

# RG 96-03

Géologie de la région du lac Lacoursière, 22N/08

Documents complémentaires

*Additional Files*



Licence



*Licence*

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

Énergie et Ressources  
naturelles

Québec 

# GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU LAC LACOURSIÈRE

( SNRC 22N/08 )

André Gobeil

RG 96-03

Accompagne la carte  
SI-22N08-C3G-97C

1997



Gneiss déformé du Complexe métamorphique de Manicouagan, rive est du Réservoir

# Géologie de la région du lac Lacoursière (22N/08)

André Gobeil

RG 96-03

(Accompagne la carte SI-22N08-C3G-97C)

## RÉSUMÉ

Les roches de la région appartiennent en grande partie à la Province géologique de Grenville; elles font partie de la ceinture allochtone polycyclique telle que définie par Rivers *et al.* (1989). Elles sont regroupées dans les lithodèmes suivants :

- dans la partie SE de la région, *le complexe gneissique de Gabriel* est constitué de gneiss variés et de paragneiss;
- dans la partie NE de la région, *le complexe métamorphique de Manicouagan* est constitué de gabbro-norite granulitique, de gneiss à pyroxènes, de paragneiss, d'un peu de quartzite et de roches calcosilicatées;
- quelques intrusions felsiques à orthopyroxène, un petit stock d'anorthosite différenciée, *le complexe du Réservoir* et des pegmatites à orthopyroxène recoupent les roches du complexe métamorphique de Manicouagan;
- des petits amas ou dykes de roches mafiques ou ultramafiques sont regroupés dans *la suite intrusive de Toulmoustouc* et recoupent les complexes de Gabriel et de Manicouagan;
- l'anorthosite du Mont de Babel affleure dans la partie est de l'île René Levasseur;
- quelques lambeaux de roches ordoviciennes affleurent sur l'ancienne rive ouest, maintenant submergée, du lac Manicouagan.
- la partie occidentale de la région est occupée par les roches triasiques du cratère d'impact de Manicouagan.

Les roches sont déformées et plissées de façon très complexe. Une zone de déformation majeure, la faille de Gabriel, marque le contact entre le complexe de Gabriel, au sud-est, et le complexe de Manicouagan, au nord.

Sur le plan du métamorphisme, le complexe de Gabriel présente des assemblages minéralogiques stables au faciès des amphibolites supérieur, tandis que le complexe de Manicouagan présente des assemblages au faciès des granulites.

Plusieurs nouveaux indices ont été cartographiés. Ils ont été regroupés en six catégories :

- des sulfures disséminés (pyrrhotite et chalcopyrite) dans le gabbro-norite granulitique;
- des sulfures disséminés ou en amas centimétriques ou semi-massifs (pyrrhotite et chalcopyrite) dans le petit complexe anorthositique sur la rive est du réservoir Manicouagan;
- des sulfures disséminés dans des dykes de pyroxénite et d'anorthosite recoupant un pointement de péridotite;
- des sulfures disséminés (pyrite, pyrrhotite et traces de chalcopyrite) dans les paragneiss siliceux et graphiteux;
- des sulfures disséminés (pyrite et pyrrhotite) dans des mylonites recoupant le gabbro-norite et les paragneiss;
- des veinules de sulfures (pyrrhotite et chalcopyrite) recoupant le gabbro-norite.

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur : J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DE QUÉBEC

Chef : A. Simard

Accepté pour publication le 96/07/12

Lecture critique

S. Perreault

Éditeurs

M. Germain

C. Dubé

Dessin assisté par ordinateur

P. Brouillette

Supervision technique

A. Beaulé

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

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

INTRODUCTION .....	4
Physiographie et hydrographie .....	4
Contexte géologique .....	5
Remerciements .....	5
DESCRIPTION DES LITHOLOGIES .....	5
Complexe gneissique de Gabriel .....	5
Gneiss tonalitique (mpPgab2) .....	5
Gneiss granitique (mpPgab3) .....	6
Gneiss mélanocrate riche en hornblende et biotite (mpPgab4) .....	6
Roches métasédimentaires (mpPgab5) .....	6
Amphibolite (mpPgab7) .....	6
Roches mafiques-ultramafiques (mpPgab8) .....	6
Complexe métamorphique de Manicouagan .....	7
Roches métasédimentaires (mpPcmm1) .....	7
Gabbro-norite granulitique (mpPcmm2) .....	7
Gneiss granulitique (mpPcmm5) .....	7
Gneiss granitique et/ou tonalitique (mpPcmm12) et amphibolite (mpPcmm13) .....	8
Roches ultramafiques (mpPcmm14) .....	8
Enderbite (mpPcmm17) .....	8
Pegmatite à orthopyroxène (mpPcmm18) .....	8
Suite intrusive de Toul-nustouc .....	8
Complexe du Réservoir .....	9
Anorthosite du Mont de Babel .....	9
Pegmatite tardive .....	9
Roches sédimentaires ordoviciennes .....	9
Cratère d'impact de Manicouagan .....	9
STRUCTURE .....	10
MÉTAMORPHISME .....	12
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	12
RÉFÉRENCES .....	13

## INTRODUCTION

Le levé géologique de la demie est du feuillet 22N/08 (Lac Lacoursière) s'inscrit dans le cadre du projet de cartographie systématique à l'échelle 1 : 50 000 du Plateau de Manicouagan. Réalisé en même temps que le feuillet 22O/05 (Lac Grandmesnil), il constitue l'étape finale d'un projet de trois ans entrepris par l'auteur en 1992 dans la région de la rivière Sainte-Marguerite située plus à l'est (Gobeil, 1993). Ce levé, réalisé en 1994, constitue la suite vers le sud des levés de Kish (1968) ; il couvre une superficie d'environ 750 kilomètres carrés. Il est délimité par les latitudes 51° 15' et 51° 30' N et la longitude 68° 00' à l'est. Sa limite ouest correspond à la rive est du réservoir Manicouagan. Bassaget (1977) a réalisé des travaux de cartographie dans la région ; ses levés ont couvert entre autres, la partie est du feuillet Lac Lacoursière. Il a publié ses résultats dans un compte rendu qui a été utilisé par Murtaugh (1976) dans le cadre de son étude sur l'impact météoritique de Manicouagan. Le présent rapport concerne le feuillet 22N/08 en entier. Nous avons donc utilisé intégralement les données de la carte et du rapport de Murtaugh pour compléter la demie ouest de la carte. Nous avons reporté la limite de l'ancienne rive ouest du lac Manicouagan de même que la géologie qui avait été tracée par Murtaugh entre cette rive et la rive actuelle.

## Physiographie et hydrographie

L'élément topographique dominant dans la partie orientale de la région est le Plateau de Manicouagan (monts Groulx) qui occupe la partie NE de la carte et dont l'élévation moyenne atteint 1100 m. La partie sud est constituée de terres plus basses dont l'élévation moyenne est d'environ 500 m ; certaines collines peuvent atteindre près de 800 m. La zone de transition entre ces deux ensembles est marquée par une topographie très accidentée qui reflète une érosion différentielle entre les lithologies du nord, plus résistantes par rapport à celles du sud. La partie occidentale est occupée par le réservoir de Manicouagan et l'île René Levasseur. Cet ensemble fait partie de la structure annulaire de Manicouagan d'origine météoritique dont la forme est mise en évidence par le réservoir de Manicouagan. Cette étendue d'eau a été formée à partir des lacs Manicouagan et Mouchalagane qui ont été submergés suite à la construction du barrage de Manic 5 (hors-carte), ce qui a entraîné une élévation du niveau de l'eau dans la région de près de deux cents mètres.

La majeure partie du réseau hydraulique de la région est drainée vers le réservoir de Manicouagan puis vers le sud via la rivière Manicouagan. Finalement une partie de ce réseau est drainée vers la rivière Toulmoustouc (hors-carte) qui coule vers le sud et se jette dans la rivière Manicouagan à la hauteur du barrage de Manic 2.

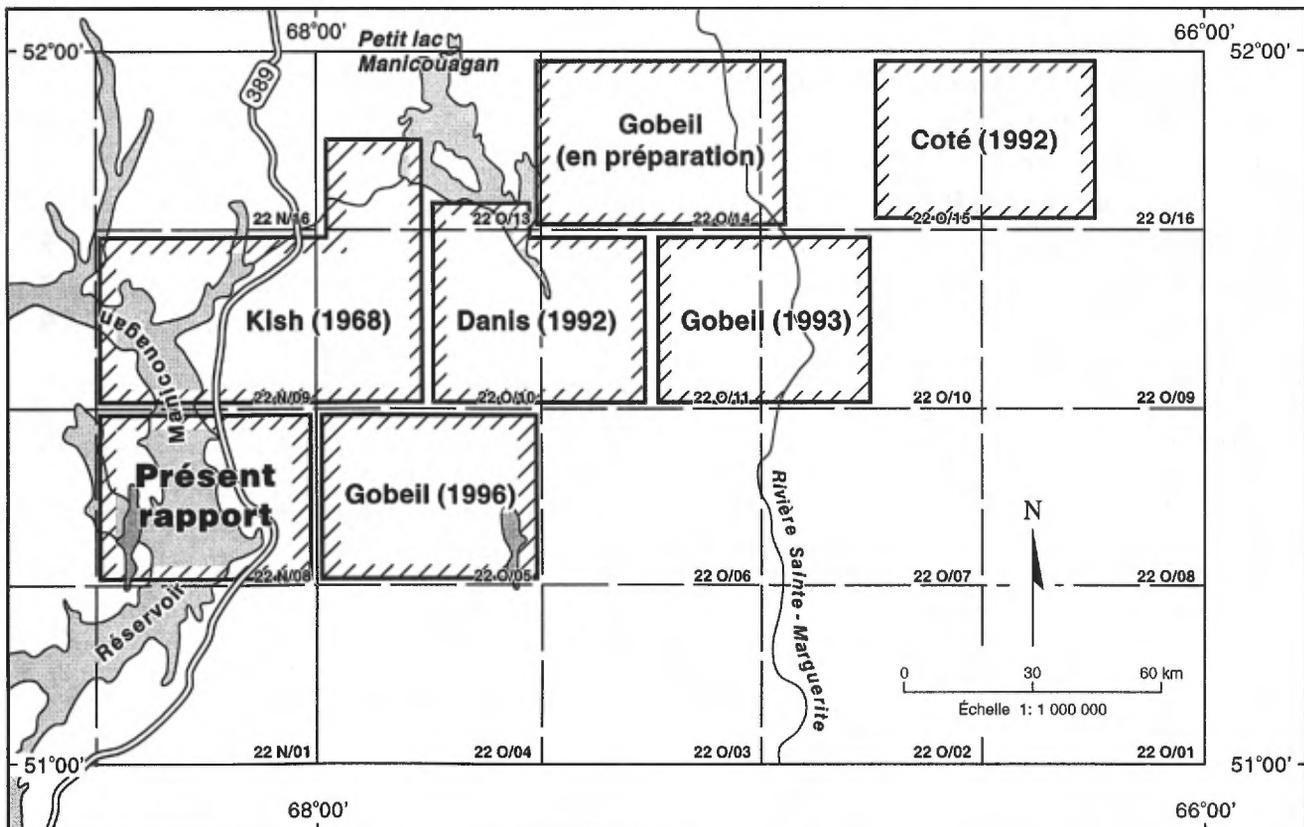


FIGURE 1 - Localisation des travaux de cartographie détaillée dans la partie orientale du réservoir de Manicouagan.

## Contexte géologique

Les roches de la région appartiennent en grande partie à la Province géologique de Grenville et font partie de la ceinture allochtone polycyclique telle que définie par Rivers *et al.* (1989). Quelques lambeaux de roches ordoviciennes affleurent sur l'ancienne rive ouest, maintenant submergée, du lac Manicouagan. La partie occidentale de la région est occupée par le cratère d'impact de Manicouagan d'âge triasique. Nous avons regroupé les roches de la région dans les différents lithodèmes suivants :

-dans la partie SE de la région, *le complexe gneissique de Gabriel* constitué principalement de gneiss à biotite et/ou hornblende de composition tonalitique, de gneiss granitique, de gneiss mélanocrate riche en hornblende, de gneiss à grenat, de paragneiss alumineux, de paragneiss à grenat et/ou biotite et d'un peu de quartzite et d'amphibolite. Le complexe de Gabriel réfère au «domaine de Gabriel», terme qui a été introduit par A. Hynes lors de travaux réalisés dans la partie orientale du réservoir de Manicouagan (Eaton *et al.*, 1995).

-dans la partie NE de la région, *le complexe métamorphique de Manicouagan* (Kish, 1968) désigné sous le nom de «terrane de Hart-Jaune» par Rivers *et al.* (1989) est constitué de gabbro-norite granulitique, de gneiss granulitiques, de métatexite, de diatexite, d'un peu de paragneiss alumineux, de paragneiss à grenat, de paragneiss siliceux, de quartzite, de marbre, de roches calcosilicatées et de roches ultramafiques.

-quelques masses intrusives de composition felsique à orthopyroxène, un petit stock anorthositique différencié, *le complexe du Réservoir*, et des pegmatites à orthopyroxène recoupent les roches du complexe de Manicouagan.

Ces deux ensembles sont recoupés par de petits amas ou dykes de roches ultramafiques et mafiques que nous avons regroupé dans *la suite intrusive de Toulnostouc*. Enfin plusieurs petits amas de pegmatite tardive, la plupart non représentatives à l'échelle de la carte, recoupent les roches de la région.

-*l'anorthosite du Mont de Babel* probablement d'âge mésoprotérozoïque, affleure dans la partie est de l'île René Levasseur.

-des calcaires contenant des fossiles d'âge ordovicien affleurent sur l'ancienne rive ouest du lac Manicouagan.

-*le cratère de Manicouagan*, une structure d'impactite, forme le socle rocheux de la majeure partie de l'île René Levasseur. C'est une structure d'âge triasique qui affecte toutes les roches de la région, y compris les calcaires ordoviciens. Elle est constituée de roches montrant des structures de choc, de brèches et d'un cortège de roches de fusion relié à l'impact : basaltes, latites et monzonites. La mise en place des roches de fusion a entraîné un métamorphisme de contact qui a affecté la plupart des roches du socle et principalement l'anorthosite du Mont de Babel.

## Remerciements

Nous voulons souligner ici la collaboration importante de tous les géologues qui ont participé aux levés de terrain. Nous remercions plus spécialement E. Ducharme, S. Lé-

vesque et J. Nadeau. Nous voulons également souligner le travail de K.N.M. Sharma qui a été une aide précieuse lors de l'étude pétrographique et celui de S. Perreault qui a réalisé la lecture critique de ce rapport et proposé d'excellentes suggestions pour en améliorer le contenu.

## DESCRIPTION DES LITHOLOGIES

### Complexe gneissique de Gabriel

Le complexe gneissique de Gabriel forme le socle rocheux des basses-terres situées au sud du Plateau de Manicouagan. Il est également présent sur les petites îles et la partie SE de l'île René Levasseur où certains faciès ont été affectés par l'impact météoritique de Manicouagan et sont inclus dans ce lithodème. Le complexe gneissique de Gabriel est constitué de gneiss mixtes dont les composantes principales sont le gneiss tonalitique, le gneiss granitique, le gneiss mélanocrate riche en hornblende et biotite, le gneiss à grenat, le paragneiss à sillimanite, le paragneiss à grenat et/ou biotite, de même qu'un peu d'amphibolite et de quartzite ; toutes ces lithologies sont migmatisées à différents degrés. Nous relierions cet ensemble aux gneiss présents à l'ouest et au nord du lac Grandmesnil, à l'est de la carte (Gobeil, 1996). De là, on peut les corrélés à l'unité de paragneiss et de gneiss cartographiée plus à l'est dans le secteur du ruisseau Poitras (Gobeil, 1993).

L'unité **mpPgab1** constitue la trame de fond du socle rocheux du complexe gneissique de Gabriel. Elle est constituée principalement de gneiss tonalitique mais comprend également un peu de gneiss granitique, de gneiss mélanocrate riche en hornblende, de paragneiss et d'amphibolite.

### GNEISS TONALITIQUE (mpPgab2)

Le gneiss tonalitique (**mpPgab2**) constitue la lithologie la plus abondante du complexe gneissique de Gabriel. C'est une roche à grains moyens, de couleur grise en cassure fraîche et blanchâtre en surface altérée. La gneissosité est définie par l'alternance de bandes riches en minéraux ferromagnésiens et de bandes qui en sont dépourvues. Le gneiss tonalitique est composé de plagioclase localement antiperthitique, de quartz, de hornblende et/ou de biotite et d'un peu de feldspath potassique (microcline et/ou orthose perthitique). Contrairement à la région immédiate à l'est (Gobeil, 1996), la muscovite et l'épidote sont présents de façon sporadique. Le gneiss tonalitique peut contenir par endroits des quantités variables de grenat (**mpPgab2b**).

Les minéraux leucocrates montrent une texture granoblastique polygonale ; la biotite est lépidoblastique et la hornblende nématoblastique ; cette dernière contient des inclusions de biotite et de quartz. Les minéraux accessoires sont l'apatite, le zircon, l'allanite et la titanite.

Le gneiss tonalitique est migmatisé à divers degrés. Le mobilisat forme des lits ou des rubans plus ou moins continus généralement parallèles à la gneissosité. On y rencontre deux types de mobilisats: l'un est de couleur rose et l'autre de couleur blanche. Le premier est composé de feldspath potassique, de quartz et d'un peu de plagioclase ; le second est composé surtout de quartz et de plagioclase avec un peu de feldspath potassique. Enfin, le gneiss tonalitique peut contenir par endroits des lits centimétriques à métriques mélanocrates riches en hornblende et/ou biotite.

### **GNEISS GRANITIQUE (mpPgab3)**

Le gneiss granitique (**mpPgab3**) est intimement associé au gneiss tonalitique. On le retrouve en bandes peu épaisses pouvant représenter d'anciennes masses de granite déformées et métamorphosées. Le gneiss granitique est rose à gris rosé et sa patine est gris rosâtre à rose. Il est composé de microcline ou d'orthose perthitique, de plagioclase, de quartz et d'un peu de minéraux ferromagnésiens, soit la biotite et la hornblende verte et parfois le grenat. Les minéraux accessoires sont le zircon, la titanite, l'apatite, l'allanite et la magnétite. Le gneiss granitique est migmatisé à divers degrés. Le mobilisat forme des lits ou rubans plus ou moins continus, de couleur rouge vif, composés de quartz, de microcline et d'un peu de plagioclase. Enfin, le gneiss granitique tout comme le gneiss tonalitique contient par endroits des lits mélanocrates plus ou moins continus, riches en hornblende et biotite.

### **GNEISS MÉLANOCRATE RICHE EN HORNBLLENDE ET BIOTITE (mpPgab4)**

Le gneiss mélanocrate (**mpPgab4**) présente une minéralogie similaire au gneiss tonalitique mais la proportion des minéraux est différente. On en retrouve quelques unités dans la région et il est difficile d'établir une théorie sur l'origine de cette roche. C'est une roche de composition dioritique, de couleur foncée causée par la présence d'une quantité plus grande de minéraux ferromagnésiens par rapport au gneiss tonalitique. La proportion de quartz est généralement faible alors que la quantité de hornblende et/ou de biotite peut atteindre 30 %.

### **ROCHES MÉTASÉDIMENTAIRES (mpPgab5)**

Les affleurements de paragneiss (**mpPgab5**) sont reconnaissables par leur surface d'altération brun jaunâtre, causée par la présence de graphite, d'un peu de sulfures et/ou de minéraux alumineux. Ils sont souvent accompagnés de minces lits de quartzites. L'assemblage minéralogique le plus commun comprend le quartz, le plagioclase, l'orthose perthitique, la biotite, la sillimanite et le grenat (**mpPgab5d**). L'association quartz, plagioclase, biotite et grenat (**mpPgab5c**) est également commune, particulièrement dans le secteur situé à l'ouest du lac Dechène. Contrairement au

secteur plus à l'est de la région du lac Grandmesnil, la muscovite est absente ou tout au plus se présente en traces. Les minéraux leucocrates présentent une texture granoblastique et la biotite est lépidoblastique. La sillimanite est hypidiomorphe ou encore forme des paquets de fines aiguilles associées au feldspath. Le grenat, de couleur mauve, est porphyroblastique et poecilitique avec des inclusions de biotite.

Le quartzite (**mpPgab5a**) est très rare dans la région ; il forme de minces lits qui sont associés le plus souvent au paragneiss à sillimanite. On en retrouve, entre autres, sur les petites îles près de la rive est du réservoir. C'est une roche de couleur grisâtre composée de grains xénomorphes de quartz, d'un peu de plagioclase, de biotite, de grenat et de graphite.

### **AMPHIBOLITE (mpPgab7)**

Dans le complexe gneissique, l'amphibolite (**mpPgab7**) se présente en lits centimétriques ou métriques ou en horizons d'épaisseur décamétrique, généralement parallèles à la foliation. Elle est intimement associée au gneiss tonalitique ou au paragneiss. C'est une roche de couleur noire en cassure fraîche et vert foncé ou noire tachetée de points gris en surface altérée. L'amphibolite est composée presque exclusivement de hornblende verte et de plagioclase dans des proportions à peu près identiques. Localement, elle peut contenir un faible pourcentage de biotite et de grenat et parfois un peu de quartz. Les minéraux accessoires sont l'apatite et les minéraux opaques. La hornblende se présente en grains idiomorphiques ; celle-ci peut englober des grains de plagioclase ou de grenat. Le plagioclase se présente en grains granoblastiques polygonaux et il est saussurité à divers degrés. Le grenat montre par endroits des porphyroblastes poecilitiques qui renferment des inclusions de plagioclase. La biotite forme des bâtonnets ou, plus rarement, des flocons développés en travers de la foliation.

### **ROCHES MAFIQUES-ULTRAMAFIQUES (mpPgab8)**

Quelques intrusions de roches mafiques ou ultramafiques déformées et boudinées (**mpPgab8**) affleurent le long de la rive est du réservoir et sur les petites îles plus à l'ouest. Ce sont des gabbros et des pyroxénites qui se présentent en boudins métriques à décamétriques et qui ont subi les mêmes déformations que le gneiss lui-même, ce qui en fait des roches plus vieilles que la suite intrusive de Touloustouc, qui elle, est plus jeune que la déformation principale. Ces roches sont composées de clinopyroxène et d'orthopyroxène avec ou sans plagioclase. Elles contiennent localement du grenat et les pyroxènes peuvent avoir été transformés en amphibole brune. Il est probable qu'une partie de ces roches appartiennent à la suite intrusive de Touloustouc.

## Complexe métamorphique de Manicouagan

Le *complexe métamorphique de Manicouagan* a été décrit pour la première fois par Kish (1968). Il est constitué d'un assemblage sédimentaire et igné fortement métamorphisé. L'équivalent métamorphique des roches sédimentaires est représenté par des paragneiss à sillimanite, des paragneiss siliceux, des paragneiss à grenat, des quartzites, des marbres, des roches calcosilicatées et des gneiss quartzofeldspathiques ou feldspathiques à pyroxène. Ces roches sont interdigitées avec le gabbronorite granulitique qui constitue la lithologie la plus importante et forme des séquences d'épaisseur kilométrique et d'aspect homogène. Enfin, quelques roches ultramafiques, quelques intrusions de roches felsiques à orthopyroxène, des dykes ou des filons d'enderbite et des pegmatites à orthopyroxène complètent l'assemblage lithologique typique du complexe métamorphique de Manicouagan.

### ROCHES MÉTASÉDIMENTAIRES (mpPcmm1)

Les roches métasédimentaires se présentent en bandes étroites à l'intérieur des roches gabbroïques ou sont associées aux gneiss granulitiques. Elles sont souvent de couleur rouille à cause de la présence de graphite interne ou d'un peu de sulfures.

Le faciès le plus commun de la région est le paragneiss à sillimanite (**mpPcmm1d**). On y retrouve également un peu de paragneiss siliceux (**mpPcmm1h**), de paragneiss à grenat avec ou sans biotite (**mpPcmm1f**), de quartzite (**mpPcmm1a**), de marbre impur (**mpPcmm1b**) et de roche calcosilicatée (**mpPcmm1c**). Ces roches, et particulièrement le paragneiss à sillimanite, sont souvent très déformées et montrent des structures mylonitiques.

Le paragneiss à sillimanite est composé de quartz, de plagioclase, de sillimanite, de grenat et d'un peu de biotite, d'orthose mésoperthitique et de graphite. Le quartz et les feldspaths se présentent en grains xénomorphes allongés suivant la foliation. Ils forment de minces bandes qui sont séparées par des passées de biotite et de sillimanite. Observé sous le microscope, le plagioclase est faiblement séricitisé et montre des lamelles antiperthitiques. La biotite est de couleur brun-rouge et se présente en grains lépidoblastiques. La sillimanite se présente en aiguilles ou en gerbes. Le grenat est xénoblastique ou poeciloblastique ; il contient des inclusions de quartz, de plagioclase, de biotite et de sillimanite. Le paragneiss à grenat ne s'en distingue que par l'absence de sillimanite. Le quartzite est composé surtout de quartz, d'un peu de feldspath, de grenat et de graphite tandis que le paragneiss siliceux montre une minéralogie similaire mais dont la quantité de quartz est moins importante.

Le marbre impur affleure très peu dans la région. On en retrouve le long de la route 389, près de la limite nord et dans le coin NE de la carte. Au premier site, il est composé

de calcite, de diopside avec des traces de feldspath, de wollastonite et de sphène. Au second, il est constitué de calcite, de diopside, de grenat, de quartz, de wollastonite et de titanite. La roche calcosilicatée est composée de scapolite, de quartz, de diopside, de calcite, de grenat, de chlorite et de titanite. Le grenat se présente en minces couronnes entre le diopside et le plagioclase ou la scapolite.

La présence de graphite ou de sulfures dans les mêmes unités de paragneiss au nord de la région se traduit par d'excellents conducteurs détectés lors de levés électromagnétiques aéroportés (Hudson Bay Mining, 1978)

### GABBRONORITE GRANULITIQUE (mpPcmm2)

Le gabbronorite granulitique (**mpPcmm2**) constitue la roche la plus abondante sur le plateau de Manicouagan. Dans la partie nord de la région cartographiée il se présente sous la forme de grands affleurements en masses homogènes ou en filons séparés par des horizons de paragneiss ou de gneiss granulitiques. Le gabbronorite typique est une roche de couleur grisâtre, parfois brun rouille, à grain moyen à grossier. Il est composé de plagioclase, d'hyperssthène et d'augite. Ces trois minéraux coexistent dans des proportions très variables. Les minéraux accessoires sont l'apatite, les opaques et parfois le zircon. Le gabbronorite affiche une texture typique grenue «poivre et sel» même si parfois il a conservé une texture ophitique primaire.

### GNEISS GRANULITIQUE (mpPcmm5)

Le gneiss granulitique (**mpPcmm5**) constitue une lithologie importante de la région. Dans la partie nord, il forme des horizons intercalés dans le gabbronorite ; il est également associé intimement à des horizons de roches métasédimentaires. Vers le sud, le gneiss granulitique correspond plutôt à une métatexite où le mobilisat tonalitique à orthopyroxène peut représenter un pourcentage substantiel de la roche. Localement, le gneiss granulitique ne forme que des lambeaux ou des enclaves dans une diatexite de même composition que les rubans de mobilisat de la métatexite (**mpPcmm5a**).

Dans la présente région, le gneiss granulitique donne de bons affleurements le long de la route 389 entre les bornes kilométriques 326 et 336 ou le long de la rive est du réservoir Manicouagan. C'est une roche généralement bien rubanée et constituée de lits centimétriques à décimétriques, mélanocrates, riches en pyroxènes, et de lits leucocrates, riches en feldspaths et quartz qui contiennent des traces ou un faible pourcentage de pyroxènes. Les lits mélanocrates sont constitués d'un assemblage de divers pyroxènes et de plagioclase identique au gabbronorite décrit précédemment. Les lits leucocrates sont composés principalement de plagioclase antiperthitique et par ordre d'importance de quartz, de divers pyroxènes (principalement l'orthopyroxène et un peu de clinopyroxène) et d'un peu

d'orthose perthitique. Ils montrent une granulométrie généralement plus grossière que les lits mélanocrates.

Le gneiss granulitique est généralement bien rubané et les lits mafiques sont souvent boudinés ; localement, la gneissosité est rectiligne et le gneiss granulitique présente une structure de gneiss droit. C'est une roche qui semble avoir enregistré la déformation à l'encontre du gabbronorite qui lui, est généralement moins déformé.

Les diatexites pour leur part sont constituées d'enclaves de granulites mafiques dans un mobilisat tonalitique à orthopyroxène. Ce faciès est très répandu dans la partie sud du complexe métamorphique de Manicouagan. Il est intimement associé au gneiss granulitique de sorte qu'il est impossible d'individualiser ces deux types de roches. Les enclaves de granulites mafiques sont constituées de clinopyroxène, d'orthopyroxène et de plagioclase. Le mobilisat est composé de plagioclase antiperthitique, de quartz, d'orthopyroxène et d'orthose perthitique. On observe en plusieurs endroits le passage graduel de la diatexite au gneiss rubané ; il est probable que ce dernier représente la diatexite plus déformée.

Il est également fort probable que le protolithe de ces gneiss granulitiques corresponde à d'anciennes roches sédimentaires et/ou volcaniques métamorphisées au faciès des granulites. Cependant, il est peu probable que ce mobilisat puisse provenir de la fusion des gabbronorites. En effet, l'analyse de la restite mafique indique que la composition chimique des éléments majeurs, et particulièrement celle de la silice, est à peu près identique à celle du gabbronorite typique. Il ne peut donc y avoir eu extraction de la silice qu'on retrouve dans le mobilisat à moins d'être parti d'un protolithe plus siliceux tel une diorite. Enfin l'aspect agmatitique de certains affleurements de diatexite dans la partie sud de la région suggère que le mobilisat tonalitique pourrait provenir partiellement d'ailleurs, et avoir envahi les granulites mafiques.

### **GNEISS GRANITIQUE ET/OU TONALITIQUE (mpPcmm12) ET AMPHIBOLITE (mpPcmm13)**

Les unités de gneiss tonalitique ou granitique (mpPcmm12) ou d'amphibolite (mpPcmm13) à l'intérieur du complexe métamorphique de Manicouagan présentent la même minéralogie que leurs équivalents dans le complexe de Gabriel. Ce sont des gneiss granulitiques ou des gabbronorites rétro-morphisés à la faveur de fluides aqueux, en particulier dans le voisinage de la faille de Gabriel. Cette hypothèse est supportée par le fait qu'on y retrouve à l'occasion des traces de pyroxène.

### **ROCHES ULTRAMAFIQUES (mpPcmm14)**

Une masse de roche ultramafique (mpPcmm14) affleure sur une petite île juste au NW du complexe du Réservoir. Elle se présente sous la forme d'un boudin à l'intérieur des gneiss granulitiques. Elle est constituée principalement de périclase et contient des niveaux pluricentimétriques à

métriques de pyroxénites à grains grossiers. La présence de la déformation principale (D1) qui caractérise les gneiss dans cette roche implique qu'elle est plus vieille que la suite intrusive de Touloustouc qui n'est pas affectée par cette déformation. Cette roche est composée d'olivine transformée partiellement en serpentine ou en iddingsite ; elle comporte également du clinopyroxène, de l'amphibole brune, de l'hercynite et un peu de phlogopite.

### **ENDERBITE (mpPcmm17)**

L'enderbite (tonalite à orthopyroxène) se présente en petites masses ou en couches à l'intérieur des roches granulitiques (mpPcmm17). C'est une roche à patine brun rouille et verdâtre en cassure fraîche. Elle est à grains moyens à grossiers et constituée de quartz, de plagioclase souvent porphyrique, d'orthopyroxène et d'un peu de clinopyroxène. Certaines variétés montrent un peu d'orthose perthitique et leur composition se rapproche d'une opdalite et même d'une mangérite quartzifère. Elle contient des enclaves des différentes roches granulitiques environnantes soit le gabbronorite, les gneiss granulitiques ou les paragneiss. Elle est affectée par une foliation tardive par rapport à la gneissosité des enclaves qu'elle contient.

### **PEGMATITE À ORTHOPYROXÈNE (mpPcmm18)**

La pegmatite à orthopyroxène (mpPcmm18) recoupe les roches du complexe métamorphique de Manicouagan. On la retrouve dans quelques affleurements situés le long de la route 389. C'est une roche à grains grossiers, de couleur verdâtre, composée de quartz, d'orthose perthitique, de plagioclase et d'orthopyroxène et d'un peu de biotite et de hornblende avec, comme minéral accessoire, l'apatite. Elle provient de la fusion de roches dans un environnement de pression et de température équivalentes aux granulites comme le suggère l'assemblage minéralogique à orthopyroxène.

### **Suite intrusive de Touloustouc**

Il s'agit d'un nouveau lithodème (mPtou) qui regroupe les intrusions mafiques ou ultramafiques qui recoupent aussi bien le complexe métamorphique de Manicouagan que le complexe de Gabriel. Dans la présente région, il inclut des gabbronorites, des pyroxénites et des périclases. Ces roches se présentent en petits amas, en dykes ou en filons de faible dimensions ; elles sont généralement coronitiques et n'ont pas été affectées par le métamorphisme et la déformation régionale à l'origine des gneiss encaissants.

La périclase à plagioclase (mPtou3) est composée d'olivine, d'orthopyroxène, de clinopyroxène, d'hercynite et d'un peu de plagioclase. L'olivine est parfois transformée en serpentine ou en iddingsite. Le clinopyroxène contient localement de l'hypersthène en exsolution, des grains d'olivine, d'hercynite ou de minéraux opaques. L'or-

thopyroxène se présente en grains dépourvus d'inclusions et plus petits par rapport au clinopyroxène.

La pyroxénite (**mPtou5**) est composée d'orthopyroxène, de clinopyroxène et occasionnellement d'un peu de plagioclase.

Le gabbro coronitique (**mPtou9**) se présente en petites masses ou en dykes qui recoupent les granulites du complexe métamorphique de Manicouagan ou les gneiss du complexe de Gabriel. C'est une roche à grains moyens à grossiers montrant une texture ophitique. Les minéraux primaires sont l'olivine ou l'orthopyroxène, le clinopyroxène, le plagioclase et les minéraux opaques. Des couronnes d'orthopyroxène, de clinopyroxène (avec ou sans hercynite) et d'amphibole verte isolent l'olivine ou l'orthopyroxène du plagioclase ou des minéraux opaques. Les minéraux opaques sont séparés du plagioclase par des couronnes de biotite et d'amphibole brune. Le clinopyroxène primaire se présente en cristaux nébuleux qui renferment des inclusions de plagioclase et d'olivine. Lorsqu'il est en contact avec le plagioclase ou les opaques, le clinopyroxène ne montre pas de couronne de réaction. Généralement ces roches ne semblent pas affectées par les déformations régionales.

En plusieurs localités, le gabbro coronitique est rétro-morphisé : les pyroxènes sont transformés en hornblende ; celle-ci est parfois séparée du plagioclase par une couronne de grenat. La roche a conservé sa texture ophitique originale mais la plupart des minéraux ont recristallisé en grains polygonaux. Ces phénomènes de rétro-morphisme sont particulièrement bien développés dans la partie ouest du complexe métamorphique de Manicouagan et dans le complexe gneissique de Gabriel.

### Complexe du Réservoir

Le *complexe du Réservoir* (**mPres1**) affleure le long de la rive est du réservoir de Manicouagan (nord de la carte). Il forme un petit stock d'environ 1,5 km de diamètre. À l'échelle de l'affleurement, on y observe un litage compositionnel défini par les proportions variables des minéraux constituants. Il est constitué de pyroxénite, de mélanogabbrobronorite, de gabbrobronorite, de leucogabbrobronorite et d'anorthosite. Toutes ces roches sont à grains grossiers et elles présentent parfois des textures coronitiques. Elles sont composées d'orthopyroxène et de clinopyroxène qui contiennent par endroits des lamelles d'hypersthène, de plagioclase et de titanite logées entre les pyroxènes ou en symplectites avec ces derniers. Les pyroxènes sont transformés à divers degrés en hornblende verte. Le petit stock qui forme le complexe du Réservoir contient des enclaves de gneiss granulitiques et comporte une foliation tardive par rapport à la gneissosité régionale. Il est envahi par des amas de pyroxénite grossière, de dykes d'anorthosite et de matériel leucocrate composé exclusivement d'orthose perthitique, de plagioclase et d'un peu d'orthopyroxène.

### Anorthosite du Mont de Babel

L'*anorthosite du Mont de Babel* (**mPbab1**) consiste en un pluton d'environ 35 km de longueur par 15 km de largeur. Il s'étend du mont de Babel au centre de l'île René Levasseur vers le SE, jusqu'à l'intérieur de la présente carte. Le pluton se retrouve à l'intérieur de la structure d'impact de Manicouagan de sorte qu'il a été affecté par le métamorphisme de choc et le métamorphisme thermique lors de la mise en place des roches de fusion associées, soit le basalte, la latite et la monzonite.

L'anorthosite du Mont de Babel est une roche à grains fins à moyens composée surtout de plagioclase et d'un peu d'orthopyroxène, de clinopyroxène, de hornblende, de grenat et localement de biotite. La présence du grenat est typique et donne un aspect tacheté à la roche. La scapolite est un minéral accessoire commun qui peut représenter localement 10 % de la roche. Le sphène et l'apatite sont également présents. Le grenat et la hornblende forment des couronnes autour des pyroxènes. Dans la partie SE du massif, l'anorthosite du Mont de Babel passe graduellement à un gneiss à hornblende, pyroxène et grenat (**mPbab1a**). Cette roche est composée principalement de hornblende, de grenat et de plagioclase avec un peu de biotite, de pyroxène et de minéraux opaques.

### Pegmatite tardive

La pegmatite tardive (**IIG**) recoupe aussi bien les roches du complexe métamorphique de Manicouagan que les gneiss du complexe de Gabriel au sud. La plupart des sites ne sont pas représentatifs à l'échelle de la carte. La pegmatite est une roche à grains grossiers composée de quartz, de feldspath potassique et de plagioclase, si elle est de couleur rose, ou de quartz et de plagioclase, si elle est de couleur blanche.

### Roches sédimentaires ordoviciennes

Des roches sédimentaires ordoviciennes (**S7a**), pour la majorité des calcaires, affleurent sur l'ancienne rive du lac Manicouagan ; elles sont maintenant submergées. Ces roches ordoviciennes reposent en discordance sur le socle précambrien. L'unité de base ordovicienne est représentée par un lit de siltstone rouge d'à peu près 20 cm d'épaisseur. Il est recouvert localement par un shale vert. La grande partie des roches ordoviciennes est représentée par un calcaire gris, riche en fossiles, typiques de l'Ordovicien moyen. L'épaisseur maximale des roches ordoviciennes ne dépasse pas 20 m.

### Cratère d'impact de Manicouagan

Le *cratère d'impact de Manicouagan* est l'une des plus grandes structures de ce type à l'échelle de la planète. Le

diamètre de cette structure, à peu près circulaire, est d'environ 65 km ; elle est apparemment d'âge triasique. M.R. Dence du «*Dominion Observatory of Canada*», lors d'une expédition dans la région en 1963 (Dence, 1964), a été le premier à mettre en évidence la présence de roches ayant été affectées par un métamorphisme de choc. Il reconnut la présence de maskélinite dans la partie centrale de la structure annulaire (Bunch *et al.*, 1967). K. L. Currie de la Commission géologique du Canada a entrepris des levés géologiques sur la structure annulaire de Manicouagan en 1964 (Currie, 1972). Ses travaux l'ont amené à conclure que cette structure avait une origine volcanique et qu'il s'agissait d'une caldeira résurgente. J. G. Murtaugh du ministère des Ressources naturelles du Québec, qui participa à l'époque au levé de la région en compagnie de Currie, s'est montré en désaccord avec l'interprétation de Currie et a publié un deuxième rapport sur la région où il interprète la structure de Manicouagan comme une structure résultant d'un impact météoritique. Aujourd'hui, cette hypothèse est admise par toute la communauté scientifique (Murtaugh, 1976).

Murtaugh a divisé les roches de l'impactite en quatre groupes : 1) les roches du socle métamorphisées par le choc lors de l'impact (**Tcim1**) (elles n'apparaissent pas sur la présente carte) ; 2) les brèches d'impactite (**Tcim2**) ; 3) les roches ignées de fusion suite à l'impact ; ces dernières sont extrusives (p.ex. le basalte (**Tcim3**) ou intrusives (p.ex. la latite, unité **Tcim4** ou la monzonite, unité **Tcim5**). Finalement, 4) les roches du socle, métamorphisées par le choc, auxquelles s'ajoutent un métamorphisme thermique lors de la mise en place des roches de fusion (**Tcim6**).

La classification des roches de métamorphisme de choc de Murtaugh est basée sur celle de Stofler (1971). Murtaugh a reconnu trois phases ("shock stages") : la *phase 0* est marquée par des joints et des cisaillements développés de façon radiale qui augmentent en allant vers le centre de la structure à partir, entre autres, du lac Mouchalagane du côté ouest. La *phase I* est marquée par des structures planaires dans le quartz et le feldspath et la présence de bandes de déformation dans la hornblende (**Tcim1a**, non sur la carte). La limite extérieure de ce faciès se situe à environ 20 km par rapport au centre de l'impact. La *phase II* est caractérisée par la présence de verre diaplectitique formé dans la roche par l'onde de choc (**Tcim1b**, non sur la carte). La limite extérieure de ce faciès est située à environ 12 km du centre de l'impact. Murtaugh n'a pas distingué la *phase 0* sur sa carte à cause de l'impossibilité d'attribuer ces phénomènes de façon univoque au métamorphisme de choc. Les *phases I et II* sont présentes mais sont toujours jumelées au métamorphisme thermique relié à la mise en place des roches de fusion de sorte que l'on ne retrouve que l'unité **Tcim6**.

Les brèches d'impactite (**Tcim2**) forment une lithologie importante à l'intérieur de l'impactite. La brèche autochtone (**Tcim2a**, non sur la carte) est composée de fragments divers, à toute fin pratique formés «*in situ*» dans une ma-

trice elle-même fragmentée. La suévite (**Tcim2b**) est une brèche allochtone polymictique qui contient des fragments et des bulles de verre dans une matrice qui peut être soit clastique, cryptocristalline ou de verre. La brèche rouge (**Tcim2c**) (non représentée sur la carte) est composée de fragments monogéniques et de bulles de verre dans une matrice vitreuse ou de matériel dévitrifié. Elle pourrait être corrélative à la suévite.

Le basalte (**Tcim3**) affleure à la périphérie des roches de fusion liées à l'impactite. On en retrouve également sous la forme de petits dykes qui recoupent les roches encaissantes. Le basalte est une roche noire, aphanitique, localement vésiculaire et vitreuse. Localement, il est rouge ou gris-noir à sphérules (**Tcim3a**) et passe graduellement à la brèche rouge ou à la suévite.

La latite (**Tcim4**) forme l'unité majeure à la base de l'épaisse séquence de roche de fusion. Elle est typiquement de couleur rouge-brun mais peut être brune, rouge ou grise. La latite passe d'aphanitique à une roche à grains moyens (**Tcim4a**) près de son contact avec la monzonite. La latite est composée de petits grains d'augite, de pigeonite, de magnétite et d'hématite et de plagioclase.

La monzonite (**Tcim5**) constitue l'unité supérieure de la séquence de roches de fusion. Elle est typiquement brune ou localement grise ou rouge. Elle contient des phénocristaux de pyroxènes qui peuvent atteindre un centimètre de diamètre. La texture dominante est ophitique. Trois variétés de pyroxènes sont présents ; l'hypersthène, la pigeonite et l'augite. Le plagioclase se présente en lattes ou en grains ; une couronne de feldspath potassique, la sanidine, entoure le plagioclase.

Les effets du métamorphisme de contact des roches de fusion sur les roches encaissantes varient d'à peine perceptibles à très spectaculaires. Ces effets ne sont pas mutuellement exclusifs de sorte que plusieurs peuvent être présents sur un même site à la fois. Parmi ceux-ci, il faut noter la décomposition des minéraux mafiques, la zéolitisation et la transformation de l'anorthosite en *hornfels* et enfin la fusion et la formation de vésicules dans les gneiss. Plusieurs lithologies du socle ont été affectées par ce métamorphisme qui se superpose généralement sur les phénomènes de métamorphisme de choc. Ce sont les différentes unités **Tcim6** qui peuvent affecter par exemple l'anorthosite du Mont de Babel (**Tcim6a**) ou les gneiss du complexe de Gabriel (**Tcim6b** ou **Tcim6c**).

## STRUCTURE

Toutes les roches de la région sont très déformées. La gneissosité, caractérisée par une alternance de lits mélancrates et de lits leucocrates, constitue la fabrique principale. Cette déformation ductile est bien développée dans les roches du complexe gneissique de Gabriel ou dans les gneiss granulitiques au nord. Le gabbronite pour sa part

ne présente qu'une foliation souvent mal développée à cause de l'absence de minéraux planaires.

Le sommaire structural qui concerne *le complexe métamorphique de Manicouagan* est basé sur des observations faites dans la présente région, dans le feuillet 22O/05 à l'est (Gobeil, 1996) et, plus au nord, à partir des travaux de Kish (1968). Dans le complexe métamorphique de Manicouagan, la gneissosité D1 est affectée par une phase de déformation D2 qui a produit de grands plis ouverts à faible plongement et dont la direction va de NNE dans la partie nord à SSE dans la partie sud. Une foliation axiale à pendage subvertical, caractérisée par l'alignement des pyroxènes, est associée à cette déformation. Celle-ci est donc postérieure au métamorphisme régional des granulites. Le complexe du Réservoir, situé le long de la rive est du réservoir, contient des enclaves de granulites gneissiques et est affecté par la foliation associée aux plis de deuxième phase. Sa mise en place est donc postérieure à la déformation D1. Elle précède ou, tout au plus, est contemporaine de la deuxième phase de déformation. Une phase de déformation orthogonale D3 a généré, quant à elle, un style de déformation en dômes et bassins. Celle-ci est responsable de l'inversion régulière du plongement de l'axe des plis P2. Enfin une phase tardive D4, orientée E-W à NW, replisse les plis précédents suivant un axe plus ou moins NW; cette déformation n'a pas laissé de fabrique axiale. Cette dernière déformation est à l'origine du changement d'orientation de la gneissosité D1, des plis et de la foliation axiale (D2 et P2) qui sont orientés habituellement vers le NNE dans la partie nord de la carte et qui deviennent plus ou moins N-S puis SE dans la partie sud du complexe métamorphique de Manicouagan. Dans ce secteur, le phénomène semble s'être accentué par la faille de Gabriel dont le développement a pu favoriser l'alignement des fabriques déjà présentes dans les roches parallèles à la faille de Gabriel, soit en direction ESE.

Le sommaire structural concernant *le complexe gneissique de Gabriel* est basé principalement sur des données recueillies et traitées par R. Daigneault le long de la route 389 (Daigneault, 1995). Dans le complexe gneissique de Gabriel au sud, les roches sont déformées de façon très complexe. Au nord du Relais Gabriel, la fabrique principale (à savoir la gneissosité D1) contient une linéation minérale ou d'étirement à composante dominante en pendage de 80°. La fabrique principale D1 est régulièrement reprise par une foliation d'intensité variable D2. Cette foliation (D2) est parallèle au plan axial des plis P2 à fort plongement (80° vers le SSE) dont les angles d'ouverture vont de serrés à isoclinaux. Elle est orientée généralement E-W, puis NW-SE à mesure qu'on se rapproche de la faille de Gabriel.

Au sud du Relais Gabriel, on peut reconnaître une fabrique composite D1-2 formée de la gneissosité D1 et d'une foliation D2 de direction dominante NW-SE. On peut localement individualiser ces deux fabriques dans les charnières de plis P2. Les linéations d'étirement tout comme les axes de plis P2 présentent des directions dominantes vers le

SE et des plongements faibles de 10 à 20°. Une nouvelle foliation (D3) se superpose sur la fabrique composite. Cette foliation a une direction variant entre N350 et N030° et possède des pendages faibles de moins de 30°. Il existe une colinéarité parfaite entre la linéation d'intersection formée par les fabriques D3 et D1-2 et la linéation d'étirement. Cette nouvelle fabrique (D3) est associée à des plis couchés dont les axes sont également parallèles à l'étirement, c'est-à-dire vers le SE, avec faible plongement. Lorsque ces plis sont ouverts, la foliation D3 correspond à une foliation fruste soulignée par l'alignement de la biotite et de la hornblende. Lorsque les plis deviennent plus serrés, la distinction entre les différentes fabriques devient plus subtile et on observe alors une fabrique composite D1-2-3. La progression de l'évènement D3 se fait selon la séquence suivante : il y a d'abord l'amorce d'un plissement sans fabrique et par la suite l'apparition d'une fabrique fruste D3 associée à des plis colinéaires à l'étirement. Par la suite, on peut voir un début de transposition des fabriques D1-2 le long de D3. Il y a apparition de zones de mylonite et formation d'une fabrique composite D1-2-3. La signature présente au sud du Relais Gabriel semble être celle d'un chevauchement qui se superpose sur les terrains affectés par les déformations D1-2.

Plusieurs zones de cisaillement ou de failles de direction et pendage variables recoupent les roches du complexe métamorphique de Manicouagan. Les zones de cisaillement sont caractérisées par la présence de gneiss porphyroblastiques à phénocristaux de plagioclase et/ou d'orthose dans une matrice fortement granulée composée de quartz, de plagioclase, de biotite, d'orthopyroxène et de grenat. Des zones de mylonites d'épaisseur centimétrique et parallèles à la gneissosité affectent les gneiss granulitiques. Elles sont caractérisées par la présence de grenat. Ces mylonites sont antérieures au plissement D2 puisqu'elles sont plissées par cette phase de déformation. D'autres zones de déformation sont caractérisées par l'assemblage typique de sillimanite et de quartz fortement déformé en rubans. Dans ce cas, la sillimanite est syntectonique et définit la linéation. Des failles mineures, caractérisées par la présence de protomylonite, recoupent le complexe métamorphique le long de la rive du réservoir. La roche est constituée de clastes de pyroxènes et de plagioclase dans une matrice fine composée de pyroxène, de plagioclase, de biotite et de grenat; il ne semble pas y avoir de déplacements importants le long de ces structures.

Une zone de tectonite, la *faille de Gabriel* (Hynes, 1994), marque le contact entre les terrains granulitiques au nord et les terrains amphibolitiques au sud. Cette zone de faille a une direction E-W à SE dans la région du réservoir et de la route 389. Vers l'est, elle est facilement localisée à l'aide de levés aéromagnétiques : en effet, l'expression magnétique des granulites est typiquement plus élevée que celle des amphibolites de sorte qu'il est très facile de tracer la limite entre les deux assemblages. Le long de la route 389, la zone de déformation est orientée vers le SE avec un pendage fort

à modéré vers le sud. Elle est caractérisée par la présence de gneiss porphyroblastiques ou de gneiss de composition variée dans lesquels s'est développée une structure de gneiss droits. Des indicateurs cinématiques suggèrent une remontée du bloc sud sur le bloc nord ou, en d'autres mots, un transport vers le nord. Enfin, la relation entre cette zone de faille et les chevauchements observés au sud du Relais Gabriel n'a pas été établie.

Des cassures tardives affectent les roches de la région sans toutefois impliquer de déplacements importants. Nous n'avons pas tracé de telles structures sur la présente carte mais nous pouvons soupçonner leur présence par les effets qu'elles laissent sur les roches qu'elles recoupent. Ces cassures ont été le site privilégié de circulation d'eau et les roches qui les bordent sont caractérisées par des altérations telles la séricitisation du plagioclase, la chloritisation de la hornblende et de la biotite et la présence d'hématite, cette dernière conférant à la roche une couleur rouge brique.

## MÉTAMORPHISME

La région peut être divisée en deux domaines métamorphiques : la partie nord, représentée par le complexe métamorphique de Manicouagan, est au faciès des granulites tandis que la partie sud, représentée par le complexe gneissique de Gabriel, est au faciès des amphibolites supérieur.

L'absence de minéraux hydratés et la présence généralisée d'hypersthène dans les roches du complexe métamorphique de Manicouagan traduisent la présence d'un métamorphisme élevé (Winkler, 1979). L'assemblage à quartz-plagioclase-orthose mésoperthitique-sillimanite-grenat dans les paragneiss intercalés dans le gabbronorite indique que les roches du complexe métamorphique de Manicouagan ont été soumises à des conditions de pression et de température équivalentes au faciès des granulites. La présence systématique d'hypersthène dans les mobilisats tonalitiques indique que la fusion des roches s'est faite dans des conditions équivalentes. La présence de wollastonite dans les roches calcosilicatées indique que la température était relativement élevée. En se déplaçant vers le sud, les roches du complexe métamorphique sont graduellement rétro-morphosées au faciès des amphibolites. Ce phénomène se traduit par le développement graduel de hornblende verte et de biotite aux dépens des pyroxènes. Les quelques lentilles de gneiss tonalitique ou de gneiss granitique et d'amphibolite dans la partie sud du complexe (**mpPcmm12** et **mpPcmm13**) correspondent probablement à des granulites complètement rétro-morphosées car on peut y voir à l'occasion des vestiges de pyroxènes.

Le complexe gneissique de Gabriel présente un assemblage minéralogique typique d'un métamorphisme au faciès des amphibolites supérieur. Les assemblages communs sont : quartz-plagioclase-grenat-sillimanite-biotite dans les

paragneiss et quartz-plagioclase-microcline ou orthose-hornblende verte-biotite (avec ou sans) grenat dans le gneiss tonalitique. La présence sporadique de kyanite dans les paragneiss indique des conditions de pression relativement élevées.

## GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

La région a fait l'objet de peu d'exploration à ce jour. Des traces de prospection ont été observées le long de la rive est du réservoir ou le long de la route 389. Plusieurs nouveaux indices ont été mis à jour et nous les avons regroupés en sept catégories :

1- sulfures disséminés (pyrrhotite et chalcopyrite) dans le gabbronorite granitique (affleurements n<sup>os</sup> 1207, 1209 et 2168; tableau 1 et carte).

2- sulfures disséminés ou en amas centimétriques ou semi-massifs (pyrrhotite et chalcopyrite) dans le petit complexe anorthositique sur la rive est du réservoir (affleurements n<sup>os</sup> 75, 80 et 190; tableau 1 et carte).

3- sulfures disséminés dans des dykes de pyroxénite et d'anorthosite recoupant un petit pointement de péridotite (affleurement n<sup>o</sup> 191; tableau 1 et carte).

4- sulfures disséminés (pyrite, pyrrhotite, traces de chalcopyrite) dans les paragneiss siliceux et graphitiques (affleurements n<sup>os</sup> 2254 et 1010; tableau 1 et carte).

5- sulfures disséminés (pyrite et pyrrhotite) à l'intérieur de mylonites recoupant le gabbronorite et les paragneiss (affleurements nos 2254 et 2251; tableau 1 et carte).

6- veinules de sulfures (pyrrhotite et chalcopyrite) recoupant le gabbronorite (affleurements 29 et 74; tableau 1 et carte).

La minéralisation associée au petit complexe anorthositique sur la rive est du réservoir (voir : Complexe du Réservoir), apparaît très intéressante. Tous les faciès, à l'exception de l'anorthosite proprement dite, sont minéralisés. Les amas de pyroxénite qui envahissent le petit stock renferment les meilleures concentrations de sulfures. Les différents affleurements minéralisés se distribuent spatialement sur une surface d'un peu plus d'un kilomètre de diamètre, ce qui suggère un système assez important. La minéralisation, composée de pyrrhotite et de chalcopyrite, se présente en petits grains millimétriques dans les pyroxènes, en amas millimétriques à centimétriques ou en veines semi-massives. Bérard (1962) rapporte des minéralisations de cuivre dans le même contexte géologique au SW du présent site dans un secteur maintenant inondé. Des intrusions similaires affleurent plus au nord dans la région du lac Lucie et du mont Jauffret (Kish, 1968) (hors-carte). Ces dernières apparaissent comme des cibles de prospection de première valeur compte tenu du lien magmatique qui pourrait exister entre ces intrusions et celle du réservoir.

TABLEAU 1 - Sites minéralisés et résultats d'analyses.

No. affleur.	Cu ppm (%)	Ni ppm (%)	Co ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ag ppm	Au ppb	Rh ppb	Pt ppb	Pd ppb	Cr ppm (%)
1207	100	(0,12)	121	38	--	--	--	--	--	--	--
1209	(0,10)	867	140	50	5	0,7	<15	<6	<6	7	837
75	352	(0,11)	67	52	2	<0,5	--	--	--	--	--
75	(0,19)	(0,20)	127	28	<1	1	<15	<6	<6	11	44
80	(2,49)	474	215	131	<1	2,9	--	13	6	27	--
80	285	421	91	191	<1	<0,5	<15	<6	<6	10	--
190	(0,26)	(0,40)	223	21	5	1	<15	<6	<6	34	--
190	525	640	50	16	3	<0,5	<15	<6	<6	9	--
191	(0,44)	(0,17)	125	159	67	5,5	43	<6	12	20	--
191	(0,38)	(0,15)	116	155	53	3,9	<15	<6	<6	17	(0,17)
191	(0,50)	968	349	12	2	<0,5	<15	11	<6	--	--
74	(0,28)	(0,28)	102	106	<1	<0,5	--	--	--	--	--
2254	461	--	--	493	11	1	<15	--	--	--	--
2254	274	--	--	62	16	<0,5	<15	--	--	--	--
2254	173	--	--	167	18	<0,5	<15	--	--	--	--
1010	20	--	--	304	227	<0,5	<15	--	--	--	--
2168	155	364	76	68	<1	<0,5	--	--	--	--	--
2251	456	29	--	74	9	<0,5	<15	--	--	--	--
29	--	162	95	65	<1	<0,5	--	--	--	--	--

Le gabbronorite quant à lui, est l'hôte de plusieurs indices de sulfures disséminés à l'intérieur du complexe métamorphique de Manicouagan (Danis et Clark, 1991). D'autres indices de ce type ont été localisés au cours du présent levé. Le plus intéressant, l'affleurement n° 1209 (tableau 1 et carte), comporte une minéralisation disséminée de pyrrhotite et de chalcopyrite sur une superficie de plusieurs dizaines de mètres carrés. Des travaux de prospection plus poussés pourraient y repérer des zones de sulfures massifs comme celles de l'indice « 2EZ » au SE du Petit lac Manicouagan (hors-carte) (Danis et Clark, 1991).

Les unités de paragneiss, quant à elles, contiennent de faibles quantités de sulfures et cet environnement est susceptible de contenir des gîtes de métaux de bases ou encore de métaux précieux de type Montauban. Enfin, la présence de calcaire siliceux combinée à des conditions de température élevée lors du métamorphisme régional a entraîné la formation de wollastonite. Un gîte renfermant cette substance a été localisé le long de la route 389, juste au nord de la présente région (Gobeil, 1991). Lors du présent levé, le seul affleurement de marbre impur rencontré est situé dans le coin NE du feuillet Lac Lacoursière; il contient un faible pourcentage de wollastonite et le secteur apparaît comme une cible privilégiée pour de tels gîtes.

## RÉFÉRENCES

- BASSAGET, J.-P., 1977 - Région des Monts Manicouagan. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP-459.
- BÉRARD, J., 1962 - Étude géologique sommaire le long des lacs Manicouagan et Mouchalagane, comté de Saguenay. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RP-489.
- BUNCH, T. E.-COHEN, A. J.-DENCE, M. R., 1967 - Natural terrestrial maskelinite. *American Mineralogist*; Volume 52, pages 244-253.
- COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, 1968 - Carte aéromagnétique 4980G (1 : 63360), Lac Manicouagan.
- COTÉ, C.D., 1992 - Géologie de la région de la rivière Taoti (Côte-Nord). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 89-05.
- CURRIE, K. L., 1972-Geology and petrology of the Manicouagan resurgent caldera, Quebec. Geological Survey of Canada, Ottawa, Canada; Bulletin Number 198.
- DAIGNEAULT, R., 1995-Étude structurale le long de la route 389. Centre d'Études sur les Ressources minérales, UQAC; rapport préliminaire non publié.
- DANIS, D., 1992 - Carte géologique de la région du Petit lac Manicouagan. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 92-10.
- DANIS, D.-CLARK, T., 1991 - Nouveaux indices minéralisés de Cu-Ni-Co sur le Plateau de Manicouagan. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; PRO 91-02.
- DENCE, M. R., 1964 - A comparative structural and petrographic study of probable Canadian meteorite craters. *Meteoritics*; Volume 76, pages 5552-5565.
- EATON, D. W.-HYNES, A.-INDARES, A.-RIVERS, T., 1995 - Seismic images of eclogites, crustal-scale extension and Moho relief in eastern Grenville province, Quebec. *Geology*; September 1995; Volume 23; N° 9; 3 figures, pages 855-859.
- FRANCONI, A.-SHARMA, K.N.M.-LAURIN, A.F., 1975 - Régions des rivières Betsiamites (Bersimis) et Moisie (Grenville 1968-1969). Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-162.
- GOBEIL, A., 1991 - Wollastonite dans le complexe métamorphique de Manicouagan. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; PRO 91-16.
- GOBEIL, A., 1993 - Géologie de la région de la rivière Sainte-Marguerite (phase 1) : feuillets SNRC 220/10, lac Boudart (demie ouest) et 220/11, Montagne Blanche (demie est). Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 93-45.
- GOBEIL, A., 1996 - Géologie du feuillet 220/05, Lac Grandmesnil. Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 96-04.

- GOBEIL, A., en préparation - Géologie de la région de la rivière Sainte-Marguerite (phase 2) : feuillet 22/O14, lac Gaillarbois, coin NW du feuillet 22/O15, rapide du Diable et coin SE du feuillet 22O/13, Petit lac Manicouagan. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-43.
- GOBEIL, A.-CLARK, T., 1992 - Nouvelle cible pour l'exploration : minéralisation de Cu-Ni-Au-EGP dans la région de la rivière Sainte-Marguerite (Haut-Plateau de Manicouagan). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; PRO 92-09.
- HUDSON BAY MINING, 1978 - Reports on Airborne MAG. and EM. Surveys. Ministère de l'Énergie et des Ressources; GM-34322.
- HYNES, A.-ST-CYR, S.-ST-JEAN, A., 1994 - Large-scale structure above the Allochthon Boundary Thrust; E Manicouagan Reservoir in Lithoprobe Abitibi-Grenville Project; Report 41.
- KISH, L., 1968 - Région de la rivière Hart-Jaune, comté de Saguenay. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; RG-132.
- MURTAUGH, J. G., 1976 - Manicouagan Impact Structure Area. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-432.
- RIVERS, T.-MARTIGNOLE, J.-GOWER, C.-DAVIDSON, A., 1989 - New tectonic divisions of the Grenville province, Southeast Canadian Shield. *Tectonics* : Volume 8, Number 1, pages 63-84.
- STOFFLER, D., 197 - Progressive metamorphism and classification of shocked and brecciated crystalline rocks at impact crater : *Journal of Geophysical Research* ; Volume 76, pages 5541-5551.
- WINKLER, H.G.F., 1979 - *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Fifth Edition.



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles  
**Secteur des mines**