

ET 89-05

Géologie de la région de la rivière Taoti, Côte-Nord

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.

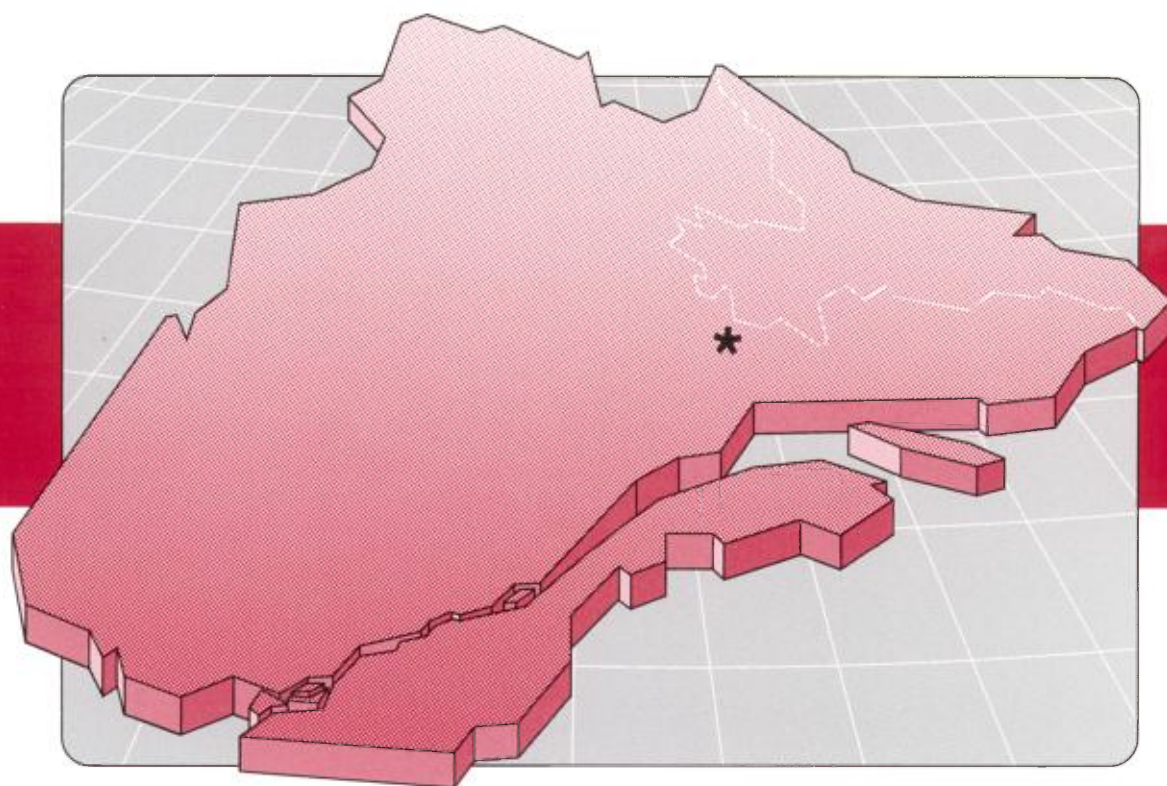
Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Géologie de la région de la rivière Taoti (Côte-Nord)

Denis Côté

ET 89-05



1992

Québec 

Géologie de la région de la rivière Taoti (Côte-Nord)

Denis Côté

ET 89-05

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE ET MINÉRALE
Sous-ministre adjoint: R.Y. Lamarche

DIRECTION DE LA RECHERCHE GÉOLOGIQUE
Directeur: J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DE QUÉBEC
Chef: J. Cimon

Manuscrit soumis le: 89-07-14
Accepté pour publication le: 91-01-17

Lecteur critique
L. Kish

Édition
C. Dubé

Préparé par la Division de l'édition (Service de la géoinformation, DGEGM)

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.

RÉSUMÉ

Ce travail s'inscrit dans un nouveau projet de cartographie au 1:50 000; il englobe les coupures SNRC 22 O/16 W et 22 O/15 E (957km²), et se localise au sud de Fermont (Côte-Nord) entre les latitudes 51°45' et 52°00' et les longitudes 66°15' et 66°45'. Nous avons établi des relations stratigraphiques et structurales, et évalué le potentiel économique des roches rencontrées.

La région de la rivière Taoti, sise dans la province de Grenville, comprend des roches métamorphisées et recristallisées aux faciès (moyen à supérieur) des amphibolites qui sont dans le prolongement de la partie sud-ouest de la Fosse du Labrador. Difficilement accessible même par hydravion et hélicoptère (forte couverture végétale), elle est recouverte par une grande quantité de matériel quaternaire (40 % du secteur étudié). Les roches les plus anciennes sont représentées par des gneiss gris à hornblende et biotite (35 %). Déformées à différents degrés, elles ont été injectées en proportion variable par des liquides granitiques et le tout a habituellement été transposé de façon parallèle à la gneissosité principale. La deuxième grande unité (30 % du territoire cartographié) se compose de gneiss granitique et/ou de granite gneissique. Ce dernier est intrusif dans les gneiss gris et semble spatialement associé aux intrusions mafiques et/ou ultramafiques (troisième grande unité). Ces intrusions mafiques (15 %) recoupent les gneiss granitiques et se présentent habituellement sous forme de grandes masses et/ou de lentilles aux coeurs non altérés (textures primaires) et aux bordures très déformées. Un pluton granitique tardif affleure au SE de la région. La région se divise en deux grands domaines structuraux: le premier de direction NW-SE et le second d'orientation NE-SW. La limite entre ces deux domaines coïncide avec une faille régionale NE-SW.

Du point de vue économique, le principal potentiel de la région étudiée se retrouve dans ou en bordure des différentes masses intrusives mafiques et/ou ultramafiques. Bien qu'aucune minéralisation n'ait été mise en évidence durant notre cartographie générale, certaines roches au nord de notre région, contenant des sulfures dispersés, se prolongent dans notre secteur et méritent l'attention. Quelques veines de quartz tardives, rencontrées principalement en bordure de la rivière Moisie, ont également été analysées pour l'or, mais avec des résultats peu significatifs.

Table des matières

	Page
GÉNÉRALITÉS	1
Objectifs	1
Localisation et accès	1
Physiographie	1
Travaux antérieurs	1
Méthode de travail	1
GÉOLOGIE GÉNÉRALE	3
Contexte géologique	3
Description des lithologies	4
Gneiss gris à hornblende et biotite (M5, HB, BO)	4
Gneiss gris à biotite (M5, BO)	4
Gneiss granitique et granite gneissique (M6)	5
Migmatite (M22)	5
Roches intrusives mafiques et ultramafiques	6
Gabbro (I3A)	6
Gabbro anorthositique (I3I)	7
Roches ultramafiques (I4)	8
Amphibolite (M16)	9
Diabase (DIA)	9
Granite (I1B)	9
GÉOCHIMIE	11
Roches intrusives mafiques et ultramafiques	11
Gneiss gris et granite	12
GÉOLOGIE STRUCTURALE ET MÉTAMORPHISME	13
Domaines structuraux	13
Plis	14
Faille	14
Métamorphisme	14
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	15
DISCUSSION ET CONCLUSION	17
RÉFÉRENCES	19

ANNEXES

A – Paragenèses observées en lames minces	21
B – Analyses chimiques des principaux faciès et des veines de quartz	23

HORS-TEXTE

Carte n° 2107 – Géologie de la région de la rivière Taoti, Côte-Nord (22O/16W et 22O/15E)
à l'échelle de 1:50 000

Généralités

Objectifs

Ce rapport fait état des travaux géologiques effectués dans la région de la rivière Taoti, Côte-Nord, au cours de l'été 1988 (figure 1). Les objectifs principaux de l'étude sont de décrire les différentes lithologies, d'établir les relations stratigraphiques et structurales, et d'évaluer le potentiel économique des roches rencontrées.

Localisation et accès

La région cartographiée au 1:50 000 se situe à environ 100 km au sud de la ville minière de Fermont (Côte-Nord), entre les latitudes 51°45' et 52°00' et les longitudes 66°15' et 66°45' (coupures SNRC 22 O/16W et 22 O/15 E). Elle comprend globalement les cantons Ashini et 2160, ainsi que les parties nord des cantons 2058, 2059 et 2060, pour une superficie de 957 km² (voir carte no 2107, hors texte). Cette région isolée est accessible par hydravion depuis la base aérienne de Fermont.

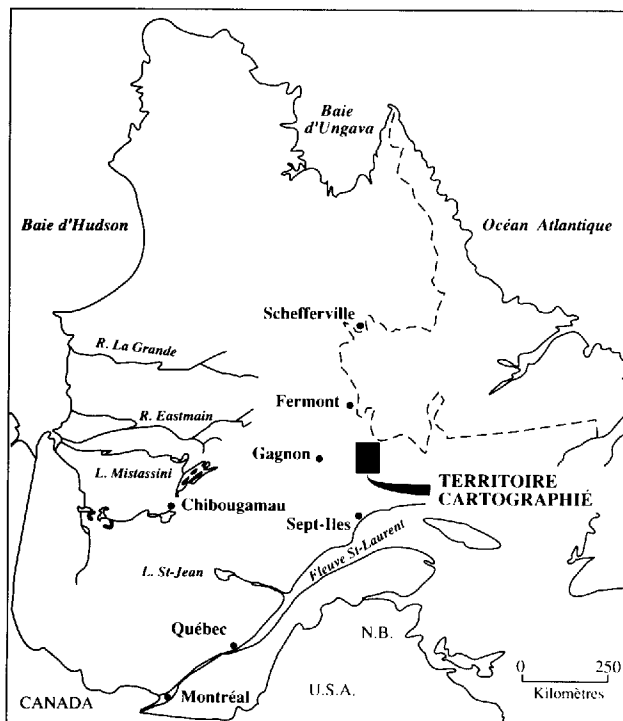


FIGURE 1 – Localisation du secteur étudié.

Physiographie

La morphologie du terrain est fortement influencée par le réseau hydrographique des rivières Moisie, Taoti et La Ronde qui traversent notre région du NW au SE. Les variations topographiques restent habituellement faibles, exception faite des dénivelés importants en bordure de ces rivières. Toute la région est recouverte par une grande quantité de dépôts meubles (40 % du secteur étudié).

Travaux antérieurs

Ce secteur a été cartographié par Franconi *et al.* (1975) à l'échelle de 1:250 000 lors de la réalisation du projet Grenville. Leur interprétation géologique préliminaire montre un complexe gneissique, une masse migmatitique et des plutons granitiques non déformés. Les levés magnétiques aériens (cartes fédérales 5030G et 5046G) englobant la région cartographiée ont permis d'interpréter l'extension de certaines structures et/ou lithologies sur des aires dépourvues d'affleurements.

Méthode de travail

Deux approches systématiques ont été prises pour assurer une couverture optimale des aires d'affleurements, celles-ci étant très mal distribuées. Dans les secteurs à haute densité d'affleurements, des cheminement systématiques ont été effectués à partir de camps volants. Dans les autres secteurs, un survol hélicoptère a permis de repérer les aires d'intérêt pour y réaliser des cheminement pédestres ou hélicoptères. Les rivières Moisie et Taoti, qui coulent vers le SE, recoupent entièrement le territoire cartographié et ont permis une bonne compréhension de la région.

Cent huit lames minces et une section polie des différentes lithologies ont servi à l'étude pétrographique. Les paragenèses minérales observées dans ces lames minces apparaissent à l'annexe A.

Dix-neuf échantillons pour les éléments majeurs et mineurs et 10 échantillons d'intérêt économique ont été analysés au Centre de recherches minérales (CRM) dans le but d'étudier la chimie des différentes lithologies de la région. L'annexe B contient la liste des échantillons sélectionnés ainsi que les résultats d'analyses.

Géologie générale

Contexte géologique

Le territoire cartographié se situe dans le prolongement de la Fosse du Labrador à l'intérieur de la province de Grenville. Il se compose essentiellement de lithologies parautochtones protérozoïques (Rivers et Chown, 1986). Les roches les plus anciennes (figure 2) sont représentées par des gneiss gris à hornblende et biotite (35 %). Déformées à différents degrés, elles sont injectées en proportions variables par des liquides

granitiques, le tout habituellement transposé de façon parallèle à la gneissosité principale. La deuxième grande unité (30 % du territoire cartographié) se compose de gneiss granitiques ou de granites gneissiques qui sont intrusifs dans les gneiss gris. Les roches intrusives mafiques et ultramafiques forment la troisième grande unité; elles semblent spatialement associées aux gneiss granitiques. Les roches mafiques (15 %) recoupent les gneiss granitiques et se présentent préférentiellement sous forme de grandes masses et/ou de

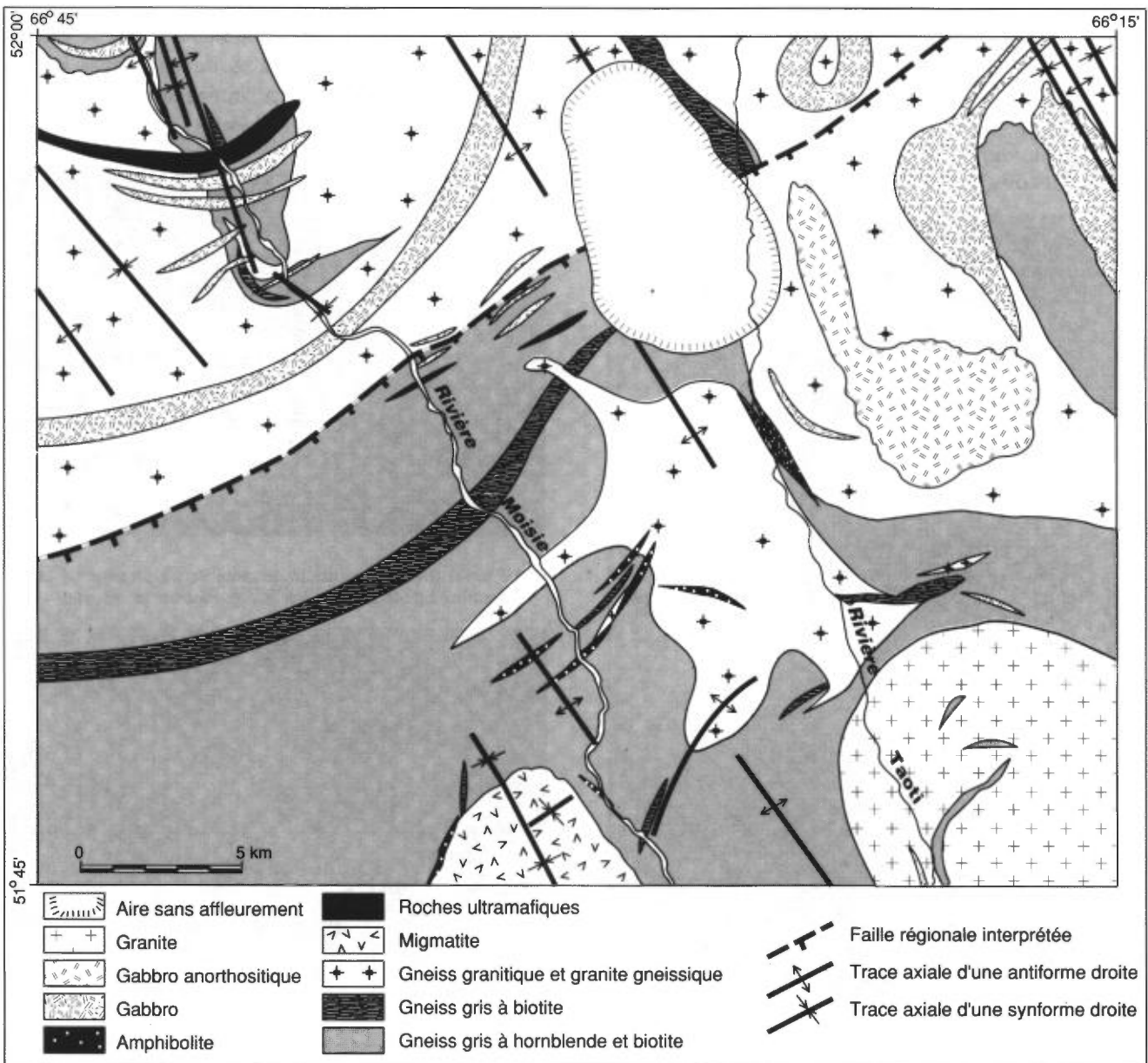


FIGURE 2 – Géologie simplifiée de la région de la rivière Taoti.

lentilles aux coeurs non altérés (conservation des textures primaires) et aux bordures très déformées. Une masse granitique tardive est présente.

Description des lithologies

GNEISS GRIS À HORNBLÈNDE ET BIOTITE (M5, HB, BO)

Les gneiss gris, distribués irrégulièrement dans la région cartographiée (figure 2 et carte no 2107), sont plus abondants dans la partie sud. Il en existe de nombreux faciès bien que non tous cartographiables à cause de la faible densité des affleurements et de la puissance de certaines sous-unités. Les gneiss gris typiques se présentent comme des séquences homogènes contenant du plagioclase, du quartz et moins de 20 % de minéraux mafiques (HB, BO), produisant généralement une foliation mal développée et plus ou moins perceptible dans la roche (figure 3). La roche est gris foncé en surface altérée et gris pâle en surface fraîche. Par endroits, les gneiss gris deviennent plus mafiques pour évoluer en des gneiss mésocrates (25-30% de minéraux mafiques) ou des gneiss lités (individualisation de lits de QZ-PL et de HB-BO).

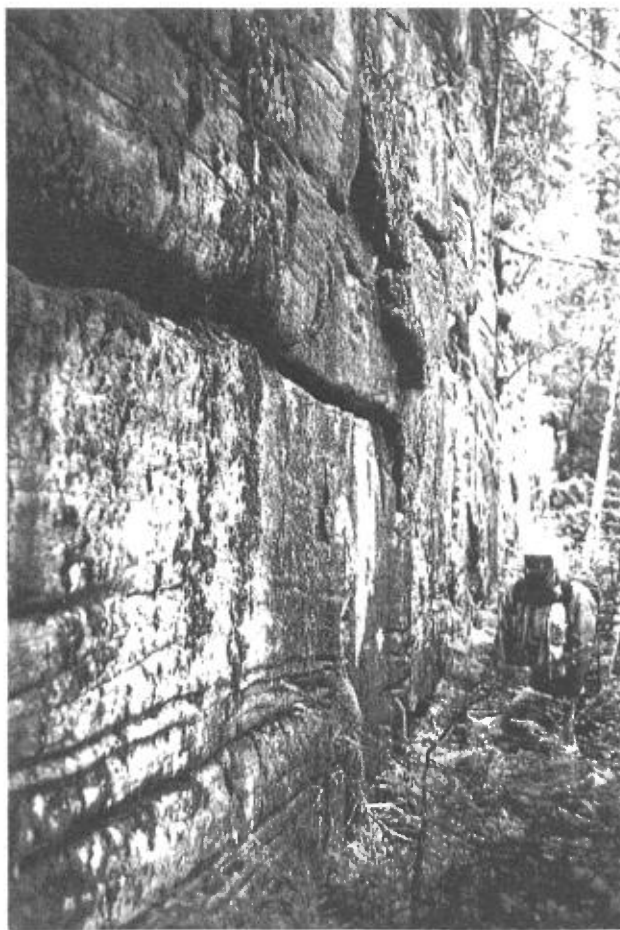


FIGURE 3 – Gneiss gris typique à plagioclase, quartz, hornblende verte et biotite (M5, HB, BO). Affleurement avec gneissosité subhorizontale, présentant des niveaux de 1 à 10 cm enrichis en biotite.

Dans certains secteurs, les gneiss gris se transforment en unité mixte, résultant d'une injection et d'une digestion du matériel granitique (figure 4).

En lames minces (voir annexe A), la gneissosité demeure évidente de par l'alignement des minéraux mafiques. Les gneiss gris contiennent en moyenne 52 % de plagioclase, 22 % de quartz, 12% de hornblende verte, 9 % de biotite, 1 % de minéraux opaques et, occasionnellement, de la chlorite (altération de la biotite), du grenat, des pyroxènes et de l'apatite (figures 5 et 6).

Localement, les pyroxènes deviennent des phases minérales importantes dans la roche, indiquant un métamorphisme plus intense (figure 7).

GNEISS GRIS À BIOTITE (M5, BO)

Une autre variété cartographiable (5%) de gneiss gris (diminution du pourcentage de hornblende verte) se distribue régulièrement à l'intérieur ou en bordure des gneiss à hornblende et biotite (figure 2 et carte

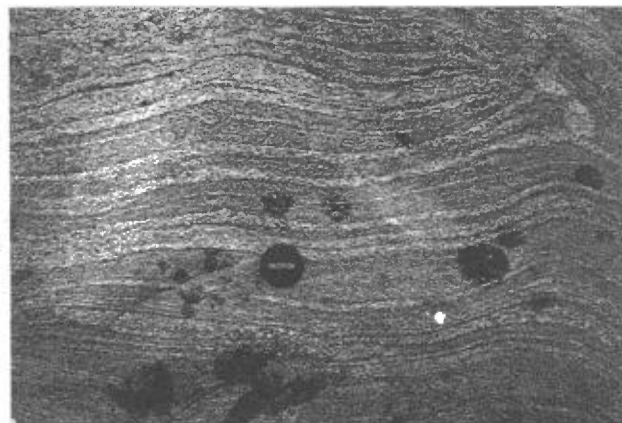


FIGURE 4 – Gneiss gris injecté de mobilisats granitiques, le tout transposé de façon parallèle à la gneissosité principale.

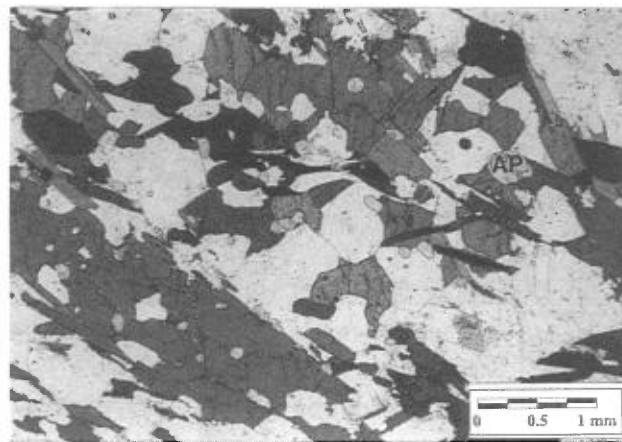


FIGURE 5 – Gneiss gris typique à plagioclase, quartz, hornblende verte et biotite (faciès des amphibolites), exception faite d'une faible teneur (2 à 3 %) en apatite (AP). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-105, annexe A.

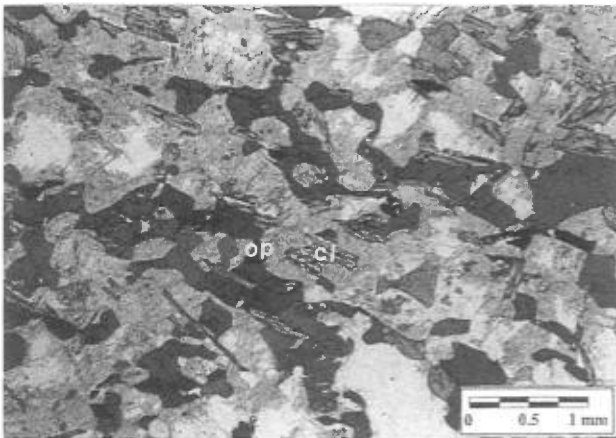


FIGURE 6 – Gneiss gris altéré à plagioclase, quartz, hornblende verte et biotite. Transformation de la biotite en chlorite (cl) et en minéraux opaques (op); transformation des plagioclases en sérinite. Photomicrographie en lumière naturelle.

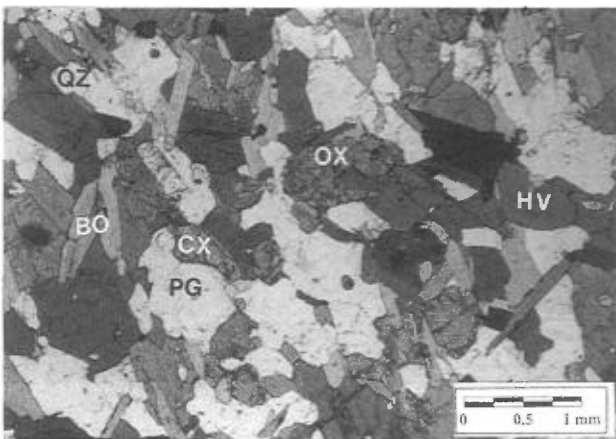


FIGURE 7 – Gneiss gris à plagioclase (PG), quartz (QZ), orthopyroxène (OX), clinopyroxène (CX), hornblende verte (HV) et biotite (BO) (faciès des granulites). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-1074, annexe A.

no 2107). Les niveaux, concordants avec les précédents, varient entre 100 et 500 mètres d'épaisseur. En lames minces (annexe A), ce gneiss ressemble au précédent, exception faite d'une abondance relative de la biotite (15 %) en comparaison du pourcentage de hornblende verte (4 %).

GNEISS GRANITIQUE ET GRANITE GNEISSIQUE (M6)

Les gneiss granitiques affleurent principalement dans les parties nord, nord-est et centrale de la région cartographiée. Ils sont gris pâle à gris rosâtre en surface altérée et rose grisâtre en surface fraîche. Deux faciès peuvent être différenciés: le faciès principal se compose de grands niveaux granitiques plus ou moins homogènes et intensément déformés (figure 8); le second faciès, beaucoup plus homogène, montre par endroits des phénomènes de migmatisation qui ont généré des textures nébulitiques (figure 9).

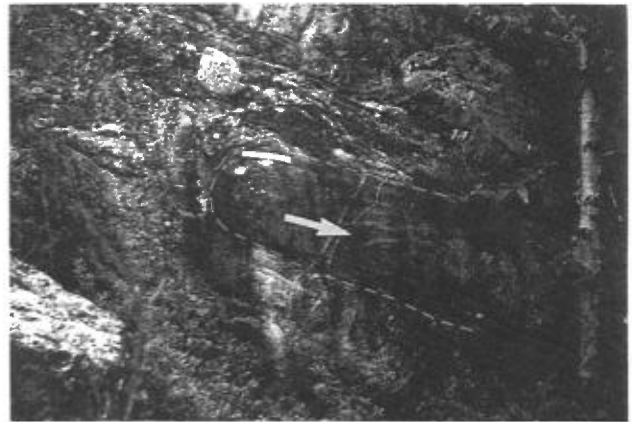


FIGURE 8 – Gneiss granitique homogène (M6) avec de rares enclaves de matériel mafique montrant la présence de plis intrafoliés.

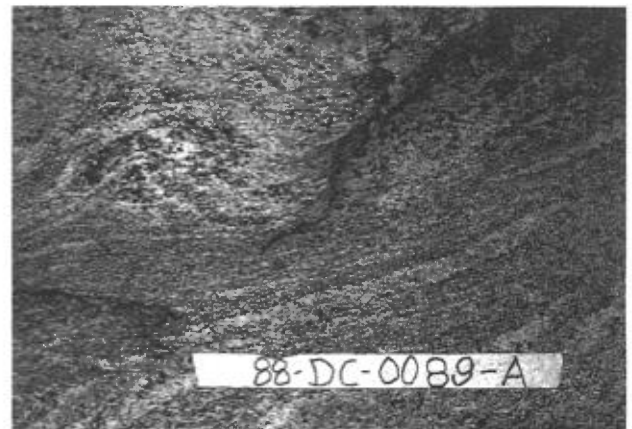


FIGURE 9 – Gneiss granitique (M6) migmatisé (35 à 65% de mobilisat granitique). Échantillon no 88-DC-0089-A.

En lames minces (annexe A), ces lithologies montrent un alignement minéralogique rendu visible par les micas. Le plagioclase, le quartz et le microcline sont les principaux constituants de ces gneiss leucocrates (90-97 %) (figures 10 et 11). La biotite, les minéraux opaques et, localement, la muscovite et le grenat sont présents.

MIGMATITE (M22)

Une masse migmatitique se localise au centre sud du secteur cartographié. Les migmatites (>30 % de mobilisats granitiques) proviendraient de la granitisation variable des gneiss gris (figure 4) et/ou de gneiss granitique (figure 9). La limite de cette unité reste incertaine, compte tenu de la nature même de la roche et de la densité des affleurements. Par endroits, on reconnaît des restites de gneiss gris et/ou de gneiss granitique en lambeaux, disposées parallèlement entre des feuillets de mobilisat granitique.

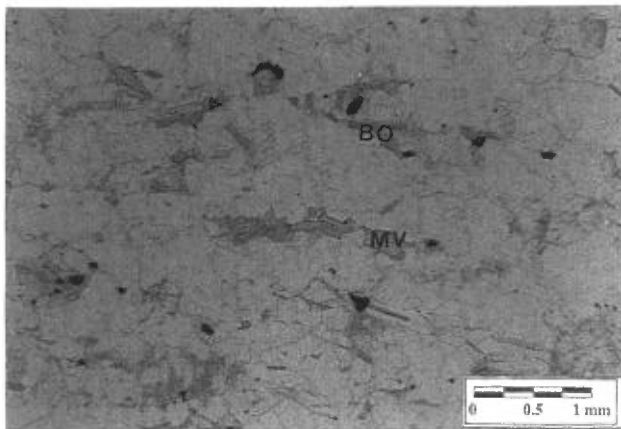


FIGURE 10 – Granite gneissique (M6) avec muscovite (MV) et biotite (BO). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-082, annexe A.

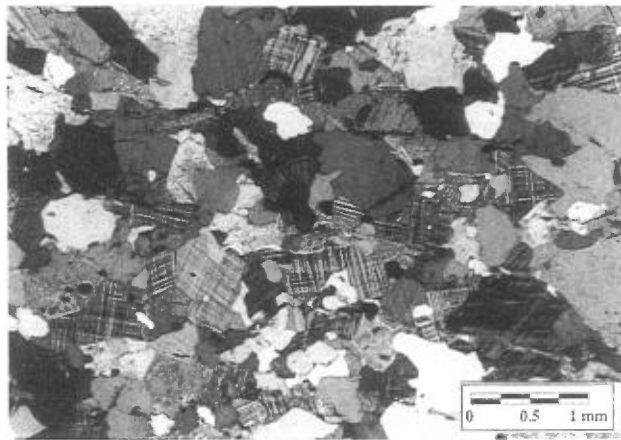


FIGURE 11 – Granite gneissique (M6) avec muscovite, biotite et microcline. Photomicrographie en lumière polarisée. Échantillon no 88-DC-082, annexe A.

ROCHES INTRUSIVES MAFIQUES ET ULTRAMAFIQUES

Les roches intrusives mafiques et ultramafiques comprennent quatre sous-unités: gabbro (I3A), gabbro anorthositique (I3I), roches ultramafiques (I4) et amphibolite (M16). Elles forment des dykes (figure 12) dans la partie NW du secteur cartographié et de grandes masses dans la partie NE (carte no 2107). Chaque corps cartographié montre peu ou pas de variation interne de sa composition. Lorsque les dimensions le permettent, les parties centrales de ces intrusions conservent leurs textures magmatiques originelles (figure 13). La dimension et la quantité de ces intrusions diminuent en allant plus au sud, laissant apparaître des faciès métamorphiques plus déformés (dykes d'amphibolite) (figure 14).

Gabbro (I3A)

Le gabbro représente le faciès mafique le plus commun dans le territoire cartographié. Les roches sont habituellement brun caramel à gris verdâtre en surface



FIGURE 12 – Dyke (à gauche) recoupé par un gabbro de composition similaire, mais à granulométrie plus fine (à droite). Unité I3A

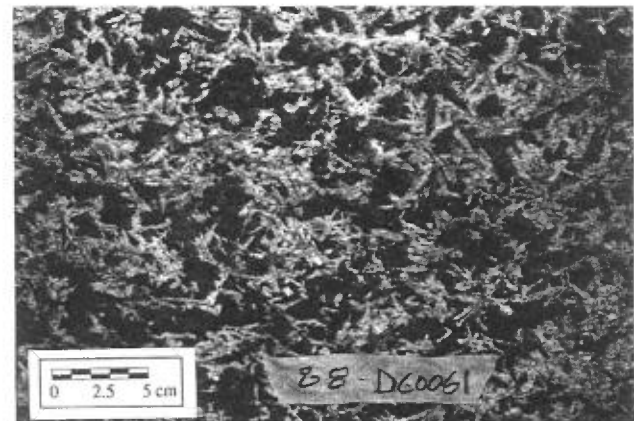


FIGURE 13 – Échantillon altéré en surface, montrant une belle texture subophitique et provenant de la partie centrale d'un dyke de gabbro. Unité I3A à la bordure centre nord du secteur cartographié.

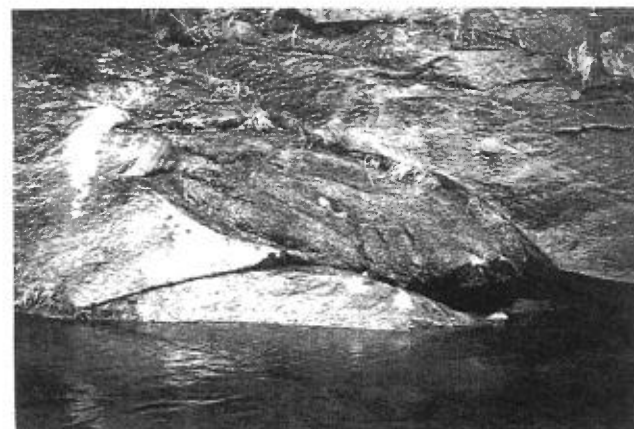


FIGURE 14 – Dyke d'amphibolite (M16) en boudin (au centre) dans un gneiss gris (M5). Affleurement localisé le long de la rivière Moisie, au sud du territoire cartographié.

altérée et gris verdâtre en cassure fraîche. Dans les échantillons les moins déformés, on reconnaît des pyroxènes primaires (quelques fois de l'olivine), de l'orthopyroxène, de la hornblende, de la biotite, du

grenat et du quartz secondaires en couronnes autour des pyroxènes et des orthopyroxènes. En lames minces (annexe A), la minéralogie varie selon le taux de déformation et de métamorphisme. Les figures 15 à 19 représentent l'évolution typique des différents faciès observés. La moyenne des 31 lames minces étudiées renferme 57 % de plagioclase, 12 % de clinopyroxène, 2 % d'orthopyroxène, 11 % de hornblende verte, 7 % de grenat, 4 % de biotite et 2 % de minéraux opaques. Deux de ces lames minces renferment entre 7 et 10 % d'olivine (88-DC-075 et 88-DC-1108). La calcicité des plagioclases n'a pas été déterminée, compte tenu de la grosseur des grains et de la rareté des macles.

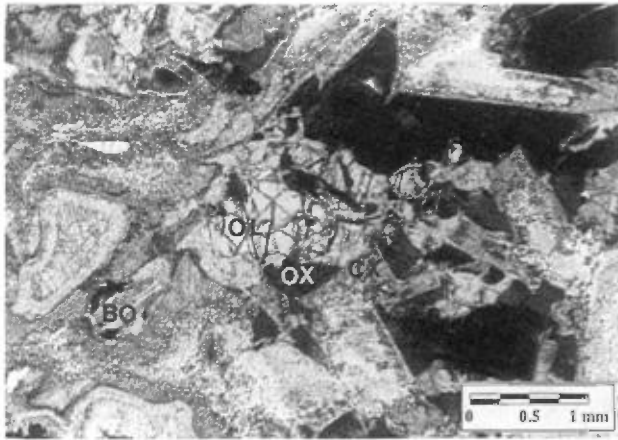


FIGURE 15 – Gabbro massif avec textures primaires (ophitique ou subophitique) conservées. Cristallisation magmatique: olivine (OL) → orthopyroxène (OX) et olivine (OL) → clinopyroxène (CX), et présence d'orthopyroxène secondaire en couronne. La biotite (BO), minéral secondaire par métamorphisme, est associée aux opaques, ces derniers étant localisés à proximité des autres minéraux mafiques. Noter l'absence de grenat. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-075, annexe A.

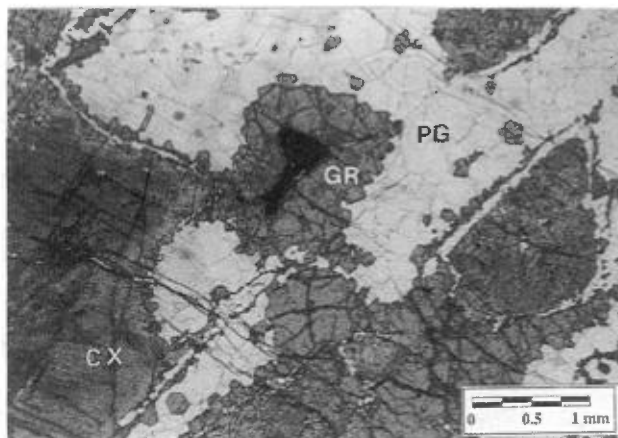


FIGURE 16 – Gabbro massif avec textures primaires (ophitique ou subophitique) conservées. Présence de grenat secondaire (GR) en bordure des clinopyroxènes magmatiques (CX) et début de recrystallisation des cumulus de plagioclases (PG). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-1109, annexe A.

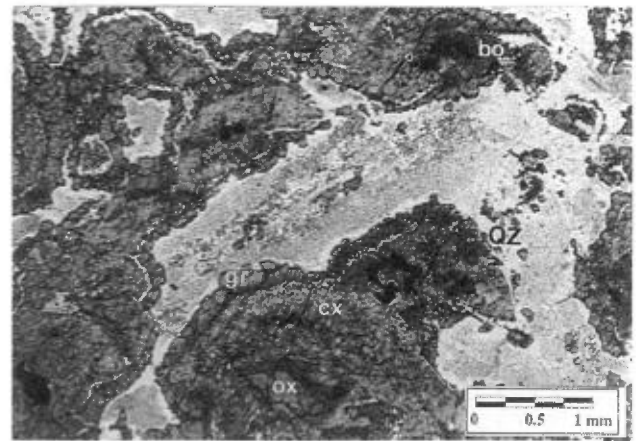


FIGURE 17 – Gabbro massif avec textures primaires (ophitique ou subophitique) conservées. Présence de grenat, quartz et biotite secondaires. Le grenat (gr) et le quartz (QZ) se retrouvent en bordure des clinopyroxènes (cx) et orthopyroxènes magmatiques (ox) tandis que la biotite (bo) est surtout associée aux minéraux opaques et/ou localisée entre les pyroxènes et le grenat. Taux de recrystallisation moyen des cumulus de plagioclases. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-135, annexe A.

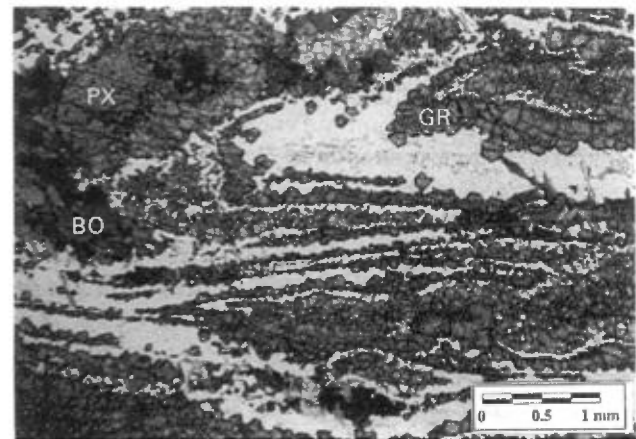


FIGURE 18 – Gabbro mylonitique avec textures primaires oblitérées. Les pyroxènes sont tous recrystallisés et fortement déformés. Présence de grenat et de biotite secondaires. Le grenat (GR) se retrouve soit en bordure des pyroxènes (PX), soit en longs filaments allongés parallèlement à la direction de déformation. La biotite (BO) est préférentiellement associée aux minéraux opaques et/ou entre les pyroxènes et le grenat. Recrystallisation intense des plagioclases et destruction complète de ses formes primaires. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-1103, annexe A.

Gabbro anorthositique (I3I)

Une seule masse de cette nature a été cartographiée dans la partie est de notre territoire. Bien visible à l'aide des cartes magnétiques, elle se présente comme un leucogabbro possédant entre 12 et 17 % (voir annexe A) de minéraux mafiques (pyroxènes, hornblende, biotite, grenat et minéraux opaques). On y a observé par endroits des niveaux (10-75 cm) fortement enrichis en magnétite-ilménite (voir le chapitre sur la géologie économique). Ce gabbro est gris pâle à gris moyen en surface altérée et gris pâle à gris verdâtre pâle en cassure fraîche.

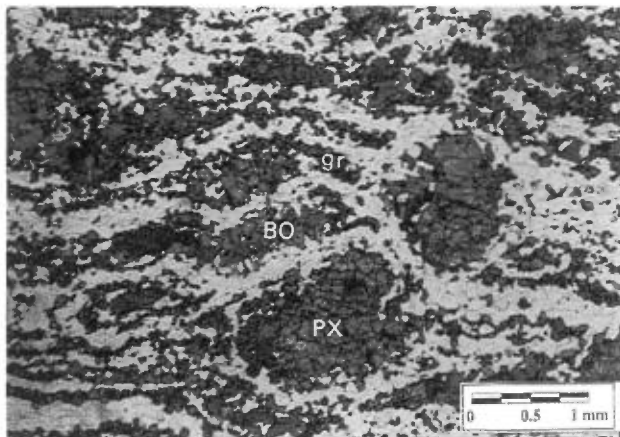


FIGURE 19 – Gabbro mylonitique très déformé par rapport au précédent (figure 18) (près de sa bordure avec les gneiss encaissants). Les pyroxènes (PX) sont tous recrystallisés sous forme de porphyroclastes. Présence de grenat (gr) et de biotite (BO) secondaires. Le grenat se retrouve en longs filaments allongés parallèlement à la direction de déformation et contourne les porphyroclastes de pyroxènes tandis que la biotite est préférentiellement associée aux autres phases mafiques. Recristallisation et déformation intense des plagioclases. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-1103, annexe A.

En lames minces (figure 20), aucune texture primaire n'est observable à cause d'une recristallisation intense. La roche comprend en moyenne 85 % de plagioclase, 6 % de clinopyroxène, des traces d'orthopyroxène, 4 % de hornblende verte, 2 % de biotite, 1 % de grenat et 4 % de minéraux opaques (magnétite-ilménite). La calcicité des plagioclases n'a pas été déterminée, compte tenu de la grosseur des grains et de la rareté des macles.

Roches ultramafiques (I4)

Ce faciès, qui forme des niveaux dispersés, représente approximativement 15 % de la totalité des roches mafiques et ultramafiques. La roche est gris noirâtre en surface altérée et vert noirâtre en cassure

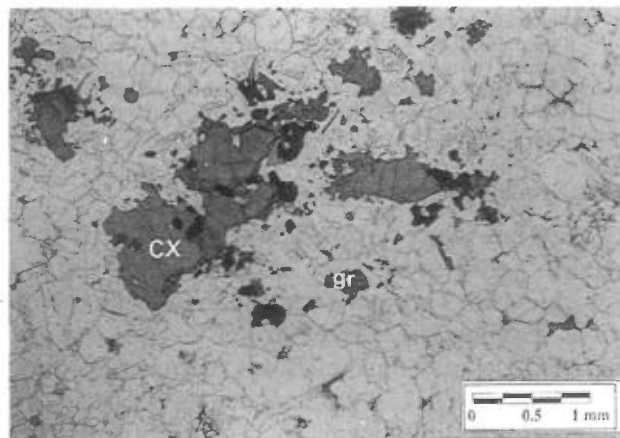


FIGURE 20 – Gabbro anorthositique à clinopyroxène (CX) et orthopyroxène (traces). Présence de grenat (gr) métamorphique. Rares porphyroclastes de plagioclase et de pyroxène et recristallisation intense des plagioclases. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-166-A, annexe A.

fraîche. On remarque une abondance de pyroxènes, de grenat et, plus localement, la présence d'olivine (voir l'annexe A).

Certaines de ces roches montrent des textures magmatiques originelles (figure 21). Elles contiennent une bonne quantité d'olivine (25 %), d'orthopyroxène (35 %) et de clinopyroxène (23 %) primaires, et de la biotite (10 %) et du grenat (7 %) secondaires. Elles sont de toute évidence associées au même événement magmatique ayant généré les gabbros.

La grande majorité des roches ultramafiques ont été métamorphisées au faciès des amphibolites; elles ne présentent pas de textures primaires et sont toutes hydratées. On les retrouve habituellement soit sous forme de masses riches en hornblende "vert-bleu" (65 %), biotite (25 %) et plagioclase (10 %) (figure 22), soit avec des pyroxènes primaires fortement

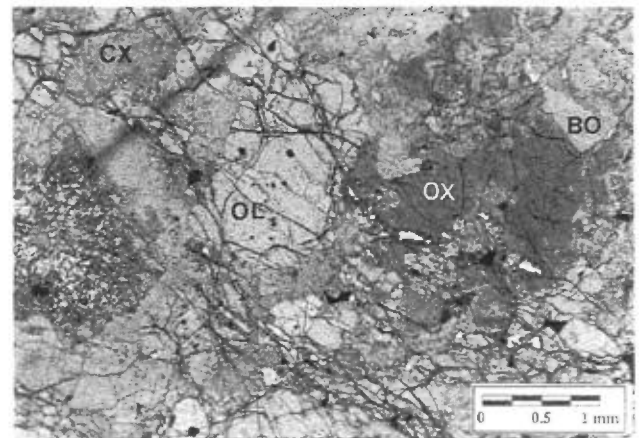


FIGURE 21 – Roche ultramafique à olivine, avec orthopyroxène et clinopyroxène poecilites (texture primaire). L'olivine (OL) a évolué soit en de l'hypersthène (OX) ou en du clinopyroxène (CX). Les pyroxènes ont été pseudomorphosés en biotite (BO). Photo en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-026, annexe A.

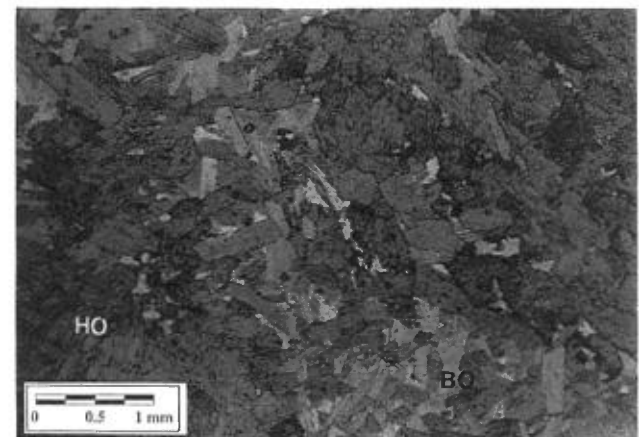


FIGURE 22 – Roche ultramafique métamorphisée au faciès moyen des amphibolites. Présence de hornblende "vert-bleu" (HO) et de biotite magnésienne verte (BO). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-024-B, annexe A.

recristallisés [(orthopyroxène (33 %), clinopyroxène (45 %)] et pseudomorphisés en hornblende verte (figure 23).

Amphibolite (M16)

Les dykes d'amphibolite se rencontrent uniquement dans la partie sud de notre région. Généralement migmatisées à des degrés variables, ces roches sont vert moyen à vert foncé en surface altérée et vert grisâtre en cassure fraîche. Elles sont recristallisées et leurs textures primaires ne sont plus reconnaissables (figure 24). En lames minces, on voit que ces roches se com-

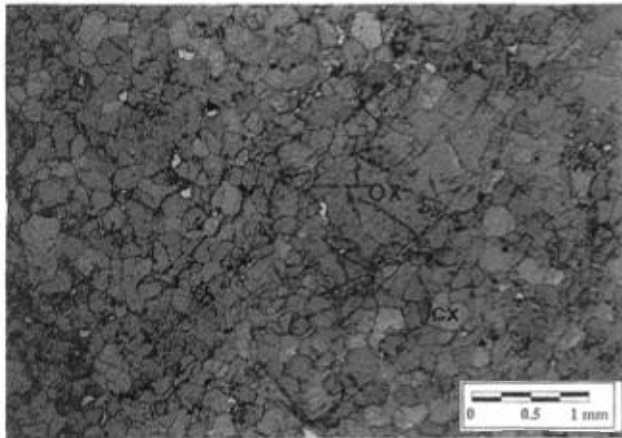


FIGURE 23 – Roche ultramafique métamorphisée au faciès supérieur des amphibolites. Présence d'orthopyroxène (OX) et de clinopyroxène (cx) transformés en hornblende verte. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-1118-A, annexe A.

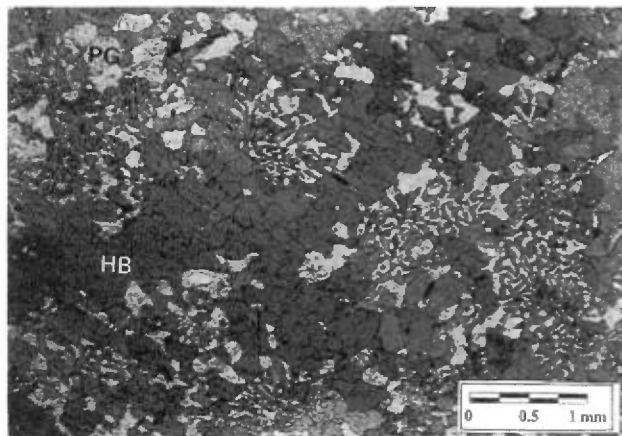


FIGURE 24 – Amphibolite massive avec hornblende verte (HB) poecilitique (petits amas de quartz secondaire). Altération des plagioclases (PG) en séricite. Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-94, annexe A.

posent de hornblende (15 à 35 %), de biotite (5 à 15 %), de plagioclase (35 à 70 %) et de quartz secondaire (10 %), voir annexe A pour plus de détails.

DIABASE (DIA)

Un seul dyke de diabase (DIA) de 10 cm d'épaisseur a été répertorié sur le territoire cartographié (figure 25). Notons que le terme "diabase" est employé ici malgré que la texture primaire ne soit plus visible en lame mince. Cette "diabase" (coin NW de la carte N° 2107) recoupe un dyke de gabbro et est recoupée par une masse granitique pegmatitique. Elle n'a pas de texture primaire (texture équi-granulaire) et se compose de 50 % de plagioclase, 50 % de hornblende verte et de traces de biotite (annexe A). La calcicité des plagioclases n'a pas été déterminée, compte tenu de la grosseur des grains et de la rareté des macles.

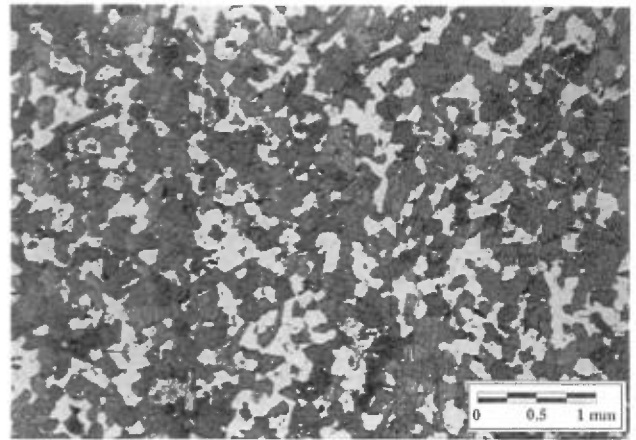


FIGURE 25 – Dyke de diabase recoupant une unité gabbroïque. Absence de texture primaire et métamorphisme au faciès des amphibolites (hornblende verte et plagioclase). Photomicrographie en lumière naturelle. Échantillon no 88-DC-015, annexe A.

GRANITE (I1B)

Une masse granitique tardive (non déformée) est présente dans la partie SE de notre région. Cette grande masse, qui englobe 10 à 15 % de lambeaux de roches plus anciennes (gneiss gris, gabbro), est de couleur gris rosâtre en surface altérée et gris rosâtre pâle en cassure fraîche.

En lames minces (annexe A), ce granite montre des rubanements millimétriques de plagioclase, de quartz et de microcline intercalés avec des horizons plus épais de feldspath potassique (figure 26). La biotite, les minéraux opaques et, localement, le grenat accompagnent cette paragenèse.

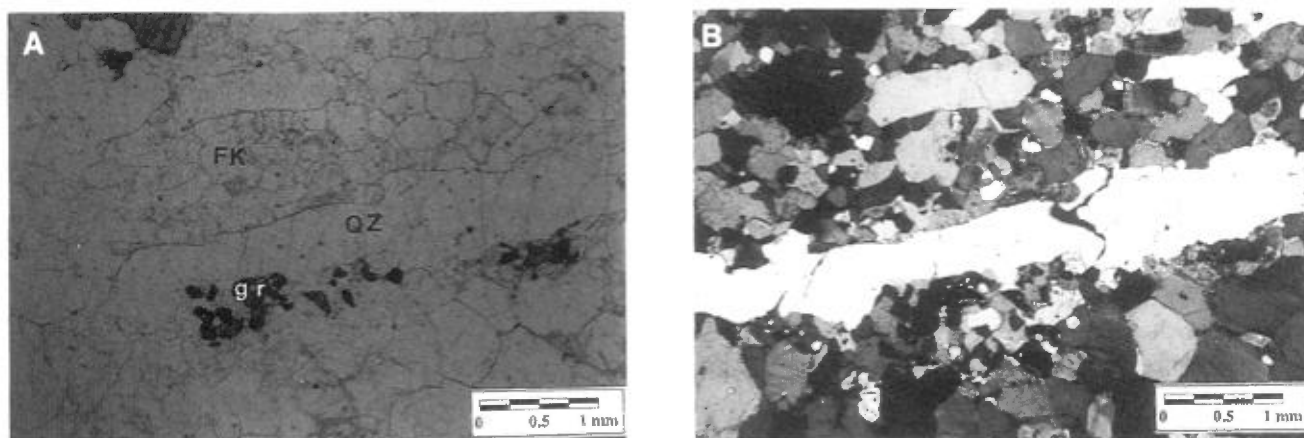


FIGURE 26 – A) Granite avec horizons enrichis en feldspaths potassiques (FK) (0,2-2 mm d'épaisseur) et présence occasionnelle de grenat (gr); veinule de quartz (QZ); photomicrographie en lumière naturelle.
B) Même lame mince en lumière polarisée; échantillon no 88-DC-1135-B, annexe A.

Des analyses chimiques d'échantillons représentatifs des différentes lithologies furent effectuées par le CRM (annexe B). Des 19 analyses d'éléments majeurs et en traces, 16 sont associées aux roches mafiques et ultramafiques, les trois autres représentant respectivement des analyses de gneiss gris, de granite gneissique et de granite récent (tableau B-2, annexe B). Quatre échantillons de veines de quartz (tableau B-3, annexe B) ont été analysés pour une dizaine d'éléments traces dont l'or. Trois échantillons de roches ultramafiques, deux de gabbros et un de gabbro anorthositique ont été analysés pour le Pd, Pt et Rh (tableau B-2, annexe B) avec des valeurs qui restèrent sous les limites de détection (< 6 ppb).

Roches intrusives mafiques et ultramafiques

Les roches mafiques et ultramafiques présentant un certain potentiel économique, nous avons fait analyser quatre gabbros, six métagabbros, un gabbro anorthositique, trois roches ultramafiques, une amphibolite et une diabase (tableau B-2 de l'annexe B).

Trois diagrammes discriminants basés sur la distribution des divers types de basaltes permettent d'interpréter la nature de ces roches intrusives. Le diagramme triangulaire selon Jensen (1976) (figure 27) montre

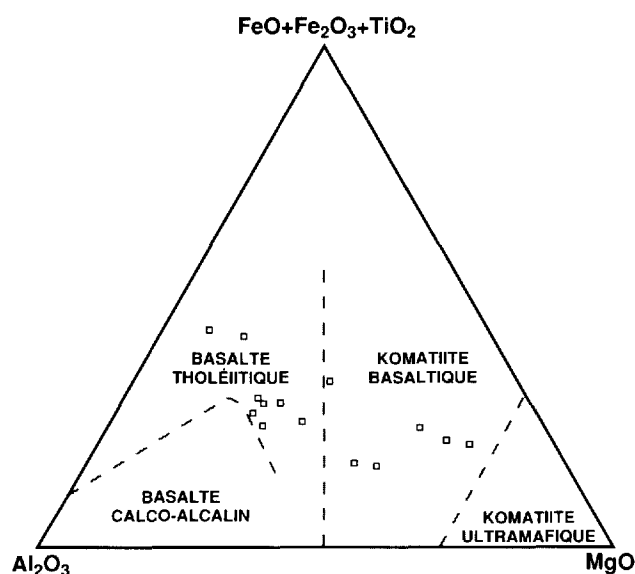


FIGURE 27 – Diagramme AFM selon Jensen (1976) pour les roches mafiques et ultramafiques de la région de la rivière Taoti.

que nos roches évoluent selon une série continue qui va des komatiites basaltiques aux basaltes tholéiitiques.

Le second diagramme (figure 28) représente une projection des analyses géochimiques dans le plan plagioclase – quartz – olivine à partir du pôle clinopyroxène (Irvine, 1970). Ce genre de projection met en évidence deux phénomènes particuliers de cristallisation: le premier indique une cristallisation d'olivine, suivie par une cristallisation de plagioclase et d'olivine; le second montre une séquence de cristallisation inversée de ces deux phases (plagioclase et olivine). Noter qu'idéalement, ce genre de diagramme (figures 27 et 28) doit être utilisé à partir d'analyses représentant des liquides, ce qui n'est pas toujours le cas ici.

Le troisième diagramme (figure 29) permet de discriminer entre des basaltes alcalins continentaux et des basaltes tholéiitiques continentaux (Floyd et Winchester, 1975). Sachant que la grande majorité de nos roches mafiques et ultramafiques ont subi un métamorphisme élevé (faciès supérieur des amphibolites à granulites), il fallait trouver une façon de vérifier avec certitude la nature même de ces roches. Ce diagramme montre qu'elles s'apparentent aux laves tholéiitiques continentales.

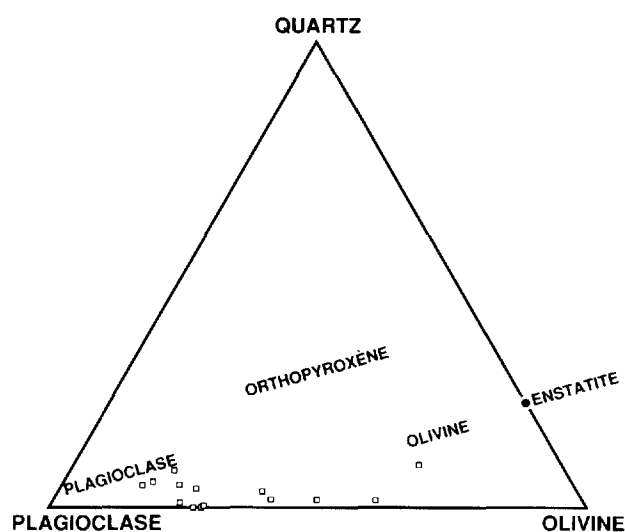


FIGURE 28 – Diagramme Pl-QZ-Ol selon Irvine (1970) pour les roches mafiques et ultramafiques de la région de la rivière Taoti.

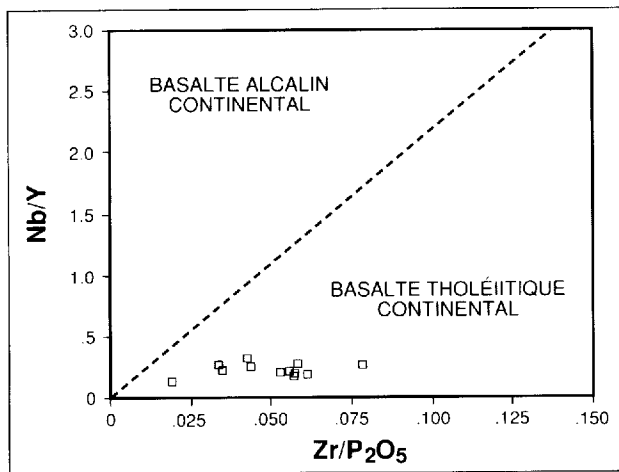


FIGURE 29 – Diagramme Zr/P_2O_5 en fonction de Nb/Y selon Floyd et Winchester (1975) pour les roches intrusives mafiques et ultramafiques de la région de la rivière Taoti.

Gneiss gris et granite

La seule analyse de gneiss gris que nous possédons (88-DC-78-A) ressemble à celles effectuées par Francini *et al.*, (1975). Ce gneiss se compose principalement de 65 % SiO_2 , 17 % Al_2O_3 , 4 % Fe_2O_3 , 1,5 % MgO , 4 % CaO , 4 % Na_2O et 3 % K_2O .

Les analyses géochimiques de granite (88-DC-190-A) et de granite gneissique (88-DC-69-A) se ressemblent, exception faite que le granite montre un enrichissement en CaO et Sr et un appauvrissement en K_2O , Rb et Y .

Géologie structurale et métamorphisme

Sur le terrain, nous avons mesuré plusieurs éléments structuraux (foliations ou gneissosités, linéations minérales), indicateurs d'au moins trois phases de déformation. Cependant, nous ne présentons ici qu'un schéma structural partiel car la rareté des affleurements et l'objectif régional visé par le projet ne nous ont pas permis de déchiffrer des patrons structuraux détaillés.

Domaines structuraux

Une compilation des différentes gneissosités et/ou foliations nous a permis de discriminer quatre domaines structuraux (figure 30).

La séparation entre le domaine 1 (gneissosités de direction NW-SE) et les domaines 2, 3 et 4 (gneissosités de direction NE-SW) serait de nature tectonique (faille régionale).

Des linéations minérales sont observées dans les domaines 1, 3 et 4. Elles sont habituellement de direction SSE avec un plongement intermédiaire de 25 à 35° vers le SE. Elles se confondent avec la moyenne des axes de plus grand plongement associés aux différents plans de gneissosité de seconde génération.

Le domaine 1 suggère la superposition de deux phases de plissements. La population principale est liée à la dernière phase de plissements (direction NW-SE). La seconde (mineure) est associée à la deuxième phase

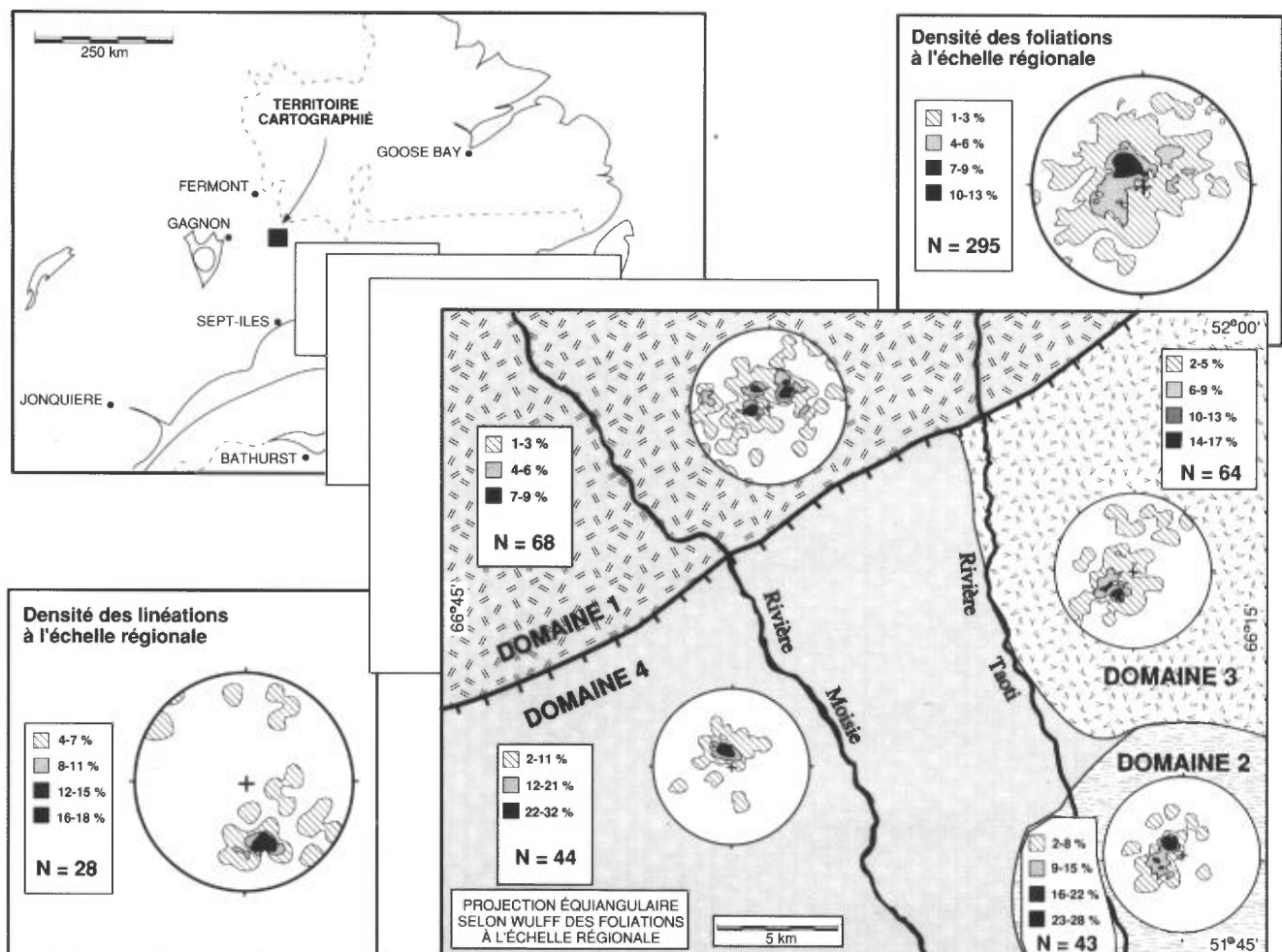


FIGURE 30 – Localisation des domaines structuraux avec projections équiangulaires des gneissosités et/ou foliations (canévas de Wulff).

de plissements (direction NE-SW) à faible pendage vers le SE (de 15 à 20°).

Le *domaine 2* regroupe tous les affleurements sous l'influence de la masse granitique non déformée (partie SE du territoire). Les gneissosités dans l'encaissant contournent cette intrusion et les mesures provenant de l'intérieur du granite sont surtout d'orientation NE-SW avec un faible pendage de 15 à 20° vers le SE.

Le *domaine 3*, localisé à l'est de la rivière Taoti, montre des gneissosités qui sont presque toutes de direction NW-SE avec un pendage intermédiaire de 25 à 30° vers le NE.

Le *domaine 4* qui englobe 50 % du territoire cartographié contient des gneissosités qui sont presque toutes de direction NE-SW avec un pendage de 10 à 20° vers le SE.

Plis

Nos travaux de terrain ont permis l'identification de trois générations de plis (figure 2). La plus vieille correspond à des plis intrafoliés dans les gneiss gris et les gneiss granitiques. La seconde génération fait intervenir une phase de plissements de direction NE-SW rarement cartographiable, tandis que la troisième (dernière phase) est de direction NW-SE.

Faïlle

Malgré une faible densité d'affleurements (une moyenne de 1 affleurement par 2,7 km²), une faille régionale a été localisée le long de la rivière Moisie, puis extrapolée en direction NE-SW d'après l'interprétation de l'attitude de certaines anomalies magnétiques (figure 2 et carte hors texte). Cette faille aurait un pendage vers le SE.

Métamorphisme

Les paragenèses minérales observées dans les gneiss et les roches mafiques intrusives indiquent que la région a été affectée par un métamorphisme régional de hautes température et pression. La grande partie de ces lithologies ont une paragenèse du faciès amphibolite supérieur (minéraux leucocrates: plagioclase, quartz, feldspath potassique, ces deux derniers pouvant être absents; minéraux ferromagnésiens: hornblende verte, biotite et grenat localement). À l'est de la rivière Moisie, la paragenèse minérale de certains gneiss et roches mafiques correspond au faciès des granulites (apparition d'orthopyroxène et de feldspath potassique secondaire). Des indices d'une rétro-morphose au faciès inférieur des amphibolites ont été observés en quelques points (déstabilisation de la biotite en chlorite).

Géologie économique

Du point de vue économique, le principal potentiel du secteur se retrouve dans ou en bordure des différentes masses intrusives mafiques et ultramafiques. Bien qu'aucune minéralisation majeure n'ait été mise en évidence durant notre cartographie générale (sulfures disséminés dans quelques affleurements), certaines des roches mafiques et ultramafiques étudiées en détail au nord (Indares, 1989) se prolongent dans notre secteur et sont des cibles potentielles pour toute prospection future.

Des lames minces polies provenant des échantillons les plus magnétiques associés à la masse de gabbro anorthositique furent étudiées. Les minéraux opaques se révélèrent comme étant de la magnétite avec des exsolutions d'ilménite et vice versa (figures 31 et 32). Cette minéralisation est systématiquement associée aux horizons mafiques riches en hornblende verte et en biotite secondaires.

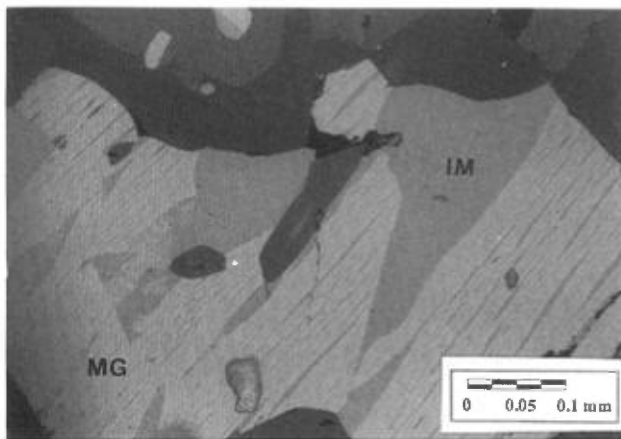


FIGURE 31 – Détail de la minéralisation de magnétite-ilménite dans un horizon mafique inclus dans le gabbro anorthositique (voir figure 32). Exsolutions d'ilménite (IM) dans la magnétite (MG) et de magnétite dans l'ilménite. Photo en lumière réfléchie.

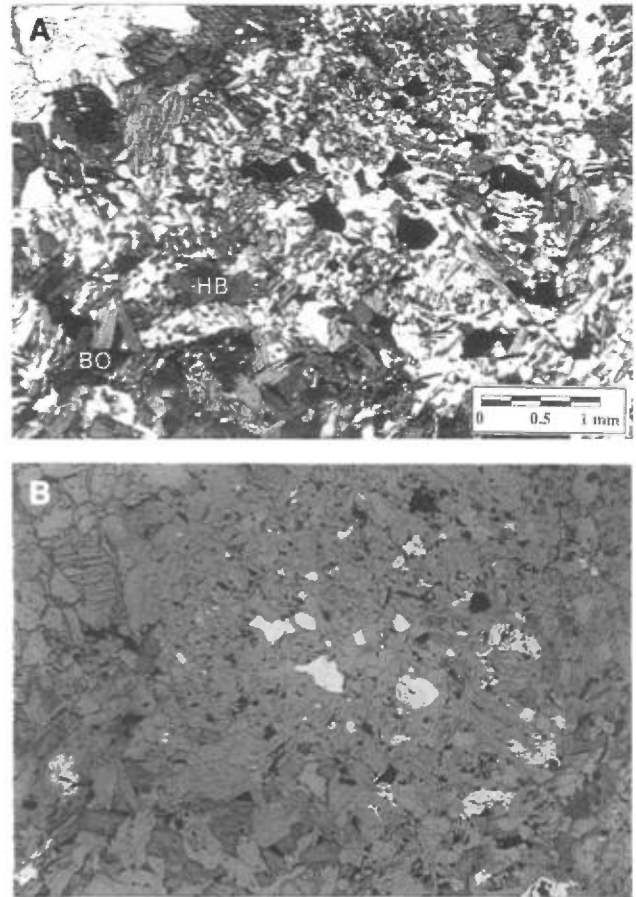


FIGURE 32 – Minéralisation de magnétite-ilménite (minéraux noirs en A et clairs en B) dans un horizon mafique inclus dans le gabbro anorthositique à clinopyroxène (9 %) et orthopyroxène (traces). Ces niveaux mafiques montrent un enrichissement en hornblende verte (HB) et en biotite (BO) secondaires. Photomicrographies en lumière naturelle (A) et en lumière réfléchie (B).

Discussion et conclusion

Nos travaux nous ont permis, entre autres, de reconnaître deux grandes unités lithologiques: les gneiss gris (M5) et les gneiss granitiques (M6). Les gneiss gris représentent les roches les plus anciennes, à l'intérieur desquelles se seraient mises en place une ou des séquences de roches de nature granitique (gneiss granitique et granite gneissique).

Les roches intrusives mafiques et ultramafiques, de par leur association spatiale avec les gneiss granitiques et les granites gneissiques, pourraient représenter le prolongement des gabbros de Shabogamo qui affleurent 100 km plus au nord (Zindler *et al.*, 1981) et datés à 1375 Ma. Si ces intrusions mafiques sont du même âge, nous serions toujours dans la partie parautoch-

tone de la province de Grenville, dans des lithologies vieilles d'au moins 1500 Ma (Brooks *et al.*, 1981).

Une faille régionale NE-SW recoupe notre secteur et met en contact une grande zone de gneiss gris et une de gneiss granitique. Bien que ne possédant aucune évidence de mouvement, nous privilégions l'hypothèse selon laquelle une grande faille de chevauchement aurait transporté une série allochtone de gneiss gris sur les gneiss granitiques. Les amphibolites observées au sud pourraient représenter l'équivalent métamorphisé des gabbros observés plus au nord.

Une masse granitique tardive (tardigrenvillienne) s'est mise en place au SE de notre région.

Références

- BROOKS, C. – WARDLE, R.J. – RIVERS, T., 1981 – Geology and geochronology of Helikian magmatism, Western Labrador. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 18, pages 1211-1227.
- FLOYD, P.A. – WINCHESTER, J.A., 1975 – Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements. *Earth and Planetary Science Letters*; volume 27, pages 211-218.
- FRANCONI, A. – SHARMA, K.N.M. – LAURIN, A.F., 1975 – Rapport géologique de la région des rivières Betsiamites (Bersimis) et Moisie (Grenville 1968-1969). Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-162 (carte 1773).
- INDARES, A., en préparation – Reconnaissance géologique et métallogénique des roches mafiques et ultramafiques dans la région du lac Opocopa. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.
- IRVINE, T.N., 1970 – Crystallization sequences in the Muskox Intrusion and other layered intrusions; 1. Olivine-Pyroxene-Plagioclase relations. *IN* Bushveld Igneous Complex and other layered intrusions, Symposium. Geological Society of South Africa; Special Publication no 1, pages 441-476.
- JENSEN, L.S., 1976 – A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Division of Mines; Micellaneous Paper 66, 22 pages.
- RIVERS, T. – CHOWN, E.H., 1986 – The Grenville Orogen in Eastern Quebec and Western Labrador; definition, identification and tectonometamorphic relationships of autochthonous, parautochthonous and allochthonous terranes. *IN*: The Grenville Province (J.M. Moore, A. Davidson and A.J. Baer, editors). Geological Association of Canada; Special Paper 31, pages 30-50.
- ZINDLER, A. – Hart, S.R. – Brooks, C., 1981 – The Shabogamo Intrusive Suite, Labrador; Sr and Nd isotopic evidence for contaminated mafic magmas in the Proterozoic. *Earth and Planetary Science Letters*; volume 54, pages 217-235.

Annexe A

Paragenèses observées en lames minces (% du volume)

Lame mince	Plag*	Mic	Qtz	Hbvt	Bio	Chl	Oli	Opx	Cpx	Gre	Op	Sc	Ap	Sp	Mus	Lithologie
88-DC-001	61		20	5	8					4	2					gneiss gris
88-DC-002	57		20	10		5				5	3					gneiss gris
88-DC-008	69		10	13	7	tr					1					amphibolite
88-DC-009	77		8	tr	13						2		tr			gneiss gris
88-DC-011-A	19	25	20	5	10						1					gneiss granitique
88-DC-011-B	54		25	15	5						1					enclave
88-DC-012	55		10	20	10						tr	5				métagabbro
88-DC-013	53		4	15					10	20	1	7				métagabbro
88-DC-014				23				45	30		2					roche ultramafique
88-DC-016	60		10	18	7			tr					5			métagabbro
88-DC-019	57		20	14	8						1					gneiss gris
88-DC-022	60		25	7	8											gneiss gris
88-DC-026					10		25	35	23	7						roche ultramafique
88-DC-027	50	5	29	10	5						1					gneiss gris
88-DC-028	50		29	13	7						1					gneiss gris
88-DC-030	50		29	13	7						1					gneiss gris
88-DC-049	48		31	11	9						1					gneiss gris
88-DC-050	44		28	15	12						1					gneiss gris
88-DC-051	50		5	15	7			5	10	5	2					gabbro
88-DC-063	48		5	17	7			8	7	6	1					métagabbro
88-DC-064	24	35	35		3	2					1					gneiss granitique
88-DC-072	65			10	1				7	15	2					métagabbro
88-DC-074	50			8	5			5	15	15	2					métagabbro
88-DC-075	65				5		10	15	10		5					gabbro
88-DC-076-A1	60		25	10	5											gneiss gris
88-DC-081-A	50		25	15	10											gneiss gris
88-DC-076-D	62			10	1			3	12	10	2					métagabbro
88-DC-082	30	40	24		2						3				1	gneiss granitique
88-DC-085	35	15	38	4	6						2					gneiss granitique
88-DC-088	51			10	5			8	22	3	1					gabbro
88-DC-092	59		20	12	8					tr	1					gneiss gris
88-DC-094	51		8	30		10					1					amphibolite
88-DC-100	25	30	34		10						1		tr			gneiss granitique
88-DC-103	54		15	15	15	tr							1			gneiss gris
88-DC-105	48		15	20	15								2		1	gneiss gris
88-DC-112-A1	47			25	tr				tr	20	3	5				métagabbro ?
88-DC-112-B	58		30	5	5										tr	gneiss gris
88-DC-115-A	60		10	15	8			1		5	1					gneiss gris
88-DC-120	56		10	20	12	2					tr				tr	enclave
88-DC-124-A	50		35	10	5											gneiss gris ?
88-DC-124-B	25	35	38		2	tr										gneiss granitique?
88-DC-124-E	3		2	30	2			55	3	3	2					roche ultramafique
88-DC-126-A2				20	3		40	10	20	2	3					roche ultramafique
88-DC-133	75			20	tr							5				métagabbro
88-DC-134	30		30	25	15						tr					gneiss gris
88-DC-135	35		tr		4			5	45	10	1					métagabbro
88-DC-140	35		10	55												roche ultramafique
88-DC-145	60			14				5	10	10	1					métagabbro
88-DC-147	74			15	3			2	5	1						gneiss gris
88-DC-148	55			10	tr			3	15	15	2					gneiss gris ?
88-DC-149				46	10			3	10	10	1	10				roche ultramafique

* Plag = plagioclase; Mic = microcline; Qtz = quartz; Hbvt = hornblende verte; Bio = biotite; Chl = chlorite; Oli = olivine; Opx = orthopyroxène; Cpx = clinopyroxène; Gre = grenat; Op = min. opaques; Sc = scapolite; Ap = apatite; Sp = sphène; Mus = muscovite.

Annexe B

Analyses chimiques des principaux faciès et des veines de quartz

TABLEAU B-1 - Liste des analyses chimiques

N° échantillon	N° laboratoire	Lithologie
88-DC-195-A	88-012351	gabbro
88-DC-88-A1	88-012354	gabbro
88-DC-178-A2*	88-012357	gabbro
88-DC-75-A2*	88-012363	gabbro
88-DC-135-A2	88-012352	métagabbro
88-DC-1112-A	88-012355	métagabbro
88-DC-72-A1	88-012356	métagabbro
88-DC-132-A3	88-012359	métagabbro
88-DC-70-A	88-012362	métagabbro
88-DC-112-A3	88-012365	métagabbro
88-DC-176*	88-012373	gabbro anorthositique
88-DC-126-A3*	88-012353	roche ultramafique
88-DC-26-A*	88-012360	roche ultramafique
88-DC-24-A*	88-012361	roche ultramafique
88-DC-15-B	88-012364	diabase
88-DC-1023-A	88-012368	amphibolite
88-DC-190-A	88-012358	granite
88-DC-69-A	88-012366	granite gneissique
88-DC-78-A	88-012367	gneiss gris
88-DC-1005*	88-012369	veine de quartz
88-DC-99*	88-012370	veine de quartz
88-DC-52*	88-012371	veine de quartz
88-DC-23*	88-012372	veine de quartz

* Échantillon d'intérêt économique

TABEAU B-2 - Analyses chimiques de 16 échantillon de roches mafiques et ultramafiques et de 3 échantillons de gneiss et de granite (voir tableau B-1).

Échant. 88-DC	195-A	88-A1	178-A2*	75-A2*	135-A2	1112-A	72-A1	132-A3	70-A
Oxydes (%)									
SiO ₂	50,90	45,90	42,50	43,40	46,90	49,20	47,00	47,00	45,10
Al ₂ O ₃	6,06	16,80	15,10	13,70	16,30	18,00	14,50	13,90	14,80
Fe ₂ O _{3t}	9,90	13,00	14,10	19,10	14,20	11,00	17,30	9,16	18,40
MgO	15,70	6,72	7,86	11,20	7,22	7,46	2,16	14,00	4,16
CaO	12,30	8,01	12,30	6,98	8,22	8,63	7,26	11,90	7,61
Na ₂ O	1,04	2,90	2,02	2,38	2,80	3,12	4,00	1,10	2,96
K ₂ O	0,53	2,06	0,89	0,67	0,73	0,55	1,41	0,63	1,21
TiO ₂	0,54	1,43	1,63	2,36	1,80	1,31	2,90	0,22	4,18
MnO	0,18	0,19	0,15	0,20	0,18	0,15	0,22	0,16	0,21
P ₂ O ₅	0,03	0,21	0,23	0,48	0,27	0,18	1,47	0,01	0,28
PAF	1,12	1,44	2,07	-0,10	-0,33	-0,48	0,46	0,18	0,65
TOTAL	98,30	98,66	98,85	100,37	98,29	99,12	98,68	98,26	99,56
Traces									
Ga (ppm)	8	15	14	10	21	17	24	5	24
Nb (ppm)	8	6	<3	10	9	5	13	5	9
Rb (ppm)	18	74	13	16	16	10	33	31	35
Sn (ppm)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr (ppm)	180	320	1400	340	350	390	390	310	330
Ta (ppm)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Te (ppm)	12	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10
Th (ppm)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
U (ppm)	6	7	<3	6	7	<3	<3	7	<3
Y (ppm)	20	33	26	39	43	26	97	26	46
Zr (ppm)	72	120	130	160	150	110	280	49	160
Pd (ppb)	-	-	<6	<6	-	-	-	-	-
Pt (ppb)	-	-	<6	<6	-	-	-	-	-
Rh (ppb)	-	-	<6	<6	-	-	-	-	-

Échant. 88-DC	112-A3	176*	126-A3*	26-A*	24-A*	15-B	1023-A	190-A	69-A	78-A
Oxydes (%)										
SiO ₂	44,30	62,50	48,30	43,60	43,90	46,40	53,00	71,20	74,50	65,50
Al ₂ O ₃	16,60	17,20	6,03	9,88	14,70	14,40	18,40	15,20	13,10	16,70
Fe ₂ O _{3t}	14,70	3,87	12,30	15,80	10,50	11,90	8,35	2,08	1,28	3,91
MgO	6,90	1,46	20,80	20,10	18,30	0,29	3,90	0,92	0,31	1,49
CaO	11,20	3,81	9,29	5,50	7,62	10,10	7,26	3,20	0,87	4,08
Na ₂ O	2,23	4,04	0,69	1,71	1,32	2,93	4,37	4,31	3,40	4,17
K ₂ O	0,28	4,05	0,77	0,72	0,65	0,49	1,00	1,65	4,97	2,85
TiO ₂	1,54	0,60	0,50	0,79	0,22	1,36	1,09	0,32	0,24	0,52
MnO	0,24	0,07	0,18	0,21	0,14	0,17	0,19	0,04	0,04	0,08
P ₂ O ₅	0,33	0,19	0,14	0,26	0,11	0,21	0,43	0,09	0,03	0,21
PAF	0,01	0,79	1,05	0,64	1,82	1,48	0,59	0,46	0,26	0,39
TOTAL	98,33	98,58	100,05	99,21	99,28	98,73	98,58	99,49	99,00	99,90
Traces										
Ga (ppm)	15	-	<3	7	6	12	20	16	10	14
Nb (ppm)	12	-	6	<3	4	5	6	3	12	3
Rb (ppm)	4	-	25	13	18	5	18	28	160	46
Sn (ppm)	11	-	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr (ppm)	1300	-	230	620	810	580	920	760	140	920
Ta (ppm)	<5	-	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5
Te (ppm)	11	-	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Th (ppm)	<3	-	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5	<3
U (ppm)	<3	0,8	3	3	5	<3	<3	<3	<3	<3
Y (ppm)	37	-	24	23	15	25	27	6	30	14
Zr (ppm)	140	-	61	110	86	110	150	140	150	170
Pd (ppb)	-	<6	<6	<6	<6	-	-	-	-	-
Pt (ppb)	-	<6	<6	<6	<6	-	-	-	-	-
Rh (ppb)	-	<6	<6	<6	<6	-	-	-	-	-

* Échantillons analysés pour le Pd, Pt et Rh

TABLEAU B-3 - Analyses chimiques de veines de quartz

Échant. 88-DC	1005	99	52	23
As (ppm)	<1	<1	<1	<1
Au (ppb)	<5	<5	<5	<5
Br (ppm)	<1	<1	<1	<1
Cs (ppm)	<1	<1	<1	<1
Sb (ppm)	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Se (%)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tl (%)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tm (ppm)	<2	<2	<2	<2
U (ppm)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W (ppm)	<1	<1	<1	<1



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction générale de l'exploration géologique et minérale