

RG 98-09

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU LAC ESPRIT (SNRC 33F/05)

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU LAC ESPRIT

(SNRC 33F/05)

Jean Goutier
Pierre Doucet
Claude Dion

Christine Beausoleil
Denis-Jacques Dion

RG 98-09

Accompagne la carte
SI-33F05-C3G-98E

1998



Gneiss tonalitique du Complexe de Langelier (98-JG-1032)

Géologie de la région du lac Esprit (33F/05)

Jean Goutier ¹
Pierre Doucet ²
Claude Dion ¹
Christine Beausoleil ²
Denis-Jacques Dion ¹

RG 98-09

(Accompagne la carte SI-33F05-C3G-98E)

RÉSUMÉ

La cartographie géologique du feuillet 33F/05 (Lac Esprit) a été effectuée à l'échelle de 1:50 000. Le secteur étudié est situé à l'intérieur de la sous-province de La Grande de la province tectonique du Supérieur. La plupart des roches de la région sont archéennes et moyennement métamorphisées. Les roches les plus jeunes sont des gabbros protérozoïques sous forme de dykes N-S, NW et ENE.

Toutes les roches de la région ont été assignées à de nouvelles unités lithodémiques ou stratigraphiques car il n'en existait pas auparavant. Le *Complexe de Langelier* représente l'ensemble des plus vieilles roches de la région et se compose de trois unités. La première unité est formée d'un gneiss tonalitique (2811 +/- 2 Ma). La seconde unité, mineure, est une diorite granoblastique qui forme des bandes discontinues. L'unité dominante est une tonalite à hornblende et biotite (2788 -4/+3 Ma et de 2794 +/- 2 Ma), foliée à gneissique, couvrant près de 50 % de la surface cartographiée.

Le *Groupe de Yasinski* est en contact tectonique avec le Complexe de Langelier. Dans la région cartographiée, il se compose principalement de basalte et d'andésite basaltique d'affinité tholéiitique qui ont été formés dans un environnement marin profond. Dans la partie SE de la région, les textures primaires sont conservées à plusieurs endroits, tandis qu'au NW, les volcanites ne forment que d'épaisses bandes de mylonites et d'amphibolites. Des bandes de formation de fer au faciès des oxydes ainsi que des grès sont intercalés entre les coulées volcaniques. Un âge de 2732 +/- 6 Ma a été déterminé dans une volcanite du Yasinski dans le feuillet 33F/06.

La *Formation d'Ekomiak* se compose de grès polygéniques, de formation de fer et d'un conglomérat polygénique. Dans le feuillet 33F/05, ces roches sédimentaires sont en contact tectonique avec les volcanites du Yasinski, mais plus à l'est (33F/06), elles reposent par dessus et sont donc plus jeunes. L'agencement des lits et les textures du conglomérat suggèrent la mise en place dans un environnement fluvial.

Toutes ces roches sont injectées par plusieurs séries de plutons. Les *Intrusions de Duncan* représentent la série d'intrusions la plus abondante. Cette série comprend une tonalite à hornblende foliée, une granodiorite, une diorite quartzifère à hornblende, une monzonite à hornblende, une monzodiorite à hornblende et une monzodiorite porphyrique à feldspath potassique. Ces intrusions recoupent les volcanites et une partie de la déformation. Dans le coin SE, une tonalite à hornblende et une diorite quartzifère à hornblende composent le *Pluton d'Amisach Wat*, daté à 2716 +/- 3 Ma. Des petites intrusions décamétriques de péridotite et de pyroxénite, plus jeunes que la déformation, sont aussi observées. Au centre de la carte, un grand dyke de vogesite (lamprophyre) a été délimité. Dans la partie sud de la carte, le *Pluton de Tipitipisu*, une tonalite porphyrique, est l'une des plus jeunes intrusions archéennes de la région.

Le grain tectonique est orienté NE à ENE. Dans la demie sud de la région, les volcanites et les gneiss forment des panneaux monoclinaux à pendage abrupt, séparés par des zones de mylonites. Au nord, les volcanites transformées en mylonites sont plissées avec les gneiss en un synclinal droit et en un anticlinal déversé vers le SE. Trois phases de déformation, plus ou moins coaxiales, sont associées à ces structures. Les intrusions de tonalites plus jeunes montrent, à un degré divers, une foliation parallèle au grain tectonique régional. Des failles ENE tardives recoupent toute la région. Des plis parasites, asymétriques et à fort plongement, sont associés à cette phase de déformation.

Les principales minéralisations sont associées aux formations de fer. Un volume de un milliard de tonnes de minerai de fer a été estimé pour les gisements de Duncan (GM 32503) au sud du lac Duncan. De la chalcopryrite disséminée est associée localement à bandes de formation de fer au faciès des sulfures situées aussi au sud du lac Duncan. Des minéralisations ponctuelles filoniennes de chalcopryrite sont aussi observées dans ce secteur. Aucun indice d'or n'a été répertorié dans cette région pour l'instant, mais la présence de zones d'altération en carbonate et en fuchsite et de plusieurs corridors de déformation suggèrent qu'il pourrait y avoir un certain potentiel.

1. Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN).

2. URSTM-UQAT

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur: J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST

Chef: R. Marquis

Accepté pour publication le 98/05/05

Lecture critique

J. Y. Labbé et J. Moorhead

Éditeur

C. Dubé

Dessin assisté par ordinateur

M. Melançon et J. Goutier

Supervision technique

A. Beaulé

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

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
Localisation et accès	4
Objectifs du projet	4
Méthode de travail	4
Travaux antérieurs	5
Remerciements	5
CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL	5
GÉOPHYSIQUE	6
STRATIGRAPHIE	12
Archéen	12
Complexe de Langelier (Algl)	12
Groupe de Yasinski (nouvelle unité : Aya)	14
Gabbro (I3A)	19
Formation d'Ekomiak (nouvelle unité : Aek)	19
Intrusions de Duncan (nouvelle unité : Adcn)	20
Intrusions felsiques porphyriques (I1)	21
Pluton d'Amisach Wat (nouvelle unité : Aawt)	21
Intrusions ultramafiques (I4, I4B)	21
Dykes de lamprophyre (I3O) et de vogesite (I3OV)	21
Pluton de Tipitipisu (nouvelle unité : Atps)	22
Dykes de granite	22
Protérozoïque	22
Dykes de Senneterre (Psen)	22
Dykes du lac Esprit (nouvelle unité : Pesp)	22
Quaternaire	23
GÉOCHIMIE DES VOLCANITES DU GROUPE DE YASINSKI	23
MÉTAMORPHISME	27
GÉOLOGIE STRUCTURALE	27
Aperçu de la déformation	27
Éléments structuraux observés	27
Plis	28
Mylonites et failles	29
Interprétation et modèle structural	29
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	30
Formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type II)	30
Formations de fer au faciès des sulfures (type III)	36
Minéralisations filoniennes polymétalliques tardives (type XI)	36
Métallotectes	36
CONCLUSION	37
RÉFÉRENCES	37

INTRODUCTION

Localisation et accès

La région d'étude, d'une superficie de 925 km², est située dans les environs du lac Yasinski, à 70 km au sud du village de Radisson dans le territoire de la Baie-James (figure 1). Elle correspond au feuillet SNRC 33F/05 (Lac Esprit) dont les limites sont les longitudes 77° 30' et 78° 00' et les latitudes 53° 15' et 53° 30'.

On y accède par la route de la Baie-James à partir de Matagami (route 109) ou par la route du Nord à partir de Chibougamau (figure 1). La route de la Baie-James est asphaltée et traverse la partie est de la région étudiée. L'aéroport de La Grande Rivière (LG2), reliant les centres urbains à la Baie-James, est situé à 20 km au nord de la région étudiée.

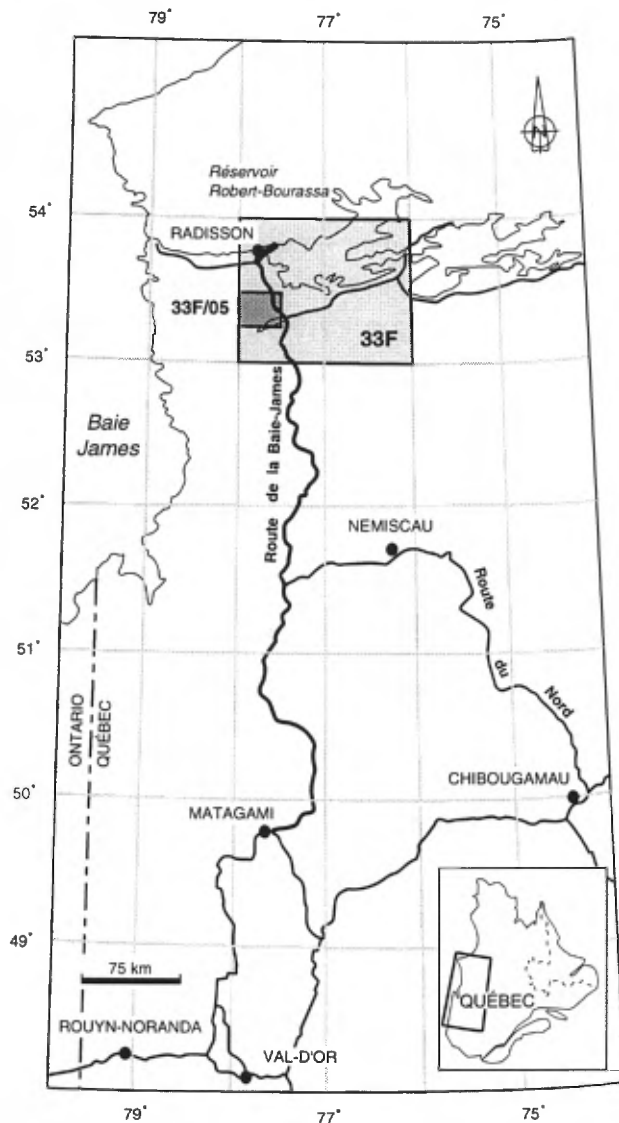


FIGURE 1 - Localisation de la région étudiée.

Objectifs du projet

En 1994, le ministère des Ressources naturelles démarrait un programme de cartographie, d'études géoscientifiques et d'exploration minière dans la région de la Baie-James dans le but de mettre en valeur le potentiel minéral d'un vaste territoire nordique (Chartrand *et al.*, 1995). La région du lac Yasinski a été ciblée pour un levé géologique à l'échelle de 1:50 000 en raison de l'abondance de roches volcaniques et sédimentaires qu'on y retrouve. La première année (1996), les feuillets 33F/05 et 33F/06 ont été couverts (voir la figure 2 plus loin). L'année suivante (1997), ce sont les feuillets 33F/03, 33F/04, 33F/11 et 33F/12 qui ont fait l'objet de levés géologiques. Certains secteurs de 33F/05 et de 33F/06 ont aussi été retravaillés durant cette période. Toutes ces cartes sont dans le SIGÉOM (Goutier *et al.*, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d, 1998e, 1998f). Les rapports géologiques associés sont celui-ci et ceux de la région des lacs Langelier et Threifold (Goutier *et al.*, 1998g), de la région de la passe Chimusumini et du lac Vion (Goutier *et al.*, 1998h) et de la région du lac Kowskatehkakmow (Goutier *et al.*, 1998i).

Le premier objectif était d'avoir une meilleure évaluation du potentiel minéral de cette région. Le second visait à établir une stratigraphie détaillée de la région étant donné un métamorphisme faible, une séquence volcano-sédimentaire pratiquement complète et une bonne exposition d'affleurements. Ceci devait permettre de faire des corrélations avec les ceintures volcano-sédimentaires plus à l'est et au sud.

Méthode de travail

Au printemps de 1996, la première phase du projet a été de compiler l'ensemble des travaux d'exploration et de cartographie géologique touchant la région. Des incohérences géologiques sont ressorties et devaient être solutionnées durant l'été. Les affleurements et les indices minéralisés ont été localisés et numérisés avec précision dans le but de les intégrer au SIGÉOM. De plus, les lames minces du projet de La Grande Rivière (Sharma, 1977) ont été décrites à nouveau.

Le feuillet 33F/05 a été couvert durant l'été de 1996 par des cheminements espacés de 500 à 1000 m dans les bandes de volcanites et de roches sédimentaires. Les aires d'intrusions et de gneiss ont fait l'objet d'un levé beaucoup plus espacé en 1997 avec la technique de « saute-mouton » comportant des arrêts aux deux kilomètres. Le coin sud-ouest de la région a été survolé systématiquement en hélicoptère pour localiser les rares affleurements de ce secteur.

Les équipes de terrain ont été déplacées en l'hélicoptère, alors que la route de la Baie-James a été cartographiée en camion. La localisation des affleurements a été reportée sur des photos aériennes des années 1965-1966, les seules offrant une couverture complète et systématique de la région. Cette localisation a ensuite été saisie à l'aide d'une

tablette numérisante et d'un ordinateur portatif. Une coloration des feldspaths potassiques a permis une meilleure identification des variétés d'intrusions felsiques.

La carte préliminaire a été réalisée à l'automne 1996. La carte finale et ce rapport ont été produits en 1997 pour tenir compte des nouvelles données. Une photo-interprétation ainsi que la préparation des cartes couleur et ombragées, issues des données aéromagnétiques publiques et privées, ont grandement servi à raffiner l'interprétation géologique. Plus de 200 lames minces ont servi à préciser les lithologies et les altérations pour l'ensemble des six feuillets. Une analyse structurale, une étude de la géochimie des volcanites et plusieurs datations isotopiques ont aussi été réalisées, de même qu'un projet de fin d'études sur le métamorphisme. Tous ces travaux touchant aux six feuillets ont été intégrés à ce rapport.

Travaux antérieurs

Les premiers travaux de reconnaissance géologique de la région de la Baie-James ont été réalisés à la fin du 19^e siècle par la Commission géologique du Canada (Low, 1889 et 1902). Ces travaux étaient concentrés le long de la côte de la baie James et de la baie d'Hudson et le long de grandes rivières. Ils décrivent d'anciens gneiss à hornblende recoupés par des dykes de diabase et une séquence de roches clastiques peu déformées et plus jeunes (Groupe protérozoïque de Manitounuk). Low (1902) compare déjà, à cette époque, les roches de la Baie-James avec celles du lac Supérieur et des Territoires-du-Nord-Ouest.

Des travaux plus systématiques à l'échelle de 1:506 880 et couvrant une grande superficie ont été réalisés dans les années 1940 et 1950 par la Commission géologique du Canada (Shaw, 1942 ; Eade *et al.*, 1957; Eade, 1966).

Plusieurs travaux d'exploration minière ont été réalisés dans la région à la suite de la découverte des formations de fer du lac Duncan en 1949 (Honsberger et Ross, 1953). Dans les années 1950 et 1960, Duncan Range Iron Mines y évalua des ressources d'un milliard de tonnes de fer (Ingham et Ross, 1958 ; Grondin, 1962).

Le secteur du lac Yasinski fut l'objet d'une première prospection systématique à la fin des années 1950 par Main Exploration (Baldwin, 1959). Les levés géophysiques, suivis de prospection, de tranchées, d'échantillonnage et de forages, ont permis de trouver les principaux indices de cuivre, d'or, d'argent, de chrome et de fer de la région. Il s'agit des indices du lac Discovery (lac Mista-cheesic), du lac Ultra, du lac Beaver (lac Menarik) et du lac Pat (lac Missisakhegin).

Dans les années 1960 et 1970, le ministère de l'Énergie et des Ressources entreprit la cartographie de grands secteurs (1:63 360) avant le remplissage des réservoirs de la Baie-James (Mills, 1965, 1967, 1973 et 1974 ; Sharma, 1977). Durant cette même période, de nombreux travaux de prospection pour l'uranium ont été réalisés pour le compte du groupe minier SES (Fouques et Schumacher,

1978). Aucune découverte d'importance n'a été mentionnée dans le feuillet 33F/05.

Dans les années 1980 et 1990, des études détaillées sur la géochimie des volcanites et des intrusions et sur la stratigraphie des arénites quartzitiques ont été réalisées plus à l'est. Plusieurs études ont fait l'objet de mémoire de maîtrise (Rivard et Francis, 1984 ; Rivard, 1985 ; Skulski *et al.*, 1984 et 1988 ; Skulski, 1985 ; Paquette et Gauthier, 1997). L'ensemble des bandes volcano-sédimentaires du lac Yasinski a de nouveau été prospecté pour l'or par Noranda (Chainey *et al.*, 1990 et 1991). Quelques indices ont été découverts dans les feuillets adjacents. Les derniers travaux de synthèse métallogénique pour l'ensemble du feuillet 33F ont été réalisés dans le cadre du programme Moyen-Nord du ministère des Ressources naturelles du Québec (Gauthier, 1996 ; Gauthier *et al.*, 1997).

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur aide efficace et leur enthousiasme au cours des travaux de terrain : en 1996, Cheyenne Loon et Lynda Paquette (géologues); Yan Bourassa, Karine Brousseau, Dave Cliche, John Iserhoff et Nadine Roy (assistants); en 1997, Sonya Chalifour et Michel Houlé (géologues); Marie-Josée Claveau, Lavinie Cloutier, Jacques Desfossés, Éric Gilbert, Isabelle Lafrance, Marie-Josée Mailhot et Nadine Roy (assistants). Nous voudrions aussi remercier Yves Brisson pour une merveilleuse cuisine, les pilotes d'hélicoptère du Service aérien du Gouvernement et d'Hélicoptères Viking pour leur compétence ainsi que Réal Vaillant pour son aide logistique au cours des deux étés.

Les auteurs tiennent aussi à remercier MM. Gilles Bouchard et Réjean Pineault de Mines et Exploration Noranda inc. pour l'accès aux données aéromagnétiques détaillées du lac Yasinski et pour l'autorisation de les présenter. Ces données nous ont été très utiles grâce au traitement et à la mise en plan réalisés par Anaïgue Robert, Ève Giguère et Denis-Jacques Dion du ministère des Ressources naturelles du Québec.

Ce rapport a été réalisé grâce au soutien de Sonya Chalifour et de Mario Melançon pour l'intégration des données dans le SIGÉOM et la réalisation des figures. Nous voudrions aussi remercier James Moorhead et Jean-Yves Labbé pour la lecture critique du rapport et pour leurs commentaires pertinents.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

La géologie de la grande région du lac Yasinski (les six feuillets) comprend deux grands ensembles archéens et des

dykes protérozoïques (figure 2). Les ensembles archéens sont la sous-province plutonique de Bienville au nord et la sous-province volcanique et plutonique de La Grande, au sud. Le degré de métamorphisme augmente, à partir du lac Yasinski, vers le nord et vers le SE, passant du faciès des schistes verts à celui des amphibolites.

La sous-province de Bienville dans la région étudiée se compose d'une grande intrusion de monzonite quartzifère porphyrique et d'une quantité moindre de granite à hornblende, de tonalite et de monzodiorite. La monzonite a été datée à 2712 \pm 3 Ma par Mortensen et Ciesielski (1987). Le contact sud avec la sous-province de La Grande correspond à une faille majeure dextre, tandis que le contact SE n'a pas été observé puisqu'il est maintenant sous le réservoir Robert-Bourassa. Comme Mills (1967) l'avait souligné, ce contact est interprété comme étant une faille.

La sous-province de La Grande comprend la plus grande variété de roches et se compose d'un ensemble de gneiss tonalitique ancien (10 %), d'une séquence volcano-sédimentaire (20 %) et de multiples intrusions de tonalite, de granite, d'ultramafites, de gabbro et de lamprophyres (70 %). Les roches du Complexe de Langelier sont les plus anciennes de la région. La première unité du complexe se compose principalement d'un gneiss tonalitique daté à 2811 \pm 2 Ma (hors de la figure 2) par Mortensen et Ciesielski (1987). Cependant l'âge de nombreux zircons hérités indique que le complexe pourrait avoir des segments plus anciens (Goutier *et al.*, 1998i). La seconde unité du Langelier comprend une tonalite à hornblende et biotite, foliée à gneissique, datée à 2788 \pm 4/-3 Ma et 2794 \pm 2 Ma (Goutier *et al.*, 1998g).

Les roches volcaniques et sédimentaires se répartissent entre plusieurs bandes kilométriques séparées par les roches du Complexe de Langelier, des failles et des tonalites plus jeunes (figure 2). La base de la séquence (Fm. d'Apple) est composée d'arénite quartzitique et de conglomérat monogénique à pyrite et uranium. À un endroit, une discordance d'érosion a été observée entre la Formation d'Apple et des gneiss du Complexe de Langelier. Le Groupe de Yasinski, qui surmonte la Formation d'Apple, se compose principalement de basaltes, d'andésites et de formation de fer. Des bandes de grès, de conglomérat polygénique et quelques volcanites felsiques y sont intercalées. Une dacite du Groupe de Yasinski a été datée à 2732 \pm 8/-6 Ma (Goutier *et al.*, 1998i). Les volcanites du Yasinski sont recouvertes par des grès et des conglomérats polygéniques (Formations de Shabudowan et d'Ekomiak). La séquence volcano-sédimentaire montre l'évolution d'une marge continentale ou d'un rift à un environnement marin plus profond. Les roches sédimentaires supérieures témoignent d'un soulèvement de masses rocheuses et de leur érosion.

Une nouvelle génération de tonalite à hornblende, de monzodiorite à hornblende et de diorite quartzifère (Intrusions de Duncan et Pluton d'Amisach Wat) s'est mise en place entre 2716 Ma et 2709 Ma à la suite des premières phases de déformation (Goutier *et al.*, 1998h et 1998i).

Toutes ces roches sont injectées par des gabbros et des intrusions métriques à kilométriques de péridotite et de pyroxénite (Complexe de Menarik et Pyroxénite de baie Chapus ; Goutier *et al.*, 1998i). Celles-ci se retrouvent principalement dans le feuillet 33F/06 (figure 2).

Les derniers événements magmatiques archéens de la région sont la mise en place de lamprophyres, de plutons ovoïdes (Pluton de Tipitipisu, Syénite du lac Bruce, Granite du lac Taylor, daté à 2699 \pm 4 Ma ; Goutier *et al.*, 1998g) et d'un pluton tarditectonique associé à des pegmatites (Granite du Vieux-Comptoir, 2618 \pm 2 Ma ; Goutier *et al.*, 1998g).

Les gneiss du Complexe de Langelier présentent une déformation et un métamorphisme antérieurs à la formation de la séquence volcano-sédimentaire. Les premières phases de déformation affectant les roches supracrustales, plus jeunes que le Complexe de Langelier, sont associées à des zones de mylonites NE-SW, à pendage NW, et à des imbrications avec les gneiss. La troisième phase, probablement coaxiale, reprend les mylonites et les déforme en plis localement kilométriques. Une phase de plissement en dômes et bassins, à l'échelle des sous-provinces, est responsable de leur soulèvement et de l'exposition des zones très métamorphosées. Le grand cisaillement dextre séparant en partie les sous-provinces de Bienville et de La Grande est associé à une phase plus récente s'étendant de la région de Radisson à celle de Matagami.

Les roches archéennes sont recoupées par trois réseaux de dykes protérozoïques de gabbro : 1) N-S, 2) NE et 3) N à NW, âgés entre 2,0 Ga et 2,5 Ga (Ernst *et al.*, 1988).

Les principales minéralisations de la grande région du lac Yasinski 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.

GÉOPHYSIQUE

La carte du champ magnétique total résiduel (figure 3) a été produite à partir des données des ministères des Ressources naturelles du Canada et du Québec (Dion et Dumont, 1994). Il s'agit d'un levé aéroporté effectué entre 1969 et 1972 dont l'altitude de vol était de 300 m, les lignes espacées de 800 m et duquel une maille fût générée aux cellules de 200 m de côté. Un levé à plus haute résolution (polygone sur la figure 3) couvre le centre de la région des six feuillets. Ce levé, gracieusement fourni par Mines et Exploration Noranda inc., comprenait le champ magnétique total, quatre fréquences électromagnétiques (EMH) ainsi que le TBF (très basse fréquence). Ce type de levé fût effectué dans le but de compléter la géologie locale et de fournir des cibles de forages (Chainey *et al.*, 1990).

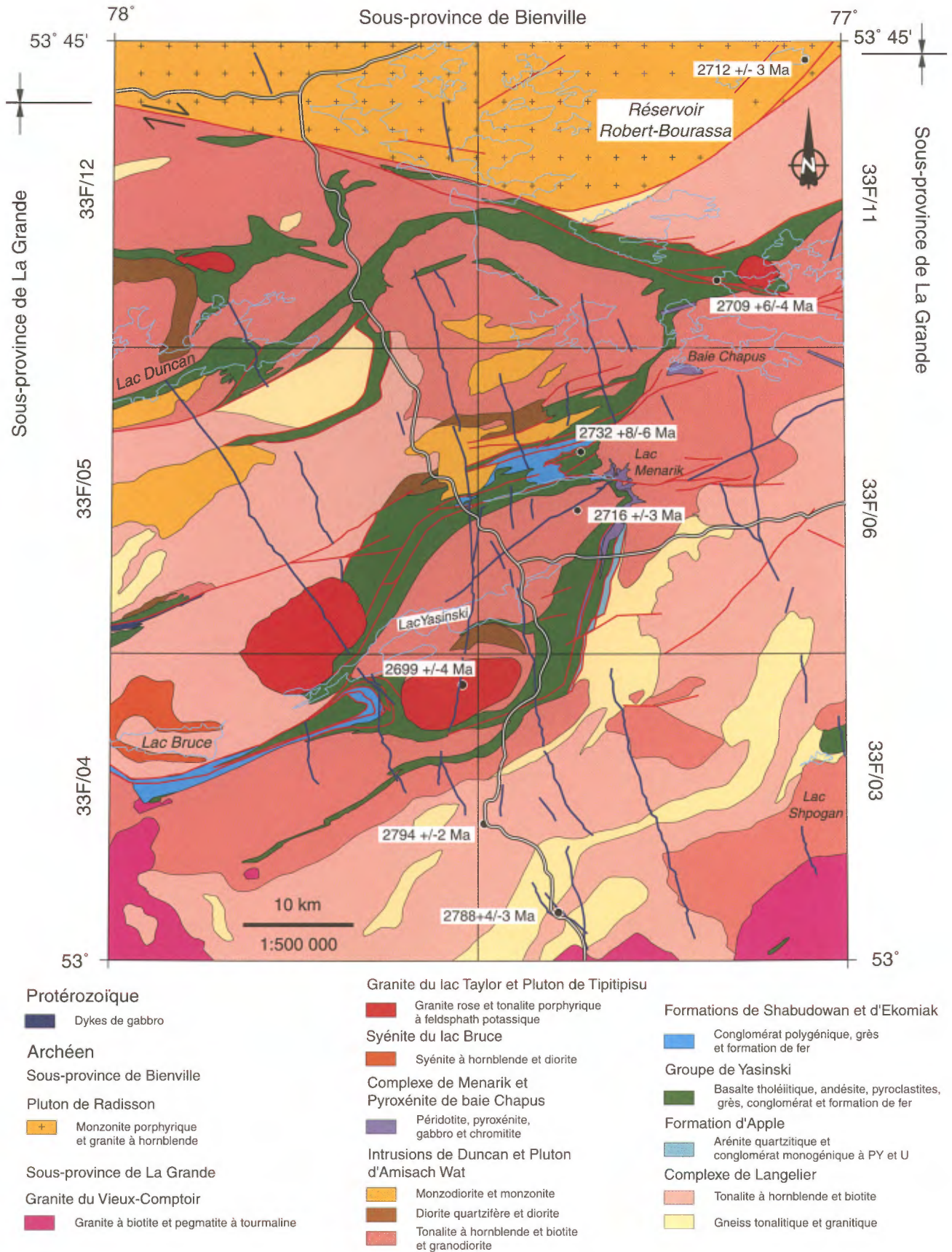


FIGURE 2 - Géologie régionale de la région du lac Yasinski (33F/03, 33F/04, 33F/05, 33F/06, 33F/11 et 33F/12).

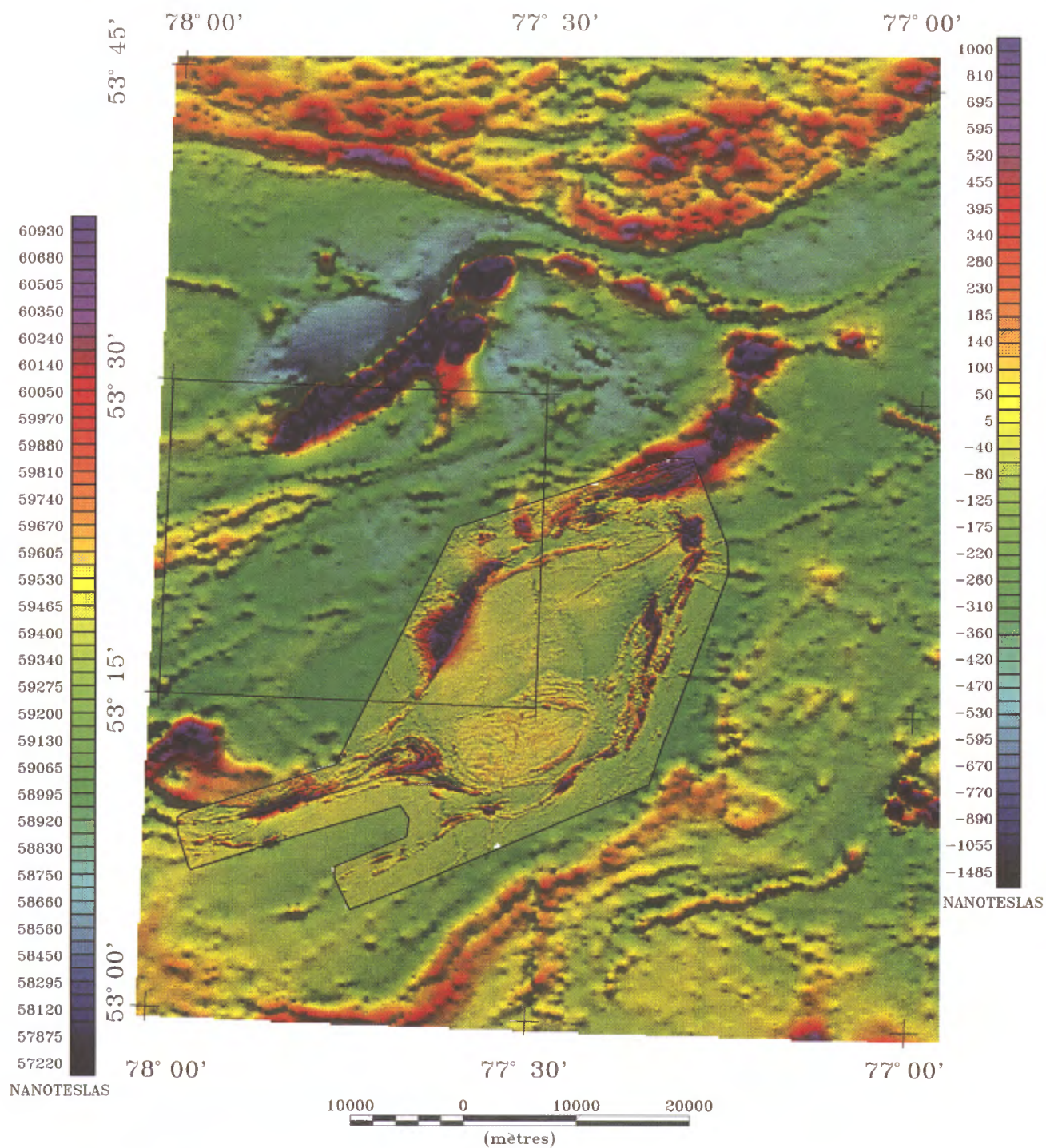


FIGURE 3 - Champ magnétique total résiduel de la région du lac Yasinski. Le rectangle représente les limites du feuillet 33F/05 et le polygone délimite le levé détaillé de Mines et Exploration Noranda. L'échelle de droite est associée au levé régional, tandis que celle de gauche est associée au levé détaillé.

Les données magnétiques ont subi des traitements afin d'en extraire toute l'information pertinente. De ces données, les cartes de gradient magnétique vertical calculé, d'analyse de signal, de susceptibilité magnétique apparent et de déconvolutions d'Euler ont servi à l'interprétation géologique.

Les figures 2 et 3 sont à la même échelle, soit au 1:500 000. Plusieurs grands ensembles géologiques se démarquent. Ainsi, le pluton monzonitique de Radisson (sous-province de Bienville) et sa bordure faillée sont bien apparents dans le haut de la figure 3. Les plus fortes anomalies magnétiques sont associées aux bandes de formation de fer à magnétite même si celles-ci ne peuvent être représentées sur la figure 2 (lac Duncan, NW ; lac Yasinski, centre et SW ; lac Shpogan, SE). Ensuite, les intrusions ultramafi-

ques et mafiques présentent de fortes anomalies (lac Menarik, centre ; baie Chapus, plus au nord). Les autres intrusions se démarquent de façon variable. Les dykes protérozoïques sont étroits et souvent de moins de 200 m d'épaisseur. Ils n'apparaissent que rarement sur le levé régional, alors qu'ils pouvaient être bien suivis sous les dépôts quaternaires du lac Yasinski sur le levé détaillé.

L'ensemble des six feuillets du projet du lac Yasinski est entièrement couvert par un levé gravimétrique régional effectué par le ministère des Ressources naturelles du Canada et disponible à la Commission géologique du Canada (1994). L'espacement entre les stations est parfois de plus de 10 km. La carte de l'anomalie de Bouguer (figure 4) a été produite en maillant les données gravimétriques avec un pas d'échantillonnage de 1 km.

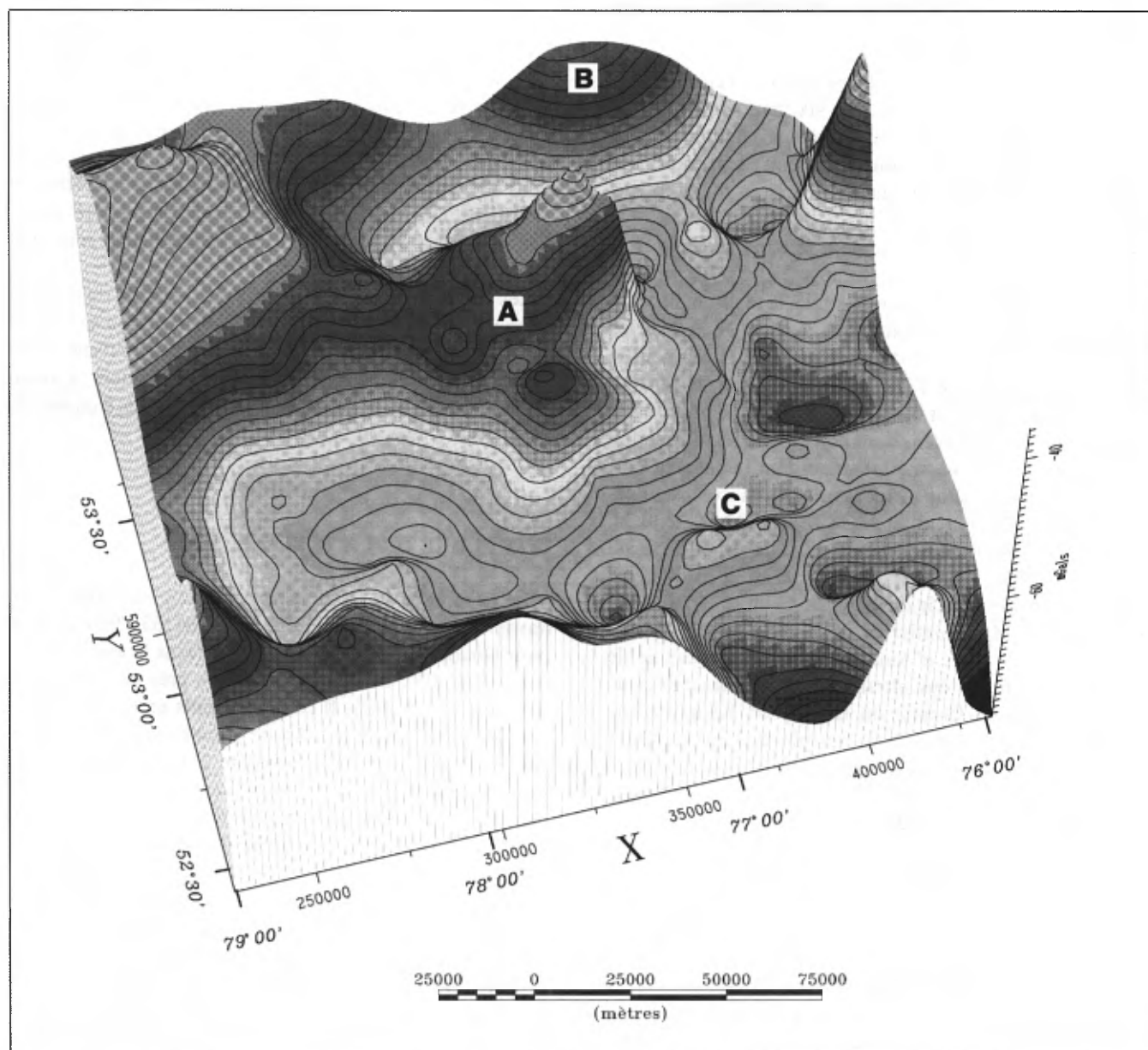


FIGURE 4 - Représentation en trois dimensions de l'anomalie de Bouguer pour l'ensemble des six feuillets (voir figure 2). Les domaines A, B et C sont décrits dans le texte.

Les valeurs de l'anomalie de Bouguer résiduelle varient entre -65 mGals et -40 mGals (figure 4). Deux domaines se distinguent et sont associés à des volumes de matériel plus dense. L'un est centré sur le lac Yasinski (domaine A) et correspond à une zone dominée par des basaltes. Le second (domaine B) est associé à la sous-province de Bienville. Du matériel de plus faible densité se situe entre ces deux domaines. Le plus grand contraste de densité se situe donc dans le feuillet 33F/11 et le plus fort gradient y est de 2,5 mGals/km. Le domaine C, de valeur inférieure à -60 mGals, correspond aux roches métasédimentaires de la sous-province d'Opinaca, situées plus à l'est.

STRATIGRAPHIE

La stratigraphie de la région du lac Yasinski a été redéfinie à la suite de la cartographie des six feuillets 1:50 000 (figure 2). L'abondance des affleurements a permis de bien observer les relations de recoupement entre les unités. Les nouvelles datations isotopiques ont permis d'établir ces relations de façon temporelle.

La séquence stratigraphique peut être divisée en quatre grands événements archéens (figures 2 et 5). Le *premier événement*, le plus ancien, correspond à la mise en place du Complexe gneissique et plutonique de Langelier dont les datations indiquent un âge d'au moins de 2811 Ma pour le gneiss tonalitique et de 2788 et 2794 Ma pour la tonalite déformée (Mortensen et Ciesielski, 1987 et Goutier *et al.*, 1998g). Le *deuxième événement* correspond à la formation de la séquence volcano-sédimentaire dont la base, la Formation d'Apple, se situe avant la mise en place des volcanites du lac Guyer du feuillet 33G (2749 +/- 2 Ma ; Skulski, comm. pers., 1997) et des volcanites du Groupe de Yasinski (2732 +/- 6 Ma ; Goutier *et al.*, 1998i). Le *troisième événement* correspond à la mise en place, entre 2716 +/- 3 Ma et 2699 +/- 4 Ma (Goutier *et al.*, 1998g et 1998i), des intrusions tonalitiques d'Amisach Wat, de Duncan et de Tipitipisu, des intrusions ultramafiques de Menarik et de baie Chapus et du Granite du lac Taylor. Le *quatrième événement* majeur est la mise en place d'un granite à biotite (Granite du Vieux-Comptoir) et de pegmatites à tourmaline datées à 2618 +/- 2 Ma (Goutier *et al.*, 1998g).

La séquence volcano-sédimentaire débute par la Formation d'Apple (33F/06). Celle-ci est constituée d'arénite quartzitique et de conglomérat monogénique à cailloux de quartz, de pyrite et d'uranium. Ces roches sédimentaires représentent un ancien environnement de plate-forme en marge d'un craton ou un environnement fluvial en bordure d'un rift (Roscoe et Donaldson, 1988 ; Roscoe et Minter, 1993). Elles sont surmontées par une formation de fer qui marque la base du Groupe de Yasinski. Ce groupe est composé essentiellement de basalte tholéiitique, d'andésite et d'un peu de pyroclastites dacitiques et de rares

rhyolites. Des bandes de formation de fer, de grès et de conglomérat polygénique sont interstratifiées avec les volcanites. La géochimie révèle que les basaltes et les andésites basaltiques sont des tholéiites ferrifères, tandis que les andésites et les roches felsiques ont une affinité transitionnelle à calco-alcaline. Ces roches se sont formées dans un environnement marin et relativement profond compte tenu des textures massives et coussinées abondantes, les rares vésicules et le faible volume de pyroclastites. Selon les secteurs, le Groupe de Yasinski est recouvert en concordance par une séquence d'arénite feldspathique et de conglomérat monogénique à polygénique (Fm. de Shabudowan) ou par une séquence concordante à discordante de wacke lithique et de conglomérat polygénique à fragments de tonalite (Gr. d'Ekomiak). L'Ekomiak s'apparente aux roches sédimentaires du Groupe de Timiskaming de l'Abitibi, associé à un environnement fluvial. Dans la région du feuillet 33F/05, les Formations d'Apple et de Shabudowan sont absentes.

Les intrusions présentes dans la région du feuillet 33F/05, sont des tonalites à hornblende, des diorites quartzifères, une monzodiorite et une monzonite appartenant aux Intrusions de Duncan, au Pluton d'Amisach Wat et au Pluton de Tipitipisu. Des dykes felsiques porphyriques, des dykes d'ultramafite, de lamprophyre, de syénite et de granite sont observés localement.

Les roches les plus jeunes sont une série de dykes gabbroïques, protérozoïques, non déformés et non métamorphisés. Les travaux préliminaires de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998) indiquent que ces dykes pourraient se rattacher à 1) l'essai de Senneterre (2,22 Ga) et 2) à un nouvel essaim, les Dykes du lac Esprit (2,07 Ga).

Archéen

COMPLEXE DE LANGELIER (Algl)

Le Complexe de Langelier a été défini à la suite de nos travaux dans les feuillets 33F/03, 33F/04, 33F/05 et 33F/06 (voir Goutier *et al.*, 1998g et 1998i). Dans la région du lac Esprit (33F/05), le Complexe occupe près de 50 % de la surface cartographiée. Il comprend trois unités : un gneiss tonalitique (Algl1) ; une diorite granoblastique (Algl2) et une tonalite à hornblende et biotite (Algl3). Les datations isotopiques dans la région confirment les relations de terrain indiquant que le gneiss tonalitique est plus ancien que la tonalite à hornblende et biotite (Goutier *et al.*, 1998g).

Le *gneiss tonalitique* (Algl1) affleure en trois endroits dans la région : au sud lac Duncan, au nord du lac de l'Astrée et en plein centre de la carte (figure 6). Le gneiss est composé de bandes d'épaisseur millimétrique à centimétrique, grises à blanches et de composition tonalitique en alternance avec des bandes mafiques riches en hornblende et en biotite, produites probablement d'une ségrégation minérale. La photo en page couverture illustre très bien la texture du gneiss. Localement, certaines bandes

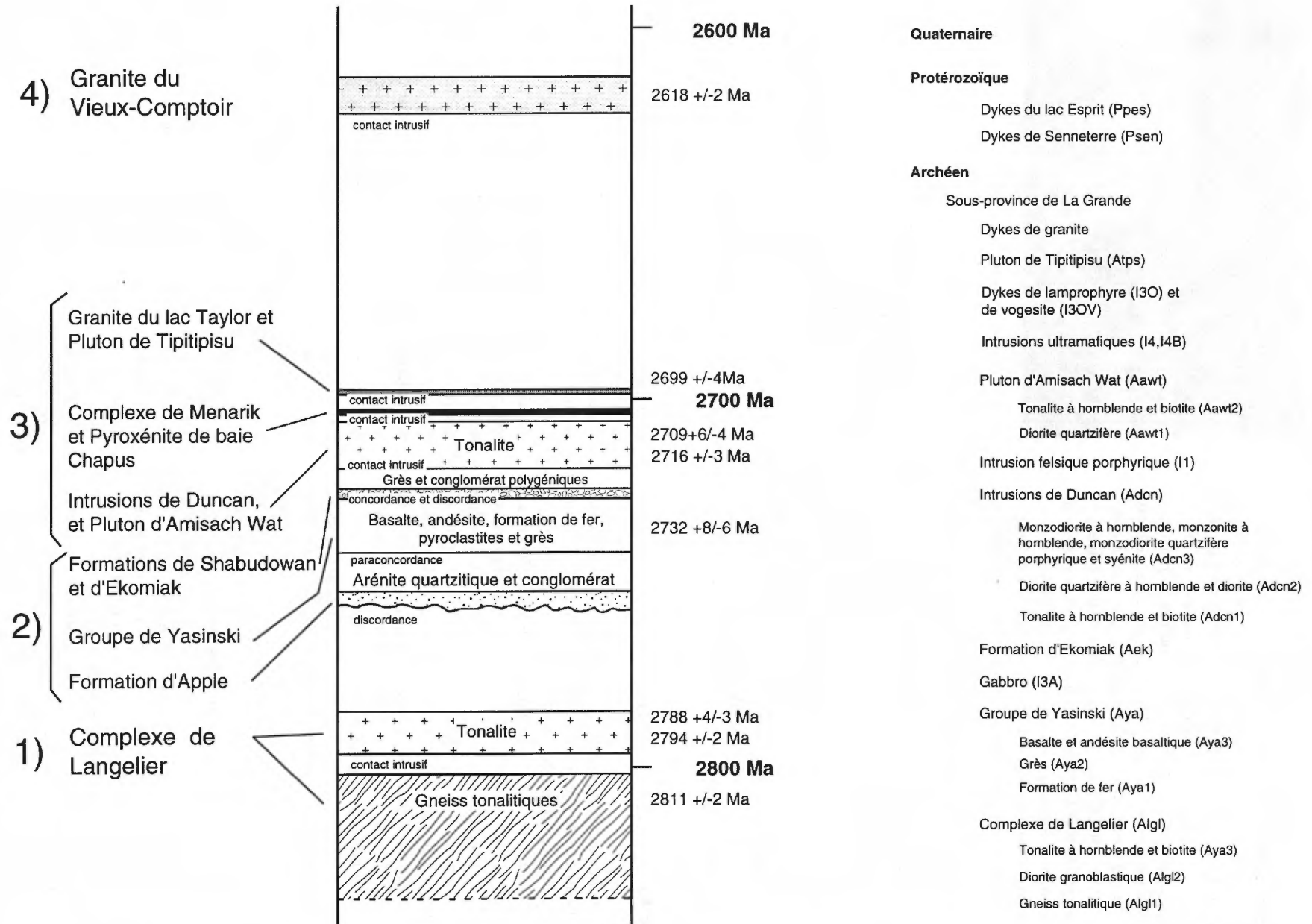


FIGURE 5 - Colonne stratigraphique de la séquence de la sous-province de La Grande dans la région du lac Yasinski. La liste de droite donne les quatre grands événements archéens de la région. Celle de droite donne l'ordre stratigraphique des unités de la région du feuillet 33F/05.

peuvent être de composition granodioritique. Le grain varie de fin à moyen. 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. Sur les affleurements, les bandes mafiques peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.

La *diorite granoblastique* (Algl2) est associée au gneiss, mais elle ne forme qu'une seule bande cartographiable à l'échelle du 1:50 000, au sud du lac de l'Astrée (figure 6). Elle est gris foncé. La texture granoblastique à grains fins est dominante, donnant un aspect de poivre et sel.

Dans la région, la *tonalite à hornblende et biotite* (Algl3), foliée à gneissique, représente l'unité dominante. Elle occupe le centre de la carte. Par endroits, elle est étroitement associée au gneiss et il est alors difficile de les séparer sur la carte.

La tonalite, à grains fins à moyens, est blanche à grise, avec parfois une teinte rosée. Elle contient peu de feldspath potassique, souvent moins de 5 %. La biotite, la hornblende et l'épidote sont présentes dans une proportion totale de 5 à 30 % de la roche. De la chlorite est observée en remplacement de la biotite. Du sphène et de la magnétite disséminés sont aussi observés. Le rubanement est marqué par des concentrations de biotite dans des bandes millimétriques qui alternent avec des bandes plus feldspathiques (figure 7).

GRUPE DE YASINSKI (NOUVELLE UNITÉ : Aya)

Les roches du Groupe de Yasinski affleurent dans quatre secteurs différents (figure 6) : près des lacs Yasinski (coin SE), de l'Astrée (coin SW), Kachipinikaw (centre nord) et Duncan (coin NW). Elles forment des bandes de 500 m à 6 km de large et d'extension kilométrique. La plupart des contacts sont soit des zones de cisaillement avec les roches plus anciennes ou des contacts intrusifs avec les plutons plus jeunes. Elles se composent principalement de basaltes tholéïtiques, de formation de fer et de quelques niveaux de grès intercalés. À plusieurs endroits, les volcanites sont cisillées et métamorphosées en amphibolites.

Les bandes de *formation de fer* (Aya1) forment une unité importante que l'on retrouve au sud du lac Duncan et au sud du lac Missisakhegin (figures 6 et 8). Les compagnies Duncan Iron Range et Main Exploration sont les premières à avoir défini ces unités (voir chapitre sur la géologie économique). Celles-ci sont intercalées avec les volcanites et ne correspondent pas à un niveau stratigraphique particulier, car on en retrouve à la base (feuille 33F/03), au milieu et au sommet (33F/04 et 33F/06). Le faciès dominant est celui des «oxydes» avec comme minéral la magnétite recristallisée par le métamorphisme. Le faciès des «silicates» vient en second. Celui des «sulfures» est plus restreint. Le faciès des «carbonates» n'a été observé qu'en deux endroits dans le feuille 33F/06 (Goutier *et al.*, 1998i). Dans le secteur du lac Duncan, les lits de chert, en partie sulfuré, sont plus abondants.

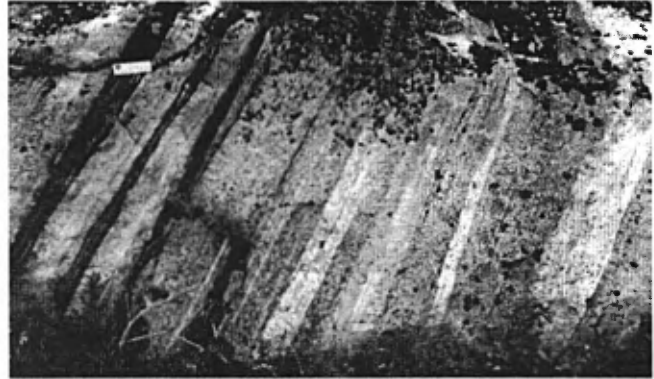


FIGURE 7 - Tonalite foliée à gneissique du Complexe de Langelier (96-JG-1032). L'échelle dans le coin supérieur gauche mesure 5 cm.

En plus de la formation de fer, quelques bandes de *grès* (Aya2) sont intercalées dans les basaltes. Elles sont plus importantes dans le feuille 33F/06, mais on en trouve aussi dans le feuille 33F/05, sur les rives des lacs Yasinski et Duncan (S3, figure 6). Elles forment des bandes métriques, où les textures sédimentaires sont rarement préservées. Ce sont des wackes quartzitiques ou feldspathiques. Le wacke quartzitique est gris bleuté avec une patine blanchâtre et un grain moyen. La biotite est présente. Le wacke feldspathique est brun-gris avec une patine beige à brun. Il est plus déformé et métamorphosé. Il est bien folié et correspond souvent à un schiste à actinote. Dans le secteur du lac Duncan, un schiste à biotite (grès ou mudrocks) et un wacke quartzitique sont intercalés avec des bandes de chert sulfuré et de formation de fer.

L'unité dominante du Groupe de Yasinski est un ensemble de *volcanites mafiques* (Aya3). Les andésites et les roches felsiques affleurent dans les feuillets adjacents. Les données géochimiques (voir le chapitre suivant) indiquent que les volcanites sont des basaltes et des andésites basaltiques, d'affinité tholéïtique. Sur le terrain, ces roches ne présentaient pas de distinction particulière. Les différentes bandes ont été affectées de façon variable par la déformation et les textures sont alors très différentes, passant de textures volcaniques bien préservées à des mylonites. L'alternance de coulées massives et coussinées, l'absence de vésicules et les faibles variations texturales suggèrent un environnement océanique profond.

La bande volcanique la plus importante est celle située entre les lacs Yasinski et Missisakhegin dans le coin SE (figure 6). Les contacts SE et NW n'ont pas été observés dans ce feuille, tandis que les plutons de Tipitipisu et de Duncan (monzonite) sont clairement intrusifs dans ces volcanites. Cette bande se divise en trois segments. Dans le premier segment au SE, les volcanites sont très déformées et passent des amphibolites aux schistes à actinote vers le NW. Dans le segment du centre, les textures volcaniques sont préservées par endroits car le métamorphisme est moins élevé et la déformation est concentrée selon certains corridors. Un gabbro et un basalte coussiné glomérpor-

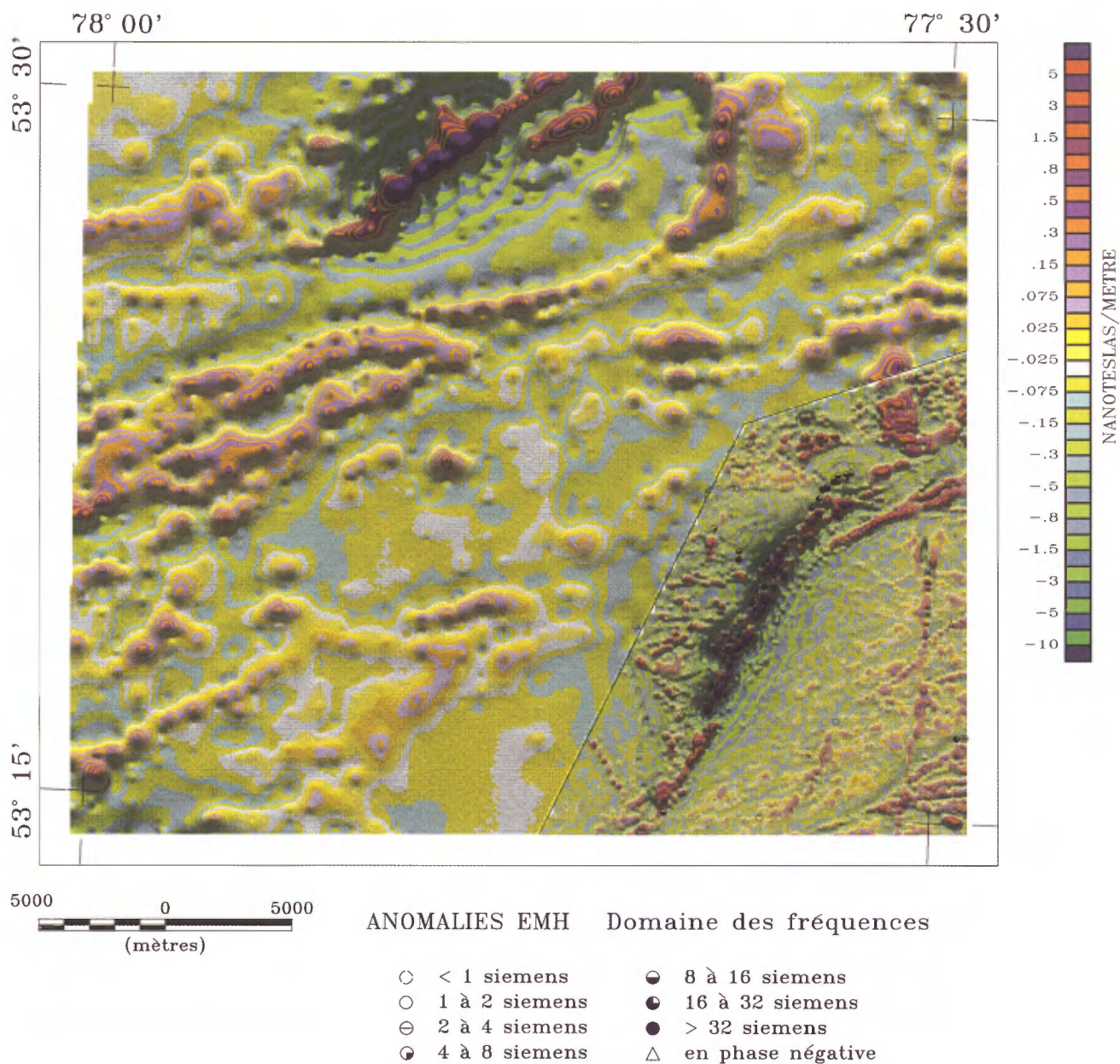


FIGURE 8 - Gradient vertical calculé avec les anomalies EMH du feuillet 33F/05. Les données du coin SE proviennent du levé détaillé de Mines et Exploration Noranda.

phyrique, dont certains cristaux ont 5 cm de diamètre, ont été cartographiés sur plusieurs kilomètres, juste au-dessus de la formation de fer. Dans ce segment, la polarité normale est vers le NW. Le segment NW se compose d'un mélange de basalte et d'amphibolite.

La bande de volcanites du lac de l'Astrée est restreinte (coin SW). C'est une série d'affleurements d'amphibolite et de basalte cisailé, coincés entre plusieurs petites intrusions de granodiorite, de diorite quartzifère et de granite. Les roches sont vert foncé et à grains fins.

La bande du lac Kachipinikaw, au nord, a été définie par Sharma (1977). Les cartes aéromagnétiques ont permis d'étendre la bande vers le nord et vers l'ouest (figures 6 et 8). Les basaltes de cette bande sont foliés et métamorphisés en amphibolite. Les bordures cisailées sont présumées puisque la bande est en contact avec le Complexe de Langelier qui est plus ancien.

Dans le secteur du lac Duncan, les basaltes sont cisailés et forment des mylonites ou des amphibolites foliées (figure 9). Des coussins aplatis sont observés à quelques endroits. Les formations de fer sont intercalées avec les volcanites, mais il est impossible d'établir une stratigraphie précise puisque les critères de polarité sont absents. De plus, les patrons de plis polyphasés tracés au nord par Ingham (1958) impliquent des répétitions stratigraphiques importantes. La roche est vert grisâtre avec une patine brunâtre. Elle est foliée et recristallisée à grains fins avec une texture granoblastique. Les plagioclases forment des bandes millimétriques. L'épidote est disséminée ou en amas. Localement, les basaltes sont transformés en amphibolite rubanée à grenat. La matrice est composée d'aiguilles d'amphiboles dans laquelle se trouvent des lamines riches en grenat et en biotite.

GABBRO (I3A)

Les gabbros se trouvent un peu partout à travers les différentes unités. Plusieurs gabbros métamorphisés sont associés avec les volcanites. Ils prennent alors une teinte noire à cause de la présence de la hornblende. Dans de rares cas, ils ont été tracés sur la carte (secteurs de Yasinski et de l'Astrée).

Dans le secteur du lac Duncan, le gabbro est noir, massif à folié et métamorphisé en amphibolite à grains fins à moyens. Sa susceptibilité magnétique varie de faible à intense. Il se compose de hornblende, de plagioclase et d'épidote. Des reliques d'une texture glomérophyrique sont observées par endroits.

FORMATION D'EKOMIAK (NOUVELLE UNITÉ : Aek)

Des mudrocks, des wackes lithiques, une formation de fer à magnétite et un conglomérat polygénique de la région des lacs Ekomiak (33F/05) et Menarik (33F/06) ont été regroupés dans la Formation d'Ekomiak. Antérieurement,



FIGURE 9 - Basalte mylonitisé et injecté de dykes parallèles à la foliation, au lac Duncan (97-SC-8761 : 33F/12).

seuls St. Seymour *et al.* (1988) avaient reconnu des roches sédimentaires clastiques dans ce secteur.

La Formation d'Ekomiak se compose de deux ensembles. L'un comprend des wackes lithiques, des mudrocks et une formation de fer à magnétite (figure 10) et l'autre comprend un conglomérat polygénique (figure 11). Dans le feuillet 33F/05, il n'était pas possible de séparer les wackes du conglomérat sur la carte, alors que dans 33F/06 des lentilles de conglomérat sont cartographiables de façon distincte. C'est aussi dans 33F/06 qu'il a été possible d'observer une discordance angulaire entre le conglomérat et les basaltes du Yasinski. La base de la formation n'a pas été déterminée car plusieurs zones de cisaillement séparent les volcanites des wackes.

Les wackes lithiques et les mudrocks sont de couleur variable, passant du vert, au rose et au brun. Les variations de couleur sont associées au contenu d'hématite et de chlorite. En général, le litage était oblitéré par une bonne foliation. Dans les endroits où les textures sont mieux préservées, les lits sont minces, granoclassés et ressemblent à des turbidites. Les bandes de formation de fer ne

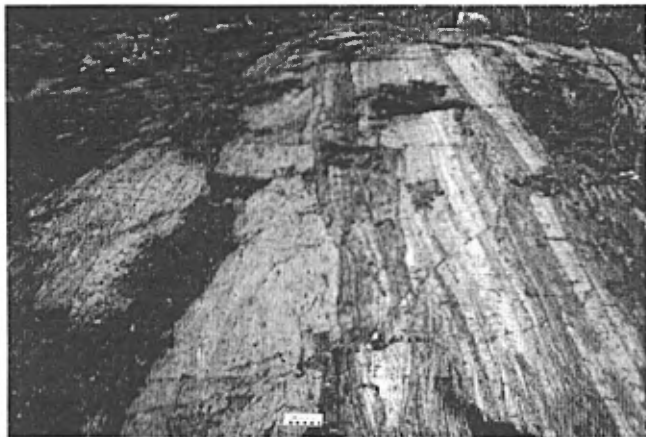


FIGURE 10 - Wacke rose et formation de fer de la Formation d'Ekomiak (96-JG-1190).



FIGURE 11 - Conglomérat polygénique à blocs de la Formation d'Ekomiak (96-JG-1191).

sont pas continues à cause d'une transposition tectonique fréquente. Vers le sommet de l'ensemble de mudrocks et de wackes, des petites lentilles de conglomérat polygénique apparaissent, indiquant un changement de régime sédimentaire et le début du deuxième ensemble : le conglomérat polygénique. Celui-ci est facilement reconnaissable par son aspect polygénique et la présence de galets et de blocs de tonalite (figure 11). Les clastes sont arrondis, mal triés et supportés entre eux. Le conglomérat est massif et ne montre pas de structure interne évidente. Les lentilles de wacke intercalées présentent par endroits des laminations entrecroisées (voir Goutier *et al.*, 1998i). Plusieurs affleurements spectaculaires sont faciles d'accès dans le secteur du lac Ekomiak. La variété des clastes, les textures du conglomérat et l'agencement des lentilles de wacke indiquent un régime dynamique et probablement un environnement fluvial ou alluvionnaire.

INTRUSIONS DE DUNCAN (NOUVELLE UNITÉ : Adcn)

Plusieurs intrusions de tonalite, de diorite quartzifère, de monzodiorite et de monzonite ont été regroupées sous le nom des « Intrusions de Duncan » car plusieurs d'entre elles affleurent bien sur les rives du lac du même nom. Elles sont postérieures aux roches sédimentaires et volcaniques et présentent un degré variable de déformation. Dans certains cas, elles coupent les zones de cisaillement, mais sont recoupées par des dykes de granite.

La tonalite à hornblende et biotite de Duncan (Adcn1) affleure du lac Duncan jusqu'à la bordure de la sous-province de Bienville et s'étend vers l'est jusqu'au réservoir Robert-Bourassa (figure 2). Cette tonalite se distingue de la tonalite du Complexe de Langelier (Alg13) par sa texture homogène et une déformation plus faible. De plus, en de nombreux endroits, la tonalite recoupe clairement les basaltes mylonitisés et contient des enclaves de formation de fer et de basalte cisailés (33F/12). Dans la région étudiée, la tonalite affleure dans les coins NW et NE de la carte.

La tonalite est grise à rosée avec une patine blanche. Les grains sont moyens et sont composés de 40-50 % de plagioclase, de 35-45 % de quartz et de 5-15 % de hornblende et de biotite. Le feldspath potassique représente une composante mineure (< 10 %). Les minéraux accessoires sont l'épidote, le sphène et l'apatite. La tonalite présente une foliation tectonique dans plusieurs cas.

Quelques petites intrusions de granodiorite à hornblende ont aussi été incluses dans l'unité Adcn1. La principale se trouve dans le secteur du lac de l'Astrée (33F/05). Elle n'est pas déformée et a une teinte rose. Le grain est moyen. Les plagioclases sont automorphes et trapus.

Une diorite quartzifère à hornblende et une diorite à hornblende (Adcn2) correspondent à un terme plus mafique de la tonalite à hornblende et biotite. Le quartz y est moins abondant et la hornblende est > 30 %. Ceci leur confère une teinte plus foncée. Elles se trouvent dans le secteur du lac de l'Astrée, au nord du lac Missisakhegin et au lac Duncan (figure 6).

La monzodiorite à hornblende (Adcn3) affleure au sud et au nord du lac Esprit et en périphérie du lac Hélène (figure 6). L'intrusion la plus importante a été tracée à l'aide des cartes aéromagnétiques (figure 8). La roche est rose à vert, généralement massive et magnétique. Elle se compose de 65 % de plagioclase xénomorphe, de 25 % de hornblende verte, hypidiomorphe, et de 10 % de feldspath potassique. De l'épidote et de la biotite se développent sur la hornblende. En général, cette roche est beaucoup moins déformée que la tonalite (Adcn1) et les diorites (Adcn2).

Une monzonite à hornblende et une monzodiorite quartzifère porphyrique à feldspath potassique (Adcn3) affleurent dans les secteurs des lacs Duncan et Hélène. Ces intrusions ne semblent pas déformées et contiennent par

endroits des enclaves de basaltes cisailées. Un contact intrusif est observé juste au nord du lac Ekomiak. La monzonite est rose et à grains moyens. Les feldspaths sont hypidiomorphes. Des phénocristaux grossiers (5-10 mm) de feldspath potassique sont présents en proportion de 3 à 5 % dans la roche. La monzodiorite porphyrique est grise à rosée, à grains moyens et peu déformée. La roche se compose de 30 à 45 % de hornblende, de 45 à 50 % de plagioclase, de 20 % de feldspath potassique et de 5 à 10 % de quartz. L'épidote et la biotite aussi présentes. Deux variétés sont observées dans le secteur du lac Duncan. La première contient peu de quartz, est riche en hornblende et le feldspath potassique est grossier. La seconde variété contient plus de quartz, moins de hornblende et le feldspath potassique est porphyrique (1 à 2 cm de diamètre).

Une *syénite* (Adcn3) affleure dans le secteur dans lac Missisakhegin. Elle forme deux petites intrusions dans la formation de fer et dans les basaltes.

INTRUSIONS FELSIQUES PORPHYRIQUES (I1)

Des *intrusions felsiques porphyriques* (I1) ont été observées sous forme de dykes dans les zones de failles en bordure du lac Ekomiak (voir carte SIGÉOM). Le dyke le plus important a une épaisseur de 250 m et est coincé dans une zone de failles sur 5 km (33F/05 et 33F/06). Ayant une distribution limitée, ces dykes n'ont pas été associés à une unité plutonique régionale. On en retrouve localement dans le secteur du lac de l'Astrée. Ils ressemblent aux dykes trondhjémiques et porphyriques, syntectoniques, de la zone de failles de Porcupine-Destor (Goutier, 1997).

Les dykes sont verdâtres avec une teinte de rouge et se composent de phénocristaux millimétriques de plagioclase (15 à 25 %) baignant dans une matrice aphanitique. Les phénocristaux de quartz sont moins abondants (5 %). La couleur de la patine varie du beige au brun à cause de l'altération en séricite, en carbonates et en chlorite. De la pyrite disséminée est aussi présente. La roche n'est pas magnétique et présente une bonne foliation.

PLUTON D'AMISACH WAT (NOUVELLE UNITÉ : Aawt)

Le pluton est situé dans le coin SE de la carte, près du lac Yasinski. Le nom d'«Amisach Wat» provient du petit lac à l'est du lac Yasinski dans le feuillet (33F/06). Le pluton est constitué d'une phase majeure *tonalitique* (Aawt2) et d'une phase mineure *dioritique* (Aawt1). Antérieurement, cette portion de la carte était interprétée comme des roches sédimentaires avec une importante couverture de dépôts meubles (Baldwin, 1959 ; Sharma, 1977). Ce secteur a été systématiquement survolé en hélicoptère pour vérifier la lithologie des rares affleurements. Les contacts avec les unités adjacentes sont rares. Ce pluton est plus jeune que les volcanites et qu'une partie de la déformation puisqu'il recoupe des volcanites cisailées et qu'il est peu affecté par

la déformation. Cette relation de terrain est confirmée par une datation de la phase tonalitique (Aawt1) dans le feuillet 33F/06 (figure 2) dont les zircons ont livré un âge de 2716 \pm 3 Ma (Goutier *et al.*, 1998i).

La *phase mineure dioritique* (Aawt1) est restreinte à l'extrémité SE de la carte (figure 6). Elle est constituée d'une diorite quartzifère à hornblende foliée. Elle se différencie de la phase tonalitique par son abondance en hornblende (35 %), lui donnant une patine vert foncé et la quantité moindre de quartz. De l'épidote, de la biotite et de la chlorite sont localement observées.

La *phase majeure tonalitique* (Aawt2) est une tonalite à hornblende à grain moyen, massive ou légèrement foliée. La couleur de sa patine varie de vert à rosé et elle est parfois blanchâtre. La tonalite est caractérisée par la présence de 3 à 10 % de hornblende. Sur certains affleurements, on observe des phénocristaux de quartz (5 %) de 3 à 5 mm, plus grossiers que la matrice. Les altérations communes sont une légère épidotisation et une hématisation.

INTRUSIONS ULTRAMAFIQUES (I4, I4B)

Cinq dykes de composition ultramafique ont été reconnus dans la région : l'un au lac Kachipinikaw, deux autres dans le coin SW de la carte et deux au sud du lac Duncan (carte SIGÉOM). Ils ont entre 10 et 200 m d'épaisseur. Leur extension est très limitée. Ils se sont mis en place dans le Complexe de Langelier et dans les volcanites amphibolitiques du Yasinski (secteur du lac Duncan). Ils recoupent la gneissosité et la schistosité, mais ils sont aussi légèrement déformés. Ce sont des pyroxénites (I4B) à grains moyens, vert foncé à noirs, avec localement du talc comme minéral secondaire. L'intrusion du secteur de lac Duncan contient une phase de péridotite à magnétite à patine brune et une phase gabbroïque verte.

Tout comme le Complexe de Menarik (Goutier *et al.*, 1998i), ces roches sont plus jeunes que la déformation principale et leurs textures sont similaires.

DYKES DE LAMPROPHYRE (I3O) ET DE VOGESITE (I3OV)

Des dykes de *lamprophyre* (I3O) ont été observés dans la région. Deux seulement sont cartographiables dans la région. Le premier est situé dans le secteur du lac de l'Astrée, sur le côté nord de la faille ENE (carte SIGÉOM). Le second est un dyke important de 200 m d'épaisseur et de 9 km de long qui a été tracé au centre de la carte (figure 6). C'est une roche vert pomme, tachetée de noir, à grains moyens et non déformée. La couleur verte provient des pyroxènes non altérés, hypidiomorphes à automorphes, et les minéraux noirs sont des amphiboles. Les minéraux interstitiels sont le feldspath potassique, le plagioclase et la calcite. Cette roche est une *vogesite* (I3OV), une variété de lamprophyre.

Une série de dykes de forme irrégulière et peu déformés a été observée à plusieurs endroits dans les feuillets 33F/05 et 33F/06. Ils sont métriques et ne sont généralement pas cartographiables au 1:50 000. Ils sont associés aux lamprophyres. Ce sont des hornblendites à grains fins, grises, non déformées et contenant un pourcentage variable de xénolites (tonalite, péridotite, basalte). Ils sont plus jeunes que le Complexe de Menarik et le Pluton d'Amisach Wat.

PLUTON DE TIPITIPISU (NOUVELLE UNITÉ : Atps)

Le Pluton de Tipitipisu est situé au centre-sud de la carte (figure 6). Le nom de «Tipitipisu» provient d'un petit lac situé dans le feuillet 33F/04, en bordure de l'intrusion. Le pluton est une intrusion ovale de 7 x 11 km en relief, qui recoupe la plupart des lithologies et des structures. Il n'est pas magnétique (figures 3 et 8). De plus, il est non déformé.

Le pluton est une tonalite porphyrique à feldspath potassique qui par endroits devient une granodiorite avec l'augmentation des feldspaths potassiques. La roche est grise à rosée, massive et non déformée (figure 12). Elle contient en moyenne de 5 % à 7 % de cristaux grossiers et rectangulaires de feldspath potassique (5 mm de diamètre) dont certains peuvent atteindre 5 x 8 cm de surface. Ces cristaux sont zonés et peuvent ressembler à des plagioclases sur le terrain, mais les colorations au cobaltinitrite de sodium indiquent clairement une composante importante de potassium. La présence de nombreuses inclusions et une bordure dentelée indiquent qu'il ne s'agit pas des xénocristaux hérités (Moorhead, comm. pers., 1997). La matrice à grains moyens (2 à 3 mm) est composée de 56 % de plagioclase, de 30 % de quartz xénomorphe localement grossier, de 7 % de feldspath potassique et de 7 % de hornblende.

DYKES DE GRANITE

Plusieurs dykes métriques de granite rose bonbon sont observés dans la région du feuillet 33F/05 (non cartographiable). Ils recoupent toutes les roches sauf les dykes protérozoïques et ne sont pas déformés. Le grain varie de fin à grossier. Ils contiennent peu de minéraux mafiques. Plusieurs montrent beaucoup de similitudes avec le Granite du lac Taylor qui a été daté à 2699 +/- 4 Ma (Goutier *et al.*, 1998g). Les dykes granitiques contenant de la muscovite pourraient être associés au Granite du Vieux-Comptoir, plus au sud et daté à 2618 +/- 13 Ma (Goutier *et al.*, 1998g).

Protérozoïque

Les roches les plus jeunes de la région sont des dykes protérozoïques recoupant toutes les autres roches. Ces dykes ne sont affectés ni par la déformation, ni par le métamorphisme. Ils ont été tracés grâce à leur relief positif bien

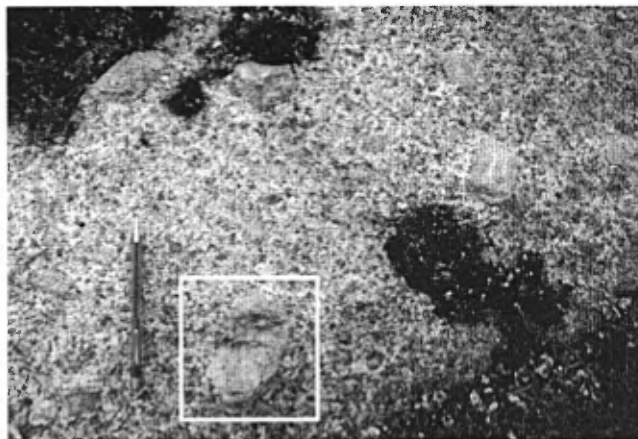


FIGURE 12 - Tonalite porphyrique à feldspath potassique grossier : Pluton de Tipitipisu (96-PD-2399). Le carré blanc entoure un phénocristal de feldspath.

visible sur les photos aériennes et à leur forte susceptibilité magnétique qui ressort sur la carte du levé détaillé (figure 8). L'épaisseur des dykes varie de 1 à 100 m. Ils présentent trois orientations préférentielles soit : 1) N-S, 2) NE et 3) N à NW. Les travaux préliminaires de paléomagnétisme (Ernst *et al.*, 1998) indiquent que ces dykes pourraient se rattacher à 1) l'essai de Matachewan ou de Mistassini (2,5-2,4 Ga), 2) l'essai de Senneterre (2,22 Ga) et 3) à un nouvel essai, celui des Dykes du lac Esprit (2069 +/- 1 Ma). Dans la région du feuillet de 33F/05, les dykes de Senneterre et du lac Esprit sont présents.

DYKES DE SENNETERRE (PSEN)

Un dyke de gabbro, orienté NE et à grains moyens, est situé dans la partie SE de la carte. Il n'affleure que dans le feuillet 33F/06, mais son extension dans 33F/05 a été tracée à partir de la carte des données aéromagnétiques du levé détaillé (figure 8). Des travaux préliminaires de paléomagnétisme dans 33F/06 (Ernst *et al.*, 1998) indiquent que ce dyke se rattacherait aux Dykes de Senneterre (Psen).

DYKES DU LAC ESPRIT (NOUVELLE UNITÉ : PESP)

Une nouvelle unité, les *Dykes du lac Esprit* (Pesp), a été définie pour représenter un gabbro sous forme de dykes orientés N-S à NW-SE. Le gabbro est gris à vert foncé, souvent magnétique et à grains fins ou moyens. Il présente généralement une bordure figée. La patine est brune, ce qui le distingue des autres gabbros métamorphisés qui ont une patine noire à cause des amphiboles. Le gabbro est par endroits porphyrique à gloméroporphyrique avec des plagioclases (2 à 5 %) d'un diamètre de 0,5 à 2 cm. La texture subophitique est la plus commune de ces dykes. Les plagioclases sont saussuritisés et ont une teinte verdâtre. Le leucoxène est aussi présent.

La datation isotopique U-Pb de cristaux de baddeleyite d'un dyke de gabbro situé sur la rive nord du lac Ekomiak (97-JG-999), a donné un âge de 2069 +/- 1 Ma (Hamilton et Matthews, données non publiées, 1998). Les données de paléomagnétisme sur des échantillons du même site sont voisines de celles des essaies de Fort Frances et de Marathon (Ernst *et al.*, 1998).

Quaternaire

La région est en partie couverte par des dépôts meubles de sable et de gravier du Quaternaire. Contrairement à Sharma (1977), ces aires de sédiments ne sont pas présentées sur la carte. Il a été possible de trouver des affleurements dans ces secteurs 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).

GÉOCHIMIE DES VOLCANITES DU GROUPE DE YASINSKI

Au cours des travaux de terrain de l'été 1996, une cinquantaine d'échantillons de volcanites et d'amphibolites ont été prélevés dans les feuillets 33F/03, 33F/04, 33F/05 et 33F/06 pour être analysés (figure 13). Le premier objectif était de caractériser la géochimie des volcanites et de vérifier si le nom de terrain concordait avec celui des classifications géochimiques telles que recommandées par Le Maître *et al.* (1989). Le second objectif était de vérifier si l'on observait des différences entre les bandes de volcanites, par exemple : la bande au SE du lac Yasinski, celle au nord du même lac et celle du lac Duncan (figures 2 et 13). Du même coup, il était possible de comparer ces résultats avec ceux de Rivard et Francis (1984), Rivard (1985) et St. Seymour *et al.* (1988). Les résultats nous permettent aussi de définir le contexte paléotectonique de mise en place de ces séquences.

Les analyses ont été effectuées au Centre de recherche minérales du Québec (CRM). Les résultats d'analyses sont disponibles dans la banque du SIGÉOM en fonction des feuillets 1:50 000. Le tableau 1 présente la liste des numéros d'analyses, des affleurements, du feuillet correspondant, des lithologies, et de leur affinité géochimique.

Les éléments majeurs ont été normalisés à 100 %, sans perte au feu, pour fin de comparaison. En général, les échantillons ont été choisis dans la partie massive des coulées de laves. Les veines et tout autre évidence d'altération ont été éliminées avant l'expédition au laboratoire.

Même si les bordures de coussins sont considérées comme la partie la plus représentative de la composition du liquide primaire, elles n'ont pas été échantillonnées parce qu'elles étaient trop altérées. La partie intérieure des coussins, aphanitique ou équi-granulaire, a plutôt été choisie. Certaines incertitudes au point de vue de la fiabilité des résultats des analyses pour les éléments traces (Zr et Y en particulier) ont été soulevées au cours de cette étude. Néanmoins, les données ont été traitées telles quelles et les résultats obtenus semblent satisfaisants. Il est possible que la teneur en Zr ait été sous-évaluée.

Les échantillons sélectionnés ont été choisis selon les critères suivants : 1) en lame mince, ils montrent peu d'altération chloritique et séricitique visible ; 2) ils ont des contenus élevés en Na₂O et faibles en K₂O et n'ont qu'une faible perte au feu, inférieure à 4 %. Cette limite est tout à fait arbitraire mais nous l'avons fixée ainsi compte tenu du métamorphisme très variable et de l'altération. Ces caractéristiques sont semblables à celles observées dans les roches volcaniques fraîches de la région de Noranda (MacLean et Höy, 1991). Dans le cadre de la présente étude, 42 échantillons de roches volcaniques sur 51 ont été retenus pour fin de caractérisation, les 9 autres montrant une perte au feu supérieure à 4 %. De ces analyses, 21 proviennent de la bande au SE du lac Yasinski et 19 proviennent de la bande au nord du lac, deux échantillons proviennent de la région du lac Duncan (figure 13).

La plupart des échantillons (30) ont une composition de basalte à andésite basaltique, alors que cinq sont à l'intérieur du champ de l'andésite et cinq dans le champ des roches felsiques (figure 14, a et b). Ce petit nombre d'échantillons est représentatif de la réalité dans la mesure où les horizons intermédiaires et felsiques sont moins abondants que les coulées mafiques. Les volcanites mafiques appartiennent principalement au champ tholéitique (figure 14, c et d) et présentent une affinité de tholéite ferrière selon le diagramme de Jensen (figure 14d). Elles ont un contenu faible en K₂O (entre 0,1 et 0,5 %). Les andésites, les dacites et les rhyolites ont une affinité calco-alcaline (figure 14c).

Le traitement des analyses ne présente pas de distinction marquée entre les volcanites des différentes bandes (figures 13 et 14). Ceci est confirmé par la constance des ratios de Zr/TiO₂ (figure 14b), indicateurs sensibles des variations ignées primaires et immobiles dans la plupart des conditions de métamorphisme régional et d'altération hydrothermale. Nos résultats sont aussi très similaires à ceux obtenus par Rivard et Francis (1984), Rivard (1985) et St. Seymour *et al.* (1988) qui ont aussi échantillonné les volcanites au nord et au SE du lac Yasinski (figure 13).

Les éléments en traces ont été utilisés pour comparer les volcanites de la région avec les environnements volcaniques modernes (Pearce et Cann, 1973). Les volcanites mafiques à intermédiaires du Yasinski proviendraient d'un fond océanique ou d'un arc insulaire.

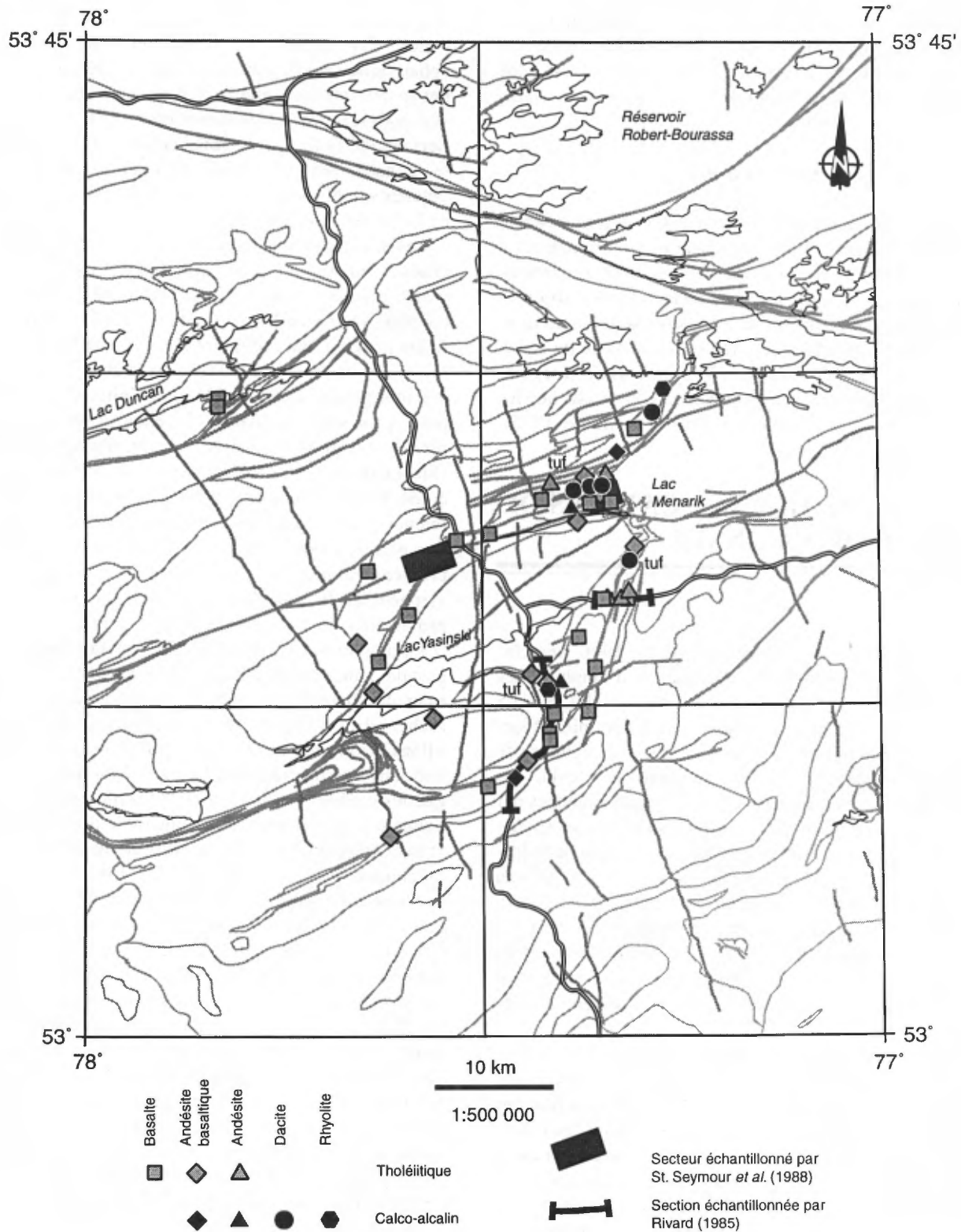
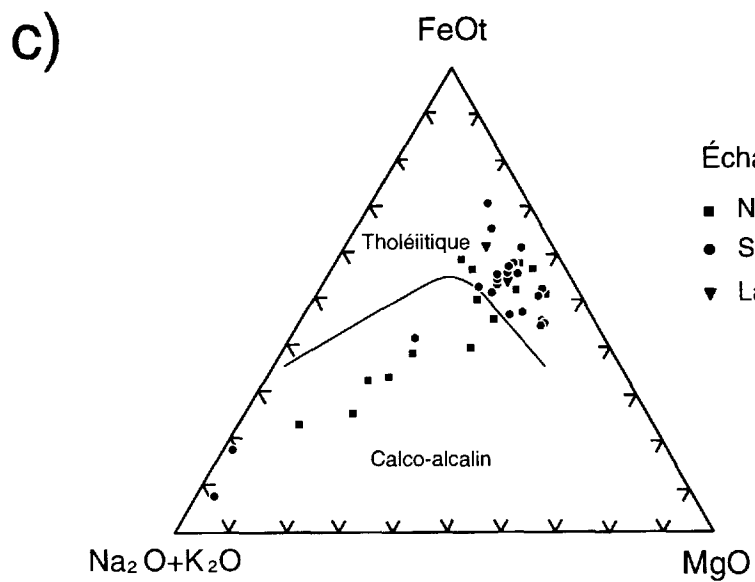
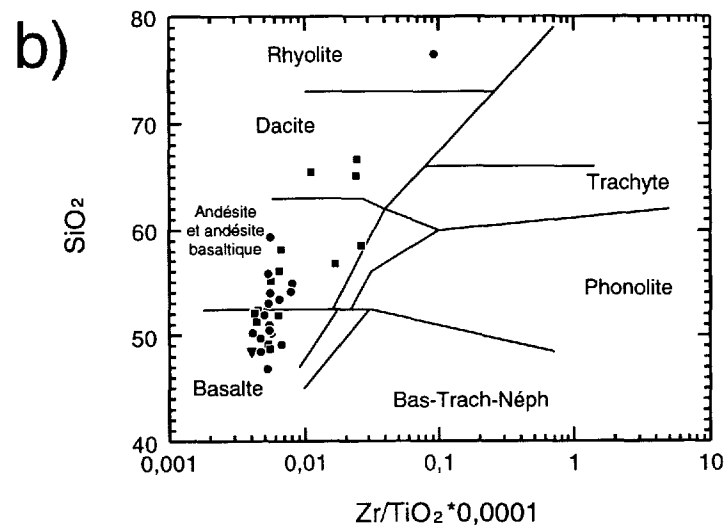
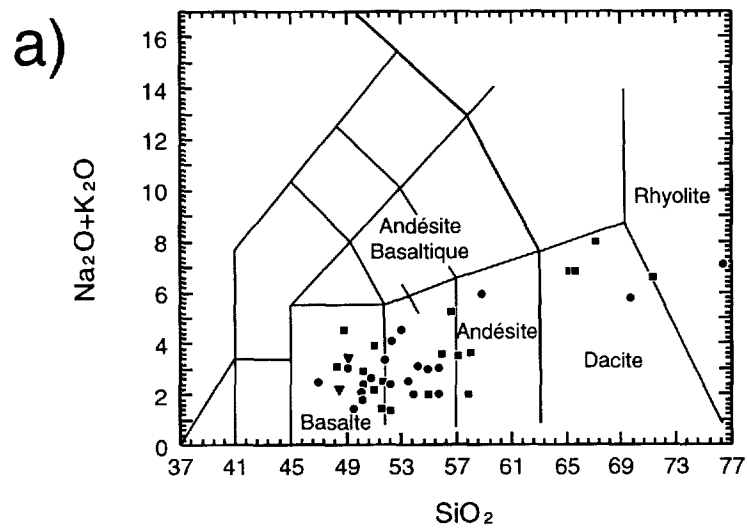


FIGURE 13 - Localisation des échantillons analysés pour la région du lac Yasinski. Le nom a été déterminé en fonction de la classification de Le Bas *et al.* (1986) et l'affinité géochimique a été déterminée en fonction du ratio de Zr/Y et du diagramme de Jensen (1976).



Échantillons

- Nord du lac Yasinski
- SE du lac Yasinski
- ▼ Lac Duncan

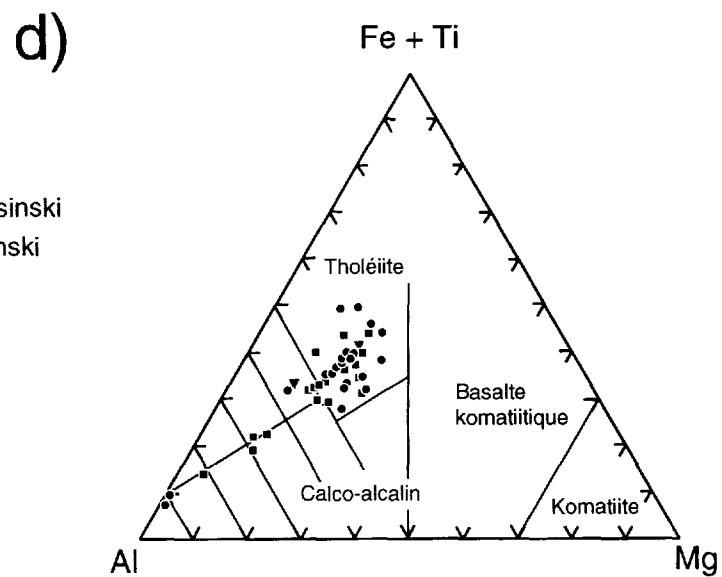


FIGURE 14 - Diagrammes géochimiques des échantillons de volcanites de la région du lac Yasinski : a) Classification selon Le Bas *et al.* (1986) ; b) Classification selon Winchester et Floyd (1977) ; c) Affinité géochimique selon Irvine et Baragar (1971) ; d) Affinité géochimique selon Jensen (1976).

TABLEAU 1 - Analyses de volcanites (33F/03, 33F/04, 33F/05 et 33F/06). Voir la figure 13.

No d'analyse	AFFLEUREMENT				SNRC	LITHOLOGIE	AFFINITÉ	PAF
1996010423	1996	YB	543	A	33F/03	Basalte	TH	
1996010426	1996	JG	1170		33F/03	Basalte	TH	
1996010473	1996	LP	3083		33F/03	Basalte	TH	
1996010486	1996	LP	3085	A	33F/03	Basalte	TH	
1996010496	1996	JG	1165		33F/03	Basalte	TH	
1996010491	1996	LP	3089	C	33F/03	Basalte	TH	
1996010462	1996	LP	3075		33F/03	Andésite basaltique	CA	> 4%
1996010474	1996	LP	3079	A	33F/03	Andésite basaltique	TH	
1996010414	1996	CL	4422		33F/04	Andésite basaltique	TH	
1996010494	1996	LP	3406	A	33F/04	Andésite basaltique	TH	
1996010429	1996	PD	2039		33F/05	Basalte	TH	> 4%
1996010435	1996	PD	2249		33F/05	Basalte	TH	
1996010439	1996	PD	2201		33F/05	Basalte	TH	
1996010440	1996	PD	2198	A	33F/05	Basalte	TH	
1996010482	1996	PD	2310	A	33F/05	Basalte	TH	
1996010483	1996	PD	2028	A	33F/05	Andésite basaltique	TH	
1996010477	1996	CL	4271	A	33F/05	Andésite	CA	
1996010407	1996	JG	1213	2	33F/06	Basalte	TH	> 4%
1996010408	1996	JG	1213	4	33F/06	Basalte	TH	> 4%
1996010409	1996	JG	1213	5	33F/06	Basalte	TH	> 4%
1996010430	1996	PD	2088		33F/06	Basalte	TH	
1996010431	1996	PD	2086		33F/06	Basalte	TH	
1996010433	1996	PD	2210		33F/06	Basalte	TH	
1996010472	1996	CL	4117		33F/06	Basalte	TH	
1996010481	1996	PD	2579	A	33F/06	Basalte	TH	
1996010484	1996	LP	3149		33F/06	Basalte	TH	
1996010488	1996	PD	2099	B	33F/06	Basalte	TH	
1996010498	1996	JG	1372		33F/06	Basalte	TH	
1996010499	1996	LP	3171		33F/06	Basalte	TH	
1996010485	1996	LP	3120		33F/06	Andésite basaltique	CA	
1996010401	1996	JG	201		33F/06	Andésite basaltique	TH	> 4%
1996010419	1996	YB	501	A	33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010428	1996	PD	2023		33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010438	1996	PD	2124	A	33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010478	1996	PD	2353		33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010493	1996	PD	2166		33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010495	1996	PD	2631	A	33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010432	1996	PD	2096		33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010434	1996	PD	2090	E	33F/06	Andésite basaltique	TH	
1996010441	1996	CB	608		33F/06	Andésite	CA	
1996010476	1996	CL	4124	A	33F/06	Andésite	CA	
1996010421	1996	YB	516	A	33F/06	Andésite	CA	> 4%
1996010492	1996	PD	2601	C	33F/06	Andésite	TH	
1996010402	1996	JG	202		33F/06	Dacite	CA	> 4%
1996010480	1996	CL	4200	B	33F/06	Dacite	CA	
1996010489	1996	PD	2601	A	33F/06	Dacite	CA	
1996010490	1996	PD	2622	A	33F/06	Dacite	CA	> 4%
1996010403	1996	JG	203		33F/06	Dacite altérée	CA	
1996010479	1996	CL	4157	C	33F/06	Rhyolite	CA	
1996010437	1996	PD	2187		33F/06	Tuf dacitique	CA	
1996010436	1996	PD	2124	B	33F/06	Tuf rhyolitique	CA	

MÉTAMORPHISME

Herd (1978) est le premier à présenter une image régionale du métamorphisme du nord du Québec, en révisant les lames minces des géologues du fédéral et du provincial. Comme Eade (1966), il en déduit la présence de deux épisodes archéens de métamorphisme dont le premier a atteint le faciès des granulites tandis que le second a atteint le faciès des amphibolites.

Dans la région étudiée, il existe au moins deux épisodes de métamorphisme régional. Le premier est associé aux gneiss et aux tonalites du Complexe de Langelier, car ces roches ont subi une déformation avant la mise en place des roches sédimentaires et volcaniques. Dans de nombreux cas de gneiss, la biotite est rétrograde de la hornblende. Le deuxième épisode est associé au métamorphisme régional affectant la séquence supracrustale.

Une première étude métamorphique a été réalisée sur les volcanites du Groupe de Yasinski dans le cadre d'un projet de fin d'études à l'UQAM (Beausoleil, 1997). Les volcanites ont été ciblées car elles représentent l'unité dominante et la mieux distribuée. De ce travail (feuilles 33F/03, 33F/04, 33F/05 et 33F/06), il ressort plusieurs points importants dont : 1) le secteur juste au nord du lac Menarik est le moins métamorphisé, 2) la biotite apparaît juste au sud du Pluton d'Amisach Wat, 3) le grenat est limité aux bordures S et E des volcanites du Yasinski et que 4) les amphiboles se sont développées durant les premiers épisodes de la déformation car elles suivent la surface S1, alors que le grenat est plus tardif.

Avec nos travaux de terrain de 1997, les observations mégascopiques et pétrographiques ont pu être étendues à l'ensemble des six feuilles. Les minéraux des basaltes et des andésites ont encore servi de base pour définir les isogrades. Les roches sédimentaires pélitiques sont peu communes dans la région et n'ont pas été très utiles à l'exception de celles du secteur du lac Shpogan (33F/03) où la staurotide, l'andalousite et la cordiérite y sont développées. Les formations de fer ont été utiles pour déterminer la présence de grenat. À noter que l'épidote est largement répandue et qu'elle ne définit pas de zone particulière. Le métamorphisme de contact n'a pas été observé. De plus, plusieurs zones d'altération, probablement volcanogènes, ont été métamorphisées.

Les isogrades de l'apparition de la chlorite, des amphiboles, de la biotite, du grenat et de la staurotide ont été tracés (figure 15). Ainsi, il ressort deux secteurs à faible degré de métamorphisme (faciès de la chlorite) : l'un au nord du lac Menarik et l'autre dans le réservoir Robert-Bourassa. Les nouvelles données montrent que la distribution de la biotite est beaucoup plus répandue que lors de la première étude et des nouvelles observations de grenat ont été faites au lac Ekomiak, au lac Duncan et au nord du lac

Duncan. Le métamorphisme s'accroît donc vers le nord et vers le SE.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Aperçu de la déformation

L'agencement structural du feuillet 33F/05 est dominé par des panneaux monoclinaux NE à WSW de tonalites foliées et de volcanites, à pendage vers le SW dans les deux tiers SE, alors que dans le coin NW des plis kilométriques affectent les gneiss, les volcanites et les formations de fer. Les panneaux et les plis sont séparés par des zones métriques à décamétriques de mylonites, elles aussi à pendage vers le NW. La déformation s'accroît vers le NW, ce qui fait qu'au lac Duncan, les volcanites sont transformées en amphibolites foliées et en larges bandes de mylonites. Certaines intrusions plus jeunes ont subi une partie de la déformation, tandis d'autres comme les monzonites, les monzodiorites et le Pluton de Tipitipisu sont plus tardifs.

Éléments structuraux observés

Le litage est rarement observé dans les roches du feuillet 33F/05 à cause d'une forte transposition et du faible volume de roches sédimentaires. La schistosité et la gneissosité sont les structures planaires dominantes. Elles sont observées dans presque toutes les roches, à l'exception des dykes protérozoïques, des dykes de lamprophyre, des granites et du Pluton de Tipitipisu. Elles ont une attitude générale de E-W à NE-SW avec un pendage abrupt vers le NW (figure 16). Elles reflètent l'attitude des panneaux monoclinaux régionaux et définissent les plis dans la partie NW de la carte. Un rare clivage espacé a aussi été observé. Il est orienté N-S à NE-SW, avec un fort pendage. Il est associé à des ondulations de la schistosité et des plans de mylonites. Dans les géofiches, il est noté comme étant le S2, mais il correspondrait à une phase plus tardive.

Deux types de linéations ont été observés sur le terrain. La première correspond aux axes du plissement de S1 (schistosité et gneissosité). Les pôles qui définissent les grands cercles des pôles de la schistosité et de la gneissosité sont similaires aux axes de plis mesurés sur le terrain. Ces plis ne sont pas accompagnés de schistosité de plan axial. Ils sont associés à deux générations distinctes de plis, dont l'une est métrique et l'autre est kilométrique. Leur attitude varie en fonction des secteurs. Dans la région du lac de l'Astrée, les axes sont plus ou moins E-W avec un plongement modéré à abrupt vers l'ouest. Dans le secteur du lac Ekomiak, les plis plongent de façon abrupte vers l'ENE. Le second type de linéation est relié à un étirement (non montré sur la figure 16). Dans les volcanites, cela se

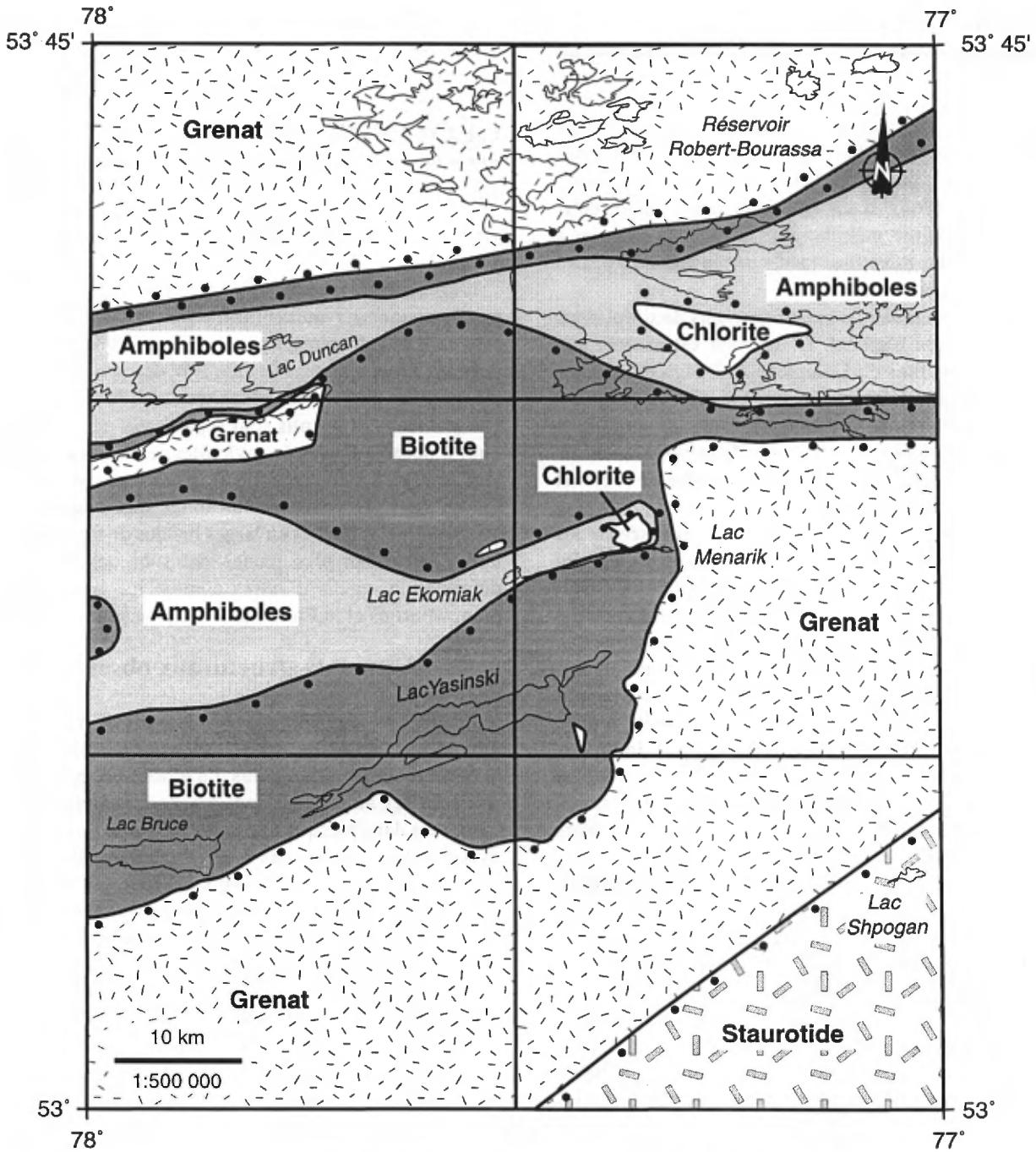


FIGURE 15 - Isogrades métamorphiques des roches de la région du lac Yasinski basés sur la minéralogie des basaltes, des formations de fer et de grès. Les isogrades ont été tracés sans tenir compte des plutons.

traduit par l'alignement des amphiboles, tandis que dans les roches sédimentaires, l'étirement des grains et des clastes donne l'attitude de la linéation. En général, ces linéations sont dans le sens du pendage des zones de mylonites. Ceci est évident dans les secteurs des lacs Ekomiak et Missisakhegin (voir carte SIGÉOM).

Plis

Plusieurs types de plis sont observés dans le feuillet 33F/05. Le premier type de plis est observé sur le terrain et

particulièrement dans les roches du Complexe de Langelier. Ces plis sont métriques avec des axes ayant un plongement abrupt vers l'WSW et une asymétrie en S. Le second type de plis est associé aux plis kilométriques. Ceux-ci ont été tracés à partir du changement d'attitudes des unités et de la surface S1. Ils sont droits ou déversés vers le SE, avec un plongement faible à modéré vers le NE. Le dernier type comprend des ondulations centimétriques à métriques N-S à NE-SW.

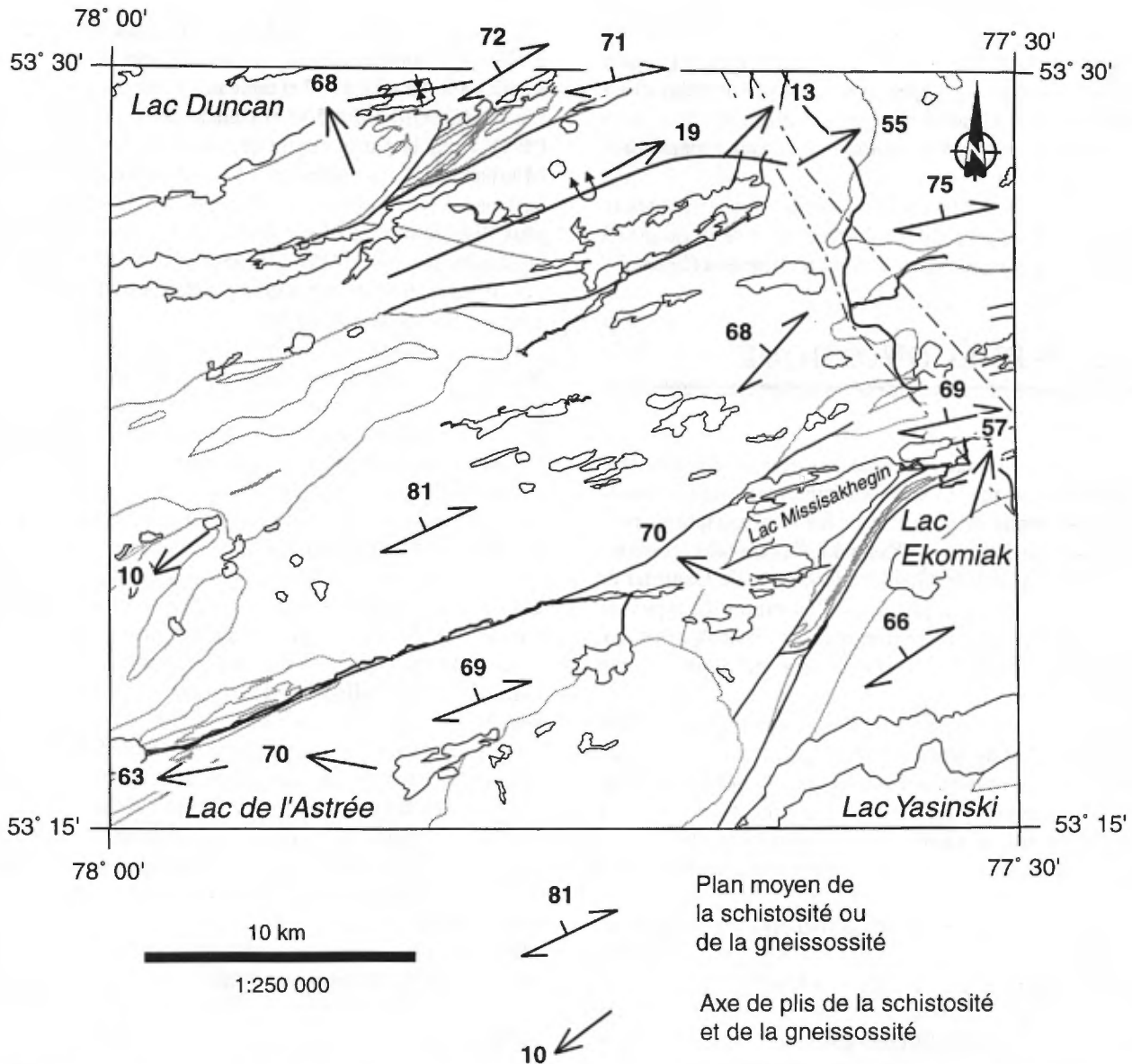


FIGURE 16 - Attitude moyenne de la schistosité, des axes de plis et des pôles des ceintures de plissement de S1 de la région du lac Esprit (33F/05).

Mylonites et failles

Les zones de mylonites sont abondantes dans le feuillet 33F/05. Dans la demie SE de la carte, elles séparent les bandes non déformées de volcanites et de roches sédimentaires. Un bel exemple de ce type de mylonite se trouve sur la rive nord du lac Ekomiak. La roche est formée de bandes millimétriques d'amphiboles et de plagioclase, avec parfois des grenats millimétriques. Les structures C/S y indiquent un mouvement inverse. Elles se forment lors des premières phases de déformation affectant les roches supracrustales puisqu'elles sont en partie plissées. Une série de failles rectilignes, orientées ENE, sont tardives.

Interprétation et modèle structural

À cause du parallélisme de la gneissosité et de la schistosité, il est difficile d'observer dans le feuillet 33F/05 des structures antérieures aux volcanites et aux roches sédimentaires. L'agencement structural résulte d'une grande compression NNW-SSE. Ceci a créé le développement des mylonites et de la schistosité principale dans les volcanites et les tonalites du Complexe de Langelier. La déformation s'est poursuivie en produisant le plissement d'imbrications. Dans la région de 33F/03 et 33F/04 (Goutier *et al.*, 1998g), Lafrance (1997) a reconnu trois phases de déformation, plus ou moins coaxiales, avant la mise en place des

Intrusions de Duncan. Dans la partie nord de 33F/05, l'intrusion tonalitique plus jeune s'est aussi mise en place après les mylonites et l'anticlinal déversé car celui-ci ne l'affecte pas. La foliation tectonique présente dans cette tonalite indique que la déformation s'est quand même prolongée par la suite.

Les plis asymétriques et les failles rectilignes sont reliés à un événement plus tardif, probablement à celui du grand cisaillement dextre du réservoir Robert-Bourassa (figure 2).

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 minéralisations présentes dans la région du lac Yasinski. Ces travaux, complétés des compilations de Gauthier (1996) et de Gauthier *et al.* (1997), suggèrent la présence d'au moins 12 types de gîtes minéraux dans la région du lac Yasinski (les six feuillets). Le tableau 2 résume les caractéristiques de ces gisements.

Le territoire couvert par le feuillet du lac Esprit (33F/05) comporte au moins trois types de gîtes minéraux, tous localisés dans la région du lac Duncan : 1) la formation de fer au faciès des oxydes de type Algoma (type II); 2) la formation de fer au faciès des sulfures (type III); 3) les minéralisations filoniennes polymétalliques tardives (type XI).

Le tableau 3 présente les caractéristiques des minéralisations répertoriées dans le feuillet 33F/05. La localisation de ces gîtes minéraux est donnée à la figure 17. L'information gîtologique disponible sera versée dans le nouveau module des gîtes métallifères du SIGÉOM. 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 gîtes métallifères, seront éliminés du SIGÉOM. Ces indices sont cependant énumérés au tableau 3.

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

Au début des années 1950, la compagnie Duncan Iron Range a délimité dans les environs du lac Duncan une ressource importante de minerai de fer. Cette minéralisation se présente sous la forme de formation de fer rubané au faciès des oxydes (magnétite) associée à des unités de formation de fer au faciès des silicates et des sulfures. Les formations de fer sont présentes à plusieurs niveaux dans la séquence volcanique et ne sont donc pas caractéristiques d'un intervalle stratigraphique particulier. Régionalement, on remarque une augmentation du SE au NW, des bandes de formation de fer à travers les volcanites mafiques.

Duncan Iron Range ont identifié six gîtes (Duncan No 1 à No 6). Seulement deux de ceux-ci sont situés dans le feuillet 33F/05 (figure 17 et tableau 3), soit les gîtes Duncan No 1 (SIGÉOM 33F/05-4) et Duncan No 5 (SIGÉOM 33F/05-5). Dans la partie centre-est de la carte, au sud du lac Missisakhegin, la compagnie Main Exploration a découvert une formation de fer du même type, mais de nature plus discontinue et d'une importance économique beaucoup moindre (SIGÉOM 33F/05-7 et 33F/05-8). Ces bandes de formation de fer correspondent à de fortes valeurs magnétiques (figures 3 et 8).

Les minéralisations du lac Duncan (Duncan No 1 à No 6) sont typiques des formations de fer au faciès des oxydes de type Algoma (Gross, 1996). Elles consistent en des lits millimétriques à centimétriques riches en magnétite alternant avec des lits de chert recristallisé ou de mudrock verdâtre riche en chlorite. La roche possède une couleur noir bleuâtre caractéristique. Des traces de pyrite en petits cristaux disséminés sont présentes partout dans ces formations de fer. La grosseur des grains de magnétite est variable d'un lit à l'autre et à l'intérieur d'un même lit, passant de finement à moyennement grenue. Les formations de fer ont subi les effets du métamorphisme, ce qui a entraîné la recristallisation du minerai et une augmentation sensible de la granulométrie.

L'orientation de la minéralisation est conforme à l'attitude des couches dans le secteur, soit en général N230° avec un pendage subvertical à abrupt (70°) vers le nord. Les affleurements de formation de fer sont souvent caractérisés par des plissements et des crénulations spectaculaires. Ces plissements ont toutefois un effet positif sur l'aspect économique de ces gîtes car, dans plusieurs cas, ce phénomène a eu pour résultat de doubler ou même de tripler l'épaisseur des formations de fer.

La minéralisation est recoupée par des filons-couches de gabbro et des dykes de monzodiorite quartzifère. Des veines de quartz atteignant jusqu'à 30 cm d'épaisseur se sont également injectées parallèlement au litage.

Les ressources estimées en 1973 par Duncan Iron Range pour les gisements de fer Duncan No 1, 3, 4 et 6 sont d'environ un milliard de tonnes (0,97 Gt ; GM 32503). À lui seul, le gisement Duncan No 1 compte pour environ 40 % du total, soit environ 400 millions de tonnes (360 Mt). Cette estimation est toutefois très approximative, l'importance de ce gisement n'ayant été évaluée qu'à partir d'un échantillonnage de surface et de courts forages pour être ensuite extrapolée à toute la formation de fer délimitée au départ grâce à des levés magnétiques aériens et au sol.

Le gisement de fer Duncan No 1 est localisé sur la rive sud du lac Duncan (figure 17). Il est composé de deux bandes parallèles de formation de fer séparées l'une de l'autre par une épaisseur de 60 à 120 m de wacke chertoux contenant seulement quelques rares lits riches en magnétite. La *bande nord* est longue de 5800 m, avec une portion de 4300 m suffisamment épaisse (> 30 m) pour être exploitée à ciel ouvert. L'épaisseur maximale de ce segment

TABEAU 2 - Caractéristiques des minéralisations de la région du lac Yasinski (six feuillet).

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemple
I - Conglomérats uranifères et aurifères	U (\pm Au)	Niveaux stratiformes d'arénite et lentilles de conglomérat pyriteux uranifère; Syngénétique: origine détritique \pm remobilisation métamorphique et hydrothermale	Arénite rouillée et conglomérat monogénique à cailloux de quartz interstratifiés dans la séquence basale d'arénite (Fm. d'Apple)	Pyrite, uraninite, brannérite, coffinite, leucoxène, galène, arsénopyrite, gersdorffite, pentlandite, chromite Séricite, graphite	Indice Apple (secteur lac Sakami, 33F/02) : 9 Mt à 0,05% U ₃ O ₈ Lac Shabudowan (33F/06)
II - Formations 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	Intercalée dans les turbidites (wackes) de la partie médiane de la séquence stratigraphique	Magnétite, chert, mudstone / siltstone	Gisements Duncan No 1 à 6 (33F/05 et 33F/12): >312 Mt à 20-23% Fe
III - Formations de fer au faciès des sulfures	Sulfures massifs (\pm Cu, Zn, Ni, Pb, Ag, Au)	Niveaux stratiformes de sulfures disséminés à massifs parfois lités, souvent associés aux fm. de fer au faciès oxydes Syngénétique: origine exhalative	Intercalée dans les roches sédimentaires ou volcaniques, souvent aux contacts volcanites-sédiments	Pyrite, pyrrhotine, \pm chalcopryrite, sphalérite, galène; Graphite, amphibole, grenat, biotite (zone d'altération métamorphisée ?)	Indice DS-17 (Rusty Hill près du lac Duncan; FG 33F/05-3): 0,75% Cu, 0,20% Ni (éch. choisi);
IV - Minéralisations volcanogènes associés à des complexes felsiques	Sulfures massifs (\pm Cu, Zn, Pb, Ag, Au)	Lentilles stratiformes de sulfures massifs, filonets de sulfures discordants; Syngénétique: origine exhalative	Complexe felsique ou à proximité dans les volcanites intermédiaires à mafiques encaissantes, associées à des formations de fer	Pyrite, pyrrhotine, magnétite, chalcopryrite, sphalérite, galène; Chlorite, silice, séricite (\pm amphibole, grenat au faciès amphibolite)	Fort potentiel
V - Minéralisations aurifères stratiformes de type lac Ultra	Au - Ag - As (\pm Cu, Zn, Pb)	Horizons métriques de sulfures disséminés; Syngénétique: origine exhalative	«Tufs basiques» (volcanites mafiques recristallisées?) ou formation de fer au faciès des silicates, foliés, silicifiés et biotitisés avec grands cristaux d'amphibole (trémolite?) et grenat au contact volcanites mafiques-sédiments arénitiques	Arsénopyrite aciculaire, pyrrhotine, pyrite, chalcopryrite, sphalérite, galène; Silice, biotite, hornblende, trémolite(?), grenat	Indice 2100N-1 de Ress. Platinor (FG 33F/06-12): 2,9 g/t Au et 38,9 g/t Ag/2,35 m (forage)
VI - Sulfures disséminés dans les arénites à fuchsite	Cu - Zn - Pb - Au - Ag - As	Lentilles stratiformes de sulfures disséminés à finement lités; Syngénétique (?)	Séquence basale d'arénites (Fm. d'Apple)	Pyrite, pyrrhotine, chalcopryrite, sphalérite, galène, arsénopyrite, gersdorffite, énarigite, covellite, pentlandite, millérite; Séricite, fuchsite, biotite, chlorite, graphite	Indice 7 du lac Mistacheesic (ex lac Discovery, FG 33F/04-4): 2,74% Zn, 1,35% Pb et 49 g/t Ag/10,7 m (tranchée)

TABLEAU 2 - Caractéristiques des minéralisations de la région du lac Yasinski (suite).

Type de minéralisation	Substances	Morphologie / Origine	Lithologie encaissante	Minéralogie / Altération	Exemple
VII - Minéralisations magmatiques de magnétite vanadifère	Fe - Ti- V	Lits de magnétite massive à disséminée; Syngénétique: ségrégation magmatique	Niveaux de pyroxénite dans intrusions mafiques-ultramafiques tardives distribuées tout le long de la bordure de la ceinture	Magnétite titanifère et vanadifère, chalcopryrite	Affleurement 96-JG-1331: 65,5% Fe ₂ O ₃ , 9,07% TiO ₂ , 0,33% V (0,59% V ₂ O ₅), 0,24% Cu
VIII - Minéralisations magmatiques de Cr-ÉGP	Cr - ÉGP (± Ni, Co)	Lits de chromite massive à disséminée; Syngénétique: ségrégation magmatique	Portion ultramafique des intrusions mafiques-ultramafiques tardives (ex. Complexe Menarik) distribuées tout le long de la bordure de la ceinture	Chromite, magnétite, pyrrhotine, pentlandite; Serpentine, talc	Indice Cr-16-18-19 (FG 33F/06-11) de Ress. Pro-Or: 1,38 Mt à 7,8% Cr avec des teneurs ponctuelles d'ÉGP de 2,3 g/t Pd et 0,8 g/t Pt
IX - Minéralisations remobilisées de Cu-Ni-Co-ÉGP ± Au	Cu - Ni (± Co - ÉGP - Au	Veinules et filonets (stockwerk) discordants de sulfures; Épigénétique: remobilisation hydrothermale (?)	Roches ultramafiques ou roches encaissantes des complexes mafiques-ultramafiques tardifs (ex. Complexe Menarik)	Pyrrhotine, chalcopryrite, pentlandite, violarite; Variable selon la nature de la roche encaissante	Indice S-1a de Ress. Pro-Or: 2,2% Cu, 1% Ni, 4,2 g/t Pd et 1,3 g/t Pt (éch. choisi); 0,41% Ni, 0,35% Cu, 0,13% Co, 6,9 g/t Pd, 2,6 g/t Pt, 340 ppb Au (éch. choisi)
X - Minéralisations filoniennes de Au-Ag-As ± Cu associées au dykes de gabbro du Complexe de Menarik	Au - Ag - As (± Cu)	Disséminations, filonets et veines discordantes de sulfures±quartz; Épigénétique	Zones de cisaillement étroites (< 1 m) aux contacts ou à proximité des contacts entre les dykes tardifs de gabbro NW à NNW associés au Complexe Menarik et aux tonalites ± foliées encaissantes	Arsénopyrite, pyrite, chalcopryrite (± sphalérite, galène); Silice, séricite, leucoxène, chlorite	Indice Au-1 de Ress. Pro-Or: 33 g/t Au (éch. choisi)
XI - Minéralisations filoniennes polymétalliques tardives	Cu - Zn - Pb - Ag - Au (± Ni)	Dissémination de sulfures ou veines de quartz-sulfures concordantes, parfois bréchiques Épigénétique: remobilisation hydrothermale (?)	Zones de cisaillement dans roches sédimentaires impures (wackes)	Pyrite, pyrrhotine, chalcopryrite, sphalérite, galène; Silice, chlorite, graphite, carbonate	Veine 1 du lac Mistacheesic (ex: lac Discovery, FG 33F/04-7): 1,76% Cu, 2,74% Zn, 1,03 g/t et 26 g/t Ag/2 m (tranchée) Lac Morrison de Main Expl. (Anomalie 3-38): 7,19% Cu et 15,4 g/t Ag/3,05 m (tranchée)
XII - Minéralisations d'or mésothermales	Au - Ag - As (± Cu)	Sulfures dans veines de quartz ou dans les épontes; sulfurisation des formations de fer en bordure des veines de quartz Épigénétique	Zones de cisaillement d'importance régionale ou plus locales dans des charnières de plis	Pyrrhotine, arsénopyrite, pyrite (± chalcopryrite) Biotite, muscovite, carbonate, chlorite, trémolite, hornblende	Potentiel intéressant

TABLEAU 3 - Caractéristiques des gîtes métallifères de la région du lac Esprit (33F/05). Voir localisation des gîtes sur la figure 17.

No SIGÉOM (No COGÎTE)	Nom	Type	Substance principale (secondaire)	Roche encaissante	Minéralogie	Tonnage / Teneur	Remarque
- (FG 33F/05-0001) <i>non localisé sur la figure 17</i>	Lac Duncan Sud-1	III	Cu (Ni, Zn, Ag, Au)	Schiste à chlorite silicifié (wacke et chert sulfuré) et basaltes	Chalcopyrite, pyrrhotine, sphalérite, quartz	0,17% Cu et 0,02% Ni	<i>Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante)</i>
33F/05-2 (FG 33F/05-0002)	Lac Duncan Sud-2	III	Cu, Ag (Pb, Zn)	Wacke et chert sulfuré dans basalte coussiné	Pyrrhotine, pyrite, chalcopyrite	2,08% Cu, 75,4 g/t Ag (GM 22911)	Appelé Indice du Chenal (« Channel Shows ») par Duncan Iron Range
33F/05-3 (FG 33F/05-0003)	DS-17 (Lac Duncan) « Rusty Hill »	III	Cu (Ni, Zn, Pb)	Wacke et chert sulfuré	Pyrrhotine, pyrite, chalcopyrite, graphite	0,75% Cu, 0,2% Ni (GM 11895)	Secteur de « Rusty Hill »
33F/05-4 (FG 33F/05-0004)	Duncan No 1	II	Fe	Fm de fer au faciès des oxydes interstra- tifiée avec des basaltes, des wackes et des fm de fer au faciès des sulfures	Magnétite, chert, pyrite	362,9 Mt à 34,6% Fe (Bande sud: GM 32503)	
33F/05-5 (FG 33F/05-0005)	Duncan No 5	II	Fe	Fm de fer au faciès des oxydes interstra- tifiée avec des basaltes, des wackes et des fm de fer au faciès des sulfures	Magnétite, chert, pyrite	181 600 t/m vertical à 33,7% Fe (GM 7692)	
- (FG 33F/05-0006) <i>non localisé sur la figure 17</i>	Lac Ekomiak	XI ou IV (?)	PY	Zone de cisaillement minéralisée dans diorite quartzifère près du contact avec des métasédiments	Pyrite, quartz, limonite	Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante)</i>
33F/05-7 (FG 33F/05-0007)	Lac Missisakhegin-Sud	II	Fe	Fm de fer au faciès des oxydes et silicates-oxydes interstratifiée avec des basaltes	Magnétite, chert, pyrite, grunérite	48 000 tonne/pied vert. (142 900 t/m vert.) 150 000 t à 40% Fe	Appelé Indice du Lac Pat (partie SW) par Main Exploration (GM 10200)
33F/05-8 (FG 33F/05-0008)	Lac Missisakhegin- Nord	II	Fe	Fm de fer au faciès des oxydes et silicates-oxydes interstratifiée avec des basaltes	Magnétite, chert, pyrite, grunérite	96 000 tonne/pied vert. (285 700 t/m vert.) 320 000 t à 40% Fe	Appelé Indice du Lac Pat (partie NE) par Main Exploration (GM 10200)

TABLEAU 3 - Caractéristiques des gîtes métallifères de la région du lac Esprit (33F/05). Suite.

No SIGÉOM (No COGÎTE)	Nom	Type	Substance principale (secondaire)	Roche encaissante	Minéralogie	Tonnage / Teneur	Remarque
- (FG 33F/05-0009) <i>non localisé sur la figure 17</i>	Lac Ekomiak-2	XI ou IV (?)	Cu (Zn, Pb)	Basalte cisaillé avec sulfures disséminés dans schistosité	Pyrite, quartz. Chalcopyrite, sphalérite, galène: sulfures décrits par Main Exploration, mais non observés sur le terrain en 1996	Pas de teneur	<i>Fiche de gîte éliminée (teneur insuffisante).</i> Appelé Indice du Lac Drum par Main Explo- ration
33F/05-10 (FG 33F/05-0010)	Lac Szetu-NE	XI	Cu (Au)	Filon-couche ou dyke de gabbro amphiboli- tisé et schisteux au contact avec des wackes pyriteux	Pyrite, pyrrhotine, chalcopyrite	1,92% Cu sur 1,2 m (GM 07692)	
33F/05-11	Île Boulder	III	Ag (Cu, Zn, Pb)	Wacke et chert sulfuré dans basalte coussiné	Pyrrhotine, pyrite, chalcopyrite	> 69 g/t Ag (GM 12680)	Localisation imprécise

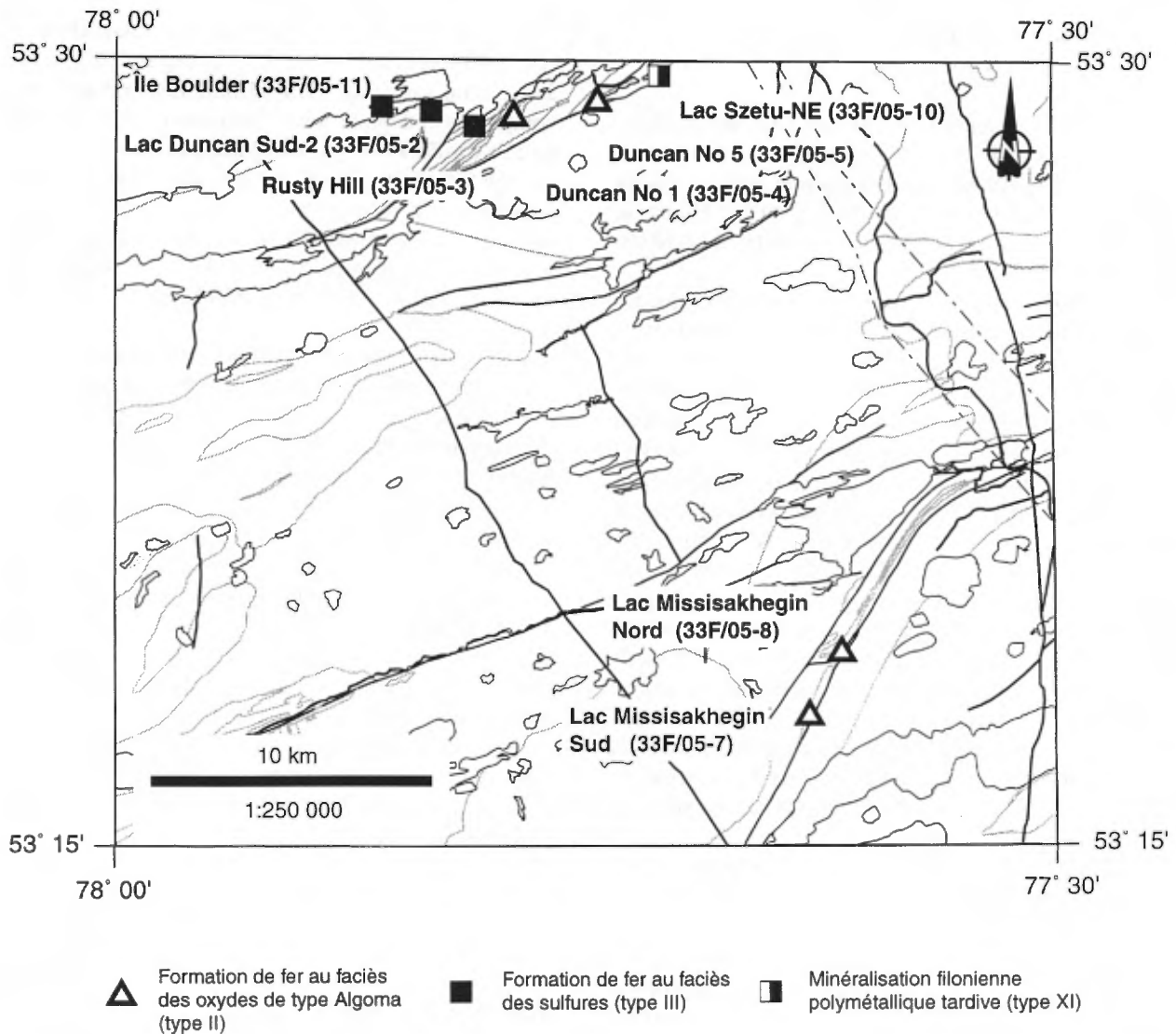


FIGURE 17 - Localisation des indices minéralisés de la région du lac Esprit (33F/05). Les carrés correspondent aux minéralisations en cuivre, tandis que les triangles correspondent aux minéralisations en fer. Voir le tableau 3.

est de 210 m, avec une épaisseur moyenne de 120 m. Le tonnage estimé de la bande nord du gisement Duncan No 1 est de 608 000 tonnes par pied vertical (1,81 Mt/m vertical) avec une teneur de 26 % Fe (GM 7692).

La *bande sud* du gisement Duncan No 1 fait 5500 m de longueur avec une partie centrale plus épaisse, longue de 4300 m et exploitable à ciel ouvert. L'épaisseur maximale de cette section est de 400 m et son épaisseur moyenne de 180 m. Duncan Iron Range a estimé le tonnage de la bande sud à 654 000 tonnes par pied vertical (1,95 Mt/m vertical) à une teneur moyenne de 34,6 % Fe (GM 7692). Une estimation préliminaire des ressources géologiques publiée en 1976 (GM 32503) donnait un tonnage de 362,9 Mt à 34,6 % Fe.

Le gisement Duncan No 5 se situe au sud de l'extrémité orientale du lac Duncan (figure 17), à la hauteur du lac Szetu. Cette formation de fer est orientée à N230°/50° et

s'étend sur au moins 4800 m, mais la portion économique (i.e. dont l'épaisseur est supérieure à 30 m) ne dépasse pas 1700 m de longueur. Cette portion économique se répartie en deux zones (sections « centrale » et « est »), séparées l'une de l'autre d'environ 640 m.

La *section centrale* s'étend sur 1200 m, avec une épaisseur maximale de 75 m et une épaisseur moyenne de 45 m. Environ la moitié de la zone minéralisée est située sous le lac Szetu. Les ressources en fer sont évaluées à 61 000 tonnes par pied vertical (181 600 t/m vertical) à une teneur moyenne de 33,7 % Fe (GM 7692).

La *section est* du gisement Duncan No 5 est localisée dans l'extension orientale de la section centrale. Cette zone, longue de 490 m pour une épaisseur d'environ 30 m, n'affleure pas et n'est connue par des levés magnétiques aériens et au sol.

Formations de fer au faciès des sulfures (type III)

Les bandes de formation de fer au faciès des sulfures sont nombreuses dans la région (tableau 3 et figure 17). Les mieux connues et les plus importantes sont localisées dans la partie septentrionale du feuillet du lac Esprit, le long de la rive sud du lac Duncan et juste au nord du gisement de fer Duncan No 1.

La zone « Rusty Hill » de DS-17 est constituée de wackes plus ou moins graphiteux minéralisés en sulfures disséminés à massifs. Cette minéralisation est associée à des niveaux de chert sulfuré d'épaisseur décimétrique à métrique. Elle s'étend sur près de 2,3 km selon une direction NE-SW avec une épaisseur maximale de 760 m. La zone minéralisée se manifeste par une abondance de chapeaux de fer dans le secteur délimité par le lac Duncan, au nord, et le lac Honsberger, au sud. Elle se situe stratigraphiquement au-dessus des formations de fer oxydées du lac Duncan. La minéralisation est composée de pyrite, de pyrrhotine et d'un peu de chalcopryrite sous forme de filonets parallèles à la schistosité, le long des joints et des plans de glissement. Malgré un certain échantillonnage, les analyses effectuées sur cette zone sulfurée par Duncan Iron Range n'ont donné que de faibles valeurs en métaux usuels et précieux (GM 22911). La teneur maximale a été de 0,75 % Cu et 0,2 % Ni (SIGÉOM 33F/05-3) pour un échantillon choisi (GM 11895).

Un autre exemple de ce type de formation de fer est représenté par une minéralisation de sulfures massifs non économique localisée entre la zone « Rusty Hill » et l'indice Lac Duncan Sud-2, sur l'affleurement 97-PD-2510 (voir carte SIGÉOM GC 33F/05). La zone minéralisée, d'une épaisseur de 8 m de pyrite (35-70 %) et de pyrrhotine (10-20 %) massives à semi-massives, est encaissée dans des basaltes coussinés. On a pu la tracer latéralement sur plus de 150 m. La zone est recoupée par une veine de quartz blanc de 80 cm d'épaisseur contenant de 20 à 40 % de pyrite en cubes grossiers (jusqu'à 1 cm) et des traces de malachite. Ceci suggère la possibilité d'une remobilisation et d'une reconcentration de la minéralisation d'origine syngénétique exhalative lors du métamorphisme régional. Les analyses provenant de cet affleurement (97-PD-2510) n'ont cependant donné que des traces de métaux usuels (analyses CRM 1996-10370 et 1996-10373).

On retrouve un indice de Cu-Ag sur une pointe de la rive sud du lac Duncan. Cette minéralisation, appelée « Lac Duncan Sud-2 » (SIGÉOM 33F/05-2) ou « Indice du chenal » (« Channel shows »), est formée d'un mudstone (ardoise) plus ou moins cherteux et de chert sulfuré minéralisés en pyrite disséminée à massive. Cet horizon, exposé par des tranchées sur une longueur de 30 m, est interlité avec des basaltes coussinés et est recoupé par des dykes de monzodiorite. De la chalcopryrite est distribuée dans les plans de clivage des roches sédimentaires. Des analyses effectuées par Duncan Iron Range (GM 22911) ont donné

2,08 % Cu et 75,4 g/t Ag pour un échantillon choisi (DS 12/68) et 0,41 % Cu et 12,3 g/t Ag sur 1,83 m pour un échantillon en éclats (DS 11/68). Les travaux de cette compagnie indiquent aussi l'existence d'une minéralisation de Cu-Zn-Pb-Ag à l'extrémité sud-ouest de l'île Boulder (no SIGÉOM 33F/05-11) dans un contexte géologique semblable. Un échantillon provenant d'un horizon d'environ 20 m d'épaisseur de wacke pyritisé, associé à des niveaux décimétriques de chert sulfuré, aurait donné une valeur de plus de 69 g/t Ag (GM 12680).

Minéralisations filoniennes polymétalliques tardives (type XI)

L'indice Lac Szetu-NE (SIGÉOM 33F/05-10) représente la seule minéralisation d'une certaine importance appartenant au type XI. Il s'agit d'une zone de 2,4 à 3 m d'épaisseur, minéralisée en pyrite et pyrrhotine avec un peu de chalcopryrite. La roche encaissante est un filon-couche ou un dyke de gabbro amphibolitisé et schisteux en contact avec des wackes. La zone minéralisée est orientée N230°/70° et est exposée sur une longueur de 12 m. La meilleure teneur obtenue lors des premiers travaux de prospection effectués par Duncan Iron Range est de 1,92 % Cu sur 1,2 m pour un échantillon composite (GM 7692). Les travaux subséquents, qui comprenaient le creusement de tranchées et un court forage (14,3 m), n'ont cependant pas confirmé cette valeur (GM 11895).

Métallotectes

Les importantes ressources en minerai de fer de la région sont connues depuis les années 1950, suite aux travaux de la Duncan Iron Range. Ces gisements sont facilement identifiables sur les cartes aéromagnétiques et les possibilités de découvrir d'autres minéralisations de fer de cette importance sont très faibles. De plus, les conditions actuelles (éloignement, faibles teneurs) ne permettent pas d'envisager leur exploitation dans un avenir prévisible.

L'association des faciès oxydés et sulfurés dans cette région est commune et typique des formations de fer du type Algoma. Ce milieu représente un environnement favorable à la découverte de gisements de sulfures massifs volcanogènes, de gîtes d'or de type pyriteux (Robert, 1990) ou stratoïdes dans les formations de fer (Kerswill, 1996).

Les travaux réalisés par Duncan Iron Range et les autres compagnies qui se sont succédées dans le secteur sembleraient cependant démontrer le faible potentiel de ces unités pour les minéralisations en métaux usuels ou précieux. Toutefois, Gauthier *et al.* (1997) rapportent l'existence de formations de fer à oxydes ou silicates, minéralisées en Cu-Zn-Ag, dans les secteurs du lac Chien-de-Boeuf (feuillet 33G/09), à l'est du réservoir LG-3, et du lac Eleana (feuillet 33H/09), près du lac Escale. De même, plusieurs des nombreuses découvertes aurifères effectuées récemment dans le bassin de La Grande (par ex. les indices *Kilomètre 85* et

Aéroport de Mines d'or Virginia, Lac Escalé et Lac Sirios de Ressources Sirios, etc.) sont encaissées dans des formations de fer au faciès des silicates ou des oxydes.

Les formations de fer du lac Duncan présentent donc encore un certain intérêt, d'autant plus que les fortes anomalies en cuivre dans les sédiments de fond de lac qui caractérisent ce secteur (Gauthier *et al.*, 1997) restent encore inexplicables. Gauthier *et al.* (1997) avaient d'abord suggéré que ces anomalies pouvaient être causées par des minéralisations de bornite et de chalcosite finement disséminées dans les formations de fer, une situation analogue à celle du gisement de Cu-Fe-Au de Salobo 3A (plus de 1 Gt de minerai à 0,85 % Cu [10,1 Mt Cu], 0,0054 % Mo [67 000 t Mo], 0,2 g/t Au [227 t Au], 0,12 g/t Ag [136 t Ag] et >300 Mt Fe ; Farias et Saueressig, 1982 ; Laznicka, 1993) du district de Carajas au Brésil. Les concentrations de métaux usuels dans les quelques indices associés aux formations de fer du lac Duncan sont toutefois insuffisantes pour expliquer ces anomalies géochimiques. À la suite de la découverte en 1996 des indices Girard-Dupras, Petit-Canard (feuillet 33G/12) et Sommet (feuillet 33F/09) par le consortium Mines d'Or Virginia/Barrick, Gauthier *et al.* (1997) ont proposé que ces minéralisations disséminées de Cu-Ag ± Zn ± Au stratiformes logées dans des wackes arkosiques ou des volcanites felsiques pouvaient être la source de ces anomalies. Cette possibilité devrait être aussi examinée dans le secteur du lac Duncan.

Un affleurement de dykes altérés en ankérite, en fuchsite et en pyrite a été observé au nord du lac Ekomiak (96-JG-1189). L'altération est importante et ressemble aux zones d'altération le long des failles Porcupine-Destor et Larder Lake-Cadillac, mais la minéralisation est dépourvue d'or, d'argent, de cuivre et de zinc. L'extension de cette zone mériterait tout de même d'être prospectée.

Mines d'Or Virginia a récemment mis au jour plusieurs minéralisations aurifères dans le secteur du déversoir Sakami (zones 32 et Pari, indice Wedding), à l'est de la région d'étude (feuillet 33F/07). Ces minéralisations sont associées à un couloir de déformation d'importance régionale orienté ENE. Elles sont encaissées dans des roches volcaniques mafiques et felsiques, ainsi que dans des intrusions tonalitiques. Il existe une possibilité très réelle de retrouver des minéralisations du même type dans la région du lac Esprit.

CONCLUSION

Le premier objectif était d'avoir une meilleure évaluation du potentiel de la grande région du lac Yasinski. Aucun nouvel indice n'a pourtant été découvert dans le feuillet 33F/05. Les gisements de fer au faciès des oxydes sont bien définis. La fine dissémination de chalcopyrite dans le faciès des sulfures n'explique pas l'anomalie im-

portante en cuivre dans les sédiments de fond du lac Duncan. La zone de failles au nord du lac Menarik, avec une altération en carbonate et en fuchsite, mériterait probablement une meilleure prospection.

Nos travaux ont permis de bien délimiter les différents types de roches et de mieux circonscrire les bandes de volcanites. En intégrant les différents travaux antérieurs, il a été possible de produire une carte plus précise. Les plus grands ajouts sont : la reconnaissance d'une unité de gneiss et de tonalites anciens, une meilleure définition des grès et des conglomérats polygéniques de la Formation d'Ekomiak et une meilleure caractérisation des différentes phases intrusives régionales (lithologiquement et temporellement). L'étude pétrographique des volcanites a fait ressortir un accroissement du métamorphisme vers le N et vers le SE, passant du faciès des schistes verts inférieur à celui des amphibolites.

L'étude de la géochimie des volcanites montre que les basaltes et les andésites basaltiques sont dominants et d'affinités tholéiitique et ferrifère. De plus, il n'existe pas de distinction majeure entre les différentes bandes de volcanites. Les roches intermédiaires et felsiques, moins abondantes, ont une affinité calco-alkaline.

L'analyse structurale détaillée et le traçage précis des zones de failles et de mylonites ont permis de mieux comprendre l'évolution tectonique régionale et de définir les phases de déformation ayant affecté les volcanites et les plutons. Il existe au moins trois phases de déformation, plus ou moins coaxiales et générant des structures NE à ENE à pendage abrupt vers le NE, avant la mise en place des plutons de Duncan et d'Amisach Wat. Certains plutons ont subi une partie de la déformation, créant une foliation qui suit elle aussi le grain tectonique régional. La phase de décrochement dextre est plus tardive. Le secteur du feuillet 33F/05 ne se prête pas à l'observation de la phase de déformation du Complexe de Langelier qui est antérieure aux volcanites.

RÉFÉRENCES

- BALDWIN, A. B., 1959 - Geological report and 13 ddh logs on Yasinski Lake area, project no 286. Main Exploration Company. Ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 10200, 83 pages.
- BEAUSOLEIL, C., 1997 - Étude métamorphique de la ceinture de schiste vert du lac Yasinski, Baie-James, Québec. Université du Québec à Montréal ; activité de synthèse STM-6000, 31 pages.
- CHAINEY, D. - CLOUTIER, P. - VERSCHELDEN, R., 1990 - Rapport des levés géologiques et compilation de travaux antérieurs, propriété Radisson (1241). Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 50180, 112 pages et 6 plans.
- CHAINEY, D. - VERSCHELDEN, R. - LAMOTHE, G., 1991 - Rapport des levés géologiques et lithogéochimiques avec un

- rapport d'une étude pétrologique et géochimique de la déformation mylonitique d'un amphibolite, ceinture métavolcanique du lac Yasinski. Ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 50181, 180 pages et 4 plans.
- CHARTRAND, F. - VERPAELST, P. - CLARK, T. - PERREAULT, S. - LAMOTHE, D. - GAUDREAU, R. - SIMARD, A., 1995 - Vers une meilleure connaissance du potentiel minéral du Moyen-Nord québécois. Ministère des Ressources naturelles du Québec ; PRO 95-02, 6 pages.
- COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, 1994 - Base de données gravimétriques. Ministère des Ressources naturelles du Canada.
- DION, D.-J. - DUMONT, R., 1994 - Données numériques maillées du champ magnétique total résiduel - Territoire du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec ; MB 94-08X.
- EADE, K. E. - HEYWOOD, W. W. - LEE, H. A., 1957 - Sakami Lake area, New Quebec. Geological Survey of Canada ; Map 23-1957.
- EADE, K. E., 1966 - Fort George and Kaniapiskau river (west half) map-areas, New Quebec. Geological Survey of Canada ; Memoir 339, 84 pages.
- 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.
- FARIAS, N.F. - SAUERESSIG, R., 1982 - Salobo 3A Copper Deposit. *In* International Symposium on Archean and Early Proterozoic Geologic Evolution and Metallogensis, Abstracts and Excursions. Salvador de Bahia, Brésil, 1982 ; pages 67-71.
- FOUQUES, J. P. - SCHUMACHER, F., 1978 - 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 du Québec ; GM 37017, 157 pages et 19 plans.
- GAUTHIER, M., 1996 - Géologie de la région du lac Sakami, SNRC 33F. Carte de compilation au 1:250 000. Ministère des Ressources naturelles du Québec ; MB 96-13, 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 du Québec ; MB 97-30, 65 pages.
- GOUTIER, J., 1997 - Géologie de la région de Destor (SNRC 32D/07-200-0201). Ministère des Ressources naturelles, Québec ; RG 96-13, 37 pages.
- GOUTIER, J. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S., 1998a - Lac Langelier (33F/03). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S. - LAFRANCE, I., 1998b - Lac Threefold (33F/04). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S., 1998c - Passe Chimusumini (33F/11). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S., 1998d - Lac Vion (33F/12). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - DOUCET, P. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S., 1998e - Lac Esprit (33F/05). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - DOUCET, P. - BEAUSOLEIL, C. - CHALIFOUR, S. - HOULÉ, M., 1998f - Lac Kowskatehkakmow (33F/06). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; carte SIGÉOM.
- GOUTIER, J. - DION, C. - LAFRANCE, I. - DAVID, J. - PARENT, M. - DION, D.-J., 1998g - Géologie de la région des lacs Langelier et Threefold (SNRC 33F/03 et 33F/04). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; RG en préparation.
- GOUTIER, J. - DION, C. - DAVID, J. - DION, D.-J., 1998h - Géologie de la région de la passe Chimusumini et du lac Vion (SNRC 33F/11 et 33F/12). Ministère des Ressources naturelles du Québec ; RG en préparation.
- GOUTIER, J. - DOUCET, P. - DION, C. - BEAUSOLEIL, C. - DAVID, J. - PARENT, M. - DION, D.-J., 1998i - Géologie de la région du lac Kowskatehkakmow (33F/06). Ministère des Ressources naturelles, Québec ; RG en préparation.
- GRONDIN, G. G., 1962 - Rapport géologique et essai. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 12829, 3 pages.
- 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.
- HERD, R. K., 1978 - Notes on metamorphism in New Quebec. *In* : Metamorphism in the Canadian Shield. Geological Survey of Canada ; paper 78-10, pages 79-83.
- HONSBERGER, J. C. - ROSS, H. U., 1953 - Report on geological and magnetic surveys and magnetic separation tests. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 02337, 28 pages et 1 plan.
- INGHAM, W. N., 1958 - Report on potential iron ore tonnage and magnetic survey. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 10490-A, 22 pages et 5 plans.
- INGHAM, W. N. - ROSS, H. U., 1958 - Report on geological survey and economic potential of iron ores. Rapport statutaire déposé au ministère des Ressources naturelles du Québec ; GM 07692, 77 pages et 4 plans.
- IRVINE, T. N. - BARAGAR, W. R. A., 1971 - A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences ; volume 8, pages 523-545.
- JENSEN, L. S., 1976 - A new cation plot for classifying subalkalic rocks. Ontario Division of Mines ; Miscellaneous Paper 66, 22 pages.
- KERSWILL, J. A., 1996 - Gîtes d'or stratoides dans des formations de fer. *Dans* Géologie des types de gîtes minéraux du Canada (Eckstrand, O.R. - Sinclair, W.D. - Thorpe, R.I., éditeurs.). Commission géologique du Canada ; Géologie du Canada no 8, pages 405-423.
- LAFRANCE, I., 1997 - Analyse structurale de la région du lac Miakadow, sous-province de La Grande, Baie-James. Université Laval, Québec, département de géologie ; projet de fin d'études, 57 pages.

- LAZNICKA, P., 1993 - Precambrian Empirical Metallogeny. Precambrian Lithological Associations and Metallic Ores, Elsevier, Amsterdam ; 1622 pages.
- LE BAS, M.J. - LEMAÎTRE, R.W. - STRECKEISEN, A. - ZANETTIN, B., 1986 - A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *Journal of Petrology* ; volume 27, pages 745-750.
- LE MAÎTRE, R. W., 1989 - A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences. Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications ; 193 pages.
- LOW, A. P., 1889 - Report on exploration in James' Bay and country East of Hudson Bay, drained by the Big, Great Whale and Clearwater Rivers. Geological and Natural History Survey of Canada. Annual Report, part J ; volume III, 1887, 94 pages.
- LOW, A. P., 1902 - Report on an exploration of the east coast of Hudson from Cape Wolstenholme to the south end of James Bay. Geological Survey of Canada. Annual Report, part D ; volume XIII, 84 pages.
- MACLEAN, W.H. - HÖY, L.D., 1991 - Geochemistry of hydrothermally altered rocks at the Horne Mine, Noranda, Quebec. *Economic geology* ; volume 86, pages 506-528.
- MILLS, J. P., 1965 - Sakami Lake (South area). Ministère de l'Énergie et des ressources, Québec ; DP-100, 16 pages et une carte.
- MILLS, J. P., 1967 - Long Lake Map Area. Ministère de l'Énergie et des ressources, Québec ; DP-141, 10 pages et une carte.
- MILLS, J. P., 1973 - Sakami Lake (North area). Ministère de l'Énergie et des ressources, Québec ; DP-148, 7 pages et une carte.
- MILLS, J. P., 1974 - Petrological studies in the Sakami-Lake greenstone belt of northwestern Quebec. University of Kansas ; thèse de doctorat, 190 pages et 2 plans.
- MORTENSEN, J. K. - CIESIELSKI, A., 1987 - U-Pb zircon and sphene geochronology of Archean plutonic and orthogneissic rocks of the James Bay region and Bienville Domain, Quebec. *In* : Radiogenic Age and Isotopic Studies : Report 1. Geological Survey of Canada ; Paper 87-2, pages 129-134.
- PAQUETTE, L. - GAUTHIER, M., 1997 - Séquences archéennes du lac Sakami, baie James. Ministère des Ressources naturelles du Québec ; MB 97-02, 34 pages.
- PEARCE, J. A. - CANN, J. R., 1973 - Tectonic setting of basic volcanic rocks determining using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters* ; volume 19, pages 290-300.
- RIVARD, B., 1985 - Petrochemistry of a layered Archean magma chamber and its relation to models of basalt evolution. McGill University, Montréal ; mémoire de maîtrise, 99 pages et une carte.
- RIVARD, B. - FRANCIS, D., 1984 - Preliminary models for basalt evolution in the La Grande greenstone belt. *In* : Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization (J. Guha et E.H. Chown, éditeurs). Institut canadien des Mines et de la Métallurgie ; volume spécial no 34, pages 48-56.
- ROBERT, F., 1990 - An overview of gold deposits in the Eastern Abitibi belt. *In* : La Ceinture polymétallique du Nord-Ouest québécois: Synthèse de 60 ans d'exploration minière (Rive, M. - Verpaelst, P. - Gagnon, Y. - Lulin, J. M. - Riverin, G. - Simard, A., éditeurs). Institut canadien de Mines et de la Métallurgie ; volume spécial no 43, pages 93-10.
- ROSCOE, S. M. - MINTER, W. E. L., 1993 - Pyritic paleoplacer gold and uranium deposits. *In* : Mineral Deposit Modeling, Khirkham (R. V., Sinclair, W. D., Thorpe, R. I. and Duke, editors). Geological Association of Canada ; Special paper 40, pages 103-124.
- ROSCOE, S. M. - DONALDSON, J. A., 1988 - Uraniferous pyritic quartz pebble conglomerate and layered ultramafic intrusions in a sequence of quartzite, carbonate, iron formation and basalt of probable Archean age at Lac Sakami, Quebec. *In* : Current Research, Part C. Geological Survey of Canada; Paper 88-1C, pages 117-121.
- SHARMA, K. N. M., 1977 - Région de La Grande Rivière. Ministère des Richesses naturelles, Québec ; RG-184, 75 pages et trois cartes.
- SHAW, G., 1942 - Preliminary map, Eastmain, Quebec. Geological Survey of Canada ; paper 42-10.
- SKULSKI, T., 1985 - The tectonic and magmatic evolution of the central segment of the Archean La Grande Greenstone belt, central Québec. McGill University, Montréal ; mémoire de maîtrise, 231 pages et une 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 (J. Guha et E.H. Chown, editors). Institut canadien des Mines et de la Métallurgie ; volume spécial no 34, pages 57-72.
- SKULSKI, T. - HYNES, A. - FRANCIS, D., 1988 - Basic lavas of the Archean La Grande Greenstone belt : Products of polybaric fractionation and crustal contamination. *Contributions to Mineralogy and Petrology* ; volume 100, pages 236-245.
- ST. SEYMOUR, K - KUMARAPELI, S. - VLASSOPOULOS, D., 1988 - Petrotectonics of Archean Yasinski metabasalts, Superior Province, Canada : implications for genesis of Archean greenstone belts. *Neues. Jahrb. Geol. Paleontol. Abh.* ; volume 177, pages 165-183.
- 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.
- WINCHESTER, J. A. - FLOYD, P. A., 1977 - Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology* ; volume 20, pages 325-343.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines