

MB 88-36

RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET METALLOGENIQUE AU NW DE SCHEFFERVILLE, REGIONS DU LAC FONTISSON ET DE LA RIVIERE GOODWOOD - TERRITOIRE DU NOUVEAU-QUEBEC -

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 



SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

**Reconnaissance géologique et métallogénique au
NW de Schefferville, régions du lac Fontisson et
de la rivière Goodwood
- Territoire du Nouveau-Québec -**

**Serge Chevé
Pierre Brouillette**

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit tel que soumis par
l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une
qualité convenable de reproduction

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie
et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada - Québec sur le développement minéral.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|--------|
| INTRODUCTION | 1 |
| GÉOLOGIE GÉNÉRALE | 3 |
| UNITÉS LITHODÉMIQUES GNEISSIQUES ARCHÉENNES | 3 |
| Complexe "A" | 3 |
| Ultramafite (unité A-1) | 3 |
| Amphibolite, amphibolite feldspathique et gneiss amphibolique rubané (unité A-2) | 4 |
| Gneiss à biotite et/ou amphibole et gneiss quartzo- feldspathique à biotite et/ou amphibole (unité A-3) ... | 5 |
| Granoblastite (unité A-4) | 6 |
| Gneiss mafique (unité A-5) | 7 |
| Gneiss tonalitique (unité A-6) | 7 |
| Complexe "B" | 8 |
| Gneiss à biotite et grenat (unité B-1) | 8 |
| UNITÉS LITHODÉMIQUES DIATEXIQUES ET INTRUSIVES (HOMOGÈNES ET HÉTÉROGÈNES) ARCHÉENNES | 10 |
| Zones d'intense injection de matériel granitoïde (unité 1) | 10 |
| Granitoïde gneissique (unité 2) | 11 |
| Leucotonalite foliée à gneissique (unité 3) | 12 |
| Granodiorite (unité 4) | 13 |
| Syénite et roches associées (unité 5) | 15 |
| Pegmatite (unité 6) | 17 |
| UNITÉS LITHOLOGIQUES PROTÉROZOÏQUES | 17 |
| Sous-Groupe de Ferriman (unité P-1) | 17 |
| Diabase (unité 7) | 18 |
| GÉOLOGIE STRUCTURALE | 20 |
| MÉTAMORPHISME | 21 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE | 22 |
| TYPOLOGIE DES MINÉRALISATIONS | 22 |
| POTENTIEL ÉCONOMIQUE | 25 |
| RÉFÉRENCES | 26 |

RÉSUMÉ

Les roches cartographiées au NW de Schefferville, à l'exception d'une butte témoin restreinte (0,3 km² environ) de sédiments protérozoïques de la Formation de Wishart, sont d'âge archéen et appartiennent à la Province du Supérieur.

Deux complexes métamorphiques ont été individualisés. Le complexe "A" regroupe les unités lithodémiques de la partie septentrionale des terrains cartographiés. Il se compose essentiellement de granoblastite, de gneiss quartzo-feldspathique à biotite et/ou amphibole, de gneiss à biotite et/ou amphibole et de gneiss tonalitique. Des niveaux métriques à hectométriques d'amphibolite, de gneiss amphibolique rubané et d'ultramafite soulignent localement le patron structural interne de ce complexe. Le complexe "B" est restreint à la partie méridionale de la région. Il se compose d'un gneiss à biotite et grenat dans lequel s'intercalent des niveaux mineurs de gneiss à amphibole et biotite et, accessoirement, des horizons métriques rubanés de formation de fer et de pyrigarnite.

Un cortège de roches plutoniques syn- à tardi-orogéniques (granitoïde gneissique, leucotonalite, granodiorite, syénite à nepheline, pegmatite) s'insère et/ou recoupe les unités lithodémiques gneissiques. Des dykes de diabase s'insinuent localement dans le réseau post-orogénique de fractures conjuguées NNW-SSE et NE-SW qui découpe le socle archéen.

Une quarantaine de sites minéralisés à divers degrés et classifiés en six types ont été répertoriés dans la région étudiée. Le potentiel économique réside essentiellement dans les minéralisations sulfurées portées par les horizons de formation de fer et de pyrigarnite interstratifiés dans le gneiss à biotite et grenat du complexe "B"; ces horizons montrent les mêmes caractéristiques structurales internes et minéralogiques que ceux des zones minéralisées aurifères du lac du

Canoë et du lac Lilois. D'autre part, deux secteurs où se concentrent des sites de minéralisations sulfurées disséminées liées à des roches amphiboliques et à des ultramafites du complexe "A" définissent des cibles privilégiées pour l'exploration minière.

INTRODUCTION

Située à environ 80 km au NW de Schefferville, la région étudiée (fig. 1) couvre une superficie de 720 km² chevauchant les feuillets SNRC du Lac Fontisson (23 N/8E) et de la Rivière Goodwood (23 O/5E et W). Elle est limitée au sud et au nord respectivement par les latitudes 55°15' et 55°30' et à l'ouest par la longitude 68°15'. Dans sa partie est, elle s'appuie sur une ligne approximativement NW-SE qui marque le contact entre les sédiments protérozoïques de la Fosse du Labrador, à l'est, et le socle archéen de la Province lithotectonique du Supérieur, à l'ouest.

Les travaux de cartographie ont été réalisés à l'échelle de 1:50 000. Ils s'inscrivent en continuité avec les travaux de reconnaissance géologique réalisés antérieurement dans les régions du lac Pailleraut (Lapointe, 1986) et du lac Lilois (Lapointe, 1987). Ils ont été engagés dans le cadre d'un projet triennal visant à établir la géologie et la métallogénie de l'or d'une région du socle archéen de la Province du Supérieur qui inscrit dans ses limites une anomalie géochimique régionale en As détectée dans un levé de sédiments de fonds de lac (Beaumier, 1987) et de nombreux gossans aurifères porteurs de pyrrhotite et d'arsenopyrite (Panneton et Doucet, 1987; Poisson, 1986; Simpson et Campbell, 1986; Gorzynski et Youngman, 1986a, 1986b; Lapointe, 1986, 1987).

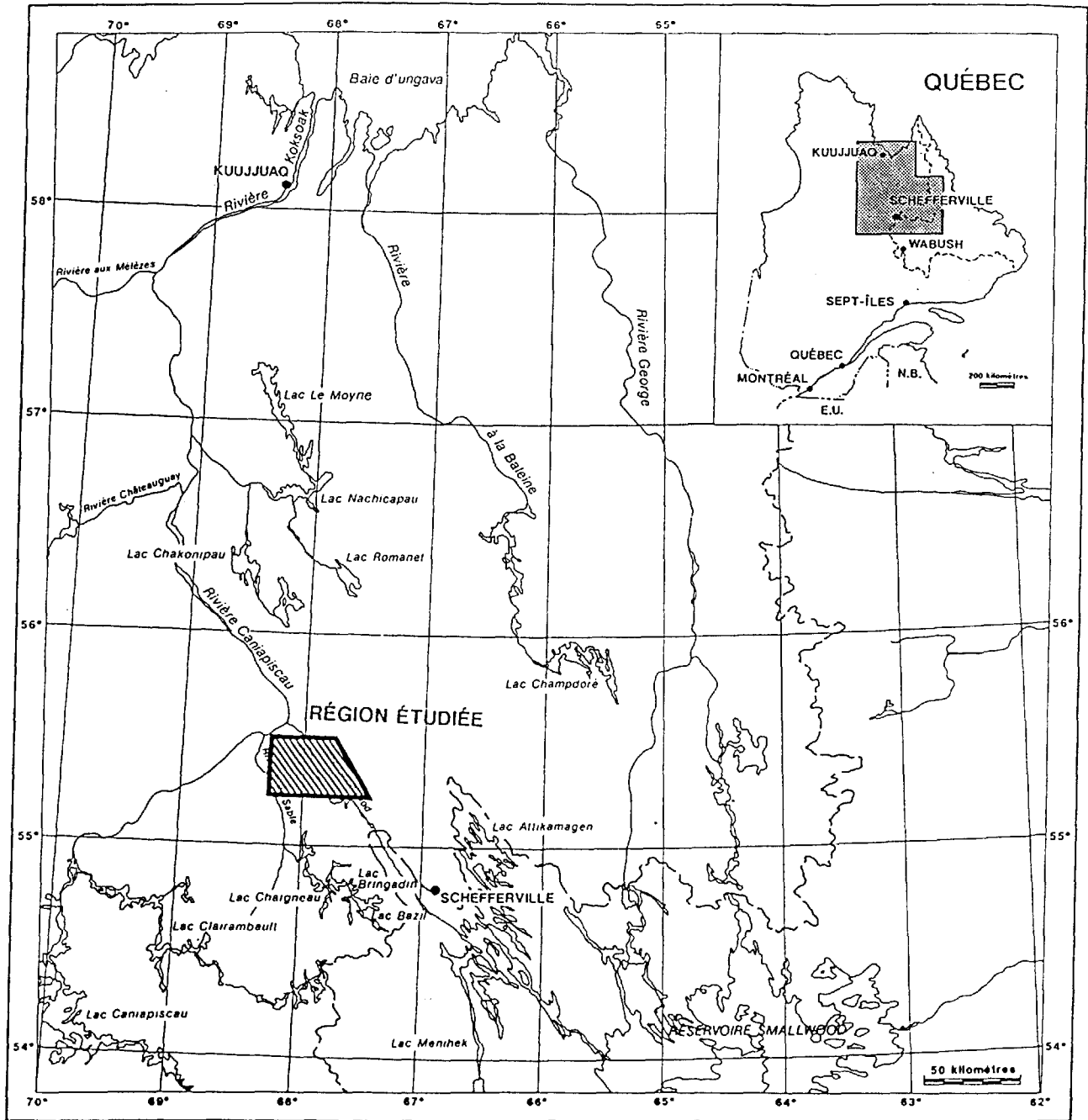


Figure 1. Localisation de la région étudiée: régions du Lac Fontisson (23 N/8, moitié est) et de la Rivière Goodwood (23 O/5).

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

Les roches cartographiées, à l'exception d'une butte témoin de sédiments de la Formation de Wishart, sont d'âge archéen et appartiennent à la Province du Supérieur. Selon les subdivisions de Card et Ciesielski (1986), ces roches chevauchent les sous-provinces de Bienville au nord et d'Ashuanipi, au sud.

Sur la base des assemblages lithologiques et de leur distribution spatiale, deux complexes métamorphiques et plutoniques ont été individualisés. Dans l'état actuel de nos travaux nous référons au complexe "A" pour les unités lithodémiques gneissiques septentrionales et au complexe "B" pour les unités méridionales. Marquant la continuité vers le nord du complexe de gneiss reconnu par Lapointe (1986, 1987) dans les régions des lacs Pailleraut et Lilois, le complexe "B" est assigné à la sous-province d'Ashuanipi. Le complexe "A" qui montre un assemblage lithologique comparable à celui décrit par Ciesielski (1983, 1984) dans la région de Poste-de-la-Baleine pourrait, quant à lui, représenter les lithologies de l'extrémité est de la sous-province de Bienville.

UNITÉS LITHODÉMIQUES GNEISSIQUES ARCHÉENNES

COMPLEXE "A"

ULTRAMAFITE (unité A-1)

Les roches regroupées sous le terme général d'ultramafite sont des roches verdâtres, massives à foliées, localement même schisteuses. Leur granulométrie, très hétérogène, varie de fine à très grossière.

En affleurement, les ultramafites se présentent en masses restreintes mamelonnées ayant généralement une extension longitudinale décamétrique et une épaisseur métrique. Une exception se présente toutefois à la limite est du feuillet SNRC 23N/8E (latitude 55°26'N, longitude 68°01'W) où des roches ultramafiques hétérogènes sont exposées en une masse d'environ 900 m de long et 200 à 300 m de large, allongée conformément à la foliation des roches encaissantes.

Deux habitus caractérisent les ultramafites. Le premier témoigne de leur association avec des amphibolites et des amphibolites feldspathiques (unité A-2), le second, de leur présence dans un cortège de granoblastites granodioritiques (unité A-6).

AMPHIBOLITE, AMPHIBOLITE FELDSPATHIQUE ET GNEISS AMPHIBOLIQUE RUBANÉ (unité A-2)

Des roches amphiboliques mésocrates à mélanocrates constituent une unité lithodémique localement cartographiable. D'une puissance de quelques décamètres à quelques hectomètres, ce lithodème présente une extension longitudinale pluri-kilométrique qui souligne le patron structural.

Des amphibolites et des amphibolites feldspathiques¹ définissent les lithologies caractéristiques de l'unité lithodémique A-2. Ces roches composées essentiellement d'amphibole et de plagioclase sont des roches foliées, très rarement rubanées, dont le grain varie de fin à très grossier. Des ségrégations lenticulaires mineures de matériel granitique grossier, voire pegmatitique les accompagnent localement.

¹Nous avons défini l'amphibolite feldspathique comme une roche aux caractéristiques structurales et texturales semblables à celles de l'amphibolite, mais dans laquelle la composante feldspathique prédomine sur la composante amphibolique (30 à 50% d'amphibole).

Généralement d'ordre centimétrique à décimétrique, de telles ségrégations n'excèdent que très rarement un mètre en extension longitudinale.

Le gneiss amphibolique rubané constitue une entité lithologique qui, dans son gisement, montre en maints endroits une étroite association avec les amphibolites et les amphibolites feldspathiques. À la différence de celles-ci, le gneiss amphibolique présente généralement un rubanement distinct millimétrique à centimétrique, localement décimétrique, caractérisé par l'alternance de bandes leucocrates quartzo-feldspathiques ou feldspathiques et de bandes riches en amphiboles (>30%), ces dernières bandes représentant plus de 50% du gneiss. Le grain de la roche est fin à moyen, exception faite de quelques niveaux amphiboliques pour lesquels la granulométrie peut être grossière.

GNEISS À BIOTITE ET/OU AMPHIBOLE ET GNEISS QUARTZO-FELDSPATHIQUE À BIOTITE ET/OU AMPHIBOLE (unité A-3)

L'unité A-3 est définie par un cortège de roches foliées à rubanées contenant de 10 à 30% de minéraux ferromagnésiens (estimation globale intégrant les niveaux leucocrates et mésocrates de la roche). Une limite du pourcentage de ces minéraux placée à 20% scinde en deux ce continuum de roches gneissiques. Quoique arbitraire, cette coupure permet de mettre localement en relief deux sous-unités cartographiables de gneiss:

1- une sous-unité contenant de 20 à 30% de minéraux fémiques identifiée lithologiquement comme un gneiss à biotite et/ou amphibole (sous-unité A-3a); et,

2- une sous-unité contenant de 10 à 20% de minéraux fémiques identifiée comme un gneiss quartzo-feldspathique à biotite et/ou amphibole (sous-unité A-3b).

Les gneiss de l'unité A-3 sont le siège d'un rubanement distinct à fruste caractérisé par des bandes mésocrates à amphibole et traces de

biotite (généralement plus de 30% de minéraux fémiques) d'épaisseur millimétriques à centimétriques et de niveaux leucocrates quartzo-feldspathiques à biotite (10 à 20%) de quelques centimètres à quelques décimètres d'épaisseur. Dans ces niveaux leucocrates, la foliation est révélée par l'orientation préférentielle des lamelles de biotite; elle est aussi localement soutenue par la présence de minces lisérés discontinus de ce même minéral. L'alternance de bandes mésocrates et leucocrates s'avère très irrégulière. Cette irrégularité, particulièrement le regroupement des niveaux mésocrates fémiques, conduit à l'apparition en de maints endroits, de niveaux décimétriques à métriques de gneiss amphibolique rubané, voire d'amphibolite et d'amphibolite feldspathique, semblables à ceux de l'unité A-2.

GRANOBLASTITE¹ (unité A-4)

Les granoblastites sont des roches quartzo-feldspathiques leucocrates (blanches à plus ou moins rosées) pauvres en minéraux fémiques (<10%) et à grain fin à moyen (<3 mm). En raison de la faible abondance, ou du manque d'orientation privilégiée, de la biotite et de l'amphibole, les granoblastites ont une structure massive et se caractérisent en affleurement par un débit en strates décimétriques à métriques. Texturalement, lorsque le pourcentage de minéraux fémiques est suffisant (5 à 10%) cette roche présente les mêmes caractéristiques que les niveaux leucocrates des gneiss de l'unité A-3. La foliation est fruste, révélée localement de manière plus soutenue par un mince liséré de biotite ou, plus rarement, une bande centimétrique amphibolique. Dans les faciès les plus leucocrates (<5% de minéraux ferromagnésiens), l'orientation de la roche résulte essentiellement de la forme étirée des grains de feldspath et de quartz; une coloration rose soutenue caractérise généralement ce faciès. D'autre part, lorsque le grain de la

¹Le terme granoblastite est utilisé au sens de Winkler (1979, pp. 256-264) pour décrire une roche affectée par un métamorphisme régional de degré élevé ne présentant pas un assemblage minéralogique diagnostique de la zone à hypersthène (faciès granulite).

roche évolue vers les termes les plus grossiers (>2 mm), les granoblastites exhibent des caractéristiques texturales et compositionnelles peu différentes de celles des roches intrusives granodioritiques ou tonalitiques¹.

GNEISS MAFIQUE (unité A-5)

Un corps de gneiss mafique occupe une superficie d'environ 4 km² à la limite centre-est de la région cartographiée. La lithologie qui le caractérise est une roche mélanocrate aux teintes verdâtres plus ou moins soutenues recoupée en de maints endroits par des veinules jaune verdâtre d'épidote. À granulométrie fine à très fine, voire aphanitique, cette roche présente une structure massive où un rubanement gneissique fin et régulier (rubanement < 2 cm d'épaisseur) marqué plus par des variations des teintes de vert que par une ségrégation métamorphique entre minéraux felsiques et mafiques. Des textures "sphérolitiques" et feldspatho-porphYROblastiques se développent localement. La hornblende, le plagioclase, l'épidote (en moindre quantité) et, accessoirement, le quartz constituent l'assemblage minéralogique observable mégascopiquement.

GNEISS TONALITIQUE (unité A-6)

Le gneiss tonalitique de l'unité A-6 occupe la plus grande partie des hauts plateaux du nord-est et du centre-est de la région cartographiée (feuillelet SNRC 23 0/5W). Il s'agit d'une roche leucocrate à mésocrate (15 à 40% de biotite et d'amphibole) présentant généralement un rubanement régulier centimétrique. Quelques rubans mélanocrates amphiboliques s'intercalent dans le gneiss en des niveaux continus observables sur quelques dizaines de mètres; des étranglements et du boudinage caractérisent les niveaux les plus épais (environ 10 cm).

¹Cette remarque s'applique également pour les faciès les plus grossiers des gneiss de l'unité A-3 et des gneiss amphiboliques de l'unité A-2.

Texturalement et minéralogiquement, le gneiss tonalitique montre de nombreuses similitudes avec le gneiss à biotite et/ou amphibole de l'unité A-3. Toutefois, l'unité A-6 se différencie de l'unité A-3 par son homogénéité lithologique. Le gneiss tonalitique en est l'unique constituant; aucun niveau majeur métrique ou décamétrique d'amphibolite ou de granoblastite n'a, en effet, été identifié dans l'unité A-6.

COMPLEXE "B"

GNEISS À BIOTITE ET GRENAT (unité B-1)

Le gneiss à biotite et grenat se distribue dans la partie méridionale de la région d'étude. Il se présente en une roche hétérogène rubanée dans laquelle mésosomes et leucosomes alternent irrégulièrement en des niveaux d'épaisseur millimétrique à métrique.

Les mésosomes gris moyen, foliés, équigranulaires et à grain fin à moyen (<2 mm de diamètre) se composent de feldspath (40-60%), de quartz (30%), de biotite (10-30%) et de grenat (<5%). Quoique minéral caractéristique, le grenat présente une distribution très erratique qui, localement, conduit à son absence. D'autre part, en quelques sites, la teinte gris verdâtre des mésosomes témoigne de la participation de quantités significatives de chlorite rétrograde dans l'assemblage minéralogique.

Deux types de leucosome sont identifiés en fonction de leur épaisseur, de leur texture et de leur relation avec l'encaissant. Le premier type (type I) réfère à des leucosomes millimétriques à centimétriques qui constituent les principaux éléments révélateurs du rubanement migmatitique caractéristique du gneiss à biotite et grenat. Le matériel granitoïde qui les compose est à grain moyen (2 à 5 mm de diamètre), blanc laiteux en surface d'altération et gris très clair en

cassure fraîche. Une minéralogie simple à feldspath, quartz et, accessoirement, à biotite et phénoblastes millimétriques rosés de grenat le définit. Quoique généralement parallèle à la foliation, ce type de leucosome exhibe en maints endroits des relations recoupantes et des plissements très complexes (plis ptygmatisques et plis de fluage). Les leucosomes affiliés au second type (type II) ont une épaisseur décimétrique à métrique. Leur minéralogie est similaire à celle des leucosomes du type I. Texturalement ils en diffèrent quelque peu en étant généralement à grain moyen à grossier, voire très grossier et pegmatitique. Cette variation granulométrique se traduit particulièrement pour le grenat en un développement poeciloblastique centimétrique. Toutefois, comme dans les mésosomes, sa distribution est erratique et de nombreux leucosomes en sont dépourvus. La concordance générale des leucosomes décimétriques à métriques avec la foliation rehausse le rubanement migmatitique; cependant, des discordances faibles à très prononcées avec les leucosomes de type I sont communes. Des relations recoupantes entre leucosomes de type II sont également observables sur de nombreux affleurements; de plus, boudinés ou non, les leucosomes de type II sont aussi le siège de plissements semblables à ceux qui affectent les leucosomes millimétriques à centimétriques de type I; plusieurs événements de migmatisation ont donc précédé les déformations plicatives.

Basés sur l'abondance du mobilisat leucocrate, deux faciès lithologiques ont été identifiés dans le gneiss à biotite et grenat. Dans le faciès commun (sous-unité B-1a), les leucosomes représentent moins de 1/3 (< 33%) du volume total de la roche. Les leucosomes millimétriques à centimétriques y constituent le type dominant avec un pourcentage de l'ordre de 10 à 20%. Les leucosomes de type II ont un développement plus limité, variant de quelques pourcents à 15% du volume total; leur épaisseur est communément de l'ordre de quelques décimètres. Un développement plus marqué des leucosomes de type II caractérise la transition entre les sous-unités B-1a et B-1b. En effet, alors que le pourcentage de leucosomes millimétriques à centimétriques reste stable

(10-20%), celui des leucosomes de type II croît pour atteindre localement près de 50%, permettant ainsi de définir la sous-unité B-1b comme un gneiss à biotite et grenat contenant entre 33% et 66% de matériel granitoïde leucocrate. Une croissance dans la puissance moyenne des leucosomes de type II se manifeste parallèlement à leur croissance volumique. En effet, à la différence de la sous-unité B-1a, ceux-ci présentent communément une épaisseur métrique; d'autre part, ils ont une tendance marquée à se concentrer en des niveaux conformes de puissance décamétrique. Dans leurs caractéristiques texturales et minéralogiques, mesosomes et leucosomes de la sous-unité B-1b se comparent à leurs équivalents de la sous-unité B-1a.

Des horizons mineurs de formations de fer laminées à silicates et magnétite s'interstratifient dans les gneiss à biotite et grenat indépendamment du pourcentage de matériel granitoïde présent. De puissance métrique et d'extension longitudinale métrique à décamétrique, ces horizons ne peuvent être cartographiés au 1:50 000; les sites où ils ont été observés (sites 87-09 et 87-28 à 87-40) sont identifiés sur la carte géologique. Une description plus détaillée des formations de fer est amorcée au chapitre de la géologie économique.

UNITÉS LITHODÉMIQUES DIATEXIQUES ET INTRUSIVES (HOMOGÈNES ET HÉTÉROGÈNES)

ZONES D'INTENSE INJECTION DE MATÉRIEL GRANITOÏDE (unité 1)

Caractérisées par le développement intense de leucosomes décimétriques à métriques de matériel granitoïde (>66% des aires d'affleurement), ces zones s'inscrivent en continuité avec la sous-unité B-1b, plus spécifiquement avec les niveaux conformes décamétriques riches en leucosomes de cette sous-unité. Les leucosomes ont,

dans les deux cas, des puissances comparables. Leur matériel granitoïde présente des caractéristiques texturales et minéralogiques semblables. Dans la mesure où les mobilisats sont parallèles ou subparallèles au rubanement migmatitique, les roches encaissantes insérées dans ces zones définissent communément des lanières de puissance décimétrique à métrique continues à l'échelle de l'affleurement, c'est-à-dire d'extension longitudinale supérieure au décamètre. À l'exception de phénomènes de granitisation locaux, surtout lorsque les leucosomes se rapprochent ou s'anastomosent, la minéralogie et les structures de ces mésosomes sont préservées.

Sur quelques aires d'affleurement assignées à l'unité 1, particulièrement celles situées au centre sud du feuillet de la Rivière Goodwood (feuillet SNRC 23 0/5), des plis très serrés de longueur d'onde métrique à décamétrique affectent les leucosomes de puissance décimétrique à métrique (localement 5 à 8 m d'épaisseur). De telles déformations permettent d'envisager que ces aires ne soient en fait que l'expression de plis d'entraînement liés à des plis locaux (longueur d'onde décamétrique à hectométrique) affectant des niveaux comparables aux niveaux conformes décamétriques riches en leucosomes de type II rapportés dans la sous-unité B-1b.

Afin de faire ressortir un des éléments minéralogiques du matériel granitoïde des veines, nous avons scindé l'unité 1 en deux sous-unités: la sous-unité 1a où le granitoïde est dépourvu de grenat et la sous-unité 1b, grenatifère. La disparité du grenat dans le matériel granitoïde des veines rend cette distinction sujette aux conditions d'observation des affleurements.

GRANITOÏDE GNEISSIQUE (unité 2)

Le granitoïde gneissique définit des corps hétérogènes hectométriques à kilométriques contenant moins de 33% d'enclaves de roches encaissantes. À l'échelle de l'affleurement, les enclaves apparaissent

en des masses ovoïdes ou fuselées décimétriques à métriques, sans continuité latérale et présentant des contacts nets à diffus avec le matériel granitoïde. Deux types d'enclaves sont alors reconnus. Le premier type caractérise celles qui ont préservé les caractéristiques minéralogiques et texturales du gneiss à biotite et grenat; ce type ne montre que des phénomènes d'assimilation faibles à modérés (sous-unités 2c et 2d): légère augmentation du grain moyen de la roche, apparition de quelques phénoblastes de feldspath et/ou de biotite. Le second type fait référence à des enclaves gris verdâtre de composition dioritique à grain moyen (>2 mm) communément feldspatho-porphYROBLASTIQUES (sous-unités 2a et 2b). En comparaison avec les enclaves précédentes, ces dernières témoignent d'un phénomène d'assimilation intense particulièrement bien révéLÉ lorsqu'elles montrent des contacts diffus avec le granitoïde adjacent.

Le matériel granitoïde est une roche à grain moyen à grossier et de teinte blanche à rose, localement même, presque rouge. La structure gneissique caractéristique est révéLÉE par la présence de nombreux lisérés millimétriques de biotite qui, en certains endroits, s'inscrivent dans la continuité d'extrémités effilochées d'enclaves et, en d'autres, soulignent la complexité du plissement au sein même du granitoïde. Minéralogiquement, l'examen mégascopique indique 50 à 70% de feldspath, 25 à 40% de quartz et 5 à 30% de biotite. Des poecilocristaux millimétriques à centimétriques de grenat accompagnent localement cet assemblage (sous-unités 2b et 2d), particulièrement dans les faciès blancs qui montrent de profondes similitudes avec le matériel granitoïde des veines des unités 1 et B-1. De rares cristaux de pyroxène ont également été observés.

LEUCOTONALITE FOLIÉE À GNEISSIQUE (unité 3)

Un assemblage de roches leucocrates blanches à gris clair, à grain moyen et de composition tonalitique affleure sur environ 10 km² sur les

hauts plateaux situés dans le secteur NE de la région. Un contact graduel marque le passage entre ces leucotonalites et le gneiss tonalitique de l'unité A-6. De composition minéralogique comparable, ces deux unités lithologiques diffèrent essentiellement par leur structure. En effet, la leucotonalite est une roche à foliation ou rubanement fruste à très floue localement affectée de plissements fort complexes qui semblent résulter d'un effacement diatexique plus ou moins prononcé des structures d'un protolithe de gneiss tonalitique. Des reliquats de rubanement amphibolique centimétrique permettent de soutenir cette hypothèse. Toutefois plusieurs pointements présentent, en partie ou totalement, une structure ignée massive et homogène alors que d'autres, moins nombreux, ont retenu une structure gneissique distincte. Des enclaves angulées d'amphibolite (structure en radeau) ou de gneiss mafique finement laminé caractérisent également quelques pointements, sis pour la plupart dans la partie est de l'aire d'affleurement de l'unité 3.

GRANODIORITE (unité 4)

Des roches massives, gris clair, rosées ou rougeâtres, à grain moyen et de composition granodioritique s'insèrent au travers des unités lithodémiques des complexes gneissiques "A" et "B" et définissent des masses plus ou moins bien circonscrites dont la superficie varie de quelques km² à 60 km² environ.

Le pluton principal, très bien révélé dans ses contours par les relevés aéromagnétiques, affleure au centre-sud de la région d'étude. Son aire d'exposition (environ 60 km²) n'a été que partiellement cartographiée au cours de nos travaux. Une granodiorite massive et homogène gris clair, à grain fin à moyen contenant de 15 à 20% de biotite et d'amphibole en caractérise la partie centrale. À deux kilomètres environ de la bordure, une faible foliation se développe dans la roche parallèlement au contact. De plus en plus pénétrative vers la périphérie, celle-ci conduit dans la zone de contact, sur approximativement 200 m de large, à une granodiorite à grain fin excessivement foliée,

voire schisteuse. Quelques dykes d'épaisseur décimétrique de matériel granitique blanc recoupent avec un angle faible la foliation de cette zone.

Un autre pluton bien circonscrit et aux contours grossièrement soulignés par une anomalie aéromagnétique positive affleure en une masse ovoïde d'environ 7 km de grand axe NE-SW et 3 km de petit axe au NW du pluton principal précédemment décrit. À l'exception de quelques pointements homogènes au coeur de cette masse, une foliation modérée à distincte le caractérise. Lithologiquement, ce pluton apparaît plus hétérogène que le pluton principal. Cette hétérogénéité se traduit par des variations de teinte marquées entre un faciès gris clair contenant de 15 à 25% de biotite et d'amphibole et un faciès rose foncé à rougeâtre pauvre en minéraux fémiques (<10%).

Plusieurs autres masses de granodiorite affleurent dans la partie ouest de la région (feuille 23 N/8 E) en des corps rocheux aux limites imprécises sans signature aéromagnétique. Quoique certains pointements apparaissent massifs et homogènes, la majorité d'entre eux montrent toutefois une foliation modérée à distincte ou, dans les faciès appauvris en minéraux fémiques (<10%), un rubanement fruste révélé par des bandes centimétriques de matériel aux teintes rouges ou rosées intenses riches en feldspaths alcalins. À la différence des granodiorites des dômes plutoniques décrits antérieurement, la foliation de ces masses s'inscrit en continuité parfaite avec la foliation des roches encaissantes. De telles relations contribuent à l'imprécision des contacts particulièrement lorsque la roche encaissante est une granoblastite granodioritique¹.

¹L'imprécision des contacts doit être également en partie imputée à la disparité des affleurements dans la moitié nord du feuille 23N/8E.

SYÉNITE ET ROCHES ASSOCIÉES (unité 5)

Un cortège de roches syénitiques et dioritiques définit trois corps rocheux cartographiables sur le feuillet 23N/8E.

Le corps principal occupe une superficie d'environ 10 km² dans le secteur NW des terrains cartographiés (55°24'30"N/68°08'W). Des syénites néphéliniques (10-60% néphéline) et des syénites à néphéline (<10% néphéline) occupent la moitié de cette superficie dans la partie ouest du corps rocheux (sous-unité 5a). Ces roches leucocrates gris clair à gris moyen et à grain moyen sont foliées voire même gneissiques, caractérisées alors par un rubanement centimétrique fruste à distinct. Le feldspath (surtout alcalin), la néphéline, la biotite, la magnétite, l'amphibole et/ou le pyroxène définissent par ordre d'importance décroissante l'assemblage minéralogique observable mégascopiquement. Une ségrégation minéralogique plus ou moins prononcée accompagne localement la structure rubanée. Celle-ci se manifeste par des bandes enrichies en néphéline (type juvite) ou en minéraux fémiques (30-40%) alternant avec des bandes nettement leucocrates de syénite pratiquement dépourvue de néphéline et de minéraux colorés (<10%). Notons qu'en affleurement ces structures, tout comme l'estimé du pourcentage de néphéline, sont aisément repérables grâce à l'altération superficielle de la néphéline en cancrinite et au développement conjoint d'alvéoles de dissolution.

Des roches feldspathiques brunâtres à rosées, et de composition syénitique (alcaline ou non) et/ou monzosyénitique (sous-unité 5b) affleurent localement au contact des syénites néphéliniques et à néphéline de la sous-unité 5a et de leur encaissant gneissique. Très diversifiées structurellement (faciès homogènes, foliés ou gneissiques) et texturalement (grain fin aplitique, grain moyen), ces lithologies pourraient témoigner de l'existence d'une zone de métasomatisme alcalin périplutonique (interne ou externe au pluton).

Des diorites mésocrates à mélanocrates, verdâtres et à grain moyen, définissent une masse d'environ 5 km² à l'est du pluton (sous-unité 5c). Une foliation fruste à très pénétrative, affectée localement de plissements ouverts accompagne ces lithologies. Des fantômes de textures ignées (intersertales à subophitiques) persistent sur quelques pointements.

Quoique non cartographiable au 1:50 000, une pegmatite syénitique à pyroxène et sphène recoupe en plusieurs endroits les roches syénitiques des sous-unités 5a et 5b. Cette roche se limite alors à des veines irrégulières de quelques décimètres d'épaisseur et d'extension longitudinale restreinte à quelques mètres.

Hormis le corps principal précédemment décrit, les roches syénitiques sont exposées au centre-ouest de la région cartographiée en deux amas lenticulaires conformes à la foliation générale des gneiss encaissants. Les syénites néphéliniques et les syénites à néphéline constituent l'essentiel de ces amas. Des roches feldspathiques syénitiques localement cartographiables (sous-unité 5b) caractérisent quelques pointements périphériques de ces amas. Toutes ces roches sont intensément foliées et présentent à des degrés divers une structure gneissique.

L'existence dans les syénites et leurs roches associées de structures orientées parallèles à celles des gneiss encaissants indique que les corps intrusifs qu'elles définissent sont pré-cinématiques et ainsi antérieurs à l'orogénèse kénoréenne. L'aire d'affleurement des différents corps rocheux syénitiques cartographiés permet alors d'entrevoir une structure lopolithique primitive pour le corps principal et des relations intrusives de type dyke ou filon-couche pour les deux autres.

PEGMATITE (unité 6)

Des veines de pegmatite rose pauvre en minéraux ferromagnésiens (<10%) sont communes dans les différentes unités lithodémiques gneissiques des complexes "A" et "B". Ces veines de quelques décimètres d'épaisseur et d'extension longitudinale métrique s'injectent soit en conformité ou subconformité soit en discordance avec la foliation des roches encaissantes. Dans ces habitus, les premières sont généralement les veines qui présentent la plus grande extension longitudinale; les secondes, quant à elles, développent en plusieurs endroits des formes fuselées comparables à celles de fentes de tension.

En affleurement, l'abondance du matériel pegmatitique en veine est restreint, excédant rarement 10 à 15% des surfaces exposées. Toutefois, quelques pointements font exception. Leur regroupement géographique permet de définir quelques masses cartographiables (unité 6).

UNITÉS LITHOLOGIQUES PROTÉROZOÏQUES

SOUS-GROUPE DE FERRIMAN (unité P-1)

La limite est de la région cartographiée correspond à la zone d'imbrication frontale qui marque le chevauchement vers l'ouest des sédiments protérozoïques du Sous-Groupe de Ferriman (unité P-1) sur le socle archéen (Baragar, 1967; Dimroth, 1978). Situé au pied de collines aux flancs abrupts, le contact même n'est que localement exposé; d'épais éboulis le masquent sur la plus grande partie de son tracé. Quelques pointements au sud de la latitude 55°25'N permettent cependant d'en appréhender la nature. Dans ce secteur il ressort en particulier que la surface de décollement n'est pas au contact socle-couverture mais au sommet de la Formation de Wishart. En effet, quelques témoins de cette formation (unité P-1a), non déformés, se trouvent isolés sous ou en avant du plan de chevauchement frontal et reposent en discordance

sur le socle. Une butte témoin d'environ 1 km², totalement isolée des sédiments protérozoïques de la Fosse du Labrador témoigne en outre de l'existence probable d'une couverture sédimentaire sur l'ensemble des hauts plateaux de l'est et du nord-est des terrains que nous avons cartographiés. Un pendage de 10 à 15° vers l'est caractérise les strates de cette butte. L'érosion y a dégagé deux plateaux superposés sub-circulaires limités à leur périphérie par une couronne d'affleurement escarpée et continue.

La couronne basale se compose, à la base, de grès quartzifère verdâtre et, au sommet, de grès calcaireux brunâtre. Le grès quartzifère finement laminé est exposé sur environ 5 m de haut; des strates centimétriques, puis décimétriques et submétriques (50 cm à 1 m d'épaisseur) le caractérisent de la base vers le sommet. Le grès calcaireux définit un horizon de 3 à 4 m de puissance qui se débite en strates de 30 à 70 cm d'épaisseur affectées de stratifications obliques régulières. Le grain y est grossier à très grossier, voire légèrement conglomératique.

La couronne supérieure expose une roche ferrifère carbonatée brune (Formation de Sokoman?) à strates noduleuses centimétriques de chert vert. L'épaisseur minimale de cette séquence est estimée à une dizaine de mètres. Le contact inférieur n'a pas été observé. Toutefois, la présence sur le replat entre le sommet de la couronne basale et le pied de la couronne supérieure, de pointements épais de grès quartzifère permet de postuler qu'un à deux mètres de strates décimétriques de ce grès sont présents entre le grès calcaireux et la roche ferrifère.

DIABASE (unité 7)

Des dykes de diabase d'épaisseur métrique, rarement décamétrique, s'insinuent localement dans le réseau de fractures conjuguées NNW-SSE

et NE-SW qui découpe le socle archéen. L'un deux, de 15 à 20 m d'épaisseur, a été suivi de place en place sur 28 km de long avec une attitude subverticale NNW. Un linéament magnétique le souligne intensément sur toute sa longueur. Massifs, non foliés, frais et à grain très fin (zones de trempe) à moyen, ces dykes sont postérieurs à l'orogénèse kénoréenne.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

La foliation et le rubanement constituent les principaux éléments structuraux repérables des complexes gneissiques "A" et "B" et, dans une moindre mesure, de certaines unités lithodémiques diatexiques ou intrusives.

Dans la partie est de la région cartographiée, ces éléments définissent un patron structural NW-SE qui s'incurve au passage de la rivière Goodwood pour s'inscrire, à l'ouest, dans une attitude générale E-W. Un pendage modéré (30 à 60°) vers le NE puis vers le nord accompagne cette évolution qui semble répondre à un mouvement plicatif très ouvert de longueur d'onde décakilométrique et d'axe sensiblement nord-sud. Dans ce schéma général une structure antiforme majeure à plongement nord apparaît au centre-nord de la région approximativement à l'aplomb du lit de la rivière Goodwood. Elle est relayée, une dizaine de kilomètres plus à l'ouest, par une structure synforme plus complexe à plongement nord qui, du nord au sud, voit la direction de sa trace axiale évoluer de NNE-SSW à N-S puis à NNW-SSE.

Deux masses de granodiorite modifient le patron structural général. La plus importante, sub-circulaire et située à la limite centre-sud de la région cartographiée, définit une structure en dôme qui affecte ce patron sur une zone de 15 à 20 km de diamètre (la moitié nord seulement de cette zone est dans notre région d'étude; la carte aëromagnétique du feuillet SNRC 24 0/4 permet d'interpréter aisément la moitié sud).

La seconde masse, au NW de la masse précédente, dérange le grain tectonique d'une région elliptique de 5 km de petit axe allongée suivant un grand axe NE-SW d'environ 12 km. La foliation interne de cette masse de granodiorite et la foliation des roches encaissantes qui la moule révèle une structure en dôme déversée vers le SE.

MÉTAMORPHISME

Un métamorphisme régional de degré intermédiaire à élevé caractérise l'ensemble de la région cartographiée.

La présence de hornblende dans toutes les unités lithodémiques gneissiques du complexe "A" indique que le faciès amphibolite a été atteint. Dans la plupart de ces unités, la stabilité de la biotite, seule ou accompagnée de hornblende, ne permet pas d'entrevoir, à l'examen mégascopique, les effets d'un métamorphisme plus élevé. L'abondance de la hornblende et l'absence de pyroxène dans les unités mafiques A-2 et A-5 militent en ce sens.

Dans les gneiss du complexe "B", la biotite et le grenat constituent les minéraux indicateurs du métamorphisme. De l'orthopyroxène est indiqué dans la paragenèse de roches semblables par Lapointe (1986, 1987) et Percival (1987) au sud de notre région. Quoique non observé mégascopiquement, la présence de traces de ce minéral ne peut être écartée et ce, d'autant plus que, dans ces gneiss, la présence de leucosomes granitiques à grenat et localement à orthopyroxène impliquent des conditions de métamorphisme de degré intermédiaire à élevé.

Un métamorphisme rétrograde au faciès des schistes verts se manifeste localement par l'apparition de chlorite dans la plupart des roches gneissiques, diatexiques ou intrusives et par la présence de serpentine, de talc et de trémolite dans les ultramafites de l'unité A-1.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

TYPOLOGIE DES MINÉRALISATIONS

Une quarantaine de sites minéralisés à divers degrés ont été répertoriés dans la région cartographiée au cours de l'été 1987. En fonction de leur habitus et des lithologies hôtes, six types de minéralisation ont été identifiés.

Type 1: Minéralisation sulfurée disséminée associée aux ultramafites de l'unité A1

Une minéralisation très finement disséminée (3 à 5%; grain < 0,5 mm) est exposée sur quelques pointements d'ultramafite aux sites 87-04 et 87-25. La pyrrhotite et accessoirement la pyrite sont observables mégascopiquement; aucune altération superficielle rouille ne marque ce type de minéralisation.

Type 2: Minéralisation pyriteuse liée aux roches amphiboliques de l'unité A-2

Ce type de minéralisation est observé aux sites 87-02, 87-03, 87-10, 87-11, 87-13, 87-15, 87-16 et 87-17. La pyrite n'excède nulle part 10%; plus généralement son abondance varie de 3 à 5%. Son grain est contrôlé par celui de la roche encaissante dans laquelle elle apparaît à l'état disséminé ou concentrée en de frustes laminations millimétriques. En un site (site 87-10), la minéralisation est irrégulièrement disséminée à la périphérie d'une ségrégation siliceuse métrique. En affleurement, la plupart de ces sites minéralisés se manifestent par des zones rouilles de quelques mètres carrés de superficie.

Type 3: Disséminations pyriteuses dans les gneiss de l'unité A-3 et les granoblastites de l'unité A-4

Une minéralisation pyriteuse locale disséminée (<5%) dans les gneiss de l'unité A-3 et les granoblastites de l'unité A-4 a été identifiée sur les sites 87-01, 87-05 et 87-27. Dans leur distribution générale, les grains de pyrite ont une tendance marquée à se restreindre à quelques bandes millimétriques à centimétriques particulières ou plus rarement à constituer de minces lisérés millimétriques discontinus parallèles à la foliation; une faible coloration jaune orangé à brun rouille caractérise ces sites minéralisés dont l'extension superficielle ne dépasse pas un ou deux mètres carrés.

Type 4: Minéralisation pyriteuse associée à des ségrégations feldspathiques

Suivant la nature de la roche encaissante, deux sous-types ont été reconnus. Le sous-type 4a réfère aux ségrégations feldspathiques pyriteuses portées par le gneiss mafique de l'unité A-5 (site 87-24) ou par le gneiss tonalitique de l'unité A-6 (sites 87-23 et 87-26). Le sous-type 4b se restreint à celles qui sont liées aux corps ignés intrusifs granodioritiques (sites 87-07 et 87-08) ou dioritiques (site 87-06). Quel que soit le sous-type considéré, les ségrégations feldspathiques sont d'ordre décimétrique et le pourcentage de pyrite présent est généralement inférieur à 15%.

Type 5: Minéralisation pyriteuse disséminée dans le gneiss de l'unité B-1

Ce type de minéralisation s'exprime en surface par des zones rouilles diffuses décimétriques à métriques développées dans le gneiss de l'unité B-1 qui, à ces endroits, apparaît dépourvu de grenat (sites

87-12, 87-14 et 87-18 à 87-22). Une minéralisation disséminée pyriteuse (< 5%) le définit, lui qui, par ses caractéristiques, montre d'étroites similitudes avec la minéralisation de type 3.

Type 6: Minéralisation portée par les horizons de formation de fer interstratifiés dans le gneiss de l'unité B-1

Une minéralisation sulfurée accompagne sur quatorze sites (sites 87-09 et 87-28 à 87-40) des masses boudinées de formation de fer. En affleurement, celles-ci se caractérisent par des zones plus ou moins intensément rouillées de largeur métrique et d'extension longitudinale métrique à décamétrique. Les extrémités fuselées de ces masses, des constriction locales et, en quelques sites (87-31 et 87-34 plus particulièrement), leur dispersion sur quelques centaines de mètres témoignent de l'existence d'horizons de formation de fer pré-existants continus. Dans leur structure interne, lorsque la zone de gossan superficielle le permet, ces masses montrent pour la plupart une structure rubanée révélée par l'alternance de lamines millimétriques à centimétriques de magnétite et de bandes de pyrigarnite¹ riches en grenat et pyroxène. Ces dernières s'inscrivent dans un patron régulier avec les lamines de magnétite ou définissent des niveaux centimétriques à décimétriques qui, en quelques endroits, montrent eux-mêmes des constriction et des boudinages moulés étroitement par le fluage du matériel laminé encaissant. Des plissements intrafoliaux d'amplitude centimétrique à décimétrique témoignent en outre de déformations plicatives précoces au sein des formations de fer. De telles déformations conduisent ponctuellement (sur quelques dm²) ou dans une masse complète au démembrement total du rubanement en une structure chaotique à grenat, pyroxène, magnétite et quartz dans laquelle persistent des lambeaux échevelés et diffus de formation de fer laminée. Parallèlement à

¹La nature du protolithe de ces bandes n'étant pas élucidée, une connotation pétrographique stricte est rattachée au terme pyrigarnite; il est utilisé avec le sens proposé par Winkler (1979, p. 257): granulite riche en pyroxène (>30% vol.) et grenat.

ce démembrement, les grains de magnétite deviennent plus grossiers (disséminés dans la masse rocheuse, ils atteignent communément plus de 2 mm de diamètre), et, sur quelques sites, du matériel leucocrate granitoïde imprègne localement le corps rocheux en des masses diffuses (site 87-09).

Dans les masses boudinées de formation de fer, la minéralisation sulfurée, limitée à 5% environ, se développe surtout dans les lamines ou bandes majeures de pyrigarnite. La pyrrhotite en est la phase majeure; elle est accompagnée accessoirement de pyrite et d'arsénopyrite. Du graphite apparaît sporadiquement.

POTENTIEL ÉCONOMIQUE

Le potentiel économique de la région réside essentiellement dans les horizons de formation de fer du complexe "B" qui montrent les mêmes caractéristiques structurales internes et minéralogiques que les zones minéralisées aurifères du lac du Canoë où des teneurs atteignant 40 g/t Au ont été obtenues sur des échantillons choisis de surface (Panneton et Doucet, 1987; Lapointe, 1986). Hormis le site 87-9, tous les sites exposant des formations de fer à oxydes et/ou de pyrigarnite cartographiés au cours de l'été 1987 se situent à l'intérieur de permis d'exploration actuellement détenus par les Sociétés d'Exploration Minière Vior et Mazarin Inc.

Distribuées erratiquement et de petites tailles, les minéralisations pyriteuses de type 3 et 4 ne peuvent retenir l'attention pour leur potentiel économique. Tel ne doit pas être le cas pour les minéralisations de type 1 et 2 associées respectivement aux ultramafites et aux amphibolites. Deux secteurs où ces minéralisations se côtoient retiennent particulièrement l'attention. Le premier englobe les sites 87-3, 87-4, 87-5 et 87-25. Il se centre sur une masse de roches ultramafiques hétérogènes d'environ 900 m de long et 200 à 300 m de large

allongée conformément à la foliation des roches encaissantes et limitée au NW par des amphibolites exposant quelques zones rouilles porteuses de sulfures. Le second secteur fait référence aux sites 87-11, 87-13, 87-15 et 87-17. À cet endroit, dans des amphibolites, de nombreuses zones rouilles à sulfures de quelques mètres carrés de superficie sont plus ou moins régulièrement distribuées en un horizon de 10 à 20 m de puissance suivi en discontinuité sur près de 400 m de long. Comme dans le secteur précédent des ultramafites sont adjacentes. Des échantillons d'amphibolites minéralisées et d'ultramafites de ces deux secteurs font l'objet d'une évaluation pour l'or et les éléments du groupe du platine.

RÉFÉRENCES

- BARAGAR, W.R.A. (1967).** Wakuach Lake map-area, Quebec-Labrador (23 0). Geol. Surv. Can., Memoir 344, 174 p.
- BEAUMIER, M. (1987).** Géochimie des sédiments de lac, région de la rivière Caniapiscou. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, DP 86-23, 40 cartes.
- CARD, K.D., CIESIELSKI, A. (1986).** Subdivisions of the Superior Province of the Canadian Shield. Geoscience Can., vol. 13, pp. 5-13.
- CIESIELSKI, A. (1983).** Cartographie d'une partie de la sous-Province archéenne d'Ungava à la hauteur de Poste-de-la-Baleine, Québec. In: Current Research, Part B, Geol. Surv. Can., Paper 83-1B, pp. 109-119.
- CIESIELSKI, A. (1984).** Pétrologie des gneiss du domaine du lac Bienville, sous-Province archéenne d'Ungava, Québec: rapport d'étape. In: Current Research, Part B, Geol. Surv. Can., Paper 84-1B, pp. 1-10.

- DIMROTH, E. (1978).** Région de la Fosse du Labrador - Labrador Trough area (54°30'-56°30'). Ministère des Richesses naturelles, Québec, RG-193, 396 p.
- GORZYNSKI, G., YOUNGMAN, B.A. (1986a).** Lac Guillaume property, Schefferville, Quebec. Exploration permit no. 706. Northern Dynasty Explorations Ltd. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, GM-44854, 44 p., 4 plans.
- GORZYNSKI, G., YOUNGMAN, B.A. (1986b).** She-Wolf property, Schefferville, Quebec. Exploration permit no. 707. Northern Dynasty Explorations Ltd. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, GM-44855, 47 p., 2 plans.
- LAPOINTE, B. (1986).** Reconnaissance géologique de la région du lac Pailleraut, Territoire du Nouveau-Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, MB 85-73, 10 p.
- LAPOINTE, B. (1987).** Reconnaissance géologique de la région du lac Lillois. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, DP 87-02, 1 carte annotée.
- PANNETON, G., DOUCET, D. (1987).** Projet Scheffor: rapport sur les travaux d'exploration de l'été 1986, bloc nord, région de Schefferville, Nouveau-Québec. Société d'Exploration Minière Vior-Mazarin. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, GM-44730, 303 p., 11 plans.
- PERCIVAL, J.A. (1987).** Geology of the Ashuanipi granulite complex in the Schefferville area Quebec. In: Current Research, Part A, Geol. Surv. Can., Paper 87-1A, pp. 1-10.

POISSON, P. (1986). Projet Scheffor: rapport sur les travaux de terrain effectués sur les permis d'exploration 693 (Delta 2) et 698 (Delta 7), 1986. Société d'Exploration Minière Vior-Mazarin. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, GM-44729, 27 pages et 7 plans.

SIMPSON, H., CAMPBELL, D.S. (1986). Summer 1986 exploration on permit # 691, Quebec. Compagnie Minière IOC Inc. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, GM-44728, 38 p., 1 plan.

WINKLER, H.G.F. (1979). Petrogenesis of metamorphic rocks. Fifth edition, Springer Verlag, 348 p.