupe de Laguiche.

Une petite lentille de lamprophyre ultramafique à biotite (I40,BO), de dimension décimétrique, a été trouvée au SW de 33G/12. La roche est vert foncé et sa patine est vert olive foncé. La taille des paillettes de biotite, en partie chloritisée, varie de 2 à 10 mm de diamètre. Elles sont en relief positif et représentent 5 % de la roche. La granulométrie varie de fine à grossière et elle montre une texture foliée. Elle est injectée entre une péridotite et des roches gneissiques du Complexe de Langelier (Algl1). Elle coupe en partie une zone de déformation importante caractérisée par un mélange tectonique.

Protérozoïque

Les roches les plus jeunes de la région étudiée sont des roches clastiques matures appartenant à la Formation de Sakami et des dykes de gabbro protérozoïques. Les dykes de gabbro, non déformés et non métamorphisés, sont assignés à trois essais en fonction de leur orientation et de leur pétrographie. Des travaux sont en cours pour déterminer leur signature paléomagnétique. Les dykes de l'Essaim de Mistassini (2,51 Ga) sont orientés NNW, ceux de Senneterre (2,21 Ga) sont NNE, tandis que les dykes du Lac Esprit (2,07 Ga) sont orientés N à NW. Un gabbro des

dykes de Senneterre coupe dans la région les roches de la Formation de Sakami indiquant un âge minimum de 2,21 Ga pour cette unité.

ESSAIM DE MISTASSINI (Pmib)

Seuls deux petits dykes NNW sont présents dans les feuillets cartographiés. Le premier est situé dans le coin NW de 33G/12 et fait un peu plus d'un km de long pour une épaisseur de 30 m. Le second, situé dans le sud de 33G/13, fait 3,7 km de long et 12 m d'épaisseur. Ce gabbro est gris à vert foncé et magnétique. Sa patine est brune ou rouge lorsqu'il est hématitisé. Il est à grains fins à moyens et présente une texture subophitique. En lame mince, 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). L'analyse géochimique du dyke de 33G/13 (99-JG-1284) montre de grandes similitudes avec celles des dykes de Mistassini de Fahrig *et al.* (1986). Ces auteurs suggèrent que l'âge de l'Essaim de Mistassini doit être plus grand que 2000 Ma et plus récemment, Heaman a déterminé un âge de 2510 Ma qui reste à préciser (communication personnelle, 2000).

FORMATION DE SAKAMI (Psa)

La Formation de Sakami, composée principalement de grès, a été définie à la suite des travaux de Eade (1966). Elle affleure à l'intérieur de bassins s'étendant le long de l'ancienne rivière La Grande sur 300 km. Dans les feuillets 33G/12 et 33G/13, cette formation repose en discordance sur les roches archéennes et elle est en partie limitée par des failles normales NW, E-W et NE (figure 3). À l'exception de la colline Lourdeau (33G/12) et de quelques affleurements dans 33G/13, une grande partie de cette formation est maintenant submergée par le réservoir LG-Trois. Les limites de cette formation ont été tracées à partir des travaux de SES (Fouques et Schumacher, 1979), d'une réinterprétation des anciennes photos aériennes et des affleurements encore visibles.

La Formation de Sakami est constituée de trois unités (Fouques et Schumacher, 1979) dont seule l'unité médiane est présente et peut être cartographiée au 1 : 50 000 dans la région étudiée. L'unité basale est très mince (~2 à 5 m) et repose en discordance des roches archéennes fortement hématitisées (volcanites et tonalites). Elle se compose d'arénite quartzitique rouge et de quelques horizons de conglomérat polygénique à cailloux anguleux à sub-arrondis de formation de fer (rouge et noir) et de quartz blanc, flottant dans une matrice d'arénite quartzitique ou arkosique rouge à beige (20 à 60 cm d'épaisseur).

L'unité médiane (Psa2) de la Formation de Sakami représente l'unité dominante du Sakami. Elle est constituée d'arénite quartzitique qui affleure principalement à la colline Lourdeau et en bordure du réservoir LG-Trois. L'arénite se compose de grains de quartz arrondis, bien triés, de la taille du sable moyen à grossier. Elle se trouve sous forme de lits minces à épais, à laminations parallèles (photo 10, annexe 2). Les grands lits obliques sont moins fréquents que dans les secteurs plus à l'ouest (33F/09). Les couleurs communes de l'arénite sont l'orangé, le rose et le blanc. Certains niveaux d'arénite rouge sont associés à une hématitisation prononcée. Localement, des niveaux à cailloux de quartz (< 20 cm) et de formation de fer se trouvent à la base de certains lits d'arénite. L'unité supérieure (Psa1) n'est pas exposée dans la région à l'étude.

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 présentes suggère un environnement continental (Eade, 1966; Lacombe, 1977a, 1977b et 1977c; Fouques et Schumacher, 1979).

Un indice d'uranium et de cuivre (Lourdeau) se situe dans l'arénite de Sakami, tandis que plusieurs indices d'uranium (Frank, Harjean, Harval, Prospecteur, Domino et Ganiq) se situent en bordure du bassin protérozoïque dans les roches archéennes altérées (voir le chapitre sur la géologie économique).

DYKES DE SENNETERRE (Psen)

Trois dykes de gabbro orientés NNE (Psen) ont été observés dans la partie nord de 33G/12 (figure 3). Leur tracé a été établi à partir des affleurements, des cartes aéromagnétiques et des photos aériennes. Ils correspondent à l'extension des dykes NNE de 33F qui se rattachent à l'essai de Dykes de Senneterre (2,21 Ga) selon les travaux de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998; Buchan, communication personnelle, 1999). Leur épaisseur varie de 7 à 60 m.

Le gabbro est gris à vert foncé et magnétique. Sa patine est brune, ce qui le distingue des gabbros archéens métamorphisés qui ont une patine noire à vert foncé, associée à la présence d'amphiboles. La granulométrie du gabbro est fine en bordure et moyenne au centre. Généralement, il présente une bordure figée de 1 cm d'épaisseur. La texture subophitique est caractéristique de ce gabbro. Les plagioclases sont saussuritisés et verts, tandis que les augites sont partiellement ouralitisées. 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 %. De l'épidote est aussi présente.

L'âge des Dykes de Senneterre en Abitibi avait été déterminé à 2214 ±12 Ma (Buchan *et al.*, 1993), puis raffiné à 2216 +8/-4 Ma (Buchan *et al.*, 1996). Cet âge est donc associé par corrélation à ceux de la région étudiée.

DYKES DU LAC ESPRIT (Pesp)

Trois dykes de gabbro (Pesp), orientés N à NE, ont été cartographiés dans 33G/13 (figure 3). Ils ont été tracés à l'aide des affleurements et de la carte aéromagnétique. Ils se reconnaissent facilement sur le terrain par leur contact net et leur patine brune. Leur épaisseur varie de 5 m à 25 m. Le gabbro est gris à vert foncé, 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. Des phénocristaux grossiers de plagioclase (~ 0,5 à 1 cm) sont localement observés.

Ces dykes ont été rattachés à l'Essaim de dykes du Lac Esprit en se basant sur leur orientation. Une datation U-Pb a permis d'établir un âge de 2069 ±1 Ma pour cet essaim (Hamilton *et al.*, 2001).

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 centre-ouest de la région à celui des amphibolites au nord et au sud (figure 7). Il résulte de la superposition de plusieurs grands événements (figure 4). Les roches archéennes les moins métamorphisées sont localisées dans le secteur de la baie Mayappo. C'est aussi l'un des secteurs les moins déformés. Les roches protérozoïques (dykes et Formation de Sakami) ne sont pas affectées par un métamorphisme supérieur à celui de prehnite-pumpellyite.

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

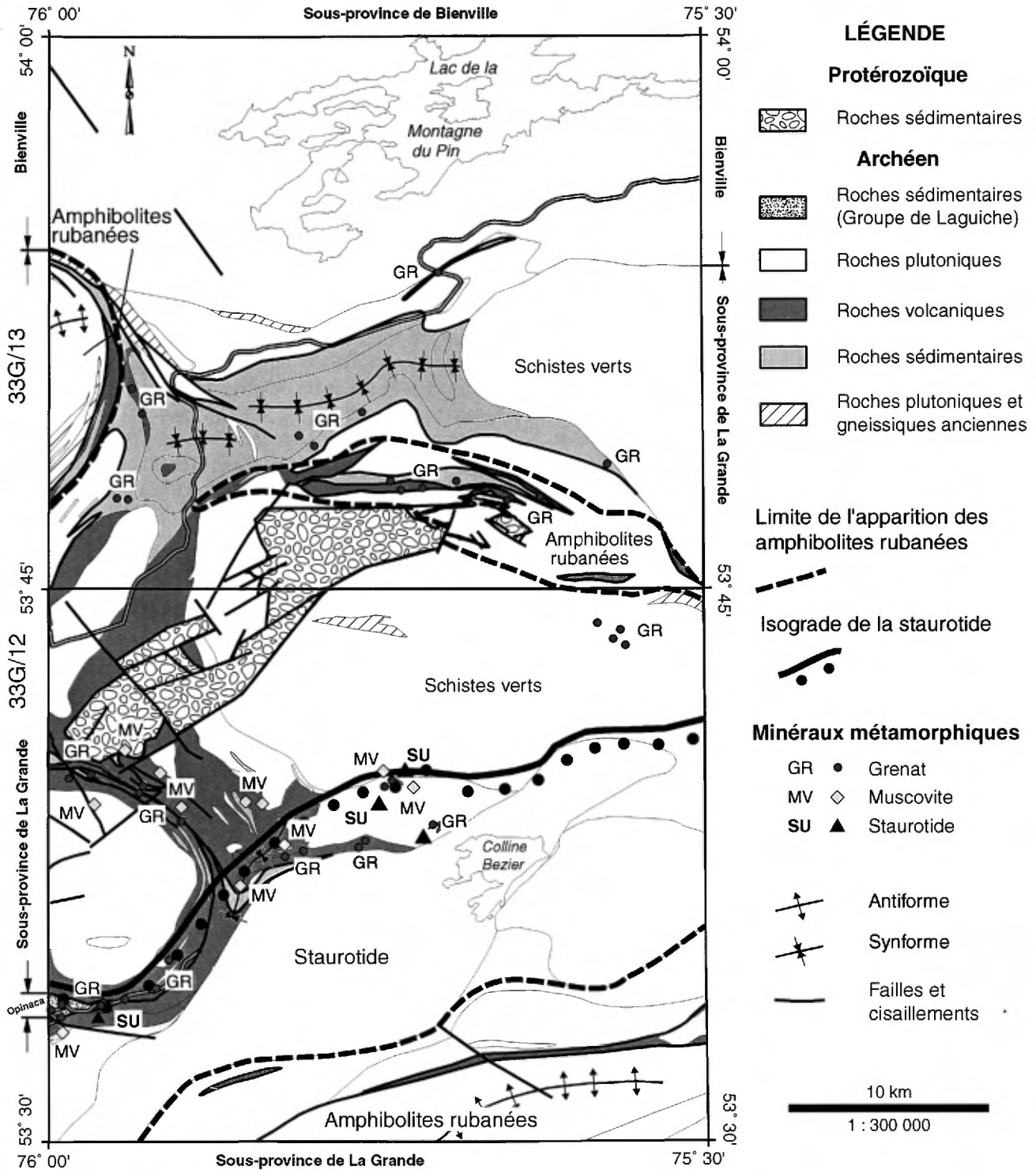


FIGURE 7 - Carte de localisation des minéraux métamorphiques observés dans la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13).

épisodes de déformation. Mais, localement, des amphiboles se sont développées de façon aléatoire dans les méta-volcanites du Yasinski, reflétant un métamorphisme statique tardif.

La figure 7 présente la carte métamorphique régionale résultant de la superposition de quatre grands événements métamorphiques. Seuls les minéraux significatifs, tels que le grenat (GR), la muscovite (MV) et la staurotide (SU) ont été localisés sur cette figure. La biotite, l'épidote et les amphiboles sont présentes dans les roches sur l'ensemble de la région étudiée et n'ont donc pas été représentées.

Un isograde métamorphique a été tracé à partir de la staurotide, séparant les roches au faciès des schistes verts à celui des amphibolites. L'apparition des amphibolites rubanées permet aussi de délimiter la limite entre les roches déformées au faciès des amphibolites et celles peu déformées au faciès des schistes verts. Dans le secteur central du faciès des schistes verts, les textures volcaniques et sédimentaires sont encore préservées.

Les relations de recoupement entre les différentes unités 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 (Alg1) que l'on retrouve en enclaves dans la tonalite foliée de Langelier (Alg13; Goutier *et al.*, 2001). Ces roches ont donc subi un métamorphisme au faciès des amphibolites avant d'être incorporées dans la tonalite. Le *second épisode M2*, du faciès des schistes verts à celui des amphibolites, est relié aux phases de déformation ayant affectées les roches volcano-sédimentaires du Yasinski (Aya) et les roches volcaniques du Guyer (Agy), avant la mise en place des intrusions de Duncan (Adcn). 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 (Alu1; Goutier *et al.*, 2000 et 2001) 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

La région se divise en quatre grands ensembles structuraux : une partie nord peu déformée, une partie centrale montrant un schéma structural en dômes et bassins, une partie SE correspondant au flanc d'une antiforme WSW et un réseau de failles normales protérozoïques.

Au nord, le Pluton de Radisson (Sous-province de Bienville) est peu déformé et forme un bloc homogène. Son contact intrusif est grossièrement E-W, avec un pendage abrupt vers le nord dans le tiers ouest et un pendage abrupt vers le sud dans les deux tiers est (figure 8).

Au centre de la région, l'agencement structural est caractérisé par la superposition de plusieurs phases archéennes de déformation ductiles dans la Sous-province de La Grande. Il présente l'image d'un patron d'interférence en dômes et bassins kilométriques (figure 8). Le cœur des dômes est occupé par les tonalites de Langelier et de Duncan, tandis que les bassins comprennent des roches du Yasinski et d'Ekomiak.

Plusieurs zones de cisaillement ont été reconnues sur le terrain ou ont été interprétées à partir des répétitions stratigraphiques. Dans 33G/12, ces structures sont porteuses de minéralisations aurifères. Elles sont antérieures à la déformation des dômes et bassins puisqu'elles sont plissées.

La partie SE, limitée au nord par le Pluton de Bezier, est constituée de panneaux monoclinaux WSW, à pendage abrupt vers le NNW et d'une antiforme WSW qui se prolonge dans 33G/05 et 33G/11.

Le réseau de failles normales protérozoïques ENE et E-W coupe nettement les structures archéennes (figure 8). Elles délimitent en partie les arénites de la Formation de Sakami. Ces failles sont caractérisées par une texture cataclastique et une altération en hématite. Certaines failles et linéaments NE sont rattachées à la mise en place des dykes de Mistassini, tandis que les autres failles E-W et ENE sont reliées à un grand réseau s'étendant sur 300 km interprété comme un grand système de décrochement dextre (Portella, 1980).

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 même dans les paragneiss du Laguiche même si les observations de terrain et les différences d'âge entre les unités indiquent que la schistosité principale dans ces roches ne correspond pas toujours à la même phase de déformation.

Dans le Complexe de Langelier, la fabrique principale se présente sous la forme d'une foliation marquée par l'alignement de la biotite, ainsi que par l'aplatissement du quartz. Dans les gneiss, la foliation principale est marquée par le rubanement des niveaux mafiques-felsiques. Dans plusieurs cas, son attitude montre qu'elle est orientée parallèlement aux structures régionales affectant les volcanites. Ceci suggère qu'une partie de la gneissosité a été formée

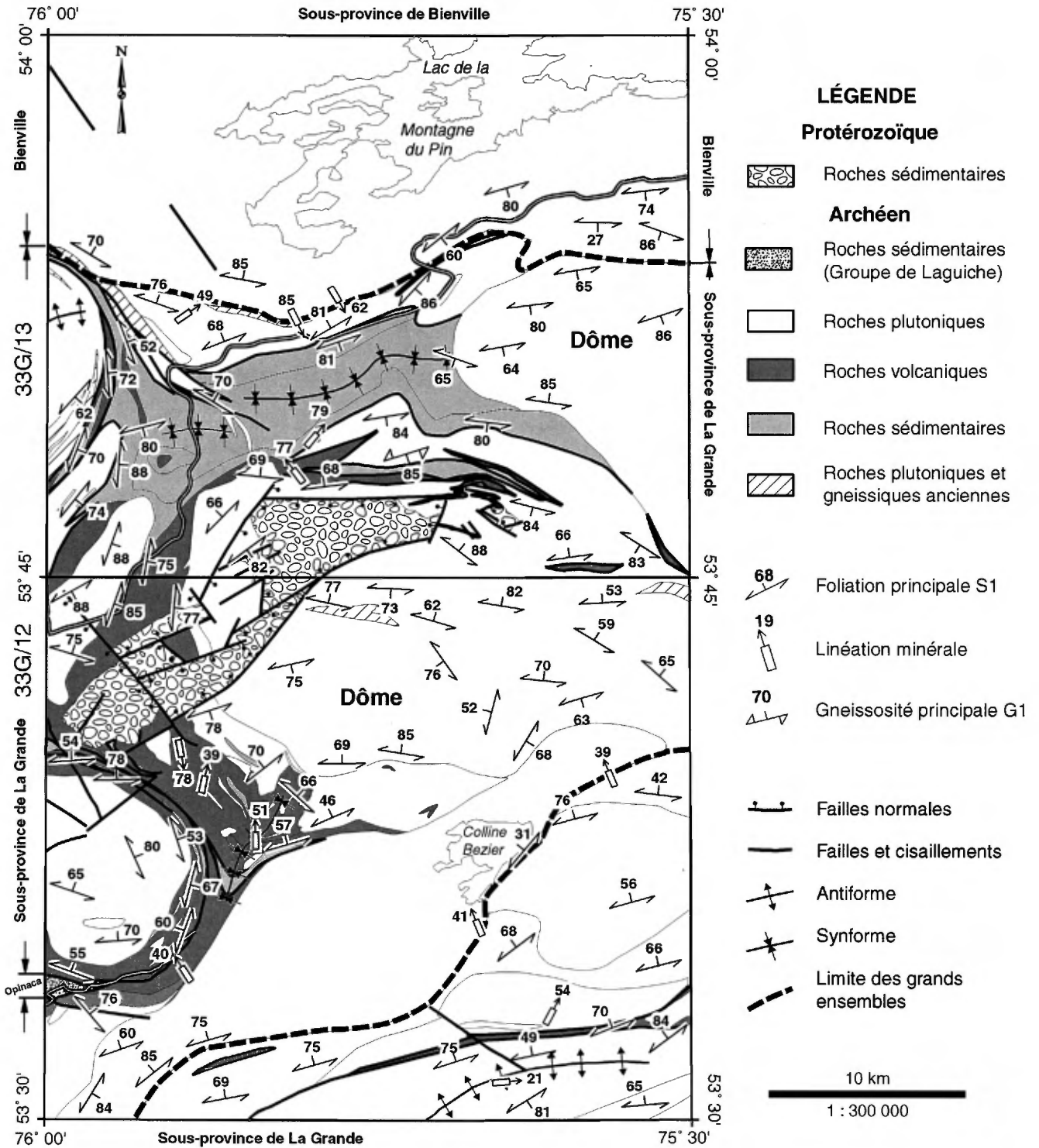


FIGURE 8 - Carte structurale montrant l'attitude moyenne de la foliation principale de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13).

lors de ces déformations. La foliation principale dans les volcanites et les métasédiments est définie par l'orientation préférentielle de la biotite et des amphiboles. Elle est omniprésente et, dans bien des cas, les textures primaires sont oblitérées ou fortement aplaties et étirées. Des plis centimétriques à métriques très serrés sont observés localement. L'orientation des structures planaires (la schistosité S1 et la gneissosité G1) reflète les structures en dômes et bassins (figure 8).

Structures protérozoïques

L'étude des structures protérozoïques est difficile car une grande partie des roches protérozoïques est maintenant sous les eaux du réservoir LG-Trois. La trace des failles a été reportée à partir des cartes de Fouques et Schumacher (1979), ainsi que des anciennes photos aériennes.

Interprétation et modèle structural

Les données de terrain des feuillets adjacents (Goutier *et al.*, 1999b, 2000 et 2001) révèlent qu'il existe un premier épisode de déformation dans les gneiss du Complexe de Langelier qui précède la mise en place des roches supracrustales. Un deuxième épisode de déformation affecte la séquence volcano-sédimentaire (Yasinski-Ekomiak); il est associé à la formation des amphibolites rubanées, des zones de cisaillement et des répétitions stratigraphiques. Cet épisode a probablement aussi affecté les roches de Langelier en accentuant leur gneissosité. Cet épisode est associé à un transport tectonique du NNW vers le SSE de la séquence Yasinski-Ekomiak (Goutier *et al.*, 2001). Il est marqué par un décollement entre la couverture volcano-sédimentaire et le socle tonalitique. Dans plusieurs cas, la tonalite des Intrusions de Duncan s'est injectée dans cette zone. L'ensemble a par la suite subi une nouvelle compression créant le schéma de dômes et bassins.

Ces structures sont archéennes car la trace des dykes protérozoïques ne subit pas de déflexion. La géométrie du Bassin de Sakami reflète aussi le fait que les structures en dômes et bassins sont carrément coupées par les failles normales protérozoïques.

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 indices métallifères présents dans la région de LG-Trois (33G/12 et 33G/13). Ces travaux, complétés des compilations de Gauthier (1996) et Gauthier *et al.* (1997), suggèrent la présence de neuf types de minéralisation dans ce secteur (inclus dans le tableau 1 à l'annexe 1) :

- Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type I);
- Minéralisation volcanogène (type IV);
- Minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés (type V);
- Minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer au faciès des oxydes ou des silicates-oxydes (type VI);
- Minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au (type VII);
- Minéralisation aurifère sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation (type VIII);
- Minéralisation magmatique de Cr (type IX);
- Minéralisation filonienne tardive d'uranium (protérozoïque) (type XIII);
- Minéralisation filonienne polymétallique tardive (protérozoïque) (type XIV).

Les tableaux 2 et 3 (annexe 1) présentent respectivement les caractéristiques de tous les indices métallifères répertoriés dans les feuillets 33G/12 et 33G/13. La localisation de ces indices est présentée aux figures 9 et 10. 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 2 et 3. Dans le SIGÉOM, certains indices sont regroupés ensemble pour éviter une densité trop grande de symboles dans un même secteur.

Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type I)

La composition des formations de fer se répartit 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). Elles consistent en des lits millimétriques à centimétriques riches en magnétite de couleur noir bleuté alternant avec des lits de chert plus ou moins recristallisés et/ou de mudstone-siltstone verdâtre riche en amphiboles ferri-fères. La magnétite est généralement à grains fins et est associée à une faible quantité de sulfures qui donne parfois à la roche une patine rouillée. Ces formations de fer contiennent plus rarement des niveaux décimétriques à métriques riches en hématite ou en hématite-magnétite.

Les formations de fer les plus communes présentent une composition intermédiaire entre les pôles oxydes et silicates (« faciès des silicates-oxydes »). Elles consistent en des alternances de niveaux silicatés plus ou moins riches en amphiboles (grunérite et hornblende), biotite, grenat, chlorite et de lits millimétriques à centimétriques de magnétite disséminée à massive. La roche est faiblement rouillée

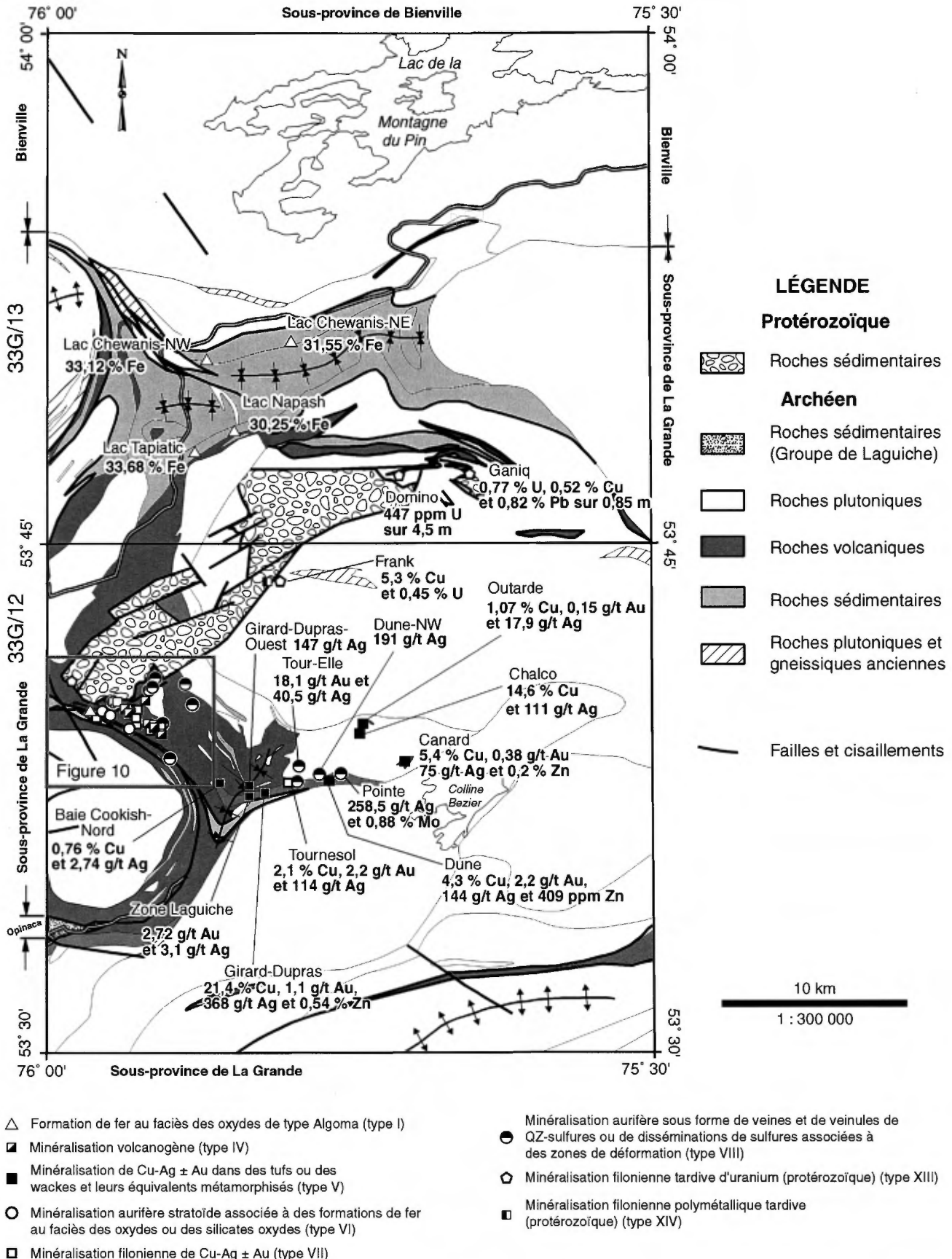


FIGURE 9 - Localisation des indices minéralisés de la région de la colline Bezier (33G/12) et du lac de la Montagne du Pin (33G/13). Les indices du secteur du lac Chiskamish (dans le rectangle) sont présentés sur la figure 10.

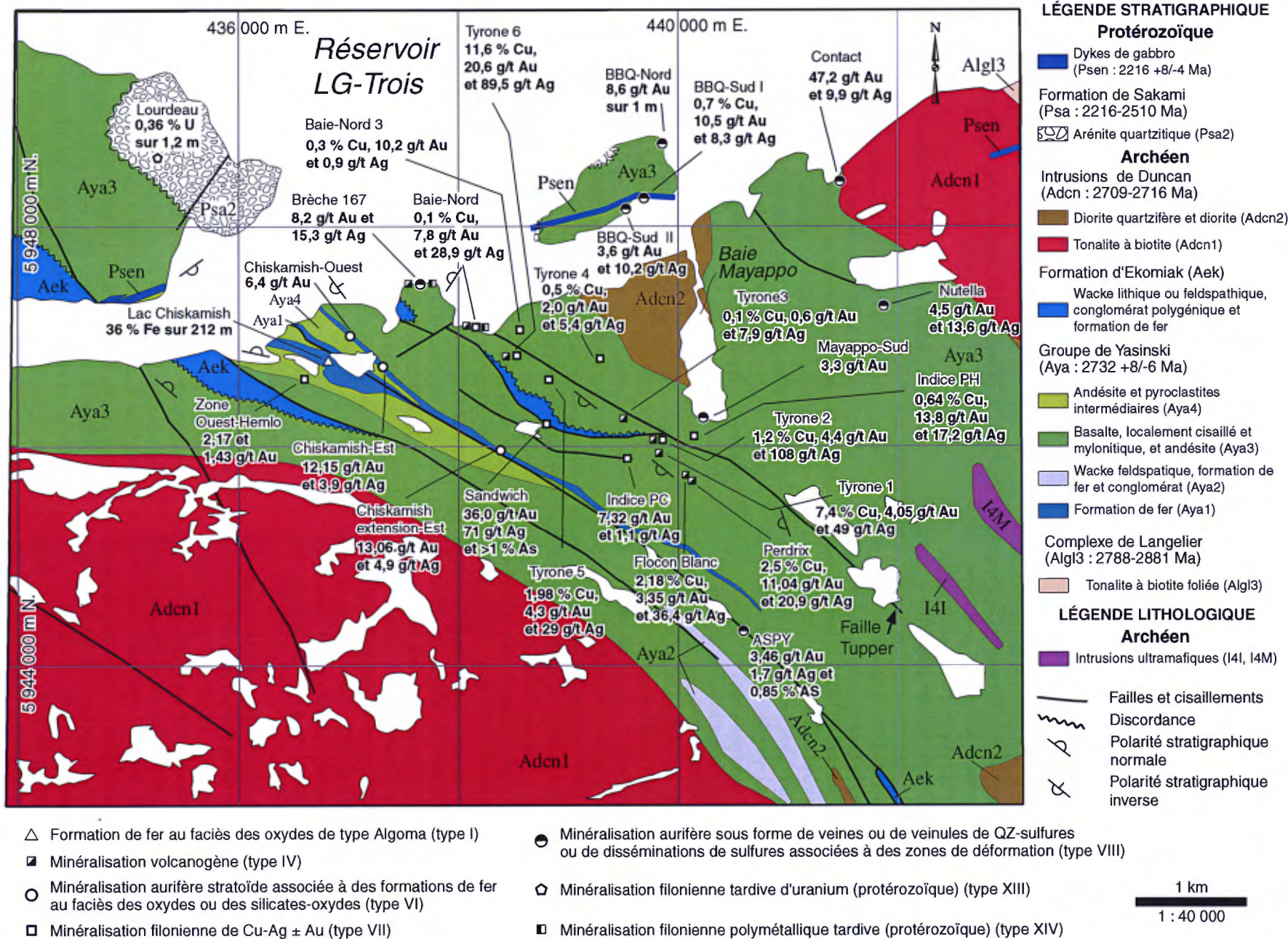


FIGURE 10 - Localisation des indices du secteur du lac Chiskamish (33G/12). Les légendes des unités et des types de minéralisation sont tirées des figures 3 et 9.

en surface et contient de faibles quantités de pyrrhotine et/ou de pyrite. Ces unités ferrugineuses sont parfois l'hôte de minéralisations aurifères stratoïdes (voir plus bas).

Les formations de fer au faciès des sulfures sont relativement peu nombreuses dans la région. On les retrouve généralement associées aux autres types de formations de fer sous la forme de lits décimétriques de pyrrhotine et localement de pyrite disséminée à semi-massive.

La banque de données COGÎTE contenait un certain nombre de minéralisations ferrugineuses classées comme des formations de fer de type Algoma. Ces zones minéralisées présentent rarement des épaisseurs (< 1 m à quelques mètres) ou des teneurs suffisantes pour constituer une ressource de fer d'importance économique (photo 2, annexe 2). Les formations de fer sont clairement identifiables sur les cartes aéromagnétiques mais, dans plusieurs cas, aucune analyse n'est disponible, entraînant ainsi 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'une des rares zones minéralisées de ce type répondant aux critères du SIGÉOM est l'indice Lac Chiskamish localisé dans le coin NW du feuillet 33G/12 (figure 10 et page couverture). L'unité ferrugineuse fait en moyenne entre 30 et 45 m d'épaisseur et s'étend de manière plus ou moins continue sur plusieurs kilomètres selon une direction ENE, E-W et NNW depuis le réservoir Robert-Bourassa (33F/09) à l'ouest jusqu'au secteur au nord de la baie Cookish (33G/12) à l'est. Au sud du lac Chiskamish, la formation de fer s'élargit et passe d'une épaisseur de 75 m à près de 210 m au centre de la zone. Cet épaississement est attribué à la charnière du synclinal. La lentille ainsi définie a été reconnue latéralement sur environ 1070 m (Ekstrom, 1960). Des échantillons en éclats prélevés par Tyrone Mines (Ekstrom, 1960) ont donné des valeurs de 36 % Fe sur 212 m (éch. 932 à 934) et 38,8 % Fe sur 175 m (éch. 954 à 957). Une analyse de cette formation de fer publiée par Sharma (1977) a donné une valeur de 40,27 % Fe (39,42 % Fe_2O_3 et 16,34 % FeO; éch. JP-290A).

L'indice Lac Chiskamish correspond à une formation de fer du Groupe de Yasinski en contact avec des volcanites andésitiques. Cette formation de fer est composée de magnétite (jusqu'à 80 %) en bancs métriques très purs ou sous la forme de lits interstratifiés de minces lamines de chert. Cette même unité et des niveaux de formation de fer associés constituent également la roche encaissante de plusieurs indices aurifères stratoïdes mis au jour par les géologues de Ressources Sirios (voir plus loin).

Les niveaux de formation de fer à magnétite de faible épaisseur avaient été reconnus par Sharma (1977) dans

le feuillet 33G/13. Il s'agit des niveaux décimétriques à métriques de lits de magnétite dans le wacke feldspathique (Aya2) du Yasinski qui forment la bordure du synclinal (figure 9). Ces unités discontinues ne représentent pas une ressource en fer d'importance économique (photo 2, annexe 2). Parmi les quelques formations de fer échantillonnées par Sharma (1977) dans ce secteur, mentionnons les indices suivant (tableau 3) : Lac Napash (33G/13) : 30,25 % Fe; Lac Tapiatic (33G/13) : 33,68 % Fe; Lac Chewanis-NE (33G/13) : 31,55 % Fe; Lac Chewanis-NW (33G/13) : 33,12 %.

Minéralisation volcanogène (type IV)

Le secteur à l'est et au SE du lac Chiskamish présente un grand nombre de minéralisations interprétées comme volcanogènes. Ces minéralisations sont typiquement associées à des basaltes coussinés (Aya3) souvent peu déformés, mais présentant une altération poussée en épidote et feldspath (photo 3, annexe 2). Cette altération est nettement précoce car on retrouve de nombreuses enclaves de basalte épidotisé dans des dykes intermédiaires à phénocristaux de plagioclase qui sont eux-mêmes affectés par la déformation régionale et les zones de cisaillement qui coupent la séquence. Ces roches sont analogues aux épidosites (roches constituées principalement d'épidote, de quartz et d'actinote) rencontrées à la base des zones de décharge des systèmes convectifs responsables de la formation des minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (Galley, 1993). Les basaltes épidotisés sont appauvris en métaux et représentent la roche source des minéralisations de sulfures massifs. Cette altération calco-silicatée présente également certaines ressemblances avec les assemblages de haute température de type skarn identifiés à la mine Akasaba près de Val-d'Or (Vorobiev, 1998) ou à la mine Ansil dans la région de Rouyn-Noranda (Galley *et al.*, 1995).

La minéralisation de Cu-Ag ± Au est constituée de pyrite et de chalcopyrite associées à de la limonite et à un peu d'argent natif en remplacement du matériel hyaloclastique intercoussin (indices Tyrone 1, Tyrone 2, Flocon blanc et Perdrix ; figure 10) ou de disséminations et de veinules millimétriques à décimétriques de magnétite-chalcopyrite (indice Brèche 167; figure 10). Dans le cas de l'indice Brèche 167, la magnétite est partiellement remplacée par l'hématite. Les basaltes encaissants de ces deux types d'indice présentent typiquement une forte altération en épidote accompagnée de plagioclase, d'actinote et de chlorite. On note également un peu d'hématite qui est peut-être associée à la circulation de fluides protérozoïques. La présence de sulfures intercoussins indique qu'une partie des fluides hydrothermaux est restée piégée dans l'empilement volcanique et qu'ils n'ont pu s'échapper vers la surface par le biais des failles synvolcaniques.

Mentionnons quelques analyses parmi les plus intéressantes :

- Tyrone 1 (33G/12) : 7,4 % Cu, 4,05 g/t Au et 49 g/t Ag (éch. choisi); 1,3 % Cu, 0,3 g/t Au et 8,0 g/t Ag sur 8 m (en rainure; Desbiens, 1996);
- Flocon blanc (33G/12) : 2,18 % Cu, 3,35 g/t Au et 36,4 g/t Ag (éch. choisi; Bouchard, 1998a); 1,28 % Cu, 0,4 g/t Au, et 6,2 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2035-A, cette étude);
- Perdrix (33G/12) : 2,5% Cu, 11,04 g/t Au et 20,9 g/t Ag (éch. choisi); 0,5 % Cu, 1,45 g/t Au et 4,1 g/t Ag sur 1,5 m (en rainure; Bouchard, 1998a);
- Tyrone 6 (33G/12) : 11,6 % Cu, 20,6 g/t Au et 89,5 g/t Ag (éch. choisi); 2,13 % Cu, 0,69 g/t Au et 16,5 g/t Ag sur 1,7 m (en éclats; Ekstrom, 1960); 14,6 % Cu, 1,3 g/t Au, 107 g/t Ag, 0,68 % W et 170 ppm Se (éch. choisi 99-CD-2027-B2, cette étude);
- Brèche 167 (32G/12) : 8,2 g/t Au et 15,3 g/t Ag; 4,4 % Cu, 2,0 g/t Au et 16,6 g/t Ag (éch. choisis); 5,1 g/t Au et 3,6 g/t Ag sur 1 m (en rainure; Desbiens, 1996).

Ce type de minéralisation précoce est coupé et probablement remobilisé par plusieurs événements minéralisateurs plus tardifs comprenant :

- Des veines de quartz centimétriques à décimétriques minéralisées en Cu-Ag ± Au ± Mo (minéralisation de type « minéralisation filonienne »). Ces veines sont bordées de zones cisailées de faible épaisseur; ces zones cisailées présentent une altération en biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite;
- Des veines boudinées de quartz-tourmaline-ankérite-pyrite injectées dans des zones de cisaillement altérées en chlorite-ankérite-muscovite (minéralisation de type « minéralisation aurifère sous forme de veines ou de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de cisaillement »). Cette minéralisation aurifère est probablement syntectonique;
- Des veines polymétalliques de quartz-calcite-hématite spéculaire-sulfures minéralisées en Cu-Ag ± Au (minéralisation de type « minéralisation filonienne polymétallique tardive »). Ces veines coupent la schistosité régionale et sont probablement d'âge Protérozoïque.

Cette séquence d'événements est bien visible à l'indice Brèche 167 (32G/12) sur les rives du réservoir LG-Trois.

Minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés (type V)

Ces zones minéralisées sont distribuées selon un corridor ENE localisé dans la partie centrale de 33G/12 dans l'unité Aya5. Les sulfures (chalcopryrite-pyrite ± pyrrhotine ± sphalérite) se présentent sous forme disséminée dans des tufs fins, des tufs à lapilli et à blocs, des schistes, des volcanites intermédiaires rubanées et leurs équivalents

altérés et métamorphisés en paragneiss à biotite-grenat-staurotite avec chlorite rétrograde (photo 4, annexe 2).

À l'indice Girard-Dupras (32G/12), anciennement Rolls-Royce (Girard, 1996), un filon de sulfures massifs et semi-massifs (chalcopryrite-pyrite-pyrrhotine-sphalérite) est associé à une zone de cisaillement inverse décimétrique orientée à 250°/50°, fortement altérée en muscovite. Cette zone altérée se superpose à l'assemblage métamorphique biotite-grenat-staurotite. Le plagioclase d'origine détritique est saussuritisé. La minéralisation précoce (synvolcanique ?) a été manifestement déformée et remobilisée dans la zone de cisaillement inverse. La zone minéralisée concordante à la schistosité a une épaisseur de 0,5 à 1,2 m et s'étend latéralement sur environ 14 m. Elle est délimitée de part et d'autre par des failles fragiles tardives à mouvement normal. La valeur maximale obtenue pour un échantillon choisi a été de 21,4 % Cu, 1,1 g/t Au, 368 g/t Ag et 0,54 % Zn (Roger et Boucher, 1997). Un échantillon en rainure à titré 10,0 % Cu, 3,6 g/t Au, 241 g/t Ag sur 1 m (Roger et Boucher, 1997). Une analyse effectuée dans le cadre de cette étude a donné une valeur de 7,39 % Cu, 0,51 g/t Au, 120 g/t Ag et 0,1 % Zn (éch. choisi 99-CD-2016C).

L'indice Dune (32G/12), situé plus à l'est, montre une minéralisation de chalcopryrite-pyrite disséminée dans des tufs à lapilli et à blocs ou des roches sédimentaires épicas-tiques présentant l'assemblage métamorphique biotite-grenat (avec chlorite rétrograde en remplacement partiel de la biotite). Un échantillon choisi a donné 4,3 % Cu, 2,2 g/t Au, 144 g/t Ag et 409 ppm Zn (Roger et Boucher, 1997). On note aussi des teneurs anormales en molybdène, avec des analyses titrant jusqu'à 0,17 % Mo (éch. choisi 706721; Roger et Boucher, 1997).

À l'est de l'indice Dune, les indices Canard, Outarde, Outarde-Extension (situé à environ 130 mètres au NE de l'indice Outarde) et Chalco sont encaissés dans des enclaves décamétriques de paragneiss à grains grossiers dans une tonalite appartenant aux Intrusions de Duncan et représentent peut-être l'équivalent plus métamorphisé de ce type de minéralisations. La roche encaissante présente l'assemblage métamorphique biotite-grenat-staurotite parfois légèrement rétrogradé en chlorite et muscovite. L'abondance de grenat et de staurotite sous la forme de porphyroblastes centimétriques suggère que l'assemblage métamorphique s'est superposé à des zones d'altération alumineuse précoce. Le paragneiss minéralisé est plissé et affecté par une forte linéation minérale matérialisée notamment par les porphyroblastes de grenat. Les sulfures disséminés sont également déformés et remobilisés sous la forme d'amas ou de veinules disposés parallèlement à la schistosité et à la linéation. Le paragneiss est injecté par des dykes mafiques (amphibolite), par des dykes felsiques probablement reliés à l'intrusion de tonalite qui englobe les enclaves et, par des dykes intermédiaires foliés à phénocristaux de plagioclase plus tardifs qui coupent toutes les unités.

Les meilleures analyses de ce groupe d'indices proviennent de l'indice Chalco (33G/12) où le consortium Noranda/Virginia a obtenu une valeur de 14,6 % Cu et 111 g/t Ag pour un échantillon choisi et 2,0 % Cu et 30 g/t Ag sur 1 m en rainure (Roger et Boucher, 1997). Plusieurs échantillons contiennent également des valeurs anormales en zinc (jusqu'à 0,1 % Zn). Un échantillon prélevé dans le cadre de cette étude a donné 6,04 % Cu, 0,2 g/t Au et 36 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2012-B1). Les autres indices présentent également des valeurs intéressantes :

- Canard (33G/12) : 5,4 % Cu, 0,38 g/t Au, 75 g/t Ag et 0,2 % Zn (éch. choisi); 1,86 % Cu et 21,6 g/t Ag sur 3 m (en rainure; Girard, 1996);

- Outarde (33G/12) : 1,07 % Cu, 0,15 g/t Au et 17,9 g/t Ag (éch. choisi; Roger et Boucher, 1997); 1,23 % Cu, 0,58 g/t Au et 23 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2014-B, cette étude);

- Outarde-extension (33G/12) : 8,1 % Cu, 0,6 g/t Au et 86 g/t Ag (éch. choisi; Roger et Boucher, 1997); 1,42 % Cu et 18 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2015-D, cette étude).

L'association métallique (Cu, Ag, \pm Au, \pm Zn, \pm Mo), la nature de la roche encaissante (tuf intermédiaire ou méta-sédiment épicaustique), l'existence d'une altération aluminieuse précoce métamorphisée et la proximité de minéralisation volcanogène et de niveaux de formation de fer nous suggèrent encore une origine volcanogène ou épithermale pour ces indices.

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

Ces minéralisations ont été reconnues dans la région du lac Chiskamish. Contrairement aux indices aurifères répertoriés dans les secteurs plus à l'ouest qui étaient surtout associés à des formations de fer au faciès des silicates-oxydes (type lac Bruce; Goutier *et al.*, 1999b), la majorité des minéralisations de ce type reconnues dans les feuilletés à l'étude sont encaissées dans des formations de fer au faciès des oxydes. De plus, l'origine syngénétique ou épigénétique des zones aurifères du type Lac Bruce n'a jamais été déterminée avec certitude. Dans le cas des formations de fer de la région du lac Chiskamish cependant, l'or est nettement associé à des veines de quartz, des zones silicifiées ou des zones de cisaillement transversales ou longitudinales, ce qui suggère une origine épigénétique. Cette concentration d'indices pourrait être associée à la charnière du synclinal faillé de Chain Lake. La minéralisation résulterait d'un phénomène de sulfuration syn- à postmétamorphique associé à la déformation. Les roches riches en fer auraient agi comme piège chimique ayant favorisé la précipitation des sulfures et la déposition de l'or.

L'indice le plus important de ce type est l'indice Chiskamish-Est (33G/12). Il s'agit d'une formation de fer rubanée au faciès des oxydes et des silicates-oxydes coupée par des zones de cisaillement concordantes (NW), d'épaisseur décimétrique, et des veines de quartz en tension discordantes. La minéralisation de sulfures (pyrite-arsénopyrite avec des traces de pyrrhotine et de chalcopryrite) disséminés à semi-massifs est de type remplacement. Elle est localisée principalement dans des zones de brèche à fragments de formation de fer rubanée dans une matrice silicatée, dans des zones de cisaillement formées principalement de matériel silicaté ou encore sous la forme de halos de remplacement en bordure des veines de quartz discordantes. Les silicates comprennent, outre le quartz, de la grunérite plus ou moins rétrogradée en stilpnomélane, de la biotite et de la chlorite. Les meilleures valeurs obtenues par Sirios (Desbiens, 1996) près du contact sud avec les volcanites mafiques ont été de 12,15 g/t Au et 3,9 g/t Ag (éch. choisi) et 3,8 g/t Au sur 2 m (en rainure). Sirios a aussi obtenu une intersection de 1,5 m titrant 1,92 g/t Au et 0,82 % As dans le forage 97-16 (Desbiens, 1997). Deux échantillons choisis prélevés dans le cadre de cette étude ont donné 3,3 g/t Au, 10,0 g/t Ag, 3,8 % As et 0,12 % Cd (99-CD-2008-E) et 1,4 g/t Au et 3,8 % As (99-CD-2008-A2).

Deux autres indices du même type sont situés à l'ouest (Chiskamish-Ouest, 33G/12) et à l'est (Chiskamish-extension-Est, 33G/12) de l'indice principal, le long du même niveau de formation de fer. Les meilleures valeurs à l'indice Chiskamish-Ouest sont 6,4 g/t Au (éch. choisi; Desbiens, 1996), 1,3 g/t Au sur 0,5 m (en rainure; Masson, 1996) et 1,8 g/t Au et 3,1 % As (éch. choisi 99-CD-2006-C1, cette étude). L'indice « Hemlo Gold » décrit par Larocque (1999) correspond à Chiskamish-extension-Est. Des échantillons prélevés à cet indice ont donné 13,1 g/t Au et 4,9 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996) et 1,9 g/t Au sur 1 m (en rainure; Desbiens, 1996). Un échantillon choisi prélevé dans le cadre de cette étude a donné 1,1 g/t Au, 2,1 g/t Ag et 0,27 % As (99-CD-2041-A).

Minéralisation filonienne de Cu-Ag \pm Au (type VII)

Ces minéralisations se distinguent du groupe suivant (type VIII) par les caractéristiques suivantes : leur association métallique (Cu-Ag \pm Au \pm Mo vs Au \pm As); leur mode de mise en place (veines de quartz rectilignes et peu déformées dans des zones de cisaillement décimétriques coupant des séquences relativement peu déformées vs veines de quartz-carbonate fortement déformées dans des zones de déformation métriques à plurimétriques); leur association fréquente avec des minéralisations « volcanogènes » de Cu-Ag sous la forme de remplacement du matériel hyaloclastique intercoussin; la nature de l'altération hydrothermale associée (biotite-amphibole grossière-chlorite-épidote-calcite vs chlorite-ankérite-muscovite).

La distinction entre ces veines de quartz et les minéralisations filoniennes polymétalliques tardives (protérozoïques) (type XIV) est souvent délicate, l'association métallique et le mode de mise en place étant à peu près le même. Les veines protérozoïques sont toutefois des structures en tension, souvent discordantes par rapport au grain tectonique régional, et contiennent typiquement de la calcite et de l'hématite spéculaire en abondance. Malgré cela, il est possible que certains des indices mentionnés ci-dessous aient été classés dans la mauvaise catégorie.

Plusieurs minéralisations filoniennes à Cu-Ag-Au du secteur sont associées à des veines de quartz-tourmaline injectées dans des zones de cisaillement amphibolitisées et chloritisées (ex. : indice Baie Nord-3, 33G/12). Ces filons partagent plusieurs caractéristiques avec les minéralisations filoniennes de Cu-Ag ± Au décrites dans cette section et il est tentant à ce stade-ci de les intégrer à ce groupe.

Le meilleur exemple de ce type de minéralisation est la série d'indices découverts par Tyrone Mines à la fin des années 50 à l'est du lac Chiskamish (Ekstrom, 1960) et examinés depuis par Ressources Sirios (Bouchard, 1998a; Desbiens, 1996 et 1997). Les veines de quartz-sulfures (chalcopryrite-pyrite ± molybdénite) sont logées dans des zones de cisaillement étroites qui coupent des basaltes coussinés ou des gabbros relativement peu déformés (photo 11, annexe 2). Elles sont orientées NW-SE (parallèles à la stratification) à E-W. Les géologues de Sirios relient cet essaim de veines à la présence de la Faille Tupper, une structure longitudinale NW-SE, qui traverse le secteur. L'altération hydrothermale qui borde les veines est caractérisée par l'assemblage biotite-amphibole-chlorite-épidote-carbonate. L'amphibole est généralement grossière et coupe la schistosité, ce qui suggère la possibilité d'une zone d'altération métamorphisée associée à une minéralisation précoce (synvolcanique ?). L'association spatiale entre ces minéralisations filoniennes et les indices de type « volcanogène » ou « skarn » décrite plus haut pourrait appuyer cette hypothèse.

Parmi les meilleures teneurs rapportées pour ce groupe d'indices, mentionnons l'indice Tyrone 1 (33G/12) où la firme Ressources Sirios a obtenu une valeur de 7,4 % Cu, 4,05 g/t Au et 49 g/t Ag pour un échantillon choisi et 1,3 % Cu, 0,3 g/t Au et 8,0 g/t Ag sur 8 m en rainure (Desbiens, 1996). Un échantillon prélevé dans le cadre de cette étude a donné 2,12 % Cu, 0,24 g/t Au et 6,6 g/t Ag avec des valeurs anormales en molybdène (0,2 % Mo; éch. choisi 99-CD-2031C). Une autre minéralisation d'intérêt est l'indice Flocon blanc (32G/12) où un échantillon choisi a titré 10,96 % Cu, 7,65 g/t Au et 62 g/t Ag (Bouchard, 1998a). Un échantillon en rainure provenant du même endroit a donné 1,29 % Cu, 1,28 g/t Au et 6,4 g/t Ag sur 1,5 m (Bouchard, 1998a). Pour notre part, nous avons obtenu une valeur de 6,26 % Cu, 2,2 g/t Au et 33 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2035C). Notons que dans ces deux cas, les filons sont associés à des sulfures intercoussins du type minéralisation « volcanogène ».

Plusieurs autres indices du même type présentent également des valeurs intéressantes :

- Tyrone 2 (33G/12) : 1,2 % Cu, 4,4 g/t Au et 108 g/t Ag (éch. choisi); 0,8 % Cu, 0,3 g/t Au et 5,5 g/t Ag (en rainure; Desbiens, 1996); 0,39 % Cu, 1,1 g/t Au, 41 g/t Ag, 718 ppm Mo, 0,13 % Zn et 495 ppm Pb (éch. choisi 99-CD-2029-C1, cette étude);
- Tyrone 5 (33G/12) : 1,98 % Cu, 4,3 g/t Au et 29,0 g/t Ag (éch. choisi); 0,6 % Cu, 0,6 g/t Au et 31,7 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- Baie-Nord 1 (33G/12) : 0,1 % Cu, 7,8 g/t Au et 28,9 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- Baie-Nord 2 (33G/12) : 5,6 % Cu, 2,3 g/t Au et 32,6 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- Baie-Nord 3 (33G/12) : 0,3 % Cu, 10,2 g/t Au et 0,9 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- Nutella (33G/12) : 4,5 g/t Au et 13,6 g/t Ag (éch. choisi; Bouchard, 1998a);
- Tournesol (33G/12) : 2,1 % Cu, 2,2 g/t Au et 144 g/t Ag (éch. choisi; Roger et Boucher, 1997), 0,52 % Cu, 0,36 g/t Au, 7,5 g/t Ag, 0,62 % W et 411 ppm Mo (éch. choisi 99-CD-2017-C, cette étude).

Minéralisation aurifère sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation (type VIII)

La majorité des minéralisations aurifères de ce type est associée à des zones de cisaillement longitudinales (NW-SE, indices Contact et ASPY) ou transverses (NNE, indices BBQ; E-W, indice Tour-Elle) d'épaisseur métrique à décimétrique. Ces structures coupent les dykes intermédiaires à phénocristaux de plagioclase qui sont abondants dans le secteur de la baie Mayappo. Des veines de quartz-carbonate ± tourmaline déformées et plissées se sont mises en place dans ces zones de cisaillement caractérisées par une forte altération en chlorite-ankérite ± muscovite (photo 12, annexe 2). Ces veines sont principalement encaissées dans des roches volcaniques mafiques (indices Brèche 167, BBQ-Nord, BBQ-Sud I, BBQ-Sud II et Contact), mais certaines se retrouvent dans des épicrostites felsiques (indice ASPY) ou une tonalite (indice Tour-Elle). Les veines sont faiblement minéralisées en pyrite et chalcopryrite, avec parfois de l'arsénopyrite (indice ASPY). Elles présentent plusieurs caractéristiques des minéralisations aurifères mésothermales ou orogéniques (Groves *et al.*, 1998). Toutefois, quelques veines riches en cuivre et en argent (indice BBQ-Nord) laissent croire à la superposition de plusieurs types de minéralisation, un peu comme à l'indice Brèche 167.

Parmi les zones minéralisées regroupées dans cette catégorie, signalons les indices BBQ-Nord, BBQ-Sud I et BBQ-Sud II, tous trois situés sur l'île Mayappo, et les indices

Contact, ASPY et Tour-Elle. Les meilleures teneurs rapportées de ces indices sont :

- BBQ-Nord (33G/12) : 8,6 g/t Au sur 1 m (en rainure) et 1,5 g/t Au sur 5 m (en rainure; Bouchard, 1998b); 2,1 % Cu, 5,2 g/t Au et 8 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- BBQ-Sud I (33G/12) : 0,7 % Cu, 10,5 g/t Au et 8,3 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- BBQ-Sud II (33G/12) : 3,6 g/t Au et 10,2 g/t Ag (éch. choisi; Desbiens, 1996);
- Contact (33G/12) : 47,2 g/t Au et 9,9 g/t Ag (éch. choisi); 1,3 g/t Au sur 1 m (en rainure; Desbiens, 1996);
- ASPY (33G/12) : 3,46 g/t Au, 1,7 g/t Ag et 0,85 % As (éch. choisi; Girard, 1996);
- Tour-Elle (33G/12) : 18,1 g/t Au et 40,5 g/t Ag (éch. choisi; Roger et Boucher, 1997).

Minéralisation magmatique de Cr (type IX)

Aucune minéralisation en chromite n'a été observée dans la région étudiée, mais l'analyse de dykes ultramafiques révèle des teneurs élevées en chrome (ex. : 33G/12, 99-MH-4314, 6100 ppm Cr) pour des dykes d'épaisseur modeste. Nos travaux montrent que les minéralisations en chrome ne sont plus limitées au Complexe de Menarik dans le feuillet 33F (Goutier *et al.*, 2000 et 2001). La recherche d'intrusions ultramafiques plus importantes à la Baie-James pourrait mener à la découverte d'un autre complexe lité chromitique, souvent porteur de minéralisation en platinoïdes.

Minéralisations filoniennes d'uranium (type XIII) et polymétalliques (type XIV) tardives (protérozoïques)

Ces deux types de minéralisations filoniennes d'âge Protérozoïque présentent des caractéristiques métallogéniques et structurales très proches. Elles sont associées à des fractures ou des zones de cisaillement étroites qui coupent 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 coupant un dyke de gabbro protérozoïque (33F/10 : 98-JG-2038), confirmant que ces veines sont protérozoïques ou plus jeunes (Goutier *et al.*, 2001). Ces indices sont généralement localisés à proximité de la discordance avec les roches sédimentaires protérozoïques de la Formation de Sakami et seraient associés aux failles normales qui délimitent ces bassins (grabens et demi-grabens).

Les minéralisations uranifères décrites ici correspondent aux types 1 et 5 de Fouques et Schumacher (1979). Les minéralisations de type 1 sont logées dans des zones de schiste à chlorite (souvent des dykes mafiques déformés), des zones de brèche développées le long de cisaillements

dextres anciens ou à l'intersection de ces structures anciennes 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 hématitisation de la roche encaissante.

L'indice Ganiq (33G/13) représente la zone minéralisée de ce type la plus importante dans le secteur à l'étude. Les roches encaissantes sont des tonalites déformées et des gneiss plus ou moins altérés en chlorite appartenant au Complexe de Langelier. Les tonalites sont coupées de lentilles mafiques cisailées et altérées 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 orientées N120°-130°, parallèles à la foliation régionale. Le mouvement le long de ces failles est dextre. À l'échelle régionale, les indices sont localisés à l'intersection de ces structures anciennes et de failles sécantes plus récentes à N020°-050°. L'indice est situé au nord d'une butte témoin de grès de la Formation de Sakami, maintenant sous les eaux du réservoir LG-Trois.

Les travaux du Groupe minier SES (Fouques et Schumacher, 1979) ont permis de reconnaître à Ganiq (33G/13) deux zones minéralisées, les zones Sud et Nord. La Zone Sud fait 270 m de longueur par 4 m d'épaisseur moyenne (1 à 8,5 m). La meilleure teneur provient du forage 76-6 où SES a obtenu une valeur de 0,77 % U, 0,52 % Cu et 0,82 % Pb sur 0,85 m (Dupuis *et al.*, 1976a). Les ressources géologiques de la Zone Sud ont été évaluées à 115 000 t de minerai à une teneur moyenne de 350 ppm U, pour un total de 40 t d'uranium (Fouques et Schumacher, 1979). La Zone Nord se compose de deux lentilles faisant respectivement 60 et 100 m de longueur et larges de 4 à 7 m. La meilleure valeur est de 3230 ppm U sur 0,37 m dans le forage 76-2 (Dupuis *et al.*, 1976a). Le Groupe SES a estimé les ressources géologiques de cette zone à 150 000 t à une teneur moyenne de 500 ppm U, ce qui représente environ 75 t d'uranium (Fouques et Schumacher, 1979). Une troisième zone faiblement minéralisée a été reconnue à la base de la Formation de Sakami. Cette minéralisation erratique d'apparence stratiforme a une puissance de 0,2 à 0,6 m. La teneur la plus élevée a été observée dans le forage 77-3 avec une valeur de 0,14 % U (estimée en diagraphie) sur 0,5 m (Fouques et Schumacher, 1979).

L'indice Domino (33G/13), localisé 4 km plus à l'ouest, présente beaucoup de ressemblances avec Ganiq. La minéralisation est associée à une structure N120°/75° de 3 à 4 m de puissance coupant un gneiss tonalitique chloritisé. On rapporte des teneurs moyennes de 300 à 450 ppm U (Fouques et Schumacher, 1979).

Dans ces deux cas, la pechblende, l'uraninite et la brannérite sont les principaux minéraux d'uranium, lesquels sont associés à des quantités mineures de sulfures

(chalcopryrite, pyrite, galène radiogénique, bornite), de séléniures (clausthalite), d'oxyde de titane (titanite) et d'hématite. On note également la présence de produits jaunes d'uranium et de malachite.

La minéralisation uranifère de type 5 de Fouques et Schumacher (1979) est représentée par l'indice Lourdeau (33G/12). Cet indice se présente comme une zone de fracturation tardive qui coupe la stratification des grès de la Formation de Sakami à N120° et qui est injectée de quelques veinules de quartz. La zone de fractures contient des produits jaunes d'uranium accompagnés de chalcopryrite, de malachite, de covellite et de limonite. Les grès en bordure de la zone de fracture montrent une minéralisation cuprifère sous la forme de mouchetures ou de placages de covellite et de malachite. La meilleure teneur obtenue par le Groupe SES (estimation en diagraphie) a été de 0,36 % U sur 1,2 m dans le forage S-3 et 0,255 % U sur 8,9 m dans le forage S-6 (Séguin, 1978b). Roger et Boucher (1997) rapportent une analyse de 0,78 % Cu et 3,8 g/t Ag pour un échantillon choisi (pas d'analyse d'uranium). Deux échantillons choisis prélevés dans le cadre de cette étude ont donné 0,82 % Cu, 1,2 g/t Ag et 220 ppm U (minéralisation de cuivre disséminée, éch. 99-CD-2030-C1) et 461 ppm Cu et 0,15 % U (minéralisation dans zone de fractures avec produits jaunes, éch. 99-CD-2030-C2).

L'indice Franck (33G/12) représente un cas intermédiaire entre les minéralisations filoniennes uranifères et polymétalliques. La zone minéralisée est localisée à l'intersection d'une zone de cisaillement ancienne dextre orientée N100°-120° et d'une structure plus récente orientée N020°-040° subverticale à mouvement apparent senestre. La roche encaissante est un gneiss tonalitique du Complexe de Langelier en contact avec des amphibolites du Yasinski. La structure minéralisée est orientée N020° et peut être suivie sur au moins 45 m. Son épaisseur varie de quelques centimètres à 20 cm, les zones les plus larges correspondant aux dykes mafiques cisailés et chloritisés inclus dans le gneiss. La minéralisation consiste en produits jaunes d'uranium, chalcopryrite, bornite, malachite et azurite. La meilleure teneur obtenue par le Groupe minier SES est de 5,3 % Cu et 0,45 % U avec une teneur en thorium sous la limite de détection (Séguin, 1978a).

Les minéralisations filoniennes polymétalliques (Cu-Ag ± Au) tardives regroupent un ensemble d'indices exposant des veines de tension peu déformées de quartz-calcite-chlorite cristalline-hématite spéculaire-sulfures. Les veines de ce type sont particulièrement bien exposées à l'indice Brèche 167 (32G/12) où l'on peut observer les relations entre ces filons et les minéralisations plus anciennes d'âge Archéen. Elles coupent généralement la schistosité régionale ou occupent des structures plus anciennes. Dans ce dernier cas, la distinction entre les veines précoces et les veines tardives peut devenir difficile, particulièrement dans le cas des sites moins bien exposés. L'altération associée aux veines tardives est généralement faible à nulle. Ces veines d'épaisseur centimétriques à

décimétriques présentent souvent des structures en peigne avec des cristaux de quartz disposés perpendiculairement aux épontes et une partie centrale remplie par de la calcite. Les sulfures (chalcopryrite et pyrite) forment des amas centimétriques. Les meilleures teneurs pour des veines de ce type proviennent de l'indice Brèche 167 (32G/12) où le consortium Barrick/Virginia (Girard, 1996) a obtenu des valeurs de 9,4 % Cu, 1,1 g/t Au et 31,1 g/t Ag (éch. choisi); 3,6 % Cu, 0,13 g/t Au et 18,7 g/t Ag (éch. choisi) et 1,2 % Cu, et 5,7 g/t Ag sur 2,75 m (en rainure). Un échantillon prélevé dans le cadre de cette étude a donné une valeur de 3,5 % Cu, 0,41 g/t Au et 7,5 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2023-H3).

Malgré des teneurs souvent spectaculaires, tous ces indices sont de faible étendue, difficiles à identifier et représentent probablement des cibles d'intérêt secondaire.

Métallotectes

Jusqu'à maintenant, quatre types de minéralisations reconnues dans la région des feuillettes 33G/12 et 33G/13 montrent un potentiel économique intéressant:

a) *Les minéralisations volcanogènes et les minéralisations filoniennes de Cu-Ag ± Au (type IV et VII).*

Ces deux types de minéralisations sont souvent associés dans le secteur de la baie Mayappo. Cette région se caractérise par la présence d'un essaim de dykes intermédiaires porphyriques à phénocristaux de plagioclase injectés dans des volcanites mafiques fortement épidotisées le long d'une structure NW-SE, la Faille Tupper. On note aussi à proximité de nombreux niveaux de formation de fer. Quoique non économiques en raison de leurs faibles extensions, ces indices présentent des concentrations métallifères non négligeables qui démontrent l'existence d'un système hydrothermal précoce (synvolcanique) d'envergure dans le secteur. L'assemblage d'altération dominé par l'épidote indique la présence d'une zone de réaction de haute température typique de la partie basale des systèmes hydrothermaux à l'origine des minéralisations de sulfures massifs volcanogènes. La stratégie d'exploration dans le secteur devrait être orientée vers la recherche de failles synvolcaniques qui auraient pu canaliser ces fluides hydrothermaux vers les sites de décharge sur le plancher océanique. Il serait possible d'identifier ces structures en procédant à un levé lithogéochimique régional.

La présence de sulfures dans ce type de gisement peut être détectée de façon conventionnelle à l'aide des méthodes électromagnétiques ou électriques (polarisation provoquée). De leur côté, les disséminations et les veinules de magnétite-chalcopryrite devraient se manifester par des anomalies magnétiques. Du côté de la géochimie de l'environnement secondaire, ces minéralisations devraient être associées à des anomalies en métaux usuels (Cu et accessoirement W et Mo) et précieux (Ag et Au).

b) *Les minéralisations de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés (type V).*

Ces minéralisations précoces de sulfures disséminés à semi-massifs sont concentrées dans la partie médiane du feuillet 33G/12, le long d'un couloir de déformation ENE coupant des tufs et des wackes. Ce couloir s'étend de la baie Cookish, à l'ouest, jusqu'aux environs de l'indice Pointe, à l'est, et se poursuit vers l'est sous la forme d'enclaves métamorphisées et recristallisées dans les tonalites appartenant aux Intrusions de Duncan. Plusieurs concentrations de sulfures disséminés d'importance mineure ont été observées dans cette unité. Il existe donc un potentiel pour des gisements de plus grande taille, malgré l'épaisseur relativement restreinte de l'unité de tufs et la proximité du réservoir LG-Trois. La stratégie préconisée pour identifier les gîtes volcanogènes est également applicable ici. Il faudrait cibler en priorité les secteurs montrant une forte altération alumineuse.

La présence de sulfures dans ce type de gisement peut être détectée de façon conventionnelle à l'aide des méthodes électromagnétiques ou électriques (polarisation provoquée). Toutefois, les méthodes électromagnétiques ont parfois de la difficulté à détecter les sulfures disséminés qui caractérisent en général ces gisements. Ces zones minéralisées sont typiquement associées à des anomalies géochimiques en métaux usuels (Cu et accessoirement Zn) et précieux (Ag et Au). Dans les secteurs plus métamorphisés, on devrait envisager l'utilisation des minéraux lourds dans les tills pour détecter la présence du staurotide zincifère et de la gahnite qui pourraient être associés à ces minéralisations.

c) Les minéralisations aurifères stratoïdes associées à des formations de fer au faciès des oxydes ou des silicates-oxydes (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 du lac Chiskamish du feuillet 33G/12. Dans ce cas, la minéralisation semble être d'origine épigénétique et est associée à des zones de cisaillement et des veines de quartz coupant la formation de fer.

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 gisements 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. Le secteur de la charnière de la synforme se situe au centre de 33G/12.

d) Les minéralisations aurifères sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation (type VIII).

Plusieurs petits indices aurifères associés à des veines de quartz-carbonate ± tourmaline dans des zones de cisaillement altérées en chlorite-ankérite ± muscovite ont été

reconnus dans le secteur à l'étude. Ces minéralisations partagent plusieurs caractéristiques avec les gîtes filoniens mésothermaux ou « orogéniques » (Groves *et al.*, 1998). 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 chalcoppyrite 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 les secteurs plus à l'ouest (notamment à la propriété La Grande-Sud, feuillet 33F/10).

CONCLUSION

Nos travaux dans la région démontrent que les unités définies dans les feuillets adjacents se prolongent vers l'est. L'ensemble de wacke feldspathique interlité de formation de fer à magnétite dans 33G/13 appartient au Groupe de Yasinski et non pas au Groupe de Rossignol-Lagui-che comme l'avait proposé Gauthier (1996) et Gauthier *et al.* (1997). Les observations de terrain et la géochimie des volcanites montrent que l'unité 4 (*Second-cycle volcanics*) de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985) n'est pas une unité séparée des basaltes du Yasinski par les roches clastiques (unité 3 de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985)), mais une unité en continuité stratigraphique avec l'ensemble de volcanites. Les volcanites de composition de boninite (> 9 % MgO et < 0,5 TiO₂) ne sont pas limitées qu'à l'unité andésitique. Les deux cycles volcaniques de Skulski *et al.* (1984) et de Skulski (1985) correspondent donc à des variations d'un même empilement volcanique (Groupe de Yasinski) comme il est observé dans les feuillets de 33F. Les roches clastiques (Formation d'Ekomiak) se sont déposées en discordance sur les basaltes et les andésites. La présence d'un dyke de Senneterre coupant l'arénite de Sakami permet d'établir un âge minimum de 2216 ± 8/-4 Ma pour cette formation.

Le métamorphisme croît du faciès des schistes verts, au centre de la région, à celui des amphibolites vers le nord et le sud. La biotite, le grenat et les amphiboles sont omniprésents tandis la staurotide, observée dans la demi-sud de 33G/12, permet de tracer un isograde ENE correspondant à la limite entre le faciès des schistes et celui des amphibolites. Au nord, cette limite est tracée à partir de la présence d'amphibolites rubanées.

Le style structural de la région est complexe. Il résulte de la superposition d'une déformation ductile ancienne ayant affecté les gneiss avant la mise en place de la séquence volcano-sédimentaire, d'une tectonique polyphasée comprenant des failles de chevauchement et des

plis kilométriques affectant la séquence volcano-sédimentaire et d'une phase de plissement en dômes et bassins, à l'échelle des sous-provinces, responsable de l'exposition des zones très métamorphisées. La déformation protérozoïque est reliée à des failles normales bordant le Bassin de Sakami.

Cinq types de minéralisation montrent un potentiel intéressant : minéralisation volcanogène; minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs, des wackes et leurs équivalents métamorphisés; minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer au faciès des oxydes ou des silicates oxydes; minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au et minéralisation aurifère sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation.

RÉFÉRENCES

- BOUCHARD, N., 1998a - Rapport géologique concernant la campagne 1997 de prospection et de cartographie de la propriété LG-3, La Grande Rivière, Baie-James, Québec (033G/12) (Option Battle Mountain Canada Ltd.). Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55562, 42 pages et 2 plans.
- BOUCHARD, N., 1998b - Rapport géologique concernant la campagne 1997 de prospection et de cartographie de la propriété LG-3 Nord, La Grande Rivière, Baie-James, Québec (033G/12) (Option Battle Mountain Canada Ltd.). Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55818, 59 pages et 3 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.
- CARON, L. - FOUQUES, J.-P., 1979 - Rapport d'étude des travaux de la campagne d'été 78 sur les secteurs Domino-Danois-Ganiq Nord. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34229, 43 pages et 10 plans.
- 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.
- DESBIENS, H., 1996 - Géologie de la propriété LG-3 (Option Battle Mountain Canada) La Grande Rivière, Baie James, Québec (33G/12), Ressources Sirios inc. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55563, 174 pages et 7 plans.
- DESBIENS, H., 1997 - Rapport sur le programme de forage mars et avril 1997, propriété LG-3. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55561, 171 pages et 1 plan.
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 2000 - Données numériques (profils) des levés aéromagnétiques du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 99-01, 1 CD-ROM.
- DUPUIS, J.C. - LAVOIE, L. - MOREL, R., 1976a - Rapport de sondage et d'échantillonnage sur l'indice Ganiq. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34122, 294 pages et 27 plans.
- DUPUIS, J.C. - LAROSE, P.Y. - LAVOIE, L., 1976b - 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.
- EKSTROM, R. L. V., 1960 - Geological report and 5 DDH logs in the Corvette Lake-La Grande area. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 10515, 34 pages et 7 plans.
- EKSTROM, R. L. V., 1961 - Report on exploration works. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 11040, 19 pages et 5 plans.
- 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.
- 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.
- GALLEY, A. G., 1993 - Characterization of semi-conformable alteration zones associated with volcanogenic massive sulphide districts. *Journal of Geochemical Exploration*; volume 48, pages 175-200.
- GALLEY, A. G. - WATKINSON, D. H. - JONASSON, I. R. - RIVERIN, G., 1995 - The Subsea-Floor Formation of Volcanic-Hosted Massive Sulfide : Evidence from the Ansil Deposit, Rouyn-Noranda, Canada. *Economic Geology*; volume 90, pages 2006-2017.

- GAUTHIER, M., 1996 - Géologie de la région du lac de la frégate, SNRC 33G. Carte de compilation au 1:250 000. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-04, une carte.
- 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 (SNRC 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 (SNRC 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 (SNRC 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 (SNRC 33F/03 et 33F/04). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-18, 52 pages.
- GOUTIER, J. - DION, C. - OUELLET, M.-C. - DAVID, J. - PARENT, M., 2000 - Géologie de la région des lacs Guillaume et Sakami (SNRC 33F/02 et 33F/07). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-15, 41 pages.
- GOUTIER, J. - DION, C. - OUELLET, M.-C. - DAVIS, D. W. - DAVID, J. - PARENT, M., en préparation - Géologie de la région du lac Guyer (SNRC 33G/05, 33G/06 et 33G/11). Ministère des Ressources naturelles, Québec.
- GOUTIER, J. - DION, C. - OUELLET, M.-C. - MERCIER-LANGEVIN, P. - DAVIS, D. W., 2001 - Géologie de la région de la colline Masson, de la passe Awapakamich, de la baie Carbillot et de la passe Pikwahipanan (SNRC 33F/09, 33F/10, 33F/15 et 33F/16). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2000-10, 68 pages.
- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2001a - Géologie 1: 50 000, 33G12-COLLINE BEZIER. Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - OUELLET, M.-C., 2001b - Géologie 1: 50 000, 33G13-LAC DE LA MONTAGNE DU PIN. 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.
- HAMILTON, M. A. - GOUTIER, J. - MATTHEWS, W., 2001 - U-Pb baddeleyite age for the Paleoproterozoic Lac Esprit dyke swarm, James Bay region, Quebec. Geological Survey of Canada : Current Research 2001-F5, Radiogenic Age and Isotopic Studies, Report 14, pages 1-6.
- HOCQ, M., 1994 - La Province du Supérieur. *In* : Géologie du Québec. Les publications du Québec; MM 94-01, pages 7-20.
- JENSEN, L. S., 1976 - A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ministry of Natural Resources, Division of Mines, Ontario; Miscellaneous paper 66, 22 pages.
- KERSWILL, J. A., 1996 - Gîtes d'or stratoïdes dans des formations de fer. *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 405-423.
- 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 Baleine. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34144, 127 pages et 37 cartes.
- LAFONTAINE, M. - MEUSY, G., 1987 - Rapport de cartographie géologique et d'échantillonnage, projet 360, propriété Grande-Pointe. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 47237, 10 pages.
- 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 indicelles métamorphosées et/ou métasomatées. Université du Québec à Montréal (Montréal, Québec); mémoire de maîtrise, 235 pages.
- 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; pages.
- MASSON, M., 1996 - Rapport de la cartographie 1994, projet LG3. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 53741, 29 pages et 1 plan.
- 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.
- OSBORNE, B. S., 1995 - A report on a reconnaissance programme in the La Grande region (summer 1995). Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 55392, 76 pages.

- PATTERSON, R. M. - TERROUX, A. C. D., 1964 - 10 DDH LOGS. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 15511, 40 pages.
- PORTELLA, P., 1980 - Les bassins sédimentaires protérozoïques du lac Tilly et de la rivière Laforge. Leur place dans l'agencement structural du territoire du Nouveau-Québec dégagé par photographies de satellites et cartes aéromagnétiques. Université scientifique et médicale de Grenoble, France; thèse de doctorat de spécialité (géologie appliquée), 197 pages.
- 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.
- SÉGUIN, E., 1978a - Rapport annuel sur les travaux accomplis en 1977 sur les différents indices du permis SES. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles, Québec; GM 34753, 92 pages.
- SÉGUIN, É., 1978b - Rapport annuel sur les travaux accomplis en 1978 sur les différents indices du Permis SES. Groupe minier SES, Rapport statutaire soumis au Ministère des Ressources naturelles, Québec, GM 37010, 97 pages, 2 cartes.
- SHARMA, K. N. M., 1974 - La Grande River Area (1974 Project), New Quebec Territory, Preliminary Geological Report. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP 275, 21 pages et trois cartes.
- SHARMA, K. N. M., 1977 - Région de La Grande Rivière. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG 184, 75 pages et trois cartes.
- SHARMA, K. N. M., 1996 - Légende générale de la carte géologique - édition revue et augmentée. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-28.
- SIMARD, M. - GOSSELIN, C., 1999 - Géologie de la région du lac Lichteneger (SNRC 33B). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-15, 25 pages.
- SKULSKI, T., 1985 - The tectonic and magmatic evolution of central segment of the archean 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 lithogeochemical 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, page 236-245.
- STAMATELOPOULOU-SEYMOUR, K. - SHARMA, K. N. M. - WOUSSEN, G., 1979 - La séquence de komatiite archéenne du lac Guyer de la Baie James, Québec. Association géologique du Canada-Association minéralogique du Canada, réunion annuelle conjointe; programme et résumés, Volume 4, page 80.
- ST. SEYMOUR, K. - TUREK, A. - DOIG, R. - KUMARAPELI, S. - FOGAL, R., 1989 - First U-Pb zircon ages of granitoid plutons from the La Grande greenstone belt, James Bay area, New Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 26, pages 1068-1073.
- THURSTON, P. C., 1991 - Archean Geology of Ontario : Introduction. *In* : Geology of Ontario. Ontario Geological Survey; Special volume 4, part 1, pages 73-78.
- 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.
- VOROBIEV, L., 1998 - Réévaluation de la nature et de l'origine de la minéralisation Au-Ag-Cu d'Akasaba, District de Val-d'Or, Québec. École Polytechnique de Montréal (Montréal, Québec); Mémoire de maîtrise non publié, 222 pages.

Tableau 1: Caractéristiques des minéralisations du feuillet du lac de la Frégate (33G)

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
I - Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma	Fe	Séquence finement litée stratiforme composée de lits de magnétite interstratifiés de chert ou mudstone/siltstone; Syngénétique: origine exhalative	Formations de fer intercalées avec des roches sédimentaires ou volcaniques, souvent aux contacts volcanites-sédiments	Magnétite, hématite, pyrite; Chert, mudstone/siltstone (amphibole, biotite, chlorite)	Indice Lac Chiskamish (33G/12) : 36 % Fe sur 212 m (GM 10515)
II - 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 sulfuré et aux formations de fer au faciès oxyde; Syngénétique: origine exhalative	Formations de fer intercalées avec des roches sédimentaires ou volcaniques, souvent aux contacts volcanites-sédiments	Pyrite, pyrrhotine, \pm chalcopryrite, sphalérite, galène, arsénopyrite; Quartz (chert), chlorite, amphibole, grenat, biotite, graphite	Indice Tyrone-T9 (33G/09) : 2,30 % Cu, 53 ppb Au, 22,5 g/t Ag et 401 ppm Zn (éch. choisi 8969, GM 56091) et 0,93 % Cu, 98 ppb Au, 39,7 g/t Ag, 0,57 % Zn et 60 ppm Cd (éch. choisi 8967, GM 56091)
III - Minéralisation de Ni-Cu associée aux coulées komatiitiques et aux filons-couches ultramafiques associés	Ni-Cu (\pm ÉGP, Ag)	Sulfures disséminés dans zones cisillées; Épigénétique (remobilisations de minéralisations magmatiques?)	Coulées komatiitiques et filons-couches ultramafiques associés	Pyrrhotine, pentlandite, magnétite; Serpentine, talc, trémolite, chlorite	Plusieurs indices ponctuels avec des teneurs ne dépassant pas 0,24 % Ni (GM 34104)
IV- Minéralisation volcanogène	Cu - Zn - Ag (\pm Pb, Au)	Filonnets de magnétite-chalcopryrite discordants dans volcanites mafiques; Syngénétique	Volcanites mafiques à intermédiaires épidotisées	Magnétite, chalcopryrite, sphalérite; Épidote, albite, quartz, actinote	Indice Brèche 167 (33G/12) : 0,51 % Cu et 1,5 g/t Ag (min. précoce; éch. choisi, GM 54440)
		Sulfures intercoussins dans volcanites mafiques; Syngénétique: origine exhalative (?)	Volcanites mafiques à intermédiaires épidotisées	Magnétite, chalcopryrite, sphalérite; Épidote, albite, quartz, actinote	Indice Tyrone 1 (33G/12) : 1,9 % Cu, 0,7 g/t Au et 11,8 g/t Ag sur 3 m (min. précoce intercoussin; en rainure, GM 55563)
		Sulfures disséminés ou en veinules dans volcanites felsiques fortement séricitisées; Syngénétique: origine exhalative (?)	Zones semi-concordantes de schistes à séricite (volcanites felsiques altérées et déformées)	Pyrite, chalcopryrite, sphalérite, galène; Muscovite, biotite, actinote, chlorite, cordiérite, sillimanite	Indice Schistes à séricite (33G/06) : 1,68 g/t Au (éch. choisi, GM 57322); 0,55 % Cu et 0,65 % Zn (éch. choisi); 14 g/t Ag (éch. choisi, GM 57322)
		Lentilles de sulfures massifs; Syngénétique: origine exhalative (?)	Niveaux exhalatifs associés à des formations de fer et à du chert localisés à l'interface de volcanites mafiques et felsiques	Chalcopryrite, sphalérite, galène;	Indice Ouf (33G/15) : 11,8 % Cu et 96 g/t Ag sur 3,7 m (en rainure, communiqué de presse)

Tableau 1: Caractéristiques des minéralisations du feuillet du lac de la Frégate (33G) (suite)

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
V – Minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés	Cu - Ag (± Au)	Lentilles de sulfures semi-massifs à disséminés dans zone de cisaillement ou sulfures disséminés dans paragneiss; Syngénétique	Tuf intermédiaire ou felsique plus ou moins remanié, des wackes et leur équivalent altéré et métamorphisé (paragneiss à BO-CL-GR-SU)	Chalcopyrite, pyrite, pyrrhotine; Biotite, muscovite, grenat dans schiste; biotite, chlorite, grenat, staurotide dans paragneiss	Indice Girard-Dupras (33G/12) : 10,0 % Cu, 3,6 g/t Au et 241,0 g/t Ag sur 1 m (en rainure, GM 55906) ; Indice Chalco (33G/12) : 14,6 % Cu et 111,0 g/t Ag (éch. choisi, GM 55906)
VI – Minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer au faciès des oxydes ou des silicates-oxydes	Au - Ag (± As, Cu, Zn)	Sulfures disséminés (sulfuration) dans formations de fer associés à des zones de cisaillement ou de brèche, dans zones silicifiées ou en bordure de veines de quartz; Épigénique (remobilisation d'une minéralisation précoce syngénétique ?)	Formations de fer au faciès des oxydes et des silicates-oxydes associées à des coulées de basalte épidotisé, parfois au contact avec séquence sédimentaire	Magnétite, arsénopyrite, pyrite; Quartz, chert, amphibole (grunérite, hornblende), clinopyroxène (hédénbergite), biotite, chlorite, calcite	Indice Chiskamish extension-est (33G/12) : 13,06 g/t Au et 4,9 g/t Ag (éch. choisi, GM 55563) ; Indice Orfé (33G/06) : 82,21 g/t Au (éch. choisi, GM 57315) ; 21,56 g/t Au sur 5 m (en rainure, GM 57315) et 6,14 g/t Au sur 5 m (en forage, GM 57315) ; Indice Golden Gap (33G/09) : 37,5 g/t Au (éch. choisi), 14,3 g/t Au sur 2 m (en rainure, GM 56091)
VII – Minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au	Cu - Ag (± Au, ± Mo)	Réseaux de veines de quartz-sulfures décimétriques dans zones de cisaillement; Épigénique	Veines de quartz massives dans zones de cisaillement étroites (<1 m) coupant gabbro et basalte, particulièrement dans les secteurs de minéralisation en sulfures intercoussins	Chalcopyrite, pyrite, pyrrhotine, molybdénite; Quartz, biotite, amphibole, chlorite, épidote, carbonate	Tyrone 1 (33G/12) : 2,4 % Cu, 7,4 g/t Ag et 0,4 g/t Au sur 2 m (min. filonienne; en rainure, GM 55563)
VIII – Minéralisation aurifère sous forme de veines et de veinules de QZ-sulfures ou de disséminations de sulfures associées à des zones de déformation	Au - Ag - As (± Cu, ± W)	Veines et veinules de quartz-tourmaline avec disséminations de sulfures dans zones de cisaillement; Épigénique	Zones de cisaillement d'importance régionale coupant différents types de lithologies (volcanites, tufs felsiques, tonalite)	Pyrite, ± chalcopyrite, ± scheelite; Quartz, tourmaline, carbonate Fe-Mg, séricite, chlorite	Indice Tour-Elle (33G/12) : 18,1 g/t Au et 40,5 g/t Ag (éch. choisi, GM 55906)
IX – Minéralisation magmatique de Cr	Cr (± Ni, ± ÉGP)	Lits centimétriques de chromite disséminée; Syngénétique, ségrégation magmatique	Portion ultramafique des complexes mafiques-ultramafiques tardifs (archéens)	Chromite, magnétite, ± pyrrhotine, ± pentlandite, ± chalcopyrite; Olivine, serpentine, talc, carbonate	Affleurement 99-MH-4627 (33F/16) : 0,61 % Cr, 0,24% Ni (éch. choisi)

Tableau 1: Caractéristiques des minéralisations du feuillet du lac de la Frégate (33G) (suite et fin)

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemples
X - Minéralisation liée aux migmatites et aux pegmatites du Groupe de Laguiche	U - Th (\pm Be, Mo, W)	Minéralisation disséminée dans injections de migmatite ou de pegmatite recoupant les paragneiss à biotite; Syngénétique	Intrusions de granite (migmatites) et dykes de pegmatite blanche à feldspath potassique (microcline)-quartz \pm plagioclase-biotite-toumaline-muscovite \pm grenat \pm béryl dans les paragneiss du Groupe de Laguiche	Produits jaunes d'uranium, uraninite (?), thorianite, molybdénite ; Microcline-quartz \pm plagioclase-biotite-toumaline-muscovite \pm grenat \pm béryl	Indice Magui (FG 33C/14-0001) : 0,37% U et 0,015% Th (éch. choisi) Indice Mago (33G/09) : 0,17 % U et 0,13 % Th (éch. choisi)
XI – Minéralisation porphyrique de Mo-Cu	Mo - Cu (\pm Au, Ag, Bi)	Brèche hydrothermale formée de veines, veinules et stockworks de quartz avec Mo disséminée, en placages ou en amas semi-massifs; Épigénétique	Intrusions de tonalite-diorite-granodiorite parfois porphyriques en quartz	Molybdénite, chalcopryrite, chalcocite, hématite, malachite, molybdite, ferimolybdite; Quartz, épidote, feldspath potassique, biotite, chlorite	Indice Firecracker (33G/16) : >2 % Mo (éch. choisi GM 56002) ; 0,13 % Cu, 529 ppm Mo, 1,97 g/t Au et 12,3 g/t Ag (zone périphérique, éch. choisi, GM 56002) ; 0,23 % Mo, 117 ppm Cu et 33 ppb Au sur 11,5 m (en rainure, GM 56002) ; 0,08 % Mo et 0,015 % Cu sur 50,6 m (en forage, GM 56002)
XII – Minéralisation stratiforme d'uranium liée aux faciès réduits de la Fm. de Sakami	U (Th, \pm Cu)	Minéralisation disséminée dans les argilites et siltstones de la Fm. de Sakami; Syngénétique	Niveau argilo-silteux vert à noir à intercalations conglomératiques et calcaires (Fm. de Sakami inférieure) reposant en discordance sur le socle archéen (gneiss à biotite)	Produits jaunes d'uranium, pyrite; Graphite	Indice Manic (33G/14) : jusqu'à 2463 ppm U (éch. choisi, GM 37017), teneur moyenne de 868 ppm sur 7,5 m (éch. en éclats, GM 37017)
XIII – Minéralisation filonienne tardive d'uranium (protérozoïque)	U (\pm Cu, Se)	Brèches et filons à quartz-calcite de faible étendue associés généralement à des zones de cisaillement; Épigénétique	Zones de cisaillement tardives coupant les intrusions granitoïdes, les roches supracrustales ou la couverture protérozoïque (Fm. de Sakami)	Pechblende, brannérite, produits jaunes, hématite, \pm uraninite, \pm chalcopryrite, \pm pyrite, \pm séléniures (clausthalite, Se natif); Chlorite, quartz, calcite, séricite	Indice Lourdeau (33G/12) : 0,255 % U sur 8,9 m (forage S-6, GM 37010) ; Indice Frank (33G/12) : 0,45 % U (0,53 % U ₃ O ₈) et 5,3 % Cu (éch. choisi, GM 34753)
XIV – Minéralisation filonienne polymétallique tardive (protérozoïque)	Ag - Cu - Co (\pm Au, ÉGP, Ni)	Brèches et filons à calcite \pm quartz \pm hématite \pm barytine et sulfures de faible étendue associés généralement à des zones de cisaillement étroites et sécantes par rapport au grain tectonique; Épigénétique, remobilisation hydrothermale (?)	Fractures ou zones de cisaillement étroites et tardives coupant les intrusions granitoïdes, les roches supracrustales ou la couverture protérozoïque (Fm. de Sakami). La minéralisation tardive remobilise parfois une minéralisation précoce d'origine volcanogène	Chalcopryrite, pyrite, Ag natif, bornite, tétrahédrite, arséniures de cobalt, hématite, malachite, azurite, \pm érythrine; Calcite, quartz, barytine	Indice Brèche 167 (33G/12) : 9,4 % Cu, 1,1 g/t Au et 31,1 g/t Ag (min.tardive; éch. choisi, GM 54440); 1,2 % Cu, 5,7 g/t Ag sur 2,75 m (en rainure, GM 54440)

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12)

(FG 33G/12-0001) <i>non localisé sur la figure</i>	Barrage LG-Trois	I	Fe	Formation de fer au faciès des oxydes intercalée dans les roches du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur) Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0002) <i>non localisé sur la figure</i>	Rivière La Grande	I	Fe	Placer de sable noir à magnétite	Magnétite	54,29 % Fe (GM 34040)	Fiche de gîte éliminée (pas en place) Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0003) <i>non localisé sur la figure</i>	Harval	XIII	U	Réseau de petites fractures associées à une zone de cisaillement E-W dextre coupant un filon de pegmatite	Produits jaunes d'uranium, pechblende, bomite, malachite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur) Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0004) <i>non localisé sur la figure</i>	Harjean	XIII	U	Zone de cisaillement E-W dextre recoupant un gneiss tonalitique et des dykes d'amphibolite (schiste à chlorite) du Complexe de Langelier	Pechblende, hématite spéculaire; Chlorite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur) Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0005) Zone 18, NAD 83 446726, 5953973	Frank figure 9	XIII- XIV	U-Cu	Zone de cisaillement NNE recoupant un gneiss tonalitique et des amphibolites du Groupe de Yasinski Localisé à proximité d'une structure ancienne E-W	Produits jaunes d'uranium, uraninite, brannérite, chalcopryrite, bomite, chalcosite, covellite, digénite, hématite, oxydes de titane; Chlorite, albite, séricite, quartz, carbonate	5,3 % Cu et 0,45 % U (éch. choisi FR-1, GM 34753)	Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0006) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Pepabano	VI	Cu-Ag	« Quartzite » (chert?) rouillé et cisailé avec un peu de sulfures intercalés dans les volcanites mafiques du Groupe de Yasinski	Pyrite, arsénopyrite, limonite; Quartz	0,03 % Cu et 0,69 g/t Ag (éch. choisi 87, GM 11040)	Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante) Anomalie 153-8 nord de Tyrone Mines
(FG 33G/12-0007) Zone 18, NAD 83 435269, 5948626	Lourdeau figures 9 et 10	XIII	U-Cu (Ag)	Zone de fracturation tardive à N120° injectée de quelques veinules de quartz coupant la stratification des grès de la Fm. de Sakami	Produits jaunes d'uranium, chalcopryrite, malachite, covellite, limonite; Quartz	0,36 % U sur 1,2 m (forage S-3) et 0,255 % U sur 8,9 m (forage S-6, GM 37010); 0,82 % Cu, 1,2 g/t Ag et 220 ppm U (éch. choisi 99-CD-2030-C1, présente étude)	

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGITE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
(FG 33G/12-0008) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Chiskamish-Nord	I	Fe	Formation de fer au faciès des oxydes intercalée dans les roches du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite ; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur) Secteur inondé du Réservoir LG-Trois
(FG 33G/12-0009) Zone 18, NAD 83 436809, 5946763	Lac Chiskamish figures 9 et 10	I	Fe	Formation de fer au faciès des oxydes intercalée dans les volcanites intermédiaires du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	36 % Fe sur 212 m et 38,8 % Fe sur 175 m (éch. en éclat, GM 10515) ; 40,27 % Fe (39,42 % Fe ₂ O ₃ et 16,34 % FeO; éch. choisi JP-290A, Sharma, 1977)	Aff. JP-290A (Sharma, 1977) : idem à 99-CD-2004 Extension à 650 m vers le ENE sur la rive du réservoir LG-Trois (99-PL-3090)
(FG 33G/12-0010) Zone 18, NAD 83 439824, 5945939	Tyrone 1 figures 9 et 10	IV-VII	Cu-Ag	Superposition de deux types de minéralisations : Type IV : Sulfures disséminés intercoussins dans volcanite mafique épidotisée Type VII : Zone de cisaillement altérée (biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite) injectée de veines de quartz-tourmaline-sulfures dans basalte	Type IV et VII : Pyrite, chalcopryrite, argent natif, limonite ; Type IV : Épidote, plagioclase, actinote, chlorite ; Type VII : Quartz, tourmaline, biotite, amphibole, chlorite, épidote, carbonate	7,4 % Cu, 4,05 g/t Au et 49 g/t Ag (éch. choisi 6032, GM 55563); 1,3 % Cu, 0,3 g/t Au et 8,0 g/t Ag sur 8 m (en rainure, GM 55563) ; 5,7 % Cu, 0,2 g/t Au et 20,9 g/t Ag sur 1 m (# 640573, GM 55563) ; 2,12 % Cu, 0,24 g/t Au, 6,6 g/t Ag et 0,2 % Mo (éch. choisi 99-CD-2031-C, présente étude)	Aff. 99-CD-2031 est localisé sur les tranchées principales (GM 55563) Éch. 6032 est localisé dans une deuxième zone minéralisée située à 210 m au SW (439975,5945802) Veine Greeny : (éch. 6030, GM 55563) localisé à 440004, 5945846 et 99-CD-2033
Zone 18, NAD 83 439831, 5946056	Tyrone 2 figures 9 et 10	VII	Cu-Ag	Zone de cisaillement altérée (biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite) injectée de veines de quartz-sulfures dans gabbro	Pyrite, chalcopryrite, molybdénite, limonite ; Quartz, tourmaline, biotite, amphibole, chlorite, épidote, carbonate	1,2 % Cu, 4,4 g/t Au et 108 g/t Ag (éch. choisi 5516, GM 55563); 0,8 % Cu, 0,3 g/t Au et 5,5 g/t Ag (en rainure, GM 55563); 0,39 % Cu, 1,1 g/t Au, 41 g/t Ag, 718 ppm Mo, 0,13 % Zn et 495 ppm Pb (éch. choisi 99-CD-2029-C1, présente étude)	Plusieurs zones minéralisées sur 80 m

ANNEXE 1 : TABLEAU 2 (SUITE)

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
(FG 33G/12-0011) Zone 18, NAD 83 440072, 5945713	Flocon blanc figures 9 et 10	IV- VII	Cu-Ag-Au	Superposition de deux types de minéralisations : Type IV : Sulfures disséminés intercoussins dans volcanite mafique épidotisée Type VII : Zone de cisaillement altérée (biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite) injectée de veines de quartz-sulfures dans basalte	Types IV et VII : Pyrite, chalcopryrite, limonite Type IV : Épidote, plagioclase, actinote, chlorite ; Type VII : Quartz, tourmaline, biotite, amphibole, chlorite, épidote, carbonate	Type IV : 2,18 % Cu, 3,35 g/t Au et 36,4 g/t Ag (éch. choisi 694860, GM 55562); 1,28 % Cu, 0,4 g/t Au et 6,2 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2035-A, présente étude) ; Type VII : 10,96 % Cu, 7,65 g/t Au et 62 g/t Ag (éch. choisi 694864, GM 55562); 1,29 % Cu, 1,28 g/t Au et 6,4 g/t Ag sur 1,5 m (en rainure, GM 55562); 6,26 % Cu, 2,2 g/t Au et 33 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2035-C, présente étude)	Localisé à partir des échantillons 673020 et 694864 (GM 55562)
Zone 18, NAD 83 440120, 5945680	Perdrix figures 9 et 10	IV- VII	Cu-Ag-Au	Superposition de deux types de minéralisations : Type II : Sulfures disséminés intercoussins dans volcanite mafique épidotisée Type V : Zone de cisaillement altérée (biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite) injectée de veines de quartz-sulfures dans basalte	Types IV et VII : Pyrite, chalcopryrite, limonite ; Type IV : Épidote, plagioclase, actinote, chlorite ; Type VII : Quartz, tourmaline, biotite, amphibole, chlorite, épidote, carbonate	Type IV : 2,5 % Cu, 11,04 g/t Au et 20,9 g/t Ag (éch. choisi 729262, GM 55562) ; Types IV et VII : 0,5 % Cu, 1,45 g/t Au et 4,1 g/t Ag sur 1,5 m (en rainure, GM 55562)	Localisé à 75 m au sud de Flocon blanc (GM 55562)
(FG 33G/12-0012) <i>non localisé sur la figure</i>	Baie Mayappo-NE	VII	Cu-Ag	Bandes de pyrite centimétriques dans « schiste noir » (basalte chloritisé?)	Pyrite; Chlorite	0,05 % Cu (éch. choisi 74, GM 11040)	Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante) Anomalie 153-3 nord de Tyrone Mines
(FG 33G/12-0013) Zone 18, NAD 83 443264, 5942968	Baie Cookish-Nord figure 9	V	Cu-Ag	Sulfures disséminés à massifs dans paragneiss	Pyrite, pyrrotine, chalcopryrite	0,76 % Cu et 2,74 g/t Ag (éch. choisi 76, GM 11040)	Anomalie 153-2 de Tyrone Mines
(FG 33G/12-0014) <i>non localisé sur la figure</i>	Bezier	XIII	(U-Th)	Monzonite quartzifère du Pluton de Bezier injectée de pegmatite blanche		3,5 ppm U et 25 ppm Th	Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante)

ANNEXE 1 : TABLEAU 2 (SUITE)

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezler (33G/12) (suite)

(No COGITE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
(FG 33G/12-0015) <i>non localisé sur la figure</i>	Baie Cookish-Ouest	VI	Cu-Ag	Sulfures dans « quartzite » (chert?) et conglomérat intercalés dans les volcanites mafiques du Groupe de Yasinski	Chalcopyrite, pyrite; Quartz	0,08 % Cu, 1,37 g/t Ag et 0,05 % Ni (moyenne de 3 éch. choisis : 921-922-923, GM 11040)	Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante) Anomalie 153-1 nord de Tyrone Mines)
(FG 33G/12-0016) <i>non localisé sur la figure</i>	Sakami	I	Fe	Formation de fer au faciès des oxydes intercalée dans les volcanites mafiques du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
Zone 18, NAD 83 453416, 5944038	Canard figure 9	V	Cu-Ag (Au)	Sulfures disséminés dans paragneiss en enclaves dans une tonalite foliée. Les paragneiss sont coupés de dykes d'amphibolite, de dykes felsiques et intermédiaires	Chalcopyrite, magnétite, pyrite; Biotite, grenat, staurotide, chlorite, muscovite	5,4 % Cu, 0,38 g/t Au, 75 g/t Ag et 0,2 % Zn (éch. choisi 617725, GM 54440); 1,86 % Cu et 21,6 g/t Ag sur 3 m (en rainure, GM 54440)	Localisation sur aff. 99-CD-2013
Zone 18, NAD 83 450940, 5945617	Chalco figure 9	V	Cu-Ag (Au)	Sulfures disséminés dans paragneiss en enclaves dans une tonalite foliée. Les paragneiss sont coupés de dykes d'amphibolite, de dykes felsiques et intermédiaires	Chalcopyrite, magnétite, pyrite, sphalérite; Biotite, grenat, staurotide, chlorite, muscovite	14,6 % Cu et 111 g/t Ag (éch. choisi 706531, GM 55906); 2,0 % Cu et 30 g/t Ag sur 1 m (en rainure, GM 55906); 6,04 % Cu, 0,2 g/t Au et 36 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2012-B1, présente étude)	
Zone 18, NAD 83 451147, 5946157	Outarde figure 9	V	Cu-Ag (Au)	Sulfures disséminés dans paragneiss en enclaves dans une tonalite foliée. Les paragneiss sont coupés de dykes d'amphibolite, de dykes felsiques et intermédiaires	Chalcopyrite, magnétite, pyrite; Biotite, grenat, staurotide, chlorite, muscovite	Outarde : 1,07 % Cu, 0,15 g/t Au et 17,9 g/t Ag (éch. choisi 706749, GM 55906); 1,23 % Cu, 0,58 g/t Au et 23 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2014-B, présente étude); Outarde-extension : 8,1 % Cu, 0,6 g/t Au et 86 g/t Ag (éch. choisi 706710, GM 55906); 1,42 % Cu et 18 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2015-D, présente étude)	Regroupe les indices Outarde et Outarde-extension (Outarde-extension à 136 m au NE d'Outarde)

ANNEXE 1 : TABLEAU 2 (SUITE)

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
Zone 18, NAD 83 449912, 5943361	Pointe figure 9	VIII	Ag-Mo	Veine en tension de quartz-tourmaline sub-horizontale dans tuf intermédiaire à lapilli et à blocs. Halo d'altération en tourmaline	Pyrite, chalcopryrite, molybdénite; Quartz, tourmaline	258,5 g/t Ag et 0,88 % Mo (éch. choisi 617702, GM 54440)	Localisation sur aff. 99-CD-2020
Zone 18, NAD 83 447587, 5943845	Tour-Elle figure 9	VIII	Au-Ag	Zone de cisaillement minéralisée et altérée en muscovite coupant une tonalite à biotite	Pyrite, pyrrhotine; Muscovite, quartz, biotite	18,1 g/t Au et 40,5 g/t Ag (éch. choisi 706327, GM 55906)	Localisation sur aff. 99-CD-2018
Zone 18, NAD 83 447348, 5942977	Tournesol figure 9	VII- VIII	Cu-Au-Ag (Mo, W)	Veine de quartz-chlorite-chalcopryrite dans zone de cisaillement coupant une tonalite et une enclave de tuf felsique	Chalcopryrite, molybdénite; Quartz, chlorite, muscovite	2,1 % Cu, 2,2 g/t Au et 144 g/t Ag (éch. choisi 706651, GM 55906); 0,52 % Cu, 0,36 g/t Au, 7,5 g/t Ag, 0,62 % W et 411 ppm Mo (éch. choisi 99-CD-2017-C, présente étude)	
Zone 18, NAD 83 449225, 5943008	Dune figure 9	V	Cu-Ag (Au)	Sulfures disséminés dans tufs à lapilli ou sédiments épicaustiques coupés de dykes d'amphibolite, de dykes felsiques et intermédiaires	Chalcopryrite, pyrite, magnétite, pyrite; Biotite, grenat, chlorite	4,3 % Cu, 2,2 g/t Au, 144 g/t Ag et 409 ppm Zn (éch. choisi 706738, GM 55906)	Zone inondée
Zone 18, NAD 83 445738, 5942437	Girard-Dupras figure 9	V	Cu-Ag (Au, Zn)	Filon de sulfures massifs à semi-massifs remobilisés dans une zone de cisaillement coupant des tufs à lapilli. La minéralisation est coupée d'un dyke d'amphibolite	Chalcopryrite, pyrite, pyrrhotine, sphalérite; Muscovite, biotite, grenat, staurotide	21,4 % Cu, 1,1 g/t Au, 368 g/t Ag et 0,54 % Zn (éch. choisi, GM 55906); 10,0 % Cu, 3,6 g/t Au et 241 g/t Ag sur 1,0 m (en rainure, GM 55906); 7,39 % Cu, 0,51 g/t Au, 120 g/t Ag et 0,1 % Zn (éch. choisi 99-CD-2016-C, présente étude)	Anciennement appelé Rolls-Royce (Girard, 1996)
Zone 18, NAD 83 444898, 5942167	Zone Laguiche figure 9	V	Au (Ag)	Sulfures disséminés dans tufs à lapilli ou sédiments épicaustiques	Pyrite, pyrrhotine, chalcopryrite; Biotite, grenat, staurotide, muscovite	2,72 g/t Au et 3,1 g/t Ag (éch. choisi 617555, GM 54440)	

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGITE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
Zone 18, NAD 83 437295, 5946725	Chiskamish- Est figures 9 et 10	VI	Au-Ag (As)	Sulfures disséminés dans formation de fer rubanée au faciès des oxydes et des silicates-oxydes coupée par des zones de cisaillement concordantes (NW) décimétriques et des veines de quartz discordantes	Pyrite, arsénopyrite, magnétite; Quartz, grunérite, stilpnomélane rétrograde, biotite, chlorite	12,15 g/t Au et 3,9 g/t Ag (éch. choisi 6282, GM 55563); 3,8 g/t Au sur 2 m (en rainure, GM 55563); 3,3 g/t Au, 10,0 g/t Ag, 3,8 % As, 0,12 % Cd (éch. choisi 99-CD-2008-E, présente étude); 1,4 g/t Au et 3,8 % As (éch. choisi 99-CD-2008-A2, présente étude)	Zone étendue sur 140 m en direction NE-SE
Zone 18, NAD 83 437010, 5947000	Chiskamish- Ouest figures 9 et 10	VI	Au-Ag (As)	Sulfures disséminés dans formation de fer rubanée au faciès des oxydes et des silicates-oxydes coupée par des zones de cisaillement concordantes (NW) décimétriques et des zones silicifiées	Pyrite, arsénopyrite, magnétite; Quartz, grunérite, stilpnomélane rétrograde, biotite, chlorite	6,4 g/t Au (éch. choisi 6409, GM 55563); 1,3 g/t Au sur 0,5 m (en rainure, GM 53741); 1,8 g/t Au et 3,1 % As (éch. choisi 99-CD-2006-C1, présente étude)	Éch. 6409 localisé à 436979, 5947032)
Zone 18, NAD 83 438375, 5945958	Chiskamish- extension-Est figures 9 et 10	VI	Au-Ag (As)	Sulfures disséminés dans formation de fer rubanée au faciès des oxydes et des silicates-oxydes coupée par des zones de cisaillement concordantes (NW) décimétriques et veines de quartz discordantes	Pyrite, arsénopyrite, magnétite; Quartz, grunérite, stilpnomélane rétrograde, biotite, chlorite	13,06 g/t Au et 4,9 g/t Ag (éch. choisi 6020, GM 55563); 1,9 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 55563); 1,1 g/t Au, 2,1 g/t Ag et 0,27 % As (éch. choisi 99-CD-2041-A, présente étude)	Éch. 5961 : 2,5 g/t Au sur 1 m (GM 55563) Localisé à 227 m plus à l'ESE (438573, 5945851)
Zone 18, NAD 83 439496, 5946243	Tyrone 3 figures 9 et 10	IV	Ag (Cu, Au)	Sulfures disséminés intercoussins dans volcanite mafique	Pyrite, chalcopryrite, limonite; Quartz, épidote, chlorite, actinote	0,1 % Cu, 0,6 g/t Au et 7,9 g/t Ag (éch. choisi 5504, GM 55563)	
Zone 18, NAD 83 439275, 5946780	Tyrone 4 figures 9 et 10	VII	Cu-Au-Ag	Veine de quartz hématisée avec sulfures disséminés dans volcanite mafique	Pyrite, chalcopryrite, hématite; Quartz	0,5 % Cu, 2,0 g/t Au et 5,4 g/t Ag (éch. choisi 5773, GM 55563)	
Zone 18, NAD 83 438809, 5946602	Tyrone 5 figures 9 et 10	VII	Cu-Au-Ag	Basalte fracturé et altéré	Pyrite, chalcopryrite, pyrrhotine; Quartz, biotite, amphibole, chlorite, épidote, calcite	Ancienne tranchée : 1,98 % Cu, 4,3 g/t Au et 29,0 g/t Ag (éch. choisi 940, GM 55563) Nouvelle tranchée : 0,6 % Cu, 0,6 g/t Au et 31,7 g/t Ag (éch. choisi 5927, GM 55563)	Ancienne tranchée localisée à 438625, 5946572 ; Aff. 99-CD-2028 : même aff. que la nouvelle tranchée

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
Zone 18, NAD 83 438529, 5946809	Tyrone 6 figures 9 et 10	IV- VII	Cu-Au-Ag	Zone de cisaillement altérée (biotite-amphibole-chlorite-épidote-calcite) injectée de veines de quartz-sulfures	Pyrite, chalcopryrite, scheelite; Quartz, biotite, amphibole, chlorite, épidote, calcite	11,6 % Cu, 20,6 g/t Au et 89,5 g/t Ag (éch. choisi 937, GM 10515); 2,13 % Cu, 0,69 g/t Au et 16,5 g/t Ag sur 1,7 m (en éclats, GM 10515); 14,6 % Cu, 1,3 g/t Au, 107 g/t Ag, 0,68 % W et 170 ppm Se (éch. choisi 99-CD-2027-B2, présente étude)	
Baie-Nord 1 : Zone 18, NAD 83 438081, 5947121	Baie-Nord figures 9 et 10	IV- VII- XIV	Cu-Au-Ag	Veines de quartz-chlorite-calcite (protérozoïques ?, Type XIV) minéralisées dans basalte amphibolitisé, déformé, injecté de dykes aplitiques; Sulfures disséminés intercoussins dans volcanite mafique (Type IV); Veines de quartz-tourmaline-sulfures	Pyrite, chalcopryrite; Quartz, chlorite, calcite, tourmaline, épidote	Baie-Nord 1 : 0,1 % Cu, 7,8 g/t Au et 28,9 g/t Ag (éch. choisi 640714, GM 55563) ; Baie-Nord 2 : 5,6 % Cu, 2,3 g/t Au et 32,6 g/t Ag (éch. choisi 5948, GM 55563)	Regroupe les indices Baie-Nord 1 et Baie-Nord 2 Localisation sur aff. 99-CD-2025
Zone 18, NAD 83 438559, 5947061	Baie-Nord 3 figures 9 et 10	VII	Au (Cu, Ag)	Veines et veinules discontinues de quartz-tourmaline-sulfures dans basalte et gabbro cisailés, chloritisés et carbonatés	Pyrite, chalcopryrite, pyrrhotine; Quartz, tourmaline, ankérite, chlorite	0,3 % Cu, 10,2 g/t Au et 0,9 g/t Ag (éch. choisi 5781, GM 55563)	Localisation sur aff. 99-CD-2026
Zone 18, NAD 83 441873, 5947261	Nutella figures 9 et 10	VII	Au-Ag	Veine de quartz hématisée faiblement minéralisée en sulfures dans zone de cisaillement amphibolitisée dans gabbro	Pyrite, chalcopryrite; Quartz, amphibole, biotite, chlorite	4,5 g/t Au et 13,6 g/t Ag (éch. choisi 674212, GM 55818)	Localisation sur aff. 99-CD-2043
Zone 18, NAD 83 439869, 5948741	BBQ-Nord figures 9 et 10	VIII	Au-Cu-Ag	Veines de quartz-tourmaline faiblement minéralisées, plissées et boudinées dans zones de cisaillement chloritisées et ankéritisées coupant des basaltes coussinés	Pyrite, chalcopryrite, hématite; Quartz, tourmaline, chlorite, ankérite	8,6 g/t Au sur 1 m (en rainure, éch. 6392, GM 55818); 1,5 g/t Au sur 5 m (en rainure, GM 55818); 2,1 % Cu, 5,2 g/t Au et 8 g/t Ag (éch. choisi 5917, GM 55844)	Localisation sur aff. 99-CD-2042

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite)

(No COGITE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
Zone 18, NAD 83 439523, 5948157	BBQ-Sud figures 9 et 10	VIII	Au-Ag (Cu)	Veines de quartz-tourmaline faiblement minéralisées, plissées et boudinées dans zones de cisaillement chloritisées et ankéritisées coupant des basaltes coussinés	Pyrite, hématite; Quartz, tourmaline, chlorite, ankérite	BBQ-Sud I : 0,7 % Cu, 10,5 g/t Au et 8,3 g/t Ag (éch. choisi 5635, GM 55844) ; BBQ-Sud II : 3,6 g/t Au et 10,2 g/t Ag (éch. choisi 5647, GM 55844)	Regroupe les indices BBQ-Sud I et BBQ-Sud II (partiellement inondé) Localisation sur aff. 99-CD-2067
Zone 18, NAD 83 441481, 5948400	Contact figures 9 et 10	VIII	Au-Ag	Schiste chloriteux injecté de nombreuses veinules faiblement minéralisées de quartz-carbonate boudinées et plissées. Au contact avec une intrusion de tonalite	Pyrite; Quartz, carbonate, chlorite	47,2 g/t Au et 9,9 g/t Ag (éch. choisi 6308, GM 55844); 1,3 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 55844)	Localisation sur aff. 99-CD-2045
Zone 18, NAD 83 440592, 5944311	ASPY figure 9 et 10	VIII	Au-Ag (As)	Zone de cisaillement séricitisée injectée de veinules de quartz-tourmaline-sulfures dans niveau de tuf felsique intercalé dans basalte	Pyrite, arsénopyrite, chalcoppyrite; Quartz, muscovite, chlorite, grenat, amphibole tardive	3,46 g/t Au, 1,7 g/t Ag et 0,85 % As (éch. choisi 618823, GM 54440)	Localisation sur aff. 99-CD-2060
Zone 18, NAD 83 438798, 5946211	Sandwich figures 9 et 10	VII	Au-Ag (As)	Basalte coussiné et amphibolitisé avec niveau plus schisteux chloritisé, silicifié et minéralisé, le tout coupé d'une veine de quartz stérile en tension	Pyrite, chalcoppyrite, galène, arsénopyrite; Amphibole, quartz	36,0 g/t Au, 71 g/t Ag et > 1 % As (éch. choisi 589925, GM 55563); 4,4 g/t Au sur 1 m (en rainure, GM 55563)	Localisation sur aff. 99-CD-2039
Zone 18, NAD 83 439524, 5945886	Indice PC figures 9 et 10	VII	Au (Ag)	Niveaux mm à cm rouillés (limonite) dans volcanite mafique ankéritisée et amphibolitisée	Limonite; Amphibole, ankérite	7,32 g/t Au et 1,1 g/t Ag (éch. choisi 640751, GM 55563)	
Zone 18, NAD 83 440235, 5946250	Mayappo-Sud figures 9 et 10	VIII	Au	Réseau de veinules conjuguées de quartz-tourmaline dans volcanite mafique fortement silicifiée, ankéritisée et amphibolitisée	Pyrite; Quartz, tourmaline, ankérite, amphibole	3,3 g/t Au (éch. choisi 5847, GM 55563); 3,5 g/t Au sur 1 m (en rainure, #640848, GM 55563)	Localisation sur aff. 99-CD-2036
Zone 18, NAD 83 440142, 5946093	Indice PH figures 9 et 10	VII	Cu-Au-Ag	Coulée mafique fortement silicifiée et sulfurisée	Pyrite, chalcoppyrite; Quartz	0,64 % Cu, 13,8 g/t Au et 17,2 g/t Ag (éch. choisi 640837, GM 55563)	Localisation sur aff. 99-CD-2037

ANNEXE 1 : TABLEAU 2 (SUITE)

Tableau 2 - Caractéristiques des indices métallifères de la région de la colline Bezier (33G/12) (suite et fin)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
Zone 18, NAD 83 437542, 5947474	Brèche 167 figures 9 et 10	IV- VIII- XIV	Cu-Au-Ag	Superposition de trois types de minéralisations : Type IV : Disséminations ou filonnets de magnétite-chalcopryrite dans volcanite mafique épidotisée Type VIII : Veines boudinées de quartz-tourmaline-ankérite-pyrite dans des zones de cisaillement altérées en chlorite-ankérite-muscovite Type XIV : Veines polymétalliques discordantes de quartz-calcite-hématite spéculaire-sulfures	Type IV : Magnétite, chalcopryrite, hématite secondaire; Épidote, plagioclase, actinote, chlorite Type VIII : Pyrite; Quartz, tourmaline, chlorite, muscovite Type XIV : Pyrite, chalcopryrite, hématite spéculaire; Quartz, calcite, chlorite	Type IV (Baie Chiskamish) : 8,2 g/t Au et 15,3 g/t Ag (éch. choisi 5792, GM 55563); 4,4 % Cu, 2,0 g/t Au et 16,6 g/t Ag (éch. choisi 6329, GM 55563); 5,1 g/t Au et 3,6 g/t Ag sur 1 m (en rainure, GM 55563) ; Type XIV : 9,4 % Cu, 1,1 g/t Au et 31,1 g/t Ag (éch. choisi 617426, GM 54440); 3,6 % Cu, 0,13 g/t Au et 18,7 g/t Ag (éch. choisi 619531, GM 54440); 1,2 % Cu et 5,7 g/t Ag sur 2,75 m (en rainure, GM 54440); 3,5 % Cu, 0,41 g/t Au et 7,5 g/t Ag (éch. choisi 99-CD-2023-H3, présente étude)	Fiche de gîte regroupant les indices Brèche 167 et Baie Chiskamish ; (Baie Chiskamish localisé à 437569, 5947295)
Zone 18, NAD 83 436595, 5946616	Zone Ouest-Hemlo figure 9 et 10	VIII	Au	Veine de quartz dans métasédiment	Pyrite	2,17 et 1,43 g/t Au (stations 3036A et 2099A, GM 54440)	
Zone 18, NAD 83 444790, 5942684	Girard-Dupras-Ouest figure 9	V	Ag	Tuf à lapilli felsique	Pyrite; Séricite	147 g/t Ag (éch. choisi 706305, GM 55906)	
Zone 18, NAD 83 448698, 5943226	Dune-NW figure 9	VIII	Ag	Sulfures disséminés dans éponte d'une veine de quartz recoupant une tonalite foliée	Pyrite; Quartz, séricite	191 g/t Ag (éch. choisi 706504, GM 55906); 8,9 g/t Ag (éch. choisi 706505, GM 55906)	

Tableau 3 - Caractéristiques des indices métallifères de la région du lac de la Montagne du Pin (33G/13)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
(FG 33G/13-0001) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Grande Pointe-nord	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
(FG 33G/13-0002) Zone 18, NAD 83 444373, 5962096	Lac Napash figure 9	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	30,25 % Fe (29,67 % Fe ₂ O ₃ et 12,22 % FeO, éch. choisi DA-254B, Sharma 1977)	
(FG 33G/13-0003) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Don	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
(FG 33G/13-0004) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Grande Pointe-ouest	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
(FG 33G/13-0005) <i>non localisé sur la figure</i>	Lac Grande Pointe-NNO	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
(FG 33G/13-0006) Zone 18, NAD 83 442169, 5960994	Lac Tapiatic figure 9	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	33,68 % Fe (33,15 % Fe ₂ O ₃ et 13,50 % FeO, éch. choisi DA-277A, Sharma 1977)	
(FG 33G/13-0007) <i>non localisé sur la figure</i>	Prospecteurs	XIII	U (Th)	Fractures E-W dans « granodiorite » (tonalite) bréchifiée et hématitisée	Hématite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)
(FG 33G/13-0008) <i>non localisé sur la figure</i>	Rivière La Grande-nord	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	Pas de teneur	Fiche de gîte éliminée (pas de teneur)

Tableau 3 - Caractéristiques des indices métallifères de la région du lac de la Montagne du Pin (33G/13) (suite et fin)

(No COGÎTE)	Nom	Type	Substances principales (secondaires)	Roche encaissante	Minéralogie/Altération	Tonnage et teneur	Remarques
(FG 33G/13-0009) Zone 18, NAD 83 453408, 5959626 (centré sur Domino-2)	Domino figure 9	XIII	U (Th)	Brèche associée à une zone de cisaillement ESE dans gneiss tonalitique chloritisé	Pechblende, uraninite, brannérite, produits jaunes d'uranium, chalcopryrite, pyrite, galène radiogénique, bornite, clausthalite, sphène, malachite; Quartz, calcite, chlorite, épidote	447 ppm U sur 4,5 m (forage DO-78-4, GM 34229)	
(FG 33G/13-0010) Zone 18, NAD 83 Ganiq sud : 457440, 5959583 Ganiq nord : 457440, 5959900	Ganiq figure 9	XIII	U (Th, Cu)	Zones de fractures, de veinules et de brèches cimentées par du quartz et de la calcite, orientées à N120°-130° dans tonalites déformées et gneiss appartenant au Complexe de Langelier plus ou moins altérés en chlorite. Ces tonalites sont coupées de lentilles mafiques cisailées et altérées en chlorite, calcite et épidote	Pechblende, uraninite, brannérite, produits jaunes d'uranium, chalcopryrite, pyrite, galène radiogénique, bornite, clausthalite, sphène, malachite; Quartz, calcite, chlorite, épidote	Ganiq Sud : 0,77 % U, 0,52 % Cu et 0,82 % Pb sur 0,85 m (forage 76-6, GM 34122); 115 000 t à 350 ppm U (GM 37017) ; Ganiq Nord : 3230 ppm U sur 0,37 m (forage 76-2, GM 34122); 150 000 t à 500 ppm U (GM 37017)	
Zone 18, NAD 83 447593, 5966971	Lac Chewanis-NE figure 9	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	31,55 % Fe (29,54 % Fe ₂ O ₃ et 14,02 % FeO, éch. choisi DA-208C, Sharma, 1977)	
Zone 18, NAD 83 442981, 5966023	Lac Chewanis-NW figure 9	I	Fe	Magnétite disséminée à massive (formation de fer) interlitée dans wacke feldspathique du Groupe de Yasinski	Magnétite, pyrite, hématite; Quartz (chert), grunérite	33,12 % Fe (32,34 % Fe ₂ O ₃ et 13,51 % FeO, éch. choisi DA-238, Sharma, 1977)	

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES



PHOTO 1 - Tonalite à biotite, foliée à gneissique, Complexe de Langelier (33G/13 : 99-MH-4243).

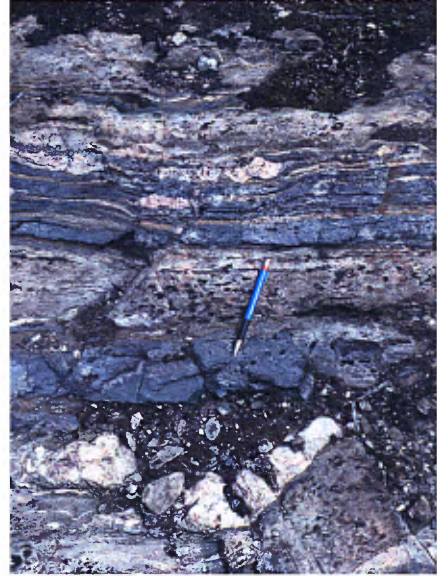


PHOTO 2 - Wacke feldspathique et formation de fer à magnétite, Groupe de Yasinski (33G/13 : 99-PL-3570).



PHOTO 3 - Basalte coussiné et épidotisé avec sulfures intercoussins, Groupe de Yasinski, à l'indice Tyrone I (type IV ; 33G/12 : 99-CD-2034).

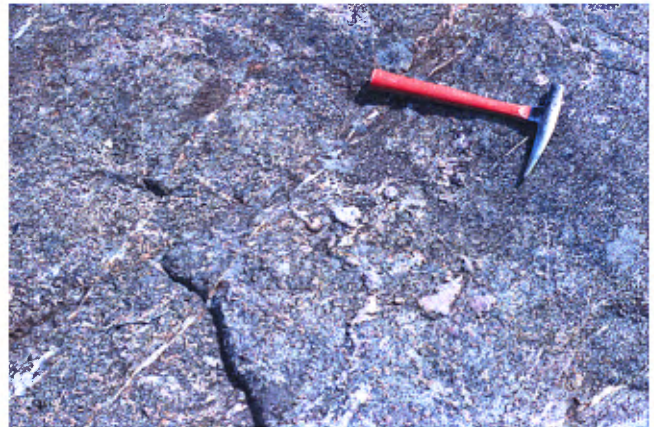


PHOTO 4 - Paragneiss à biotite, grenat et staurolite (pyroclastites dacitiques altérées et métamorphisées), Groupe de Yasinski, à l'indice Chalco (type V ; 33G/12 : 99-CD-2012).

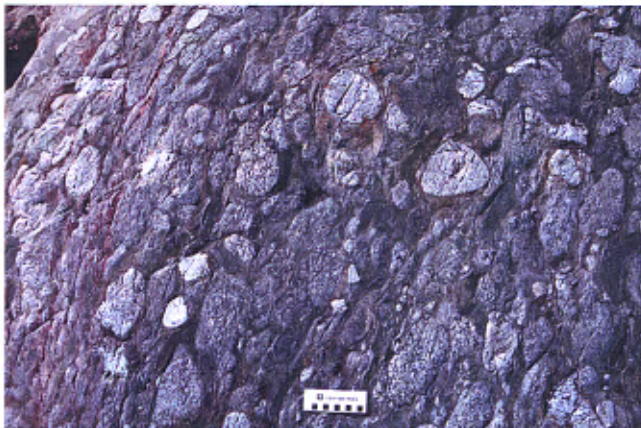


PHOTO 5 - Conglomérat polygénique à galets de tonalite, Formation d'Ekomiak (33G/12 : 99-MH-4074).

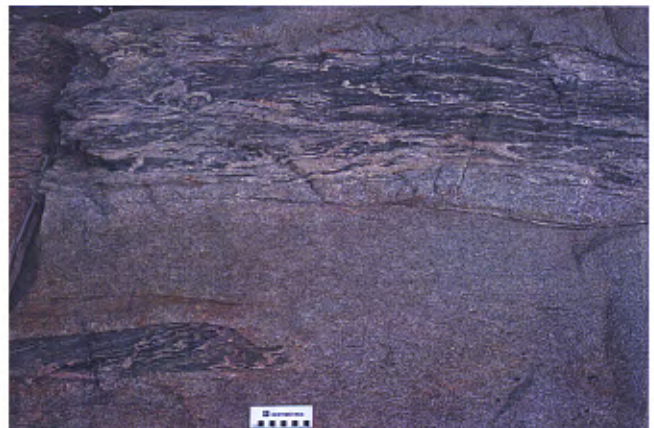


PHOTO 6 - Diorite quartzifère à hornblende et biotite avec enclaves déformées de basalte, Intrusions de Duncan (33G/12 : 00-JG-1496).

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES (SUITE ET FIN)

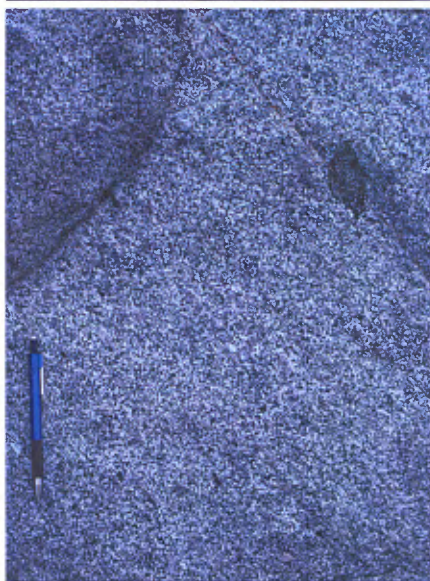


PHOTO 7 - Monzodiorite quartzifère, porphyrique à feldspath potassique, Pluton de Bezier (33G/12 : 99-JG-1116).



PHOTO 8 - Gabbro à pyroxène et hornblende; noter la nature porphyrique des plagioclases en relief (33G/12 : 00-ST-3277).



PHOTO 9 - Péridotite à patine brune avec une enclave de gneiss tonalitique du Langelier (33G/13 : 99-MH-4388).



PHOTO 10 - Arénite quartzitique, bancs à laminations parallèles, Formation de Sakami (33G/12 : 00-JG-1481).



PHOTO 11 - Veine de quartz minéralisée en chalcopryrite et pyrite dans un basalte à l'indice Tyrone I (type VII; 33G/12 : 99-CD-2031).



PHOTO 12 - Zone de cisaillement chloritisée, ankéritisée et injectée de veines de quartz recoupant un basalte de l'indice Brèche 167 (type VIII; 33G/12 : 99-CD-2023).



Résumé

La région d'étude correspond aux feuillets 33G/12 et 33G/13 et a été cartographiée au 1 : 50 000, en bordure du réservoir LG-Trois. La géologie de cette région touche à trois sous-provinces archéennes (La Grande, Bienville, Opinaca) et comprend des dykes de gabbro et un bassin arénitique protérozoïques. La Sous-province de La Grande couvre la plus grande superficie de la région. Elle est constituée, à la base, de gneiss et de tonalite du Complexe de Langelier (2788-3360 Ma). Cet ensemble est en contact de faille avec une séquence volcano-sédimentaire plus jeune. Cette séquence se compose de basalte tholéiitique, de wacke feldspathique, de formation de fer à magnétite, d'andésite et de pyroclastites calco-alkalines (Groupe de Yasinski : 2732 Ma). Localement, une séquence de conglomérat polygénique, de wacke et de formation de fer repose en discordance sur le Yasinski (Formation d'Ekomiak). Toutes ces roches sont injectées par une tonalite à biotite, une diorite et une monzodiorite-monzonite, recoupant en partie la déformation (Intrusions de Duncan : 2709-2716 Ma). De petites intrusions ultramafiques sont aussi présentes. Au nord, la Sous-province de Bienville comprend un pluton de monzodiorite quartzifère-granodiorite porphyrique, intrusif dans les roches du La Grande (Pluton de Radisson : 2712 Ma). La Sous-province d'Opinaca n'occupe qu'une petite partie de la région et est représentée par un paragneiss à biotite (Groupe de Laguiche < 2648 ± 50 Ma) en contact de faille avec les roches du La Grande. Les roches des Sous-provinces de La Grande et d'Opinaca sont aussi injectées par le Pluton de

Bezier (monzodiorite quartzifère et granodiorite, 2674 Ma) et le Granite du Vieux Comptoir (2618 Ma). Les roches protérozoïques comprennent des dykes de gabbros : NNE-NE (Mistassini : 2510 Ma), ENE (Senneterre : 2216 Ma) et N-S à NNW (Lac Esprit : 2069 Ma). Un bassin bordé de failles normales est composé d'une arénite quartzitique en discordance sur les roches archéennes (Formation de Sakami : > 2216 Ma). Le métamorphisme croît du faciès des schistes verts au centre de la région à celui des amphibolites vers le nord et le sud. La staurotide, qui n'est observée que dans la demi-sud du feuillet 33G/12, permet de tracer un isograde ENE correspondant à la limite entre le faciès des schistes verts et celui des amphibolites. Au nord, cette limite est tracée à partir de la présence d'amphibolites rubanées. Le style structural de la région est complexe. Il résulte de la superposition d'une déformation ductile ancienne ayant affecté les gneiss avant la mise en place de la séquence volcano-sédimentaire, d'une tectonique polyphasée comprenant des failles et des plis kilométriques affectant la séquence volcano-sédimentaire et d'une phase de plissement en dômes et bassins. Neuf types d'indices ont été reconnus : Formation de fer de type Algoma; minéralisation volcanogène; minéralisation de Cu-Ag ± Au dans des tufs ou des wackes et leurs équivalents métamorphisés; minéralisation aurifère stratoïde associée à des formations de fer; minéralisation filonienne de Cu-Ag ± Au; minéralisation aurifère associée à des zones de déformation; minéralisation magmatique de Cr; minéralisation filonienne d'uranium (protérozoïque) et minéralisation polymétallique (protérozoïque).

Ressources
naturelles

Québec

