

RG 99-09

Géologie de la région des lacs Brézel et Cacaoni, SNRC 22I/11 et 22I/12

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 DES LACS BRÉZEL ET CACAONI (SNRC 22I/11 ET 22I/12)

André Gobeil
Serge Chevé
Thomas Clark
Louise Corriveau
Hassan Nabil
N'Golo Togola
Philippe St-Germain

RG 99-09

Accompagne la carte
SI-22I11-C3G-00C et SI-22I12-C3G-00C



L'injection simultanée de magmas gabbronoritique et monzonitique (Complexe de Matamec)
produit des formes amiboïdes rappelant des brèches de coulées à coussins isolés.

Géologie de la région des lacs Brézel et Cacaoni (22I/11 et 22I/12)

André Gobeil
Serge Chevé¹
Thomas Clark
Louise Corriveau²
Hassan Nabil³
N'Golo Togola
Philippe St-Germain¹

RG 99-09

(Accompagne les cartes SI-22I11-C3G-00C et SI-22I12-C3G-00C)

RÉSUMÉ

Les roches cartographiées dans le cadre du projet Manitou et traitées dans le présent rapport sont d'âge protérozoïque et appartiennent à la Province géologique de Grenville. Elles font partie de la ceinture allochtone polycyclique et de la ceinture magmatique interne de cette province géologique. Nous avons reconnu trois grands ensembles : A) le **Complexe de Manitou** qui constitue une entité géologique essentiellement gneissique au travers de laquelle ont été identifiées quelques intrusions mafiques et felsiques déformées et métamorphisées. Le gneiss quartzofeldspathique, le paragneiss, le gneiss à pyroxènes et hornblende et le gneiss granitique constituent les lithologies gneissiques dominantes. Elles sont accompagnées d'amphibolite à pyroxènes et/ou de métagabbro; B) le **Complexe de Matamec** qui est composé de gabbro-norite, de monzonite à pyroxènes (mangérite), de gabbro-norite à olivine, de granite et d'un peu de roches gneissiques; C) la **Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre** qui comporte principalement de l'anorthosite et de la leuconorite avec accessoirement de la norite, du gabbro, de la troctolite, du ferrogabbro et de la monzonite.

Des intrusions tardives de granite, de gabbro-monzodiorite-mangérite-granite et de nombreux dykes de gabbro-norite, de gabbro ou de diabase recoupent les unités précédentes. Quelques dykes diabasiques offrent la particularité d'être accompagnés de matériel granitique contemporain. L'analyse des données structurales recueillies lors du présent levé permet de reconnaître une déformation polyphasée complexe. Ces déformations traduisent, pour la plupart, l'empreinte de poussées NNW lors de l'orogénèse grenvillienne; le chevauchement de la nappe de Matamec sur le Complexe de Manitou est associé à cet événement. Du point de vue métamorphisme, les roches du Complexe de Matamec sont partiellement à totalement recrystallisées et l'assemblage stable est celui du faciès des granulites. Les roches du complexe gneissique de Manitou présentent des assemblages minéralogiques stables au faciès des amphibolites supérieur et des granulites. Les phénomènes de rétro-métamorphisme sont omniprésents dans toute la région.

Plusieurs types de minéralisation ont été répertoriés dans la région de Brézel-Cacaoni : 1) des minéralisations de Cu-Ni-(Co-ÉGP-Au) dans les roches ignées mafiques-ultramafiques; 2) des minéralisations de Fe ± Ti ± P ± Cu ± ÉTR ± F ± Mo ± Au ± Ag d'origine hydrothermale probable; 3) des minéralisations de Cu-Zn ± Ni-Au-Ag dans le paragneiss graphiteux; 4) des minéralisations de Cu ± Ni ± Zn ± Pb ± Au ± Ag d'origine tectonométamorphique; 5) des minéralisations de ÉTR ± P dans les intrusions mafiques et felsiques.

Les minéralisations de Fe ± Ti ± P ± Cu ± ÉTR ± F ± Mo ± Au ± Ag, de Cu-Zn ± Ni-Au-Ag et de ÉTR ± P apparaissent les plus importantes.

1. Institut national de la recherche scientifique (INRS)

2. Centre géoscientifique de Québec (CGQ)

3. Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)

DOCUMENT PUBLIÉ PAR «GÉOLOGIE QUÉBEC»

Direction

Alain Simard, par interim

Service géologique de Québec

Pierre Verpaelst

Responsable du processus des inventaires géoscientifiques

Robert Marquis

Lecture critique

Thomas Clark

Édition et mise en pages

Denis L. Lefebvre

Dessin assisté par ordinateur

Charlotte Grenier

Supervision technique

André Beaulé

Document accepté pour publication le 1999/07/13

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	5
But du travail	5
Localisation et accès	5
Physiographie	5
Travaux antérieurs et en cours	5
Remerciements	5
CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL	8
DESCRIPTION DES UNITÉS LITHOLOGIQUES	12
Complexe de Manitou	12
Unités gneissiques	12
Unité à prédominance de gneiss quartzofeldspathique (mpPmnt1a)	12
Unité de gneiss quartzofeldspathique et de paragneiss en proportion sensiblement égale (mpPmnt1g)	13
Gneiss à orthopyroxène, clinopyroxène et hornblende (mpPmnt1b)	13
Amphibolite foliée à gneissique et/ou métagabbro amphibolitique à pyroxènes (mpPmnt1e)	14
Unité à prédominance de gneiss granitique (mpPmnt1d)	14
Unité de roches calcosilicatées et de marbre (mpPmnt1c)	14
Unité d'orthogneiss granitique ocellé ou porphyroclastique (mpPmnt1f)	17
Unités intrusives felsiques	17
Leucogranite rose folié à magnétite (mpPmnt2b)	17
Granitoïdes syn- à tardicinématiques de composition granitique à tonalitique (mpPmnt2f)	17
Unités intrusives mafiques et ultramafiques	17
Métagabbro norite coronitique à grenat (mpPmnt3a)	17
Leuconorite ou gabbro (mpPmnt3c)	17
Complexe de Matamec	17
Unités gneissiques	18
Gneiss variés (mPmat1a)	18
Brèche à matrice enderbitique et à fragments hétérogènes (mPmat1c)	18
Unités intrusives	19
Gabbro norite (mPmat2a)	19
Monzonite porphyrique à hypersthène (mPmat2c)	19
Granite porphyrique et ocellé à biotite (mPmat2d)	20
Unité mixte de gabbro norite et de monzonite et/ou de granite (mPmat2b)	20
Phénomènes de mélange de magmas	20
Gabbro norite à olivine coronitique et troctolite (mPmat2e)	23
Leuconorite, norite, gabbro norite ou gabbro (mPmat2f)	24
Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre (mpPhsp1, mpPhsp3c, mpPhsp7a, mpPhsp8)	24
Intrusion de Boutereau (mPbot1, mPbot2, mPbot3a, mPbot3b)	24
Intrusion de Laura (mPlra1, mPlra2, mPlra3)	25
Granite de Cacaoni (mPcac)	25
Dykes mafiques diabasiques	26

GÉOLOGIE STRUCTURALE	26
Éléments structuraux	26
Analyse structurale	27
Zone de déformation du lac Brézel	27
Le chevauchement de la nappe de Matamec	27
Interprétation	29
Déformation cassante	30
MÉTAMORPHISME	30
Métamorphisme du complexe de Matamec	30
Métamorphisme du Complexe de Manitou	30
Métamorphisme rétrograde	30
CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS MAGMATIQUES, MÉTAMORPHIQUES ET DÉFORMATIONNELS	30
INVENTAIRE DES INDICES ET DES SITES MINÉRALISÉS	32
Introduction	32
Classification des indices et des sites minéralisés du projet Manitou	32
Minéralisations	32
Type 1b : Cu-Ni (-Co-ÉGP-Au) dans le gabbro à olivine, gabbro à olivine et troctolite coronitiques	32
Type 3a : Fe-Cu-ÉTR-F-Mo-Au-Ag associé au leucogranite	34
Indice ferrifère Guido	34
Indice ferrifère sur la rive ouest du lac Gad	34
Type 3b : Fe ± Ti associé au leucogranite et au gneiss à hornblende	35
Indice ferrifère à l'est du lac Gad (Cogite 221/11-1)	35
Type 5 : Cu-Zn±Ni-Au-Ag dans le paragneiss graphiteux	35
Type 6 : Cu±Ni±Zn±Pb±Au±Ag tectonométamorphique	36
Type 7 : ÉTR ± P dans les intrusions mafiques et/ou felsiques	36
Type 7a : ÉTR-P dans l'intrusion composite de Boutereau	36
Type 7b : ÉTR-P dans les intrusions mafiques diverses	36
Type 7c : ÉTR ± Y ± Zr dans les intrusions felsiques diverses	36
Type 9 : Minéralisations non classifiées	37
Conclusions	37
RÉFÉRENCES	37
ANNEXE 1 : TABLEAU	39
ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES	43

INTRODUCTION GÉNÉRALE

But du travail

Le présent document présente les résultats de la troisième phase du projet Manitou. Ce projet de levé géologique a été initié en 1996 au NE de Sept-Îles dans le cadre du Programme d'exploration minière du Moyen-Nord du ministère des Ressources naturelles du Québec. L'objectif principal de ce programme est d'améliorer la connaissance du potentiel minéral de la Côte-Nord; cette région montrait, jusqu'au milieu des années 1990, un niveau d'exploration nettement insuffisant pour assurer la diversification de son industrie minière. Le rapport intègre les données des nouveaux levés aux informations préexistantes, réalise une synthèse à la lumière des connaissances géologiques et géologiques actuelles et élabore des modèles pour orienter les travaux d'exploration vers les secteurs les plus prometteurs.

Localisation et accès

La programmation de l'été 1998 du projet Manitou portait sur les feuillets SNRC 22 I/11 (lac Brézel) et 22 I/12 (lac Cacaoni). Le centre de la région d'étude est situé à environ 80 km à l'ENE de Sept-Îles (figure 1). La région levée couvre une superficie d'environ 2000 km² limitée par les latitudes 50°30' et 50°45' et par les longitudes 65°00' et 66°00'.

La région n'est accessible que par voie aérienne. Plusieurs lacs de grande dimension, tels les lacs Cacaoni, Tchicaman et Tchicamas, Travers, Boudreau, Gad, Brézel et Des Eudistes, permettent l'amerrissage d'hydravions à partir de la base du lac des Rapides située à 10 km au NW de Sept-Îles. De plus, un travail efficace de cartographie ou d'exploration minière dans le secteur passe nécessairement par l'utilisation de l'hélicoptère lors des déplacements journaliers.

Physiographie

La région cartographiée se trouve près de la limite sud du Bouclier Canadien et offre une topographie accidentée typique du rebord du plateau laurentien. Celle-ci est particulièrement disséquée et très rude. L'uniformité générale dans l'altitude des sommets montre qu'on est en présence d'une ancienne pénéplaine faiblement inclinée vers le sud au niveau ou tout près du niveau des présents sommets. En général, le territoire levé est une haute terre soit ondulée, soit accidentée et profondément disséquée par les vallées des rivières Sheldrake, Manitou, Tortue, Petite rivière Torue, au Bouleau, Chiskal, Matamec et Nipisso.

Dans la région, le plateau laurentien peut être divisé en différents paliers qui sont représentés par des socles rocheux particuliers. Un premier palier occupe la majeure partie du feuillet 22I/12 et le tiers ouest du feuillet 22I/11.

Géologiquement parlant, il correspond au *Complexe mafique de Matamec*. Son élévation moyenne est d'environ 750 m dans la partie nord de la région et d'environ 460 m dans la partie sud. Il est constitué de collines arrondies séparées par des vallées profondes souvent linéaires. Le sommet des collines est généralement dépourvu d'arbres et comporte une végétation typique de la toundra; les vallées abritent des conifères qui peuvent atteindre quelques dizaines de mètres de hauteur. Un deuxième palier occupe la partie centrale du feuillet 22I/11 et correspond en général à l'assemblage de gneiss que nous assignons au *Complexe de Manitou*. Il est moins élevé que le palier précédent et son relief local est moins prononcé. Ce palier est disséqué par un réseau de fractures NS juste au nord du lac des Eudistes, un réseau conjugué NE et NW dans la région plus au nord, en particulier dans les secteurs des lacs Gad, Boudreau et du Canot, et enfin par un réseau ESE qui est bien développé dans toute la région. La partie est de la région est drainée par les rivières Sheldrake, Manitou et Tortue qui se jettent directement dans le fleuve Saint-Laurent. La partie ouest est drainée par les rivières au Bouleau, Matamec, Nipisso et Nipissis. Les deux premières se jettent dans le fleuve tandis que les deux dernières font partie du bassin de la rivière Moisie.

Quelques stries glaciaires observées dans la région indiquent un mouvement glaciaire vers le SSE.

Travaux antérieurs et en cours

Nous référons le lecteur aux rapports touchant les feuillets 22I/13 et 22I/14 (Gobeil *et al.*, 1999; Chevé, *et al.*, 1999) pour un résumé complet des travaux réalisés dans la région. La figure 2 montre la localisation de tous les travaux dans et autour de la zone étudiée.

Il convient de souligner que la découverte de l'indice de Cu-Ni-Co du lac Volant à la fin de la campagne de cartographie de 1996 (Perreault *et al.*, 1996) a initié une vague d'exploration sans précédent dans la région. Près de 10 000 claims ont été subséquentement jalonnés jusqu'au printemps 1997 (Perreault et Gaudreau, 1997). De plus, le MRN a procédé, à la fin de l'automne 1996, à un levé régional de géophysique héliporté couvrant les feuillets SNRC 22 I/11, 22 I/12, 22 I/13 et 22 I/14 (Dion et Lefebvre, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d, 1999e). La limite de ce levé apparaît sur la figure 3.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Louis-André Ambroise, Denis-Jacques Dion, Stéphane Dufour, Bernard Fontaine, Sarah Forté, Guido Gasbarro, Isabelle Lapointe, Joseph Malek, Bernard-Olivier Martel et Didier Oiseau pour leurs bons services durant les travaux de terrain. Les talents culinaires de Serge Arseneau furent grandement appréciés. Nous soulignons le professionnalisme des pilotes d'hélicoptère Yves Levac et Yvon Pelletier de Hélicoptères Manicouagan Ltée qui nous

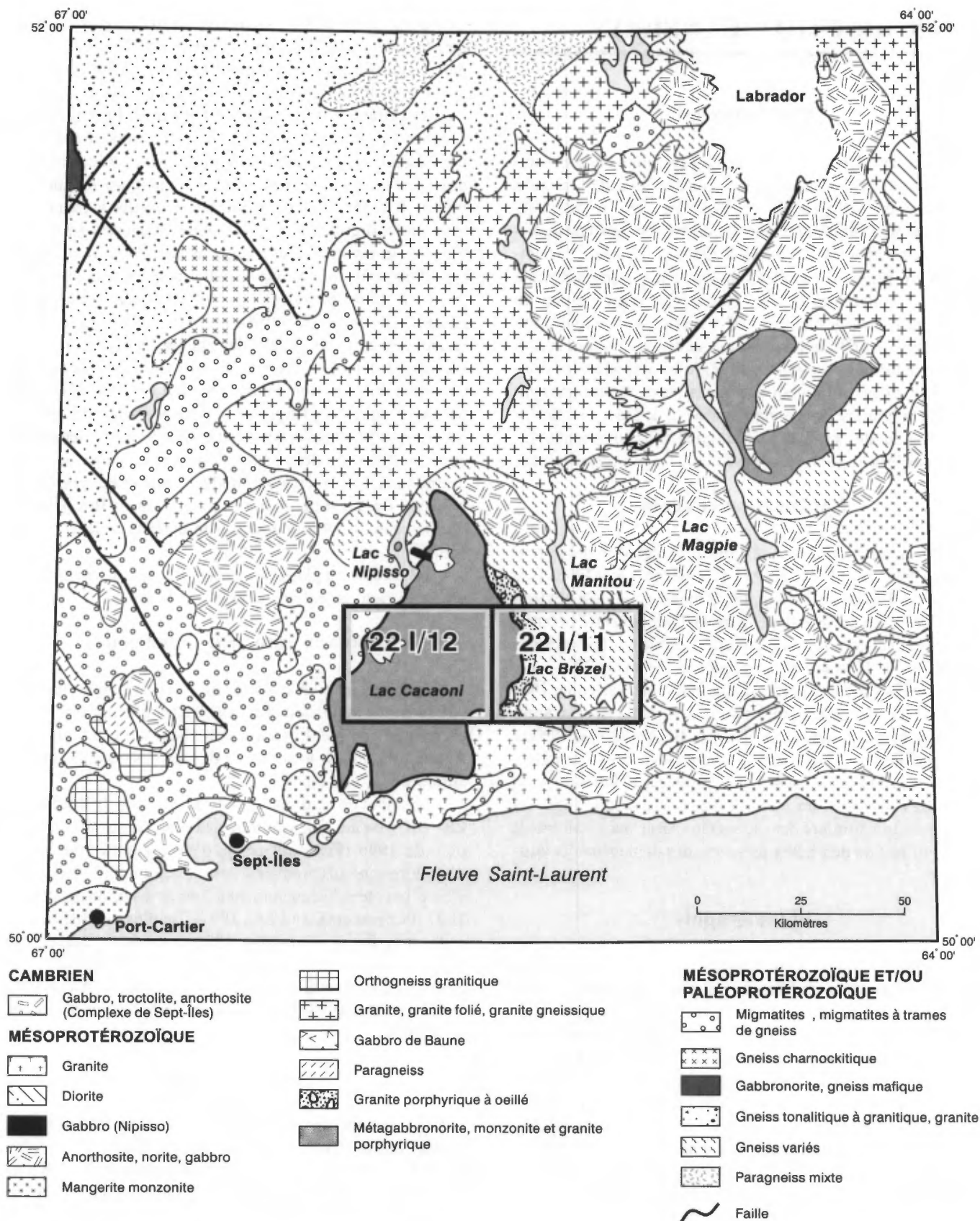


FIGURE 1 - Localisation de la région étudiée dans le cadre géologique de la Côte-Nord. Géologie régionale modifiée d'après Avramtchev (1985) et Davidson (1996).

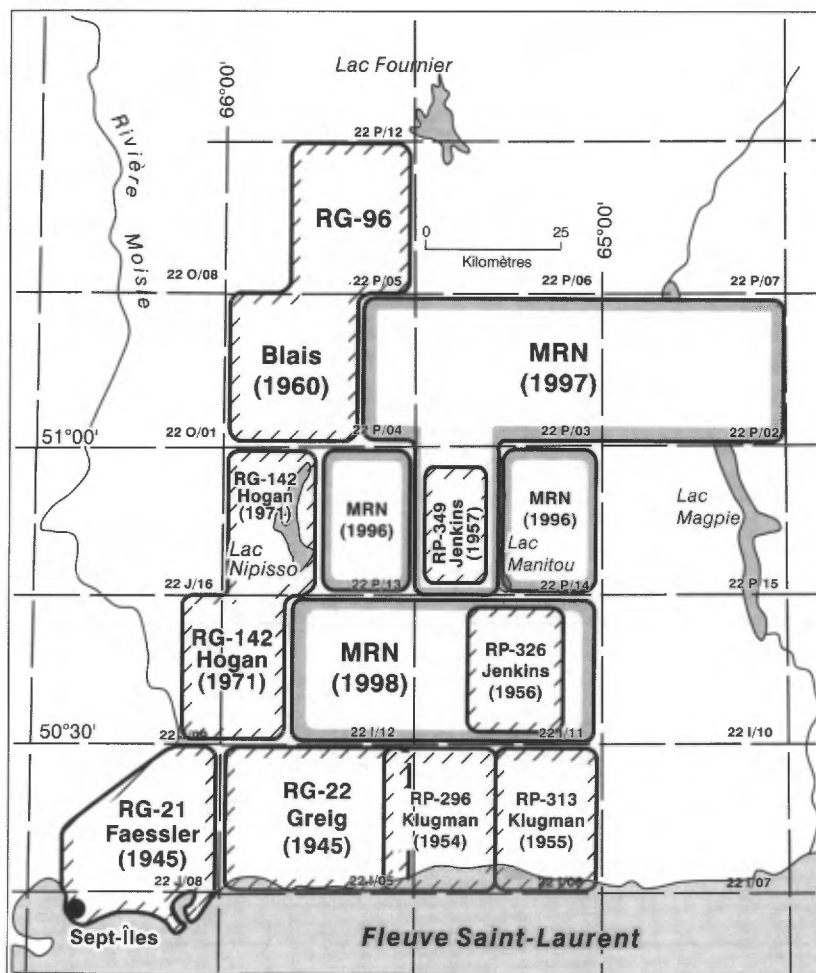


FIGURE 2a - Localisation des travaux antérieurs dans la région étudiée et dans les régions adjacentes et localisation des travaux de terrain du ministère des Ressources naturelles (1996, 1997 et 1998) dans le cadre du projet Manitou.

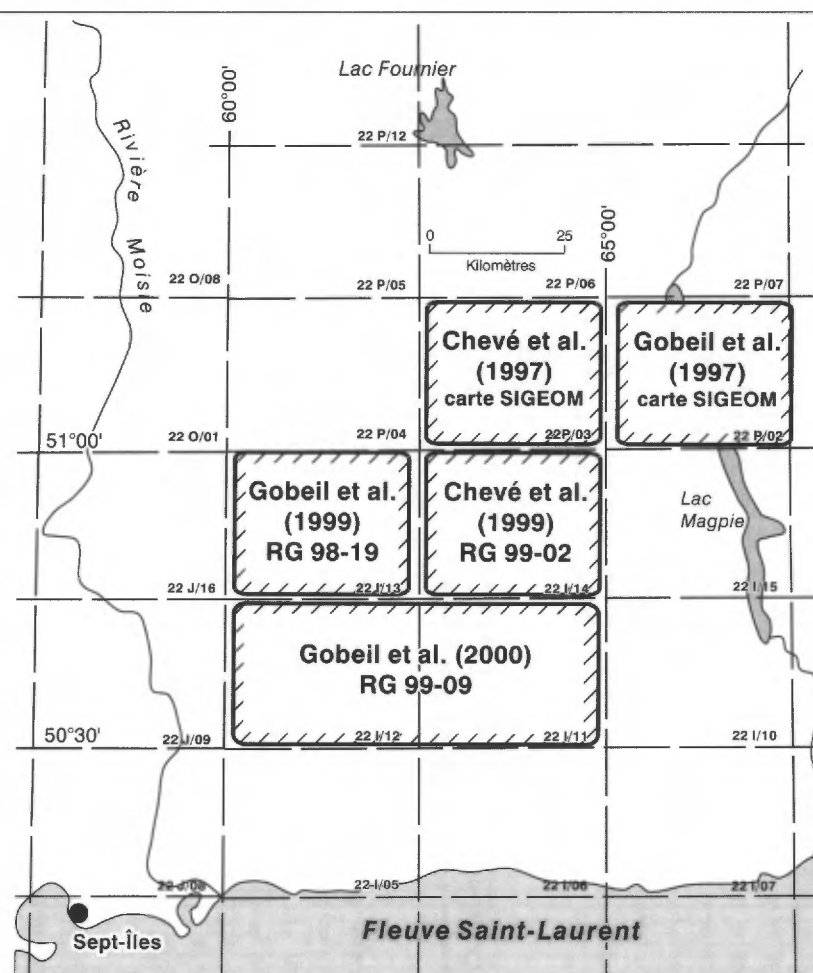


FIGURE 2b - Localisation des publications du ministère des Ressources naturelles réalisées dans le cadre du projet Manitou.

ont conduits, en toute sécurité, dans les régions les plus difficiles d'accès du territoire.

L'expertise en structure du professeur Réal Daigneault (UQAC) et en géochronologie de Natasha Wodicka (CGC) fut grandement appréciée. Lors de leurs visites sur le terrain au cours de l'été 1998, nous avons eu des discussions qui ont inspiré, à divers degrés, certaines idées exprimées dans ce rapport.

CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Les roches cartographiées dans le cadre du projet Manitou et décrites dans le présent rapport sont d'âge protérozoïque et appartiennent à la Province géologique de Grenville. Elles font partie de la ceinture allochtone polycyclique (Rivers *et al.*, 1989) et de la ceinture magmatique interne (Gower *et al.*, 1991; Gower, 1996). La région peut être divisée en trois grands ensembles géologiques qui ont été définis en 1996 plus au nord lors de la cartographie des feuillets 22I/13 (lac Nipisso, Gobeil *et al.*, 1999) et 22I/14 (lac Manitou, Chevé *et al.*, 1999).

Le *Complexe de Manitou* constitue une entité géologique essentiellement gneissique au travers de laquelle ont été identifiées quelques intrusions felsiques et mafiques déformées et métamorphisées. Le *Complexe de Manitou* forme la majeure partie du socle du feuillet 22I/11. Il est bord   à l'ouest par le *Complexe de Matamec* et à l'est par la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* (figure 4). Le gneiss quartzofeldspathique, le paragneiss (   biotite et/ou grenat, avec ou sans sillimanite et/ou graphite), le gneiss quartzeux, le quartzite et un peu de roches calcosilicatées, le gneiss à orthopyroxène, clinopyroxène et hornblende (\pm biotite, \pm grenat) et le gneiss granitique constituent les lithologies gneissiques dominantes. Ces lithologies sont accompagnées d'amphibolite à pyroxènes et/ou de métagabbro. Les unités intrusives sont représentées par du leucogranite rose à magnétite, de petites masses de matériel granitoïde syn-, tardi- ou postcin  matiques de composition granitique    tonalitique, du métagabbro coronitique et divers petits pointements de leuconorite, de norite ou de gabbro.

Le *Complexe de Manitou* affleure également dans la partie ouest du feuillet 22I/12 entre les rivières Nipisso et Nipissis. Dans ce secteur, il est représenté par les unités de paragneiss, de migmatite et de gneiss granitique o  ill   (unités 1, 2 et 6 de Hogan, 1971) que nous avons assignées au complexe de Manitou plus au nord dans la région du lac Nipisso (Gobeil *et al.*, 1999).

Toutes les roches du *Complexe de Manitou* ont atteint des conditions de métamorphisme régional de haut degré. Elles sont, en général, au faciès des amphibolites supérieur

ou des granulites dans la région des rivières Tortue et Manitou.    l'ouest, dans le secteur des rivières Nipisso et Nipissis, Hogan décrit des assemblages minéralogiques qui correspondent exclusivement au faciès des amphibolites, suggérant un gradient métamorphique croissant d'ouest en est. Nous avons émis la possibilité que ce gradient puisse résulter de la mise en place de la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* (Gobeil *et al.*, 1999).

Le *Complexe de Matamec* correspond à l'ensemble de roches à hypersthène que Hogan (1971) considérait comme le Groupe de Moisie. Circonscrit grâce à une signature magnétique spécifique et une anomalie gravimétrique positive, le *Complexe de Matamec* constitue une entité géologique régionale d'environ 70 km d'extension nord-sud et 40 km de largeur est-ouest. Dans le présent levé, il forme le socle rocheux de la majorité du feuillet 22I/12 et le tiers ouest du feuillet 22I/11. Les relations de terrain observées permettent de considérer le *Complexe de Matamec* comme une nappe de chevauchement transportée sur le *Complexe de Manitou* et ceintur  e par une zone de cisaillement ductile (Gobeil *et al.*, 1999).

Dans le secteur cartographié, le *Complexe de Matamec* est composé de gabbro  norite à grain fin, de monzonite    hypersthène (mangérite), de quelques intrusions de gabbro  norite à olivine et de troctolite et enfin de granite porphyrique. Ces roches sont partiellement à totalement recristallisées et l'assemblage stable est celui du faciès des granulites. La foliation dans ces roches est d'origine ignée ou tectonique; elle varie en intensité à travers le complexe. Le *Complexe de Matamec* compte également quelques septa de gneiss d'extension kilométrique et de puissance hectométrique et des unités de brèches à matrice enderbitique et fragments hétérogènes qui sont associées à des discontinuités tectoniques régionales.

La *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* définit sur les cartes synthèses à l'échelle 1/250 000 de Sharma et Franconi (1975) une masse irrégulière amiboïde inscrite dans un polygone d'environ 150 km de diamètre. L'extrémité ouest de cette masse appartient au territoire que nous avons cartographié. La suite est composée principalement d'anorthosite et de leuconorite. De la norite, du gabbro, de la troctolite, du ferrogabbro et de la monzonite complètent l'assemblage lithologique.

Des intrusions tardives de gabbro-monzodiorite-granite (intrusion de Boutereau), de monzodiorite-mangérite-granite (intrusion de Laura), de diorite et de granite recoupent les unités précédentes. Le Granite de Cacaoni, de forme arrondie et d'un diamètre d'environ 5,5 km, est situé à l'ouest de la rivière Nipisso. Il constitue la principale des intrusions granitiques cartographiées.

De nombreux dykes mafiques de gabbro, de diabase, peu ou pas déformés, d'épaisseur décimétrique à métrique, d'extension longitudinale limitée et d'attitude variable affleurent à travers l'ensemble des régions cartographiées. Quelques

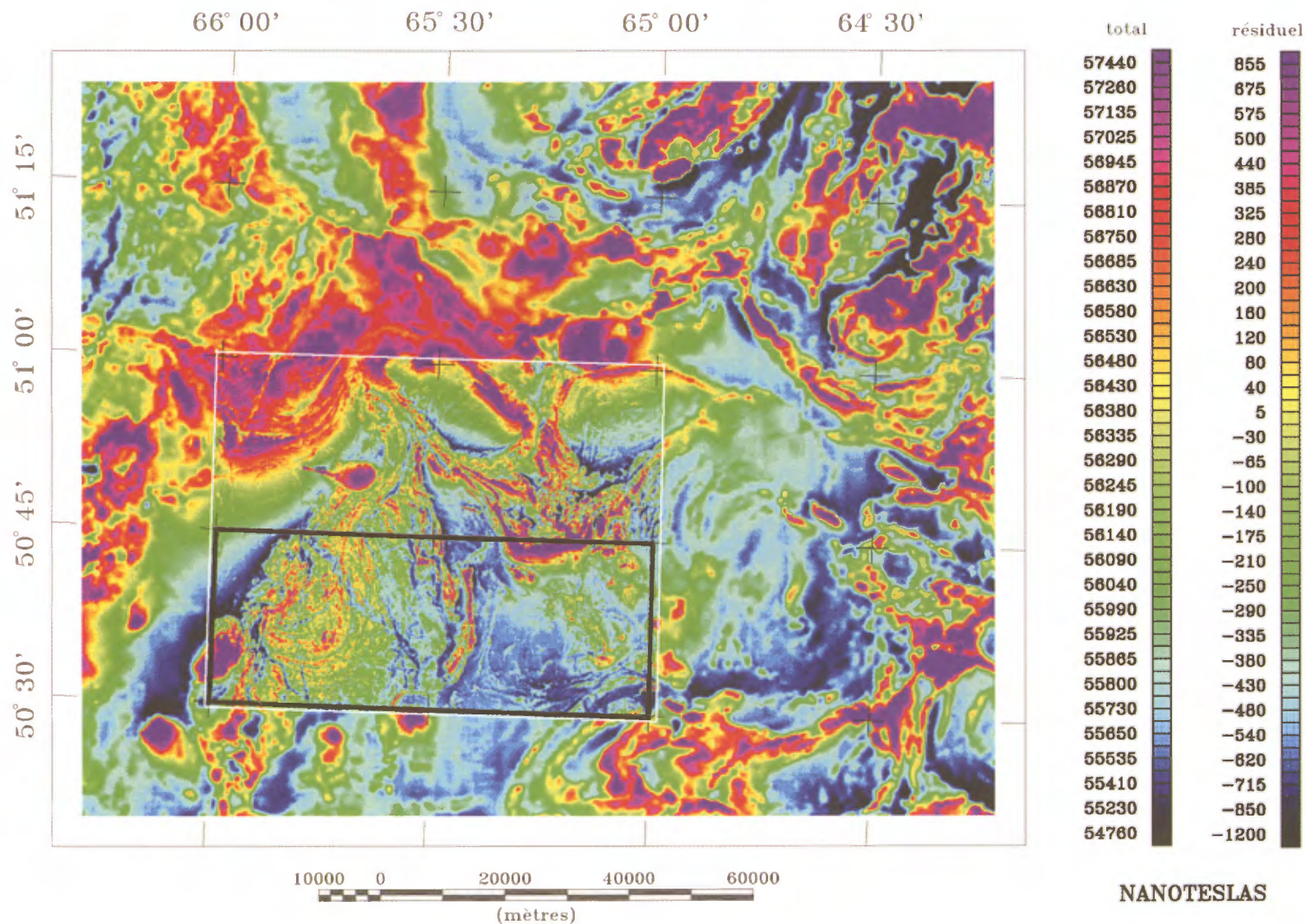


FIGURE 3 – Carte régionale du champ magnétique total (le cadre blanc montre la limite du levé magnétique héliporté réalisé par le ministère des Ressources naturelles au cours de l'automne 1996 et de l'hiver 1997) et du champ magnétique total résiduel (partie extérieure). Le cadre noir limite les feuillets SNRC 22I/11 et 22I/12 qui sont couverts par le présent rapport.

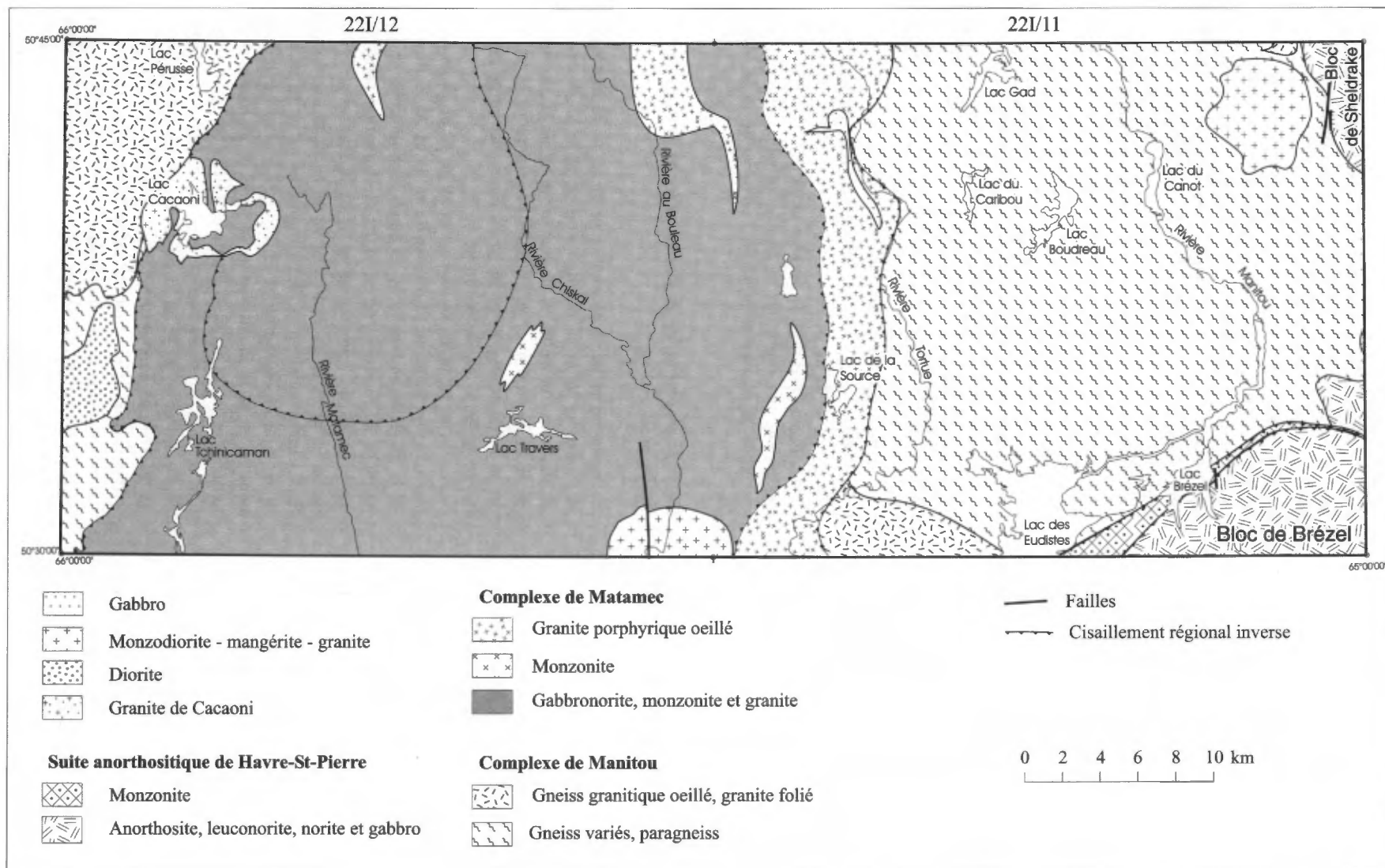


FIGURE 4 – Les grands ensembles géologiques de la région de Cacaoni-Brézel (feuilles SNRC 22I/12 et 22I/11). Fond géologique simplifié tiré des deux cartes SIGÉOM accompagnant le présent rapport.

dykes diabasiques offrent, en outre, la particularité d'être accompagnés de matériel granitique.

Du point de vue du potentiel métallifère, le *Complexe de Matamec* représente environ 50 % de la région cartographiée et la possibilité d'y découvrir des gîtes de Cu-Ni-Co de type Lac Volant est bonne. D'autres roches mafiques tardives, en particulier à la limite est du Matamec (mPmat2e), contiennent des traces de chalcopryrite et de pyrrhotite et constituent également une cible à explorer pour le cuivre et le nickel.

L'assemblage de paragneiss dans le *Complexe de Manitou* constitue une autre cible pour l'exploration. Cet assemblage contient de nombreux conducteurs formationnels avec sulfures et/ou graphite et ces environnements peuvent contenir des gîtes de sulfures massifs ou aurifères d'origine volcanique ou exhalative tel celui de Montauban plus à l'ouest. Les granites riches en magnétite cartographiés dans la partie nord de la région à l'intérieur du Manitou constituent des cibles pour la recherche de gîtes de cuivre et de terres rares associés à des oxydes de fer tels ceux de SOQUEM repérés au nord du lac Manitou. Enfin, les intrusions composites tardives telles l'intrusion de Boutereau ou l'intrusion de Laura peuvent constituer des cibles pour les terres rares et le zirconium.

DESCRIPTION DES UNITÉS LITHOLOGIQUES

Complexe de Manitou

C'est plus au nord dans la région du lac Manitou (Chevé *et al.*, 1999) qu'on a d'abord utilisé l'appellation «*Complexe de Manitou* » pour décrire un ensemble de roches gneissiques, de roches intrusives felsiques et de roches mafiques à ultramafiques déformées et métamorphisées. Ces roches sont localisées, à l'exception du dernier groupe, sur le plateau qui domine à l'est du lac Manitou. Dans la présente région, on le retrouve de part et d'autre de la rivière Manitou et il s'étend vers l'ouest jusqu'à la rivière Tortue. Le secteur plus ou moins circulaire délimité par les lacs des Eudistes, du Caribou et Boudreau au sud, à l'ouest et au nord et la rivière Manitou à l'est, représente la zone où dominent les roches d'origine typiquement sédimentaire. Ce sont des gneiss quartzofeldspathiques à biotite et/ou hornblende et/ou pyroxènes avec ou sans grenat, des paragneiss à biotite et/ou grenat et/ou sillimanite et graphite, et par endroits, des quartzites. Un peu de roches calcosilicatées et de marbres cristallins affleurent dans la région du lac des Eudistes. La présence de conducteurs formationnels dans cet assemblage sédimentaire permet de mettre en évidence la complexité de la déformation qui affecte ces roches.

Le pourtour extérieur de la zone typiquement sédimentaire est constitué majoritairement de gneiss granitiques, en général faiblement magnétiques. Dans la partie nord de la région, ces gneiss granitiques et des granites foliés et magnétiques définissent une structure en forme d'arc qui prend naissance dans le feuillet 221/14 plus au nord (Chevé *et al.*, 1999). Enfin, la partie SW du *Complexe de Manitou* est représentée par un orthogneiss granitique ocellé, parfois porphyroclastique qui contient, par endroits, des niveaux centimétriques à métriques de gneiss rubané mafique ou d'amphibolite. Cette unité contient également quelques pointements de mangérite.

Unités gneissiques

Dans le cadre d'un levé géologique à l'échelle 1/50 000, la mise en carte d'unités lithologiques de puissance métrique et d'extension longitudinale limitée (c'est-à-dire difficilement reconnues d'un cheminement à un autre) ne peut se faire sans nuire, le plus souvent, à la clarté de la carte. Pour cela, nous avons introduit dans notre légende deux unités non différenciées : l'unité *mpPmnt1a* définie plus au nord dans la région du lac Manitou (Chevé *et al.*, 1999) et l'unité *mpPmnt1g* définie dans le présent rapport. Ces deux unités constituent des synthèses, à grande échelle, d'assemblages lithologiques caractéristiques du *Complexe de Manitou*.

Unité à prédominance de gneiss quartzofeldspathique (*mpPmnt1a*)

L'unité gneissique *mpPmnt1a* constitue l'unité dominante du *Complexe de Manitou* plus au nord dans le secteur du lac Manitou. Cette unité est largement dominée par le gneiss quartzofeldspathique mais contient également un peu de gneiss à pyroxènes, de gneiss granitiques, de paragneiss et de métagabbro ou d'amphibolite.

Dans la présente région, cet assemblage est pratiquement absent et remplacé par l'unité *mpPmnt1g* qui apparaît comme la toile de fond du socle rocheux de la région et qui se distingue de l'unité *mpPmnt1a* par des quantités sensiblement égales de gneiss quartzofeldspathique et de paragneiss, alors que le premier domine largement le second dans l'unité *mpPmnt1a*. Le paragneiss est constitué de gneiss quartzofeldspathique à biotite et/ou grenat et localement graphite et/ou sillimanite, de gneiss quartzeux et de quartzite. L'unité contient également des quantités subordonnées de gneiss à orthopyroxène, clinopyroxène et hornblende de l'unité *mpPmnt1b*, de gneiss granitique de l'unité *mpPmnt1d* et d'amphibolite de l'unité *mpPmnt1e*.

Toutes ces roches sont caractérisées par une excellente gneissosité traduite par une alternance de lits foncés et de lits pâles qui se définissent par des pourcentages différents de minéraux colorés ou par la présence de lits de mobilisat quartzofeldspathique. La foliation est mise en évidence par l'alignement des lamelles de biotite ou de hornblende lors-

qu'elles sont présentes ou encore dans les faciès plus déformés par l'étirement des grains de quartz qui, à la limite, forment des rubans.

Unité de gneiss quartzofeldspathique et de paragneiss en proportion sensiblement égale (mpPmnt1g)

Cette unité constitue l'assemblage caractéristique du socle rocheux de la région située entre les lacs des Eudistes au sud et Boudreau au nord, la rivière Manitou à l'est et la rivière Tortue à l'ouest. Ailleurs, elle forme des niveaux d'épaisseur et d'extension limitée. L'unité est constituée en proportions plus ou moins égales de gneiss quartzofeldspathique et de paragneiss.

Le gneiss quartzofeldspathique a été décrit plus au nord dans la région du lac Manitou (Chevé *et al.*, 1999); le lecteur trouvera, dans ce rapport de Chevé, une description complète de cette lithologie. Cette roche contient généralement moins de 15 % de minéraux colorés soit la biotite, la hornblende et/ou les pyroxènes (clinopyroxène et/ou orthopyroxène), avec présence locale de grenat (moins de 5 %). Au microscope, elle montre une texture granoblastique saccharoïdale à interlobée; la granulométrie est isogranulaire à hétérogranulaire. Le gneiss est constitué de quartz, de plagioclase et de feldspath potassique. Le plagioclase domine généralement l'orthose perthitique. Le microcline est absent. La biotite, de couleur vert brunâtre à brun rouge, constitue le minéral coloré le plus commun. Elle peut être accompagnée de hornblende et plus rarement de clinopyroxène et/ou d'orthopyroxène, de grenat, de sillimanite ou de muscovite. La minéralogie accessoire est constituée d'opakes (magnétite ou sulfures), de titanite, d'apatite, de zircon et rarement d'allanite. Parmi les phénomènes de rétro-métamorphisme les plus communs, il faut noter la séricitisation du plagioclase et la chloritisation de la biotite. La muscovite, en porphyroblastes de faible dimension, apparaît comme minéral tardif.

Le paragneiss est commun et il est intimement associé au gneiss quartzofeldspathique dans la partie centrale du feuillet 22I/11. La présence de graphite dans cette lithologie est à l'origine des nombreux conducteurs dans cette unité, en particulier de part et d'autre de la rivière Manitou entre le lac des Eudistes au sud et les lacs Boudreau et du Canot au nord (Dion et Lefebvre, 1999a et figure 5).

L'affleurement typique de paragneiss est de couleur grise, gris brunâtre ou brun rouille due à la présence de graphite ou de sulfures. Il est caractérisé par un rubanement centimétrique à décimétrique mis en évidence par un pourcentage variable des minéraux leucocrates et mélanocrates ou par la présence de lits centimétriques de mobilisat. La présence de lits de gneiss quartzeux (jusqu'à 80 % de quartz) ou de quartzite associés au paragneiss est commune. L'érosion différentielle des lits de paragneiss par rapport aux lits de gneiss quartzeux ou de quartzite a pour effet d'amener les premiers en dépression par rapport aux seconds (photo 1 en annexe 2).

Au microscope, le paragneiss montre une texture lépidoblastique-granoblastique caractérisée par des lamelles de biotite distribuée dans une matrice quartzofeldspathique, granoblastique, saccharoïdale à interlobée et isogranulaire à hétérogranulaire. La fraction felsique est composée de quartz, de plagioclase et d'orthose mésoperthitique ou très rarement de microcline. La quantité de feldspath alcalin est toujours largement subordonnée à celle du plagioclase. La biotite est de couleur brune à brun rouge. Elle se présente généralement en fines lamelles définissant la foliation ou plus rarement en agrégats. Le grenat et la sillimanite sont intimement associés à la biotite. Le grenat se présente en porphyroblastes qui peuvent atteindre un centimètre de diamètre. Les grains, généralement craquelés, sont parfois poeciloblastiques et farcis d'inclusions de quartz, de feldspaths, de biotite ou de sillimanite. La sillimanite se présente en prismes allongés parallèles à la foliation ou en section losangique. Le graphite peut représenter jusqu'à 5 % de la roche. Il se présente en fines paillettes allongées le long de la foliation. La minéralogie accessoire est constituée d'opakes (magnétite ou sulfures), de titanite, d'apatite, de zircon et rarement d'allanite. Les phénomènes de rétro-métamorphisme sont les mêmes que ceux décrits dans le gneiss quartzofeldspathique. Enfin, la muscovite, en porphyroblastes de faible dimension, apparaît également comme minéral tardif.

Le gneiss quartzeux montre la même minéralogie que le paragneiss; il ne s'en distingue que par la quantité de quartz qui peut atteindre 80 %. Le quartzite comporte plus de 80 % de quartz.

Gneiss à orthopyroxène, clinopyroxène et hornblende (mpPmnt1b)

Le gneiss à pyroxènes est très commun dans la région avoisinante au nord (Chevé *et al.*, 1999), de part et d'autre du lac Manitou, mais beaucoup plus rare dans la présente région; on en retrouve quelques niveaux de faible dimension un peu partout dans la région. La plus importante se retrouve au NW du lac Boudreau et s'étend vers le NW jusqu'à la limite nord de la carte juste à l'est de la rivière Tortue. Outre le gneiss à pyroxènes, cette unité comporte, en quantité nettement subordonnée, des niveaux d'amphibolite à pyroxènes, de gneiss quartzofeldspathique (mpPmnt1a) et de gneiss granitique (mpPmnt1d).

Le gneiss à orthopyroxène et clinopyroxène est une roche à grain moyen de couleur grise à verdâtre à brunâtre. La nature gneissique de cette lithologie est définie par l'alternance de lits plus ou moins mélanocrates ou de lits centimétriques de gneiss quartzofeldspathique ou de mobilisat. Sous le microscope, le gneiss à pyroxène est à grain moyen et montre une texture granoblastique saccharoïdale. La composante felsique représente plus de 50 % de la roche totale. Elle est constituée principalement de plagioclase et, par endroits, de traces de feldspath potassique ou de quartz. Les minéraux ferromagnésiens sont l'orthopyroxène, le

clinopyroxène, la hornblende verte, la biotite et, par endroits, le grenat. La hornblende verte semble en équilibre avec les pyroxènes et le plagioclase. La minéralogie accessoire est constituée d'opakes, de la magnétite en général, d'apatite et de zircon.

Les effets du métamorphisme rétrograde sont généralement présents : tantôt, une deuxième génération de biotite et de hornblende germe ou se développe aux dépens des pyroxènes; tantôt, l'orthopyroxène est transformé, à divers degrés, en iddingsite. Enfin, la biotite peut être chloritisée et le plagioclase séricitisé.

Amphibolite foliée à gneissique et/ou métagabbro amphibolitique à pyroxènes (mpPmnt1e)

Cette unité représente un cortège de roches mafiques présent un peu partout dans le Manitou mais en général de dimension trop restreinte pour être représentée sur la carte. Quelques niveaux seulement, d'épaisseur décimétrique à kilométrique et de longueur kilométrique à plurikilométrique, ont été individualisés.

Dans la région, le faciès le plus commun est une amphibolite à grain moyen, de couleur vert moyen ou vert foncé à noire. Elle montre une structure foliée à gneissique. Elle est composée de plagioclase et de hornblende verte agencés dans une texture nématogranoblastique au travers de laquelle s'enchevêtrent 15 à 20 % de lamelles de biotite. Des quantités mineures ou des traces de quartz, de pyroxènes, de grenat, d'opakes, de zircon et d'apatite accompagnent généralement cet assemblage minéralogique.

Certaines lames montrent un assemblage minéralogique constitué de plagioclase, de hornblende verte, d'orthopyroxène, de clinopyroxène, de biotite et localement de grenat. La quantité de pyroxènes peut atteindre 30 %. Elle égale ou dépasse la quantité de hornblende verte. Par endroits, l'orthopyroxène domine; ailleurs, le clinopyroxène domine.

L'origine de ces roches mafiques n'est pas bien connue. Elles peuvent représenter d'anciens dykes ou filons-couches mafiques déformés et métamorphisés. Compte tenu de l'assemblage sédimentaire reconnu en particulier dans la région du lac des Eudistes, il est possible que les roches mafiques soient d'origine volcano-sédimentaire et puissent représenter des protolithes mafiques tels des laves mafiques ou des grauackes.

Unité à prédominance de gneiss granitique (mpPmnt1d)

Le gneiss granitique constitue la lithologie prédominante de cette unité mais on y retrouve également des quantités mineures de gneiss quartzofeldspathique de l'unité *mppmnt1a* et de gneiss à pyroxènes de l'unité *mppmnt1b*. Elle inclue également des granitoïdes syn- à tarditectoniques de l'unité *mppmnt2f* et des mangérîtes de l'unité *mppmnt2a* (non-représentées sur cette carte, Chevé et al., 1999). Dans la présente région, le gneiss granitique forme le pourtour extérieur de la zone sédimentaire au nord, à l'ouest

et à l'est de cette dernière. Il forme également des lentilles de faible dimension à l'intérieur de la zone de paragneiss et de gneiss quartzofeldspathique de l'unité *mppmnt1g*. Le gneiss granitique peut représenter des intrusions granitiques déformées et métamorphisées lors de la déformation régionale. Il peut représenter également des unités volcano-sédimentaires de composition appropriée telles des roches arkosiques dans un environnement sédimentaire ou des roches rhyolitiques dans un environnement volcanique.

Le gneiss granitique est une roche à grain moyen, de couleur rosée à franchement rose. Il contient généralement moins de 10 % de minéraux colorés. Il est constitué d'un assemblage de quartz, d'orthose mésoperthitique ou de microcline et de plagioclase dans des proportions très variables. Ces minéraux montrent une texture granoblastique et saccharoïdale    interlobée hétérogranulaire. Les minéraux mafiques sont représentés par la biotite, la hornblende et parfois le grenat. La minéralogie accessoire est constituée d'opakes, de zircon, d'apatite, d'allanite et de titanite; cette dernière se développe au pourtour des opakes ou en grains individualisés. Parfois, la biotite secondaire croît aux dépens de la hornblende. Enfin, la biotite est chloritisée et le plagioclase est s  ricit  s   à divers dégrés. Dans la partie nord de la région, dans le secteur du lac Gad, le gneiss granitique et le granite folié sont fortement magnétiques. Plus au nord, ces faciès sont associés à des gîtes ferri  f  res (Chevé et al., 1999, gîte du lac Marmont). Dans la présente région, ils présentent les mêmes caractéristiques et des minéralisations de magnétite massive ont été répertoriées à l'ouest et à l'est du lac Gad (voir la carte SIGÉOM et le chapitre traitant de l'inventaire des indices et des sites minéralisés).

Unité de roches calcosilicatées et de marbre (mpPmnt1c)

Des affleurements de roches calcosilicatées ont été cartographiés sur la rive ouest du lac Brézel et sur les rives est et ouest du lac des Eudistes. La distribution des différents pointements suggère la présence de deux horizons de roches carbonatées; l'un plus au sud relie des affleurements situés sur la rive ouest du lac Brézel et la rive est du lac des Eudistes dans la grande baie située près de la limite sud de la carte. L'autre horizon relie des affleurements situés juste au sud de l'embouchure de la rivière Manitou sur la rive est du lac des Eudistes à d'autres situés au sud de la baie du nord-ouest sur la rive ouest du lac des Eudistes. Il est possible que ces deux horizons représentent le même niveau qui se répète par un effet de plissement comme le suggère la présence de nombreux plis de plan axial NE à pendage SE levés dans le secteur.

La séquence de roches calcosilicatées ou de marbre est associée à des roches typiquement sédimentaires soit des quartzites, des gneiss quartzeux, des paragneiss alumineux avec ou sans graphite et des amphibolites grenatifères. Elles se présentent en lits centimétriques à décimétriques. Le marbre est une roche de couleur gris p  le à beige crème et de grain moyen à grossier. Il est composé principalement de

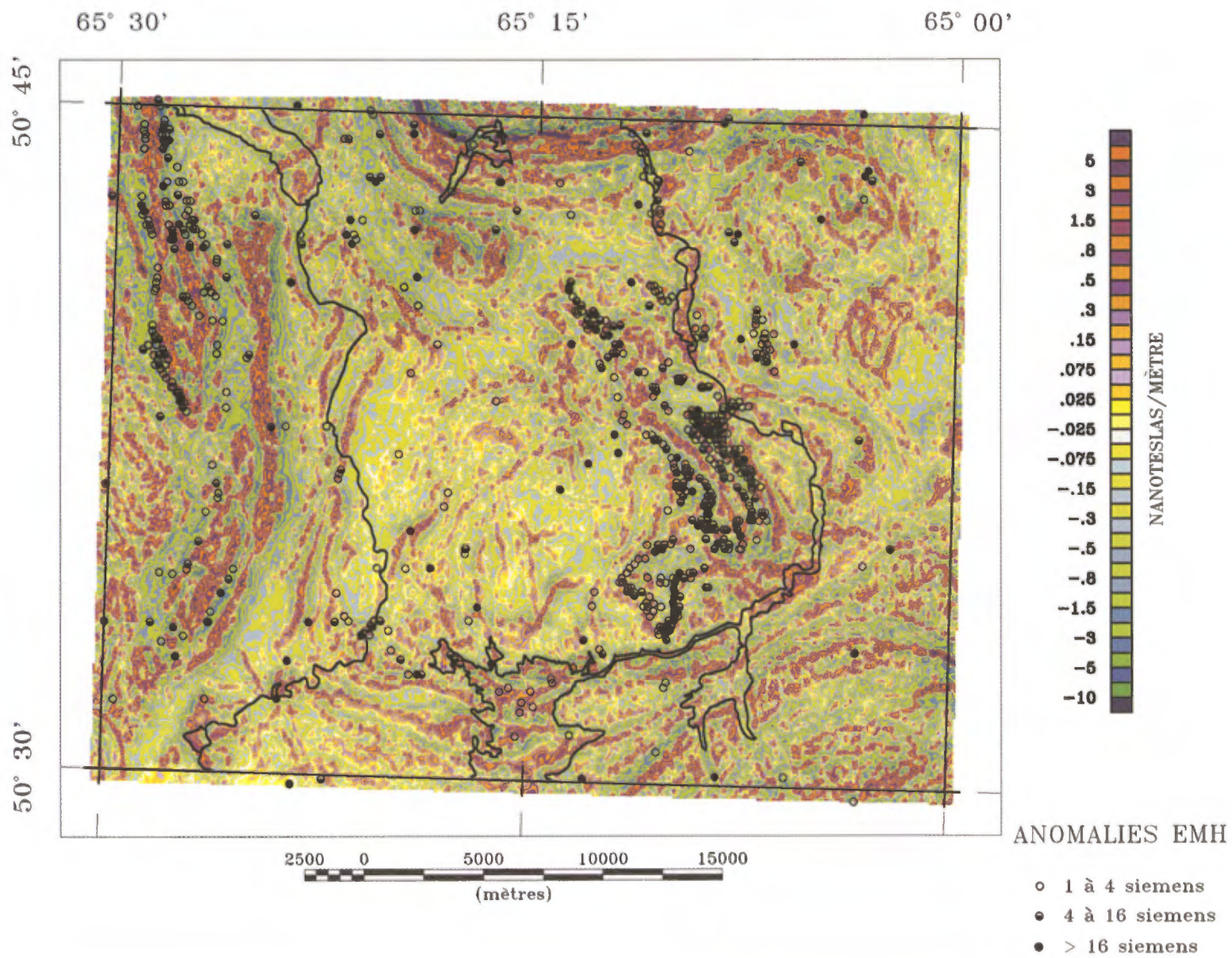


FIGURE 5 – Gradient magnétique vertical calculé et anomalies électromagnétiques de la région du lac Brézel (feuillelet SNRC 22 I/11). Levé de géophysique hélicoptère du ministère des Ressources naturelles du Québec (Dion et Lefebvre, 1999a).

calcite accompagnée de diopside, de scapolite, de plagioclase, de quartz et de titanite. Les roches calcosilicatées sont constituées de scapolite, de quartz, de plagioclase, de diopside, de grenat, de calcite et de sphène. Le grenat se présente en couronnes qui s'insèrent entre la scapolite et les autres silicates. Par endroits, il semble que la scapolite s'est développée aux dépens du plagioclase. Enfin, les lits riches en diopside sont typiquement pauvres en quartz. Sur la rive ouest du lac Brézel, l'unité de roches calcosilicatées forme une brèche constituée de fragments de marbre, de roches calcosilicatées et de roches felsiques très déformées et mylonitisées. Cette brèche est caractérisée par un rubanement mylonitique et est probablement associée au développement de la tectonite qui marque le contact au sud entre la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* et les gneiss du Manitou au nord.

Unité d'orthogneiss granitique oeilé ou porphyroclastique (mpPmnt1f)

Cette unité forme une masse d'une vingtaine de kilomètres carrés dans la partie SW du feuillet 22I/11 entre le lac des Eudistes et l'unité de granite porphyrique oeilé du Matamec à l'ouest. L'orthogneiss granitique est une roche de couleur rosée, à grain grossier, foliée à gneissique. Il est composé de porphyroclastes souvent oeilés de feldspath potassique parfois rapakivique et de plagioclase dans une matrice granoblastique constituée de quartz, de feldspaths, de biotite, de hornblende et parfois de grenat. Outre l'orthogneiss granitique, cette unité comprend également des niveaux centimétriques à décimétriques de gneiss rubané mafique à biotite, amphibole et pyroxènes. Quelques pointements de mangérite ont été levés dans cette unité.

Unités intrusives felsiques

Leucogranite rose folié à magnétite (mpPmnt2b)

Le granite rose folié à magnétite forme quelques lentilles allongées parallèlement au grain tectonique régional à l'est et à l'ouest du lac Gad. Il est associé à une anomalie magnétique régionale et il est hôte de minéralisations en fer et terres rares. Cette unité a été abondamment décrite plus au nord (Chevé et al., 1999); le lecteur trouvera, dans ce rapport de Chevé, une description complète de cette lithologie.

Granitoïdes syn- à tardicinématiques de composition granitique à tonalitique (mpPmnt2f)

Quelques petites masses de granites, de moins de 3 à 4 km² de dimension, affleurent dans la partie centrale du feuillet 22I/11. Ce sont des roches dont la couleur varie de grise à rosée à brunâtre, à grain fin à moyen, porphyriques à porphyroclastiques, qui présentent une foliation conforme aux gneiss encaissants. Leur examen au microscope permet de les classer en deux catégories. Une première est constituée

de quartz, d'orthose-microcline, de plagioclase, de biotite et de hornblende avec ou sans grenat. La minéralogie accessoire est représentée par le zircon, la titanite, l'allanite, l'apatite et les opaques. La deuxième classe est d'affiliation charnockitique; elle montre les mêmes assemblages minéralogiques auxquels s'ajoutent l'orthopyroxène et le clinopyroxène.

Unités intrusives mafiques et ultramafiques

Métagabbro coronitique à grenat (mpPmnt3a)

Cette unité forme le sommet d'une colline située au NNE du lac à Nazaire. La base de la colline est marquée par une zone de gneiss droit traduisant un contact tectonique entre le gneiss quartzofeldspathique du *Complexe de Manitou* et le feuillet de métagabbro coronitique qui la coiffe (photo 2 en annexe 1). La base de l'intrusion mafique est marquée par une foliation très forte et l'amphibolitisation complète des minéraux mafiques. Graduellement on passe vers le sommet à une roche non déformée, à grain moyen à grossier, qui présente les mêmes phénomènes de rétrogradation qu'on associe à la circulation de fluides le long de la zone de déformation.

La roche est composée de cœurs d'orthopyroxène et de clinopyroxène entourés d'une couronne ou mosaïque de grains polygonaux de pyroxènes ou d'amphibole suivie par un chapelet de petits grains idiomorphes de grenats qui s'insèrent entre les ferromagnésiens et le plagioclase. La biotite forme des flocons à l'intérieur des amas de minéraux mafiques dont elle semble être un produit d'altération.

Leuconorite ou gabbro (mpPmnt3c)

Une petite masse de gabbro à hornblende (I3A) affleure au nord du lac Nazaire. La base et le sommet de cette unité sont également marqués par une zone de cisaillement. En s'éloignant du contact entre le gneiss et le gabbro, la foliation s'atténue rapidement pour passer à une roche massive, non déformée à texture ophitique. La roche est composée de hornblende et de plagioclase. Les phénomènes de rétrogradation sont omniprésents. Le plagioclase est transformé en zoïsite, la hornblende en pistachite et la chlorite accompagnée de titanite remplace la biotite. La présence de hornblende en passoire suggère que cette dernière a remplacé un clinopyroxène. L'unité *mpPmnt3c* affleure également dans le secteur SE du lac Gad mais, cette fois-ci, sous forme de leuconorite (I3P).

Complexe de Matamec

Le *Complexe de Matamec* couvre la presque totalité du feuillet 22I/12 et le quart ouest du feuillet 22I/11. Il est constitué principalement de métagabbro coronitique de granulométrie variable et de texture variant de granoblastique à ophitique. Il comprend également des monzonites et des

monzonites quartzifères porphyriques à pyroxènes (mangérites). Ce cortège de gabbonorite et de monzonite montre des phénomènes de mélange de magmas suggérant une mise en place contemporaine. Ces phénomènes donnent naissance, par contamination, à des roches hybrides dont l'appellation selon les classifications d'usage devient difficile. Le Matamec comporte également de nombreux pointements de granite porphyrique, le principal étant situé à la limite des feuillets 22I/11, 12, 13 et 14 et formant une masse de quelques dizaines de kilomètres carrés dont l'extension possible vers le sud forme un horizon conforme au grain tectonique régional jusqu'à la limite SE du feuillet 22I/11. Enfin, des masses de gabbonorite à olivine, de troctolite ou de norite semblent constituer les roches les plus jeunes associées à ce lithodème.

Le *Complexe de Matamec* comprend également quelques écrans de roches gneissiques et de diatexites d'extension plurikilométrique et de puissance kilométrique. Plusieurs sont caractérisées par la présence de graphite à l'origine de conducteurs formationnels dans le Matamec.

Unités gneissiques

Gneiss variés (mPmat1a)

Ces faciès sont peu communs dans le Matamec. On en retrouve quatre lentilles dans le coin NW du feuillet 22I/11 à l'ouest de la petite rivière Tortue. D'autres lentilles, de plus faibles dimensions, sont présentes dans le même feuillet au NW, à l'ouest et au SW du lac de la Source. Dans le feuillet 22I/12, on en retrouve deux unités à l'est du lac Tchicamas. Enfin, à l'ouest et au SW du lac Cacaoni, quelques lentilles de paragneiss de type grenville de l'unité 1 de Hogan (1971) ont été incorporées dans cette unité. Les différents types de gneiss qui ont été reconnus dans cette unité sont le gneiss à pyroxènes amphibolitisés, le gneiss quartzofeldspathique grenatifère avec ou sans graphite et le quartzite.

Plusieurs affleurements de gneiss dans le Matamec sont caractérisés par une alternance de lits felsiques généralement grisâtres ou rosâtres et de lits foncés dont l'aspect rappelle le gabbonorite. L'examen plus approfondi de ces roches permet de constater qu'ils tirent leur origine de la monzonite ou du granite porphyrique (unités *mPmat2c* ou *mPmat2d*) et du gabbonorite (*mPmat2a*), tous les deux intensément déformés, transposés et mylonitisés. Ces déformations produisent des gneiss droits formés de lits centimétriques à métriques provenant de la monzonite ou du granite qui alternent avec des lits de métagabbonorite. Le grain de la roche a été considérablement réduit. Le quartz se présente en rubans polycristallins. Le plagioclase montre une texture granoblastique polygonale de granulométrie très fine même si quelques porphyroclastes ont survécu. La biotite se présente en fines lamelles alignées dans la foliation. La hornblende a complètement remplacé les pyroxènes. Elle se présente en mosaïques microgrenues, en lentilles ou

en traînées allongées le long de la foliation. Quelques porphyroblastes de grenat, finement granulés, sont également présents. Ce type de gneiss caractérise l'unité *mPmat1a* qui est appuyée sur la bordure ouest des diatexites (*mPmat1c*). L'unité de gneiss la plus à l'ouest dans le même secteur présente les mêmes caractéristiques. La monzonite, à l'ouest, passe graduellement à un gneiss porphyroclastique séparé par des niveaux de gabbonorite. En se déplaçant vers l'est, on passe à un gneiss quartzofeldspathique bien rubané qui affleure sur quelques centaines de mètres d'épaisseur. La roche est composée de quartz à extinction lamellaire, de plagioclase, d'orthose mésoperthitique et en faible quantité de biotite, de grenat, d'orthopyroxène et de graphite. Elle est bien foliée et la gneissosité de type gneiss droit est défini par des variations de la quantité des minéraux mafiques. Le graphite représente 2 à 5 % de la roche. Les petites lentilles de gneiss à l'ouest du lac de la Source présentent les mêmes caractéristiques et nous invoquons les mêmes processus pour leur formation.

Il apparaît évident, à la lumière de nos observations, que la plupart des horizons de gneiss, sinon tous, dans le Matamec, correspondent à des zones de tectonites. Elles peuvent être suivies assez facilement à l'aide de la géophysique car elles contiennent généralement suffisamment de graphite pour donner des conducteurs. La présence de graphite est liée à des fluides riches en CO₂ qui ont circulé lors de la formation de ces tectonites (figure 5).

Brèche à matrice enderbitique et à fragments hétérogènes (mPmat1c)

Deux unités de brèches à matrice enderbitique et à fragments hétérogènes affleurent dans la présente région. L'une d'elles est située dans le feuillet 22I/11 juste à l'ouest de la Petite rivière Tortue. L'autre est située dans la partie ouest du feuillet 22I/12. Cette dernière unité se déploie de façon plus ou moins nord-sud à travers les lacs Tchicamas et Tchicaman jusqu'au sud du lac Cacaoni. En affleurement, deux faciès de brèches sont présents. Le premier faciès est d'aspect massif: la matrice, de composition enderbitique, est à grain moyen et contient des fragments arrondis ou subanguleux (photo 3 en annexe 2). Le deuxième faciès est folié; la foliation affecte la matrice et les fragments. Ces derniers, originellement foliés à gneissiques, présentent une forme nettement allongée, ovale ou très fuselée, selon la compétence relative de la lithologie en présence (photo 4 en annexe 2). Dans l'unité de la Petite rivière Tortue, on passe graduellement de l'est vers l'ouest de la brèche à des gneiss droits, sous l'effet de déformations très intenses.

En lame mince, la matrice de la brèche est constituée de quartz, de plagioclase, d'orthopyroxène, de biotite, de hornblende, de graphite et d'opaques. La roche montre une texture protomylonitique typique. Les clastes de plagioclase et d'orthopyroxène sont englobés dans une matrice à grain fin (mortier de petits cristaux recristallisés) composée

principalement de quartz et d'un peu de plagioclase. Par endroits, le quartz forme des rubans polycristallins. La biotite et la hornblende se développent aux dépens du pyroxène.

La nature et la composition des fragments sont très variées. On y retrouve des fragments de composition felsique à mafique. Les uns sont d'origine ignée, les autres sont d'origine métamorphique. Les fragments de gabbro-norite de l'unité *mPmat2a* ou de gneiss granulitique sont communs.

Ces brèches sont associées à des discontinuités tectoniques régionales d'extension longitudinale plurikilométrique. La circulation de fluides le long de ces accidents tectoniques est mise en évidence par la présence de graphite, de scapolite, de biotite et de carbonates. Le graphite est à l'origine des nombreuses anomalies électromagnétiques associées à cette unité de brèches, en particulier dans la région des lacs Tchinicamas et Tchinicaman (figure 6). Le graphite se retrouve, comme nous l'avons dit, comme composante de la minéralogie des enderbites. Dans le secteur du lac Tchinicaman, on le retrouve également associé à des gneiss quartzeux ou à des quartzites; ces roches contiennent également des traces de sulfures, du grenat et du spinelle.

Unités intrusives

Gabbro-norite (*mPmat2a*)

Le gabbro-norite est de loin la lithologie la plus abondante dans le *Complexe de Matamec*. Il se présente en grands affleurements homogènes ou encore en feuillets séparés par des filons de monzonite ou de granite, en particulier le long de la rivière au Bouleau dans la partie est du feuillet 221/12 ou à la limite est du *Complexe de Matamec* dans la partie ouest du feuillet 221/11.

Les affleurements de gabbro-norite contiennent presque invariablement de petits filons ou veinules millimétriques noir verdâtre de hornblende plus résistants à l'érosion qui aident à identifier cette lithologie sur le terrain. Le gabbro-norite typique est une roche de couleur grisâtre, parfois brun rouille, de granulométrie fine à moyenne. Il montre une texture variant de grenue « poivre et sel » d'origine métamorphique à une texture doléritique à ophitique d'origine ignée montrant peu ou pas de recrystallisation.

Les minéraux essentiels du gabbro-norite sont le plagioclase, le clinopyroxène et l'orthopyroxène. Ces minéraux coexistent dans des proportions variables. Le gabbro-norite est rétro-morphosé à divers degrés : le plagioclase est légèrement saussuritisé, les pyroxènes sont transformés en hornblende verte et/ou en biotite et, par endroits, le grenat se développe entre le plagioclase et les mafiques. La hornblende se présente en taches ou en couronnes autour des pyroxènes ou en grains bien individualisés. Lorsque le pyroxène est totalement rétrogradé, il est remplacé par une hornblende vert pâle au centre et plus foncé en bordure. Ce phénomène peut représenter une variation de composition du pyroxène originel ou encore deux générations de horn-

blende : l'une associée à un métamorphisme plus ancien qui a transformé le pyroxène en hornblende et une autre postérieure qui a transformé la hornblende de première génération en une autre de deuxième génération. Par endroits, la hornblende montre une texture en passoire remplie de globules de quartz. La biotite attaque le pyroxène ou la hornblende directement. Parmi les minéraux accessoires, on note les opaques qui peuvent atteindre quelques pour cent, l'apatite et rarement le zircon.

Même si le gabbro-norite du Matamec montre une minéralogie très uniforme, l'examen de lames minces permet de regrouper trois faciès bien typiques au niveau de leur texture :

- le premier type de gabbro-norite montre une texture granoblastique polygonale d'origine métamorphique; les pyroxènes de diamètre millimétrique sont en général dépourvus ou contiennent peu d'inclusions de Schiller. On ne peut plus distinguer de texture primaire et cette roche est le produit de la recrystallisation d'une roche mafique au faciès des granulites. Ce faciès est très commun au nord dans le feuillet 221/13 (Gobeil *et al.*, 1999) mais beaucoup moins dans l'unité de gabbro-norite de la présente région.

- le deuxième type montre une texture intergranulaire ou doléritique. Tout en montrant un taux de recrystallisation varié, on reconnaît la texture primaire doléritique bien conservée. Les bâtonnets de plagioclase montrent des bordures résorbées. Les pyroxènes, en général, contiennent beaucoup d'inclusions de Schiller, une caractéristique qui permet de les associer à des pyroxènes magmatiques contrairement aux pyroxènes d'origine métamorphique exempts d'inclusions. Le long de la rivière au Bouleau, ce faciès est intimement associé à la monzonite et ces deux lithologies sont à l'origine de phénomènes spectaculaires de mélange de magmas mafiques et felsiques.

- le troisième type est un gabbro-norite à grain grossier caractérisé par une texture ophitique où les cristaux de pyroxène (diamètre = 5 mm) sont plus ou moins opaques (inclusions de Schiller) et englobent des bâtonnets de plagioclase. Ce gabbro-norite montre également des structures de mélange avec la monzonite et il peut contenir des grains d'orthose ou de quartz. On le retrouve un peu partout dans le Matamec mais en particulier dans la partie est du Matamec dans le feuillet 221/11. Dans ce secteur, il est riche en fer et se retrouve à l'origine d'anomalies magnétiques linéaires plus ou moins nord-sud.

Monzonite porphyrique à hypersthène (*mPmat2c*)

La monzonite est intimement associée au gabbro-norite. On la retrouve un peu partout à l'intérieur du *Complexe de Matamec* où elle forme des amas de dimension très variable allant de quelques mètres carrés à quelques kilomètres carrés. Les grandes variations dans la distribution de ces deux lithologies et la difficulté apparente de les suivre sont reliées au mode de mise en place de ces deux roches comme nous le verrons un peu plus loin.

La monzonite est une roche de couleur blanchâtre en surface d'intempérisme et grisâtre en surface fraîche. Elle montre une granulométrie bimodale formée par les phénocristaux grossiers de feldspaths dans une matrice plus fine constituée de minéraux felsiques et mafiques.

La monzonite est composée de phénocristaux centimétriques d'orthose perthitique et rapakivique et de plagioclase antiperthitique qui présentent souvent des macles de Carlsbad. Le quartz est présent en phénocristaux holocristallins ou en grains ou amas de grains subarrondis aux bordures suturées ou lobées. La matrice est composée de feldspath potassique, de plagioclase, de quartz, de clinopyroxène, d'orthopyroxène, de biotite et de hornblende. Le plagioclase montre des textures de déséquilibre avec le feldspath potassique qui le remplace pour donner une texture en peau de vache où le feldspath potassique apparaît tacheté de plagioclase en continuité optique. L'association intime quartz-plagioclase donnent d'excellentes textures graphiques et le développement de myrmékite entre le plagioclase et le feldspath potassique est commun. Certains spécimens laissent voir des phénocristaux de plagioclase remplis de petits grains de pyroxène disposés en couronnes concentriques au pourtour du phénocristal lors de sa croissance. Les cristaux de quartz sont entourés d'une couronne de pyroxènes. Des cristaux d'orthose montrent des bordures irrégulières lobées et ceinturées par le plagioclase qui incorpore également des grains de pyroxène. La biotite et la hornblende sont d'origine métamorphique. Le plagioclase est séricitisé à divers degrés. Par endroits, la biotite est transformée en grenat; ailleurs, elle est rétrogradée en chlorite et en épidote. Les minéraux accessoires sont l'apatite et un peu d'opacités. La déformation qui affecte la monzonite est très variable; par endroits, elle ne montre pas ou très peu de déformation; ailleurs, en particulier près des zones de déformation qui caractérisent le Matamec, elle est foliée et recristallisée et prend l'aspect d'une roche ocellée.

Granite porphyrique et ocellé à biotite (mPmat2d)

De nombreux pointements de granite à biotite et hornblende porphyrique à ocellé affleurent un peu partout à l'intérieur du Matamec. La plupart de ces affleurements sont trop petits pour être indiqués sur la carte. Deux intrusions, de plus grandes dimensions, affleurent dans la partie centrale-nord de la présente région de part et d'autre de la limite commune des feuillets 221/11 et 221/12. La principale intrusion forme une masse plus ou moins ovale de plusieurs dizaines de kilomètres carrés à la limite des feuillets 221/11, 13 et 14 (Chevé *et al.*, 1999 et Gobeil *et al.*, 1999) et dont l'extension vers le sud forme un horizon plus ou moins conforme au grain tectonique régional et qui s'étend jusqu'à la limite sud du feuillet 221/11. On peut individualiser facilement cette unité en raison de sa signature magnétique faible par rapport à son entourage (figure 5). Des niveaux décimétriques à hectométriques de ce même granite se retrouvent régulièrement à l'intérieur du gabbronorite.

La roche est de couleur rosâtre. Elle est composée de quartz, de microcline, de plagioclase, de hornblende, de biotite, de grenat et de minéraux opaques. Les minéraux accessoires sont le zircon, l'allanite et l'apatite. Le quartz se présente en plages grisâtres; le microcline et le plagioclase forment des mégacristaux dans une matrice granoblastique constituée de minéraux de même composition. Les couronnes d'albite entourant le microcline sont communes. Le grenat se développe entre les minéraux mafiques et le plagioclase. La biotite se développe aux dépens de la hornblende en couronnes ou en taches autour de celle-ci. Lorsque la rétromorphose est plus poussée, la hornblende se transforme en chlorite et en carbonates et la biotite en chlorite.

Du point de vue de la déformation, les bordures de la masse principale dans la partie nord du feuillet 221/11 et son extension vers le sud sont caractérisées par des phénomènes de déformation intense exprimés par une gneissosité ou une mylonitisation observable sur quelques centaines de mètres. Ces déformations sont à l'origine de la texture ocellée très commune dans ce faciès. Le cœur de la masse, par contre, est faiblement folié et montre une texture ignée originale.

Unité mixte de gabbronorite et de monzonite et/ou de granite (mPmat2b)

Ce faciès présente, dans des proportions à peu près égales, le gabbronorite (mPmat2a) et la monzonite (mPmat2c) et/ou le granite à hornblende et biotite (mPmat2d). Quelques unités seulement ont été représentées sur la carte.

Phénomènes de mélange de magmas

Plusieurs sites du *Complexe de Matamec* mettent en évidence des phénomènes de mélange de magmas très spectaculaires. Les affleurements les plus intéressants se retrouvent le long de la rivière au Bouleau à environ deux kilomètres au nord du confluent des rivières Chiskal et au Bouleau.

Les termes extrêmes à l'origine de ces phénomènes sont le gabbronorite massif à grain moyen qui constitue l'essentiel de l'unité mPmat2a (photo 5 en annexe 2) et la monzonite porphyrique (quartzifère ou non) à hypersthène (mangérite) et phénocristaux centimétriques de feldspath potassique et de plagioclase de l'unité mPmat2c (photo 6 en annexe 2). Ces phénomènes donnent naissance par contamination à des roches hybrides dont l'appellation selon la classification de Streckeisen (1976) devient difficile.

À l'échelle de l'affleurement, l'injection simultanée et le mélange sans contamination mutuelle des termes extrêmes conduisent à la formation d'enclaves décimétriques aux contours nets, irréguliers et crénelés de matériel gabbronoritique dans une matrice monzonitique (photo 7 en annexe 2). La différence de température entre les deux magmas (mafique et chaud, felsique et plus froid), au moment et dans les conditions d'injection, semble être à l'origine de la zone de trempe très finement grenue qui accompagne communément

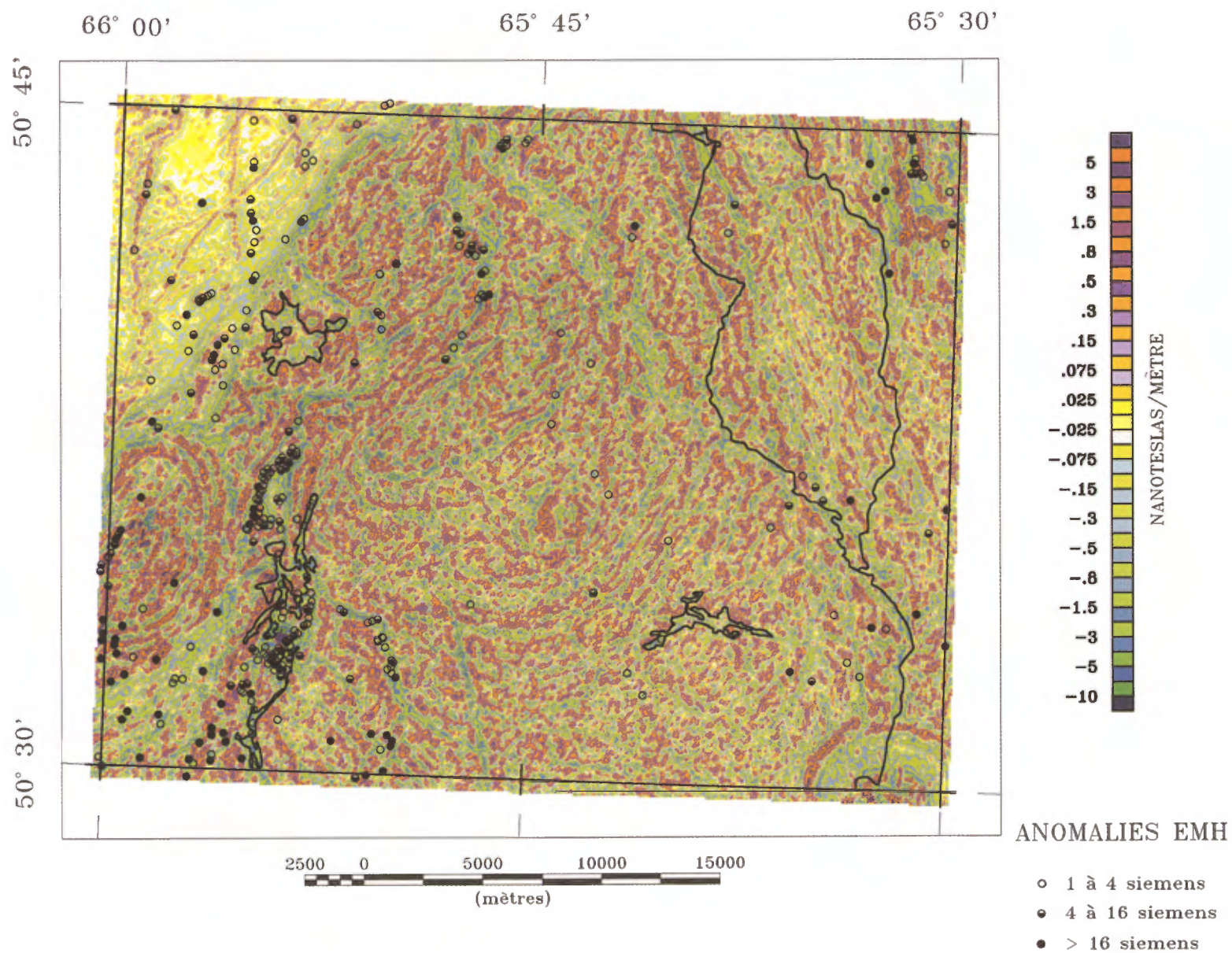


FIGURE 6 – Gradient magnétique vertical calculé et anomalies électromagnétiques de la région du lac Cacaoni (feuillelet SNRC 22 I/12). Levés de géophysique héliportée du ministère des Ressources naturelles du Québec (Dion et Lefebvre, 1999b).

les enclaves (bordures gris clair). Des phénomènes d'échanges chimiques entre les composantes felsiques et mafiques en déséquilibre peuvent également expliquer ce phénomène. Les déformations qui accompagnent l'injection et/ou qui témoignent d'événements tectoniques subséquents conduisent à des formes étirées, amiboïdes, s'apparentant morphologiquement à celles de brèches de coulées à coussins isolés (photo 8 en annexe 2). Une amorce de contamination ou de mélange des deux magmas est illustrée sur la photo 9 en annexe 2. Le contact entre les deux composantes est graduel: du matériel mafique s'infiltré entre les phénocristaux de feldspath (bande faiblement grisée en dessous du capuchon de la lentille) alors que des feldspaths potassiques s'extirpent du matériel monzonitique et s'isolent à l'intérieur du matériel gabbronoritique. L'absence de phénomènes de trempe et de cisaillement suggère des températures et des viscosités sensiblement identiques dans les deux matériaux magmatiques en présence.

À un stade plus avancé de mélange, le produit est une roche riche en xénocristaux de feldspath potassique et plagioclase provenant de la monzonite; ces phénocristaux sont isolés dans une matrice à grain moyen à caractère dioritique plutôt que gabbronoritique. La texture rapakivique (xénocristaux de feldspath potassique frangé de plagioclase blanc) traduit, quant à elle, un déséquilibre chimique entre les xénocristaux et leur nouvel environnement magmatique mafique. La complexité du processus d'injection et de mélange des magmas est mise en évidence par la proximité au sein d'un matériel monzonitique homogène d'enclaves de matériel gabbronoritique profondément indentées et bordées d'une zone de trempe et d'enclaves foliées aux contours plus réguliers dans lesquelles des xénocristaux de feldspaths se sont préalablement incorporés (photo 10 en annexe 2).

À l'échelle de la lame mince, plusieurs observations traduisent des phénomènes de déséquilibre. Les plus communes sont la résorption et le développement de couronnes rapakiviques autour du feldspath potassique, la zonation du plagioclase à son pourtour extérieur, la présence de couronnes de pyroxène autour des grains de quartz et la présence de quartz ou de feldspath potassique dans le gabbronorite. La croissance de xénocristaux provenant de la monzonite dans leur nouveau milieu (magma gabbronoritique) est caractérisée par l'incorporation de grains de pyroxène dans les anneaux de croissances qui se sont développés dans ce nouveau milieu. La présence de phénocristaux de plagioclase dans une matrice gabbronoritique homogène à grain fin suggère les mêmes phénomènes de contamination.

Gabbronorite à olivine coronitique et troctolite (mPmat2e)

Le gabbronorite à olivine est une roche à grain moyen à grossier, à texture doléritique à subophitique, parfois fluidale à trachyoïdale. Il montre une croûte d'altération typique

de couleur brun rouille due à la présence d'olivine. L'olivine, l'orthopyroxène, le clinopyroxène, le plagioclase et des grains d'opakes et de spinelle vert constituent les minéraux magmatiques caractéristiques de cette lithologie. Des couronnes radiales d'orthopyroxène et de clinopyroxène ou d'amphibole verdâtre remplis de symplectites de spinelle s'insèrent entre l'olivine et le plagioclase. Les minéraux opakes et le spinelle sont séparés du plagioclase par une couronne de hornblende brune souvent accompagnée de biotite. L'olivine se présente en grains aux pourtours lobés. Par endroits, elle est partiellement ou totalement rétrogradée en chlorite ou en iddingsite. Le pyroxène magmatique est clair ou peut contenir des inclusions brunes de Schiller. Il est partiellement ou totalement recristallisé en grains polygonaux. La hornblende brune se développe aux dépens du pyroxène. La biotite germe aux dépens du pyroxène ou de la hornblende. Le spinelle, en symplectites dans le clinopyroxène original, recristallise en grains plus grossiers au pourtour des néograins de pyroxène granoblastique. Le plagioclase se présente en bâtonnets aux arêtes suturées. Il est recristallisé à divers degrés et il montre par endroits une texture fluidale d'origine magmatique.

La troctolite affleure à l'ouest de la jonction des rivières aux Ilets et Tortue. Elle est constituée presque exclusivement d'olivine et de plagioclase. L'olivine se présente en grains idiomorphes. Le clinopyroxène, en traces, est d'aspect nébuleux; ils forment des petites plages interstitielles qui se moulent aux pourtours de l'olivine et du plagioclase. La troctolite comprend également des traces de minéraux opakes autour desquels se développent la biotite et la hornblende brune. De minces couronnes d'orthopyroxène et probablement d'amphibole brune s'insèrent entre l'olivine et le plagioclase. Ce dernier est d'aspect turbide.

La troctolite évolue vers un gabbronorite à olivine qui peut contenir jusqu'à 20 % de pyroxènes. On le distingue du gabbronorite à olivine précédent par sa texture et l'aspect de ses pyroxènes. Il montre une texture ophitique où les pyroxènes englobent des cristaux de plagioclase et d'olivine et les pyroxènes sont systématiquement presque opaques, remplis d'inclusions de Schiller. Des couronnes d'orthopyroxène et de clinopyroxène remplis de symplectites de spinelle vert se sont développées entre l'olivine et le plagioclase. Des couronnes de hornblende brune et de biotite s'insèrent entre les opakes et le plagioclase. Ce dernier est de couleur bleutée et montre un aspect turbide. La présence de symplectites de pyroxènes et de magnétite ou de symplectites d'orthopyroxène et de plagioclase est commune. La biotite se présente en paillettes de même granulométrie que les pyroxènes. Une deuxième génération se développe entre le pyroxène et le plagioclase ou germe à l'intérieur du pyroxène. L'olivine, par endroits, se transforme en chlorite.

La quantité d'olivine par rapport aux pyroxènes et la quantité de plagioclase sont très variables et cette caractéristique est à l'origine de la grande différence de composition chimique observée dans ces roches. Certains échantillons sont de composition ultramafique. Leur teneur en

silice est inférieure à 50 % et leur teneur en fer et en magnésie peut atteindre respectivement 19 et 20 %. La teneur élevée en magnésie est liée à la présence d'une olivine très magnésienne dont l'indice de réfraction est à peu près le même que celui de l'orthopyroxène.

Ce gabbro norite est lié à la masse de troctolite à l'ouest de la jonction des rivières aux Ilets et Tortue. C'est également ce faciès que l'on retrouve dans le Matamec plus à l'ouest aux sites qu'on a identifiés sur la carte par le code lithologique (I3Q.ov); nous avons identifié comme tel ces sites parce que nous n'avons là aucune information sur les relations qui existent entre cette roche et son encaissant. Enfin, le gabbro norite à olivine et la troctolite n'ont pas été observés en mélange avec la monzonite comme le sont les différents faciès de gabbro norite de l'unité *mPmat2a* du Matamec.

Leuconorite, norite, gabbro norite ou gabbro (mPmat2f)

Ces différents faciès affleurent sous forme de lentilles de faible dimension dans la partie NW du feuillet 22I/11 et dans la partie centrale nord du feuillet 22I/12. Ce sont des roches de granulométrie grossière à très grossière composées de clinopyroxène, d'orthopyroxène et de plagioclase dans les proportions qui caractérisent ces roches selon la classification de Streckeisen (1976).

Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre

La *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* définit sur les cartes synthèses à l'échelle 1/250 000 de Sharma et Franconi (1975) une masse irrégulière amiboïde d'environ 150 km de diamètre. Les parties NE et SW du feuillet 22I/11 appartiennent à cette masse. La structure interne révélée par la signature magnétique régionale montre clairement que la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* ne constitue pas une entité unique. Il s'agirait plutôt de la coalescence de plusieurs amas dont les relations structurales et pétrographiques restent à déterminer. Dans la présente région, le coin nord-est et la partie centrale est fait partie du bloc de Sheldrake (Chevé *et al.*, 1999) dont la signature aéromagnétique infère un diamètre d'une trentaine de kilomètres. La partie sud-est appartient au bloc de Brézel dont la signature magnétique indique également un diamètre d'environ 30 km.

Dans le secteur cartographié, la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* est représentée par quatre unités; l'unité *mPhsp1* a été définie plus au nord dans le feuillet SNRC 22I/14, lac Manitou (Chevé *et al.*, 1999). Cette unité est constituée d'un assemblage non différencié d'anorthosite, de leuconorite, et, en moindre quantité, de norite et de gabbro. Elle forme la grande partie du socle rocheux constituant le bloc de Sheldrake au nord-est et le bloc de Brézel au sud-est. Tous ces faciès ont été décrits de façon exhaustive dans le rapport couvrant le feuillet SNRC 22I/14 (Chevé *et al.*, 1999). Il faut noter cependant la présence d'un faciès

caractéristique de l'unité *mPhsp1* bien développé dans le bloc de Brézel. L'anorthosite, de couleur gris moyen, montre une structure en «léopard» caractérisée par des taches ou amas leuconoritiques centimétriques de couleur gris pâle. Ces taches ou amas sont isolés ou faiblement interconnectés dans l'anorthosite. Ailleurs, ce matériel leuconoritique est plus abondant et forme des niveaux qui alternent avec l'anorthosite. Les phénomènes de gradation entre les deux faciès et le rubanement développé localement dans la partie leuconoritique sont communs (photo 11 en annexe).

À la suite des levés géologiques de 1998 dans la partie est du feuillet 22I/11, trois nouvelles unités ont été ajoutées. L'unité *mPhsp3c*, qui constitue une particularité des unités *mPhsp1* et *mPhsp2*, comporte les mêmes lithologies que ces dernières, mais ces lithologies sont représentées par des roches recristallisées à divers degrés, foliées, gneissiques et localement mylonitiques. Il est probable que cette unité représente la bordure déformée du bloc de Sheldrake qui s'étend vers l'est en dehors de la présente carte.

L'unité *mPhsp7a* forme une frange entre l'unité *mPhsp1* au sud et les gneiss du Manitou au nord. Elle affleure particulièrement bien sur les rives est et ouest du lac Brézel. Elle est constituée de monzonite et de monzonite quartzifère à pyroxènes (mangérite), foliées à mylonitiques. C'est une roche de couleur blanchâtre à beige, de granulométrie fine, qui contient des porphyroclastes gris clair subcentimétriques de plagioclase et de feldspath potassique et des pyroxènes en lentilles très étirées. Cette unité contient également des quantités subordonnées d'amphibolite, de granite, de granodiorite, de diorite, de gabbro ou de gabbro norite folié à mylonitique. Une fabrique planaire d'origine tectonique caractérise cette unité. Cette fabrique porte une linéation d'étirement représentée par la recristallisation dirigée du quartz ou des pyroxènes.

L'unité *mPhsp8* est constituée de ferrogabbro à magnétite, à grain moyen, massif à faiblement folié. Elle forme une unité de faible dimension près de la limite est de la région à l'intérieur de l'unité *mPhsp1* qu'elle recoupe. Le ferrogabbro possède une signature magnétique élevée. Il est composé de porphyroclastes de clinopyroxène et d'orthopyroxène entourés d'agrégats granoblastiques de pyroxènes ou de hornblende brune. Le plagioclase se présente en porphyroclastes ou a recristallisé en grains granoblastiques très fins. Le plagioclase magmatique est légèrement turbide. Des couronnes de grenat s'insèrent entre les pyroxènes et le plagioclase. La roche contient également quelques pour cent de magnétite et d'apatite. Elle apparaît comme un produit évolué de cristallisation riche en fer et phosphore, typique de ces assemblages anorthositiques.

Intrusion de Boutereau

L'intrusion de Boutereau occupe le coin SW du feuillet 22I/11 et le coin SE du feuillet 22I/12. Il s'agit d'une intrusion composite, de forme plus ou moins circulaire, caractérisée par une anomalie magnétique, qui recoupe, à l'emporte-

pièce, les roches encaissantes du Matamec. Elle est constituée de monzodiorite, de granite et de gabbro. Quatre unités ont été individualisées sur les cartes. Le cœur de la masse est occupé par une monzodiorite riche en magnétite (unité *mPbot1*) facilement individualisée sur les cartes aéromagnétiques (figure 3, 5 et 6). Cette unité est entourée d'un granite porphyrique, massif à folié (unité *mPbot2*). À la bordure NW de l'intrusion, l'unité *mPbot3a* est constituée d'un mélange de granite et de gabbro fortement magnétique dont la signature définit une forme circulaire. Ces roches présentent des structures de mélange identiques à celles décrites dans le Matamec. À sa bordure nord et NE, l'unité *mPbot3b* est caractérisée par des gneiss gabbroïques à grain fin à moyen recoupés par des veinules de matériel granitique blanchâtre plissées et elle est intensément injectée de dykes décimétriques à métriques, paraconformes, de granite rose à grain fin.

La monzodiorite de l'unité *mPbot1* est constituée de plagioclase parfois zoné, d'orthose mésoperthitique, d'orthopyroxène transformé en partie ou en totalité en iddingsite et/ou hornblende, de biotite et de hornblende verte. Quelques phénocristaux de plagioclase sont entourés d'une enveloppe d'orthose; la biotite se présente en porphyroblastes remplis d'inclusions; la hornblende verte, généralement en grains dépourvus d'inclusions, présente par endroits une texture en passoire; elle est alors remplie de gouttelettes de quartz et d'un peu de plagioclase. La minéralogie accessoire est constituée de zircon, de titanite, et de quelques pour cent de magnétite et d'apatite. Cette dernière est en inclusions dans toutes les phases silicatées.

Le granite de l'unité *mPbot2* est une roche porphyrique, de couleur rose et à grain grossier. Il montre une foliation subverticale d'origine magmatique. Il est constitué de quartz, de microcline perthitique en taches, de plagioclase et de hornblende vert pomme (hornblende sodique) et de biotite. Parmi les minéraux accessoires, on note le zircon, la titanite, l'allanite et l'apatite associée en grande partie aux silicates mafiques. Vers l'ouest, le granite est caractérisé par des phénomènes de rétrogradation : le plagioclase est séricitisé et/ou chloritisé et la biotite est transformée en chlorite; cette dernière inclut des fuseaux de microcline le long de ses clivages.

Le granite de l'unité *mPbot3a* montre le même assemblage minéralogique et les mêmes caractéristiques que l'unité *mPbot2*. Le gabbro est vert foncé; il est constitué de bâtonnets de plagioclase et d'agrégats d'actinote et de hornblende en rosettes ou en éventails remplis d'inclusions de Schiller héritées d'un pyroxène. En dépit de l'ouraltisation très poussée du pyroxène, ce gabbro montre une texture ophitique qui témoigne de l'absence de toute déformation de cette roche. Parmi les minéraux accessoires, il faut noter une quantité importante d'apatite.

Intrusion de Laura

L'intrusion de Laura forme une masse circulaire d'environ 6 km de diamètre située dans le coin NE du feuillet 22I/11 entre la rivière Sheldrake à l'est et la rivière Manitou à l'ouest. C'est une intrusion composite (unité *mPlra1*) constituée d'un cœur de monzodiorite riche en magnétite bordé par un granite massif (unité *mPlra2*) qui passe à une mangérite (unité *mPlra3*). Près de sa périphérie, cette roche devient foliée à gneissique.

La monzodiorite (unité *mPlra1*) est constituée de plagioclase, d'orthose mésoperthitique, de biotite, de hornblende verte et d'orthopyroxène. La minéralogie accessoire comporte le zircon, l'apatite, la titanite et la magnétite. Le granite (*mPlra2*) est une roche massive et à grain moyen. Il contient quelques enclaves métriques de gneiss quartzofeldspathique ou de gneiss granitique. Il est constitué de quartz, de microcline perthitique en taches ou en petits filons, de hornblende vert pomme et de biotite. La hornblende montre, par endroits, une texture en passoire suggérant qu'elle a remplacé le pyroxène. La biotite se présente en vermicules, en myrmékites ou en passoires; ces textures suggèrent le remplacement d'un orthopyroxène qui a réagi avec le feldspath potassique ou le plagioclase antiperthitique (source de potasse) pour former la biotite et le quartz. La minéralogie accessoire est représentée par le zircon, l'apatite, l'allanite et la magnétite. La mangérite (unité *mPlra3*) est une roche à grain moyen à grossier de couleur verdâtre ou brun cassonade. Elle est composée d'orthose mésoperthitique, de plagioclase, d'orthopyroxène, de biotite et de hornblende. Cette roche est généralement très magnétique, comme le granite de l'unité *mPlra2* l'est par endroits.

Les intrusions de Boutereau et de Laura sont lithologiquement et minéralogiquement très semblables. Elles sont caractérisées par la présence, dans le faciès granitique d'une hornblende vert pomme typique suggérant des roches à tendance alcaline et des quantités anormalement élevées de zircon, d'apatite et de titanite. Les faciès plus mafiques possèdent une signature géophysique semblable. Le profil géochimique de ces roches est également semblable. Les deux intrusions diffèrent par la présence plus abondante de mangérite dans l'intrusion de Laura. Des données géochimiques supplémentaires pourraient confirmer que ces masses et d'autres dans la région constituent une suite plutonique.

Granite de Cacaoni

Le Granite de Cacaoni (*mPcac*) est centré sur le lac Cacaoni à l'est de la rivière Nipisso. Il forme une masse plus ou moins circulaire d'environ 5,5 kilomètres de diamètre. La géométrie complexe de l'intrusion par rapport à ses encaissants, le gabbro norite du Matamec et les gneiss du Manitou, suggèrent que nous avons affaire à une coupe à travers la partie sommitale de l'intrusion. De petites masses satellitaires affleurent au SW de l'intrusion principale. Le Granite de Cacaoni, contrairement au Granite de Bigot plus au nord

(Gobeil *et al.*, 1999) correspond à une dépression magnétique.

Le Granite de Cacaoni est une roche de couleur rose et de granulométrie moyenne à grossière. Il ne montre aucune déformation si ce n'est, par endroits, une foliation d'origine magmatique. Il est composé de quartz, de microcline, de plagioclase, d'un peu d'orthose mésoperthitique et de clinzoïsite, de biotite et d'un peu de hornblende. Cette dernière est de couleur vert pomme à légèrement bleutée reflétant une composition sodique. Le plagioclase est séricitisé et la biotite et la hornblende sont transformées, à divers degrés, en chlorite. Parmi les minéraux accessoires, on note la titanite, le zircon, l'allanite généralement zonée, l'apatite et des traces d'oxydes de fer et de pyrite.

Dykes mafiques diabasiques

Les dykes mafiques diabasiques affleurent à travers l'ensemble de la région cartographiée; ils recoupent tout autant les unités gneissiques du *Complexe de Manitou* que le *Complexe de Matamec* ou le cortège de roches de la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre*. Ce sont des dykes d'épaisseur décimétrique à métrique, d'extension longitudinale limitée (rarement observés sur plus de quelques dizaines de mètres) et d'attitude variable; ils sont tantôt sécants, tantôt conformes à la gneissosité. Les principaux sites d'observation sont identifiés sur les deux cartes géologiques du présent rapport avec un code «I3B».

Les roches mafiques diabasiques sont très sombres, noir verdâtre, à grain fin à très fin, voire aphanitique et à susceptibilité magnétique variable (photo 3 en annexe 2). Plusieurs générations sont présentes. Elles ont été décrites de façon détaillée dans les rapports de Chevé *et al.*, 1999 et de Gobeil *et al.*, 1999.

L'association de matériel mafique, à grain fin à très fin, à du matériel granitique, a été observée à l'ouest de la rivière Manitou dans le prolongement vers le sud de l'axe du lac Manitou. Les deux lithologies montrent, à l'échelle de l'affleurement, des contacts festonnés et lobés qui constituent des évidences de mise en place simultanée des deux matériaux. De tels phénomènes ont été observés en plusieurs endroits sur la rive NW et à l'est du lac Manitou. À cet endroit, la composante granitique a été datée à 974 Ma (Chevé *et al.*, 1999). Ces observations suggèrent que ce magmatisme ait pu se mettre en place à la faveur d'un linéament plus ou moins nord-sud représenté par le lac Manitou situé au nord de la présente région.

Enfin, pour la description de la diorite du lac Pollock (unité lithologique I2J, 22I/12) et des unités de gneiss du secteur cartographié par Hogan (1971), nous invitons le lecteur à consulter ce rapport géologique.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Éléments structuraux

Les éléments de géologie structurale présentés dans le présent chapitre intègrent les données recueillies par l'équipe du Ministère dans le cadre du projet Nipisso-Manitou lors des travaux de cartographie de 1998 (lac Brézel et lac Cacaoni) et celles recueillies par M. Réal Daigneault du Centre d'études sur les ressources minérales (CERM) lors d'une visite sur le terrain au cours de l'été. Notre interprétation structurale ne tient pas compte du tiers ouest du feuillet 22I/12 que nous n'avons pas visité.

À l'exception des unités géologiques tardives, toutes les roches de la région sont foliées. Cependant, le développement de cette foliation (S_1) est très variable. Dans le *Complexe de Manitou*, elle est définie par l'alignement des minéraux colorés tels la biotite, la hornblende ou les pyroxènes. Dans les unités gneissiques du complexe, elle est accompagnée d'une gneissosité (G_1) qui se traduit par une alternance de lits centimétriques à décimétriques sombres plus riches en minéraux colorés qui alternent avec des lits plus clairs gris à rosés riches en minéraux felsiques tels le quartz et les feldspaths. Dans les unités intrusives, la foliation est l'élément planaire dominant. Le développement de la gneissosité est local et généralement restreint à la bordure des intrusions. Deux types de linéation sont présents dans les unités foliées ou gneissiques du *Complexe de Manitou*. Les linéations tectonométamorphiques sont caractérisées par la cristallisation dirigée des minéraux métamorphiques telles la biotite, la hornblende ou la sillimanite. Les linéations d'étirement sont caractérisées par la recristallisation dirigée de minéraux tels le quartz ou les pyroxènes. Dans le Manitou, les premières dominent nettement et les secondes se retrouvent, en général, dans les zones de plus grande déformation.

Dans le *Complexe de Matamec*, la foliation est beaucoup plus discrète et la gneissosité est rare et elle est restreinte, en général, aux zones de tectonites. L'absence de minéraux hydratés tels que les micas dans le gabbro norite rend difficile l'observation d'une foliation. La foliation est beaucoup plus évidente dans les feuillets de monzonite et de granite qui alternent avec le gabbro norite. Dans ces roches, le développement et l'intensification de la foliation conduisent à de véritables gneiss ocellés ou à des gneiss mylonitiques aux dépens des protolites gabbro noritiques, monzonitiques et granitiques. Les phénomènes de mélange décrits dans le chapitre traitant de la description des unités géologiques et illustrés sur les photos 7, 8 et 10 en annexe 2, suggèrent que certains secteurs du Matamec n'ont enregistré aucune déformation ou du moins très peu si ce n'est une foliation discrète dans les unités porphyriques.

Les linéations sont peu communes dans le Matamec. Elles sont, en pratique, absentes ou du moins, difficiles à voir dans le gabbriorite. La plupart ont été mesurées dans les unités monzonitiques ou granitiques impliquées dans des déformations; ce sont des linéations d'étirement qui se matérialisent par l'orientation préférentielle des minéraux mafiques ou du quartz.

Analyse structurale

Dans la présente région, le *Complexe de Manitou* est caractérisé par une gneissosité ou une foliation que l'on retrouve un peu partout. Le «domaine nord» inclut tout le Manitou situé au nord d'une ligne imaginaire qui relie le lac de la Source à la limite nord de l'élargissement de la rivière Manitou en amont du lac Brézel. Dans ce domaine, les structures planaires (gneissosité et foliation) sont affectées par des plis serrés à ouverts souvent déversés vers le nord et dont l'orientation des axes est assez variable mais avec une dominance vers le SW (figure 7, stéréonet d). On remarque également que les axes de plis et les linéations tectonométamorphiques ont à peu près la même orientation (figure 7, stéréonet e). Le «domaine sud» inclut tout le secteur au nord du lac des Eudistes et est limité au nord par la même ligne imaginaire que nous avons décrite plus haut. Il est caractérisé par des plis serrés à ouverts, déversés vers le nord et de plan axial à pendage SE (figure 7, stéréonet f). Leurs axes sont orientés WSW à EW et encore une fois, les linéations tectonométamorphiques montrent en général la même attitude que les axes de plis (figure 7, stéréonet g).

Les plis que nous venons de décrire montrent localement une fabrique axiale matérialisée par la recristallisation dirigée du quartz ou des feldspaths ou plus localement par les ferromagnésiens. Enfin, des contraintes plus ou moins orthogonales à celles à l'origine des plis EW développent par endroits des styles de plissements polyphasés.

Dans le secteur du lac Gad à la limite nord du feuillet 221/11, la bande de gneiss granitique qui se déploie en forme d'arc montre, contrairement aux deux domaines que nous venons de décrire, une structuration linéaire orientée vers le SSW (221/11, figure 7, stéréonet c).

Dans le Matamec, l'absence de niveau repère rend très difficile le tracé des différentes unités. La fabrique principale, soit la foliation, est mal développée ou absente du gabbriorite. Le levé de géophysique héliporté, effectué par le MRN, s'avère un outil indispensable pour analyser la structure interne du Matamec. Un des éléments structuraux importants est la présence d'une grande structure en forme de poire, définissant une synforme dont l'axe est orienté à 45°/57° NE (figure 7, stéréonet i, point noir). Une zone de faille à l'intérieur du Matamec constitue un autre élément structural important. Son tracé suit le grain magnétique régional. Les éléments géologiques qui marquent sa trace sur le terrain sont peu nombreux : une zone de cisaillement EW à pendage nord et montrant une linéation en pendage affleure le long de son tracé EW entre les lacs Travers et

Tchinicaman. Cependant, cette faille constitue le prolongement d'une discontinuité majeure à tendance générale N-S, tracée à partir du levé de géophysique héliporté dans le feuillet 221/13 plus au nord dans la partie médiane de l'unité de gabbriorite (Gobeil *et al.*, 1999, figures 4 et 5). Son tracé parallèle au grain tectonique du compartiment ouest apparaît nettement discordant à celui du compartiment est, au SE du lac Bigot. Cette structure interne du Matamec pourrait représenter la limite entre deux écailles.

La limite est du *Complexe de Matamec* est marquée par une série de tectonites qui se sont développées à l'intérieur du Matamec. Elles sont orientées plus ou moins N-S, subverticales ou à fort pendage vers l'ouest. Elles montrent une structuration linéaire très homogène. Les linéations, généralement d'étirement, sont en composante pendage et orientées vers l'ouest (figure 7, stéréonet a). Le contact entre le Matamec et le Manitou montre une structuration linéaire différente de ces tectonites. Il est caractérisé par des linéations directionnelles typiques de zones de réajustement en décrochement (figure 7, stéréonet b). À la limite ouest du Matamec dans le secteur au nord du lac Cacaoni, la zone de chevauchement du Matamec sur le Manitou est caractérisée également par des linéations en composante pendage, mais cette fois-ci elles sont orientées vers le SE contrairement aux tectonites de l'est.

Zone de déformation du lac Brézel

Une zone de déformation marque le contact entre le bloc de Brézel de la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* et les gneiss du Manitou au nord dans le secteur du lac Brézel. Vers la bordure est de la carte, cette zone de déformation bifurque vers l'est puis vers l'ESE où elle s'engage à l'intérieur de la Suite de Havre-Saint-Pierre. La zone de déformation affecte la bordure non différenciée d'anorthosite, de leuconorite, de norite et de gabbro (*mPhsp1*) et de monzonite (*mPhsp7a*) du Havre-Saint-Pierre. La leuconorite présente une texture mylonitique; les minéraux ferromagnésiens forment des lentilles étirées; ils sont recristallisés et rétrogradés en hornblende verte. Les minéraux clairs sont recristallisés et forment une mosaïque granoblastique de granulométrie fine. Quelques phénoclastes de plagioclase sont présents. Par endroits, la roche montre des bandes mésocrates qui témoignent d'un litage magmatique initial ou de la transposition tectonique de dykes mafiques (photo 12 en annexe 2). La monzonite montre une granulométrie très fine et des porphyroclastes gris clair subcentimétriques de plagioclase; les pyroxènes se présentent en lentilles très étirées. La fabrique planaire de cette structure porte une linéation à peu près directionnelle qui suggère une composante sénestre importante du mouvement relatif entre la Suite de Havre-Saint-Pierre et les gneiss du Manitou au nord (figure 7, stéréonet h).

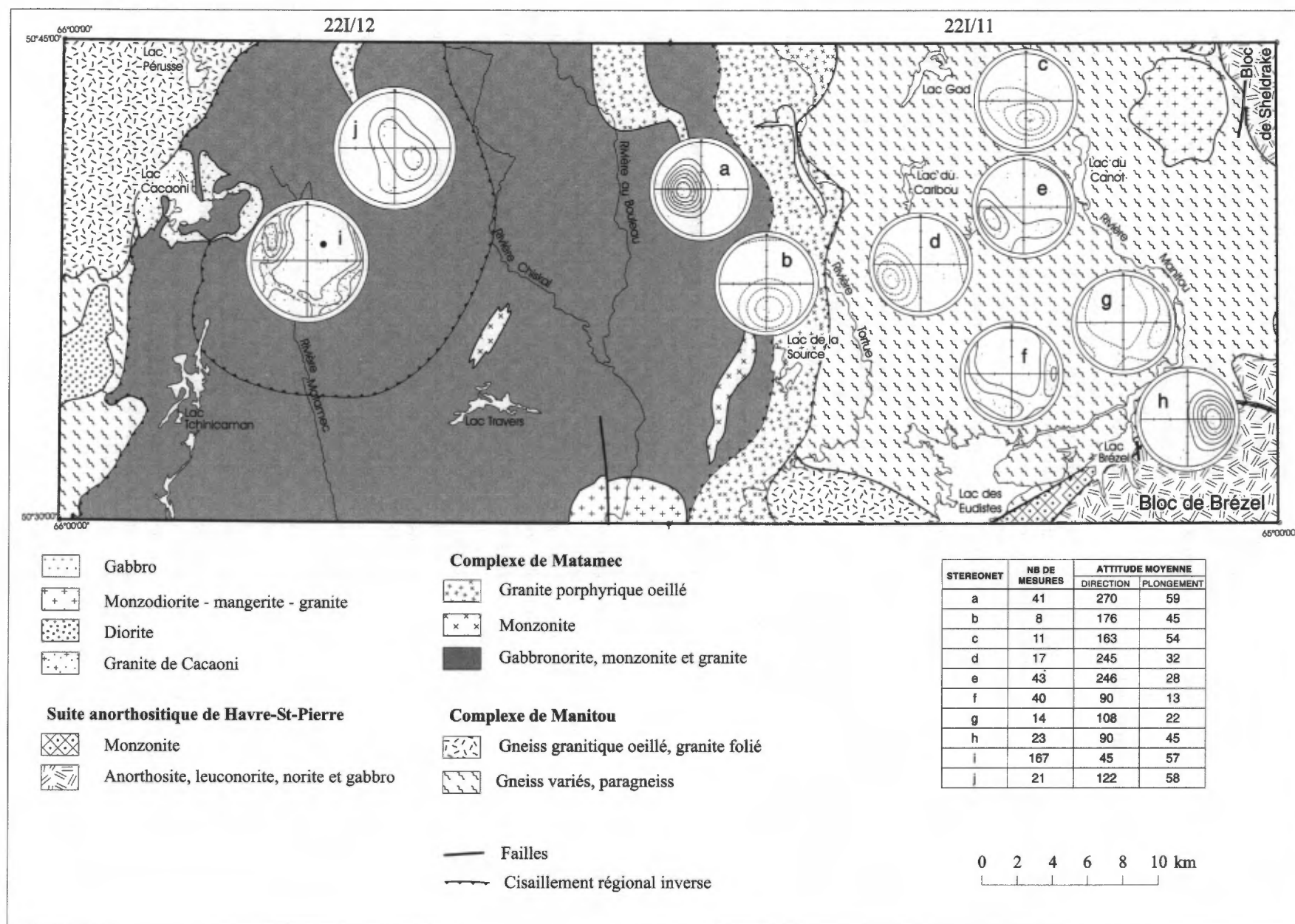


FIGURE 7 – Projections stéréographiques des linéations minérales et d'étirement L_2 dans la région de Brézel-Cacaoni (feuillets SNRC 22I/11 et 22I/12). Projection équivalente de l'hémisphère inférieur; contours selon la méthode de Kamb.

Le chevauchement de la nappe de Matamec

La signature du chevauchement de la nappe de Matamec a été documentée dans le rapport de Gobeil *et al.*, 1999 qui couvre la région de Nipisso plus au nord et nous invitons le lecteur à consulter ce rapport pour plus de détails. Dans la présente région, le contact entre le Matamec et les gneiss sous-jacents du Manitou a été observé en deux endroits au nord du lac Cacaoni. Le gabbronorite est caractérisé par le développement d'une forte foliation qui sous-tend une linéation généralement orientée SE. Même si cette linéation est en composante pendage, son orientation est compatible avec des poussées NW à l'origine du chevauchement du Matamec.

Interprétation

Dans la région de Nipisso-Manitou (feuilles SNRC 22I/13 et 22I/14), au nord de la présente région, l'analyse des données structurales a permis de mettre en évidence une structuration linéaire très homogène typique d'un transport tectonique inverse important vers le NNW. Cette structuration caractérise l'ensemble de la région de Nipisso-Manitou; elle affecte les roches du *Complexe de Manitou* et les anorthosites de Havre-Saint-Pierre et de Tortue. La signature du chevauchement est caractérisée par des fabriques principales, la foliation et la gneissosité (G_2 produite à partir de la déformation de G_1), de direction dominante EW et de pendage faible vers le sud. Elle est également caractérisée par des linéations, généralement en composante pendage, orientée SSE. Localement, un angle faible entre les deux trajectoires, voire leur «subparallélisation», traduit des relations directionnelles de réajustements en décrochement (Gobeil *et al.*, 1999 et Chevé *et al.*, 1999). Par ailleurs, la structuration interne du *Complexe de Matamec* ne montre aucun lien avec la structuration régionale. Ce complexe constitue une nappe qui chevauche le Manitou. Les linéations mesurées dans la zone de chevauchement sous le Matamec montrent une attitude moyenne qui se rapproche de celle observée dans les gneiss environnants du Manitou ou dans les anorthosites de la région. Cette donnée permet de conclure que le chevauchement de la nappe de Matamec est contemporain à l'acquisition de la linéation régionale orientée SSE et que le Matamec constitue un terrain allochtone par rapport au Manitou. Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter les rapports de Gobeil *et al.*, 1999 et de Chevé *et al.*, 1999.

Dans la présente région d'étude, l'analyse des linéations que nous venons de faire traduire la présence d'un domaine tectonique dont la signature est différente de celle observée plus au nord. Cependant, elle nous permet de déduire que nous pouvons intégrer les données du nord (22I/13 et 22I/14) à celles du sud (22I/11 et 22I/12) dans un modèle de déformation continue.

La structuration linéaire SSE de la région de Nipisso-Manitou (22I/13 et 22I/14) est, en pratique, absente dans la présente région. Elle n'est exprimée que dans l'unité de gneiss granitiques et dans la série de failles en forme d'arc du secteur du lac Gad et de leur extension vers l'est (22I/11, figure 7, stéréonet c). Ces failles prennent naissance au NW dans le feuillet 22I/14 le long du couloir tectonique du ruisseau Plat (Chevé *et al.*, 1999); elles se poursuivent vers l'E puis vers le NE à l'intérieur des unités de gneiss du Manitou et entre le lobe NW et le bloc de Sheldrake de la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* (Chevé *et al.*, 1999). Ces failles représentent la limite sud d'un front de chevauchement matérialisé par une série d'écailles tectoniques imbriquées; ce phénomène est particulièrement bien développé à l'intérieur du *Complexe de Manitou*, de part et d'autre du lac Manitou (Chevé *et al.*, 1999).

Vers le sud, c'est-à-dire dans le feuillet 22I/11, nous passons d'un domaine où le transport NNW est facilité par un front de chevauchement doté d'une structuration linéaire très homogène à un domaine où le transport NNW est accommodé par le développement de plis serrés à ouverts, d'axe dominant SSW à NNE et déversés vers le nord. La fabrique axiale de ces plis dont nous avons parlé précédemment représente des zones qui ont accommodé davantage la déformation et où le matériel a recristallisé de façon dirigée lors du transport NNW. Des contraintes plus grandes sont sûrement à l'origine localement de zones de décollement dans ces plis de même style que ceux observés plus au nord dans le front de chevauchement lui-même. Ces événements de déformation correspondent au continuum de déformation que nous avons assigné à l'événement D_2 dans la région de Nipisso-Manitou (22I/13 et 22I/14).

Dans la région de Nipisso-Manitou, nous avons montré que la linéation qui caractérise la semelle de la nappe de chevauchement de Matamec est de même attitude que la linéation régionale. Généralement en pendage, elle fait localement un angle faible avec la direction de la structure planaire qui la soutient, traduisant des relations de réajustements en décrochement. Dans la présente région, la partie est du *Complexe de Matamec*, qui constitue l'extension vers le sud du bloc granitique du lac Élinore (Chevé *et al.*, 1999) porte cette linéation SSE (figure 7, stéréonet b). Ces linéations mesurées à la bordure du feuillet granitique (unité *mPmat2d*) s'inscrivent pour la plupart dans un arrangement semblable à celui de l'environnement gneissique du *Complexe de Manitou* plus au nord. Les linéations dans ce secteur sont subparallèles à la fabrique planaire et indiquent un décrochement entre le bloc granitique du Matamec et les gneiss du Manitou.

La limite est du *Complexe de Matamec* est marquée par une série de tectonites orientées plus ou moins N-S, subverticales ou à fort pendage vers l'ouest. Ces tectonites portent une linéation d'étirement en pendage orientée vers l'ouest (figure 7, stéréonet a). Nous associons le développement de ces tectonites à un phénomène d'ajustement de la nappe de Matamec relié à la présence d'un obstacle qui a

pu gêner l'avancement de la nappe vers le NW. La présence des «masses anorthositiques de Havre-Saint-Pierre et de Tortue» a pu constituer un tel obstacle. On assiste alors à un serrage de la nappe, au développement de la forme synformale régionale de la nappe et, par la suite, à l'évacuation du matériel vers l'est qui se traduit par le développement de tectonites le long de plans de faiblesse préexistants, soit le matériel monzonitique ou granitique. Ces poussées vers l'est sont à l'origine des structures en dômes et bassins qui caractérisent le style de déformation «plicative» dans les gneiss du Manitou à l'est du *Complexe de Matamec*.

Déformation cassante

La région est marquée par plusieurs familles de fractures cassantes. L'une des mieux développées est orientée ESE. Plus au nord, cette famille contrôle la mise en place du dyke de Nipisso et d'autres dykes de même composition dans la partie SE de 221/13 et SW de 221/14. Cette famille de fractures a été associée à la déformation D₅, plus vieille que le granite de Bigot qui recoupe le dyke de Nipisso (Gobeil *et al.*, 1999). Deux autres familles de fractures conjuguées NW et NE découpent toutes les unités de la région. Dans le secteur du lac Bigot, elles recoupent le dyke de Nipisso et le granite de Bigot et nous associons cet événement à la déformation D₆ (Gobeil *et al.*, 1999). Dans la région de Manitou, ce système de fracturation contrôle la mise en place d'un dyke composite granite-diabase daté à 974 Ma. Cependant, il n'est pas évident que toute cette fracturation puisse être associée à cet événement et de nouvelles fracturations ont sûrement vu le jour lors de réajustements isostatiques subséquents ou lors de l'orogénèse appalachienne.

MÉTAMORPHISME

Métamorphisme du complexe de Matamec

Dans la région du lac Cacaoni, contrairement à la région du lac Nipisso (Gobeil *et al.*, 1999), le gabbro-norite du Matamec est moins recristallisé; les textures magmatiques originelles sont très communes. Là où les roches sont partiellement ou totalement recristallisées, l'assemblage stable est celui du faciès des granulites.

Métamorphisme du Complexe de Manitou

Les roches du Complexe gneissique de Manitou présentent des assemblages minéralogiques stables au faciès supérieur des amphibolites et à celui des granulites. L'assemblage à quartz, orthose, plagioclase, grenat, silli-

manite et biotite marque la transition entre le faciès supérieur des amphibolites et le faciès des granulites. En outre, dans tout le secteur au nord des lacs Brézel et des Eudistes et autour du lac Boudreau plus au nord, les assemblages sont typiques de roches au faciès des granulites. Dans la partie ouest du feuillet 221/12, d'après les descriptions de Hogan (1971), le pyroxène est absent des assemblages métamorphiques et les paragenèses communes sont typiques des faciès moyens à supérieurs des amphibolites.

Métamorphisme rétrograde

On observe beaucoup de phénomènes de rétro-métamorphisme dans les roches de la région. Ce sont les mêmes qui ont été décrits plus au nord dans les régions de Nipisso et de Manitou 221/13 et 221/14 (pour plus de détails, voir les rapports de Gobeil *et al.*, 1999 et de Chevé *et al.*, 1999).

CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS MAGMATIQUES, MÉTAMORPHIQUES ET DÉFORMATIONNELS

Ce chapitre établit un lien entre les événements magmatiques, métamorphiques et déformationnels qui ont été décrits au chapitre 6 des rapports de Nipisso (Gobeil *et al.*, 1999) et de Manitou (Chevé *et al.*, 1999) et ceux que nous avons reconnus dans la présente région. Ces événements sont résumés dans un chronogramme qui accompagne ces rapports. Cependant, nous voulons souligner que les événements décrits dans ce chronogramme ne sont pas tous présents et abordés dans la présente discussion. À titre d'exemple, les événements magmatiques I₄ et I₅ qui réfèrent à la mise en place du dyke de Nipisso et du Granite de Bigot sont restreints à la région de Nipisso et il n'en sera pas fait mention dans ce rapport.

Aucune nouvelle donnée géochronologique ne s'ajoute à celles qui ont été présentées dans les rapports de Gobeil *et al.*, 1999 et de Chevé *et al.*, 1999. Le cadre géologique que nous avons élaboré dans ces rapports est toujours valide et le lecteur y trouvera une description complète. Cependant, des observations de terrain au cours du présent levé, en particulier dans le Matamec, permettent de confirmer certaines hypothèses avancées dans les rapports précédents.

Au chapitre traitant de la description des unités lithologiques, nous avons décrit des phénomènes de mélange qui caractérisent la mise en place des unités de gabbro-norite et de monzonite à hypersthène (mangérite) du *Complexe de Matamec*. De ces observations, on peut conclure que l'âge de cristallisation de la monzonite à 1371 ± 7/-5 Ma (Gobeil *et al.*, 1999) correspond à l'âge de cristallisation du gabbro-norite. Le magmatisme I₁ dans le Matamec s'étale approximati-

vement de 1377 à 1351 Ma, l'âge du dyke du lac Volant qui recoupe le grain structural des composantes gabbro-noritiques et monzonitiques du Matamec. La déformation polyphasée et le métamorphisme granulitique M_3 des composantes gabbro-noritiques et felsiques du *Complexe de Matamec* (Gobeil *et al.*, 1999) s'inscrivent donc entre 1371 Ma et 1351 Ma.

La période Manitou correspond à la période de déposition et de structuration des protolites qui ont donné naissance aux unités lithologiques du Manitou (Gobeil *et al.*, 1999). L'environnement et l'étalement de la période de déposition des roches supracrustales sont toujours inconnus, mais précèdent le magmatisme I_2 qui les recoupe et dont nous allons parler au prochain paragraphe. Dans la région de Nipisso-Manitou (22I/13 et 22I/14), ces événements ont été associés à la genèse et à l'évolution de petits bassins océaniques ou d'arrière-arc sur la bordure SE du continent Laurentia avant l'orogénèse elzévirienne (1230-1190 Ma; Gower, 1996). Leur déformation (D_1 - G_1) et leur métamorphisme pourraient s'inscrire dans la période de fermeture de ces bassins en bordure du continent Laurentia lors de l'orogénèse elzévirienne.

Les unités gneissiques du *Complexe de Manitou* sont hôtes d'intrusions granitiques dont la mise en place a été établie entre 1168 et 1140 Ma dans la région de Nipisso-Manitou. Cette activité magmatique est assignée au magmatisme I_2 . La présence au sud de cette région d'une zone de subduction est susceptible d'expliquer ce magmatisme felsique qui est représenté dans la région de Brézel, entre autres, par les unités intrusives *mpPmnt2b* et *mpPmnt2f* et l'unité gneissique *mpPmnt1f*. Dans la région du lac Gad et du lac Marmont plus au nord (Chevé *et al.*, 1999), ces roches granitiques sont hôtes de gîtes de fer et de terres rares qui rappellent ceux de SOQUEM au nord du lac Manitou (Chevé *et al.*, en préparation). Ces granites à magnétite sont l'équivalent du granite à magnétite qui a été daté à 1168 Ma (Chevé *et al.*, 1999) et il est vraisemblable d'associer la mise en place de la minéralisation de fer et de terres rares des lacs Gad et Marmont à la période de magmatisme I_2 .

Dans la région de Nipisso-Manitou (22I/13 et 22I/14), nous avons associé à la période Havre-Saint-Pierre une suite d'événements qui, dans une large mesure, ont imprimé dans la région le motif structural que nous lui connaissons actuellement (Gobeil *et al.*, 1999). C'est au cours de cette période, dans un ordre plus ou moins chronologique, que nous reconnaissons les 2 événements suivants :

1 - l'initiation et le développement de la déformation D_2 - G_2 qui accompagne les premières étapes du chevauchement du *Complexe de Matamec* sur le *Complexe de Manitou*;

2 - le magmatisme anorthositique de la *Suite de Havre-Saint-Pierre* I_3 et le métamorphisme granulitique M_3 qui lui est associé et que nous avons décrit dans les gneiss du Manitou.

Dans la région de Nipisso-Manitou, nous avons associé à la période Havre-Saint-Pierre le développement du front

de chevauchement et de la linéation SSE en réponse à des poussées NNW et la finalisation du chevauchement de la nappe de Matamec. Dans la région du lac Brézel, nous associons à cette même période le développement des plis serrés à ouverts orientés plus ou moins EW en réponse aux mêmes contraintes NNW.

Dans la région de Nipisso-Manitou, nous avons associé à la déformation D_3 le serrage, le plissement ou les décrochements qui caractérisent les unités de gneiss du Manitou entre les noyaux anorthositiques rigides et la nappe de Matamec. Dans la région de Brézel, nous associons à la déformation D_3 le développement de la deuxième phase de plissement qui est à l'origine des déformations «plicatives» polyphasées dans les gneiss du Manitou. Nous lui associons également le développement de la série d'écaillés à la limite est du *Complexe de Matamec*. Ces deux signatures se développent pour accommoder des poussées NNW qui se buttent à des obstacles sur le front de chevauchement. Le matériel est alors évacué dans une autre direction soit vers l'est.

L'ensemble des événements de la période Havre-Saint-Pierre est situé dans le temps, par le magmatisme I_3 , à 1062 Ma qui constitue l'âge de cristallisation de l'anorthosite de Havre-Saint-Pierre (van Breeman et Higgins, 1993). Cette séquence d'événements tectoniques, magmatiques et métamorphiques (période Havre-Saint-Pierre) marque l'empreinte du début de l'orogénèse grenvillienne sur la région. Cette orogénèse reconnue sur l'ensemble de la Province de Grenville et définie approximativement entre 1100 et 1000 Ma (Rivers, 1995) ou 1080 et 970 Ma (Gower *et al.*, 1995; Gower, 1996) est interprétée comme le résultat de la collision continent-continent de Laurentia au nord et de Proto-Amérique du Sud au sud; le plissement EW au sud dans la région de Brézel et la fabrique linéaire NNW dans la région de Nipisso-Manitou matérialisent sur les terrains affectés le transport tectonique lié à cette orogénèse. Dans le cadre géologique régional qui nous intéresse plus particulièrement, c'est à l'amorce de cette période que le terrane de Matamec est incorporé dans la dynamique grenvillienne.

Le magmatisme composite mafique-felsique que nous avons décrit à l'ouest de la rivière Manitou dans la partie nord du feuillet 22I/11 a été daté à 974 Ma et réfère au magmatisme I_6 associé à une fracturation N à NNE (D_6) dans la région de Nipisso-Manitou. Ce magmatisme est présent sur la rive ouest du lac Manitou dans sa partie nord. Il est également présent entre le lac Manitou et la *Suite de Havre-Saint-Pierre* dans la partie nord du lac Manitou. Une monzonite à hypersthène (mangérite) située au NE du lac Manitou a donné un âge de cristallisation de 989 ± 1 Ma (Chevé *et al.*, en préparation). Cette monzonite apparemment non déformée recoupe la *Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre* et les gneiss environnants. L'intrusion de Boutereau et l'intrusion de Laura apparaissent également comme des intrusions tardives. Elles sont caractérisées par les mêmes assemblages minéralogiques; ce sont des roches riches en éléments alcalins, en terres rares, en zirconium et en phos-

phore. Les deux intrusions sont enrichies en terres rares légères et en zirconium. Nous tentons de corréliser ce magmatisme à l'événement magmatique I_6 que nous venons de décrire. Enfin, le Granite de Cacaoni pourrait faire partie de la même suite intrusive si on se réfère aux caractéristiques minéralogiques et chimiques de l'une des petites masses satellites située au sud du Granite de Cacaoni. Des données géochimiques et géochronologiques supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Dans le contexte de la partie orientale du Grenville, cette activité magmatique caractérise le début des événements postgrenvilliens (Gower *et al.*, 1995) qui jusqu'aux environs de 900 Ma enregistrent les derniers soubresauts thermiques et tectoniques de la croûte. Dans la partie est du Grenville, Gower note un magmatisme qui évolue des monzogabbros aux granites; il inclut des syénites à néphéline et aegyrine et des dykes mafiques riches en alcalis (Gower, 1997).

INVENTAIRE DES INDICES ET DES SITES MINÉRALISÉS

Introduction

Ce chapitre présente d'abord une classification de tous les indices et de tous les sites minéralisés répertoriés dans le cadre du projet Manitou (travaux de 1996, 1997, 1998 et 1999: Chevé *et al.*, 1999; Gobeil *et al.*, 1999; le rapport sur les feuillets SNRC 22P/02, 22P/03 et 22P/04 par Chevé *et al.* est en préparation). Ensuite, il fait état du contexte géologique, de la minéralogie et des teneurs en métaux pour chacun des types d'indices et pour les principaux sites minéralisés compris dans les feuillets 22I/11 et 22I/12; les minéralisations situées dans les autres feuillets ont déjà été traitées dans les rapports cités plus haut. De brèves descriptions des minéralisations principales répertoriées dans les feuillets 22I/11 et 22I/12 sont présentées dans le tableau en Annexe 1. Ces minéralisations sont localisées sur la figure 8.

Classification des indices et des sites minéralisés du projet Manitou

Les indices et les sites minéralisés¹ répertoriés lors du projet Manitou (travaux de 1996 à 1999) sont classifiés dans la liste ci-dessous. Les types de minéralisation présents dans les feuillets 22I/11 et 22I/12 sont indiqués par un astérisque (*). Les autres types ne sont pas abordés dans le cadre du présent rapport et le lecteur devra se référer au rapport sur le feuillet en question pour plus d'information.

¹ Un « indice » est une minéralisation pour laquelle l'analyse a donné au moins une valeur au-dessus d'un seuil prédéfini. Une minéralisation n'ayant aucune valeur au-dessus d'un seuil est un « site minéralisé ». Pour divers éléments, voici les seuils établis : Cu—0,1 %; Ni—0,25 %; Co—0,5 %; Zn—0,3 %; Pb—0,3 %; Fe—20 %; Ti—10 %; Th—440 ppm; Zr—3700 ppm; Ag—5 ppm; Au—0,5 ppm. Comme seuil d'indice pour les éléments des terres rares (ÉTR), nous avons choisi la valeur de 0,20 % TR_2O_3 (total des oxydes), soit l'équivalent d'environ 1710 ppm ÉTR (total des éléments). Pour l'yttrium, le seuil choisi est de 0,10 % Y_2O_3 (790 ppm). Une fiche de gîte existe pour chaque « indice » dans les feuillets 22I/11 et 22I/12.

Liste des types de minéralisation

- Type 1** : Cu-Ni (-Co-ÉGP-Au) dans les roches ignées mafiques-ultramafiques
Type 1a : Cu-Ni (-Co-ÉGP-Au) dans les suites anorthositiques de Havre-Saint-Pierre et de Tortue
Type 1b : Cu-Ni (-Co-ÉGP-Au) dans le gabbro à olivine, le gabbro à olivine et la troctolite coronitiques *
Type 1c : Cu-Ni-Co (-ÉGP-Au) dans les dykes et les filons-couches mafiques peu déformés (type lac Volant)
Type 1d : Cu-Ni dans le gabbro-pyroxénite en terrain gneissique
- Type 2** : Fe-Ti ± P ± V ± Zn dans les intrusions mafiques
Type 2a : Fe-Ti-P dans les roches mafiques de la Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre
Type 2b : Fe-Ti dans une intrusion de leuconorite-anorthosite dans le Complexe de Manitou
Type 2c : Fe-Ti ± P ± V ± Zn dans les intrusions mafiques diverses
- Type 3** : Fe ± Ti ± P ± Cu ± ÉTR ± F ± Mo ± Au ± Ag d'origine hydrothermale probable
Type 3a : Fe-Cu-ÉTR-F-Mo-Au-Ag associé au leucogranite *
Type 3b : Fe ± Ti associé au leucogranite et au gneiss à hornblende *
Type 3c : Fe-P-Ti dans le gneiss mafique
- Type 4** : Cu ± Zn ± Pb ± Ag dans le paragneiss quartzo-feldspathique
- Type 5** : Cu-Zn ± Ni-Au-Ag dans le paragneiss graphiteux *
- Type 6** : Cu ± Ni ± Zn ± Pb ± Au ± Ag d'origine tectonométamorphique *
- Type 7** : ÉTR ± P ± Y ± Zr dans les intrusions mafiques et felsiques
Type 7a : ÉTR-P dans l'intrusion composite de Boutereau*
Type 7b : ÉTR-P dans les intrusions mafiques diverses*
Type 7c : ÉTR ± Y ± Zr dans les intrusions felsiques diverses *
- Type 8** : Fe dans une formation de fer
- Type 9** : Minéralisations non classifiées *

Minéralisations

Type 1b : Cu-Ni (-Co-ÉGP-Au) dans le gabbro à olivine, le gabbro à olivine et la troctolite coronitiques

Deux sites minéralisés contenant des teneurs plutôt faibles en nickel ont été répertoriés dans le coin NW du feuillet

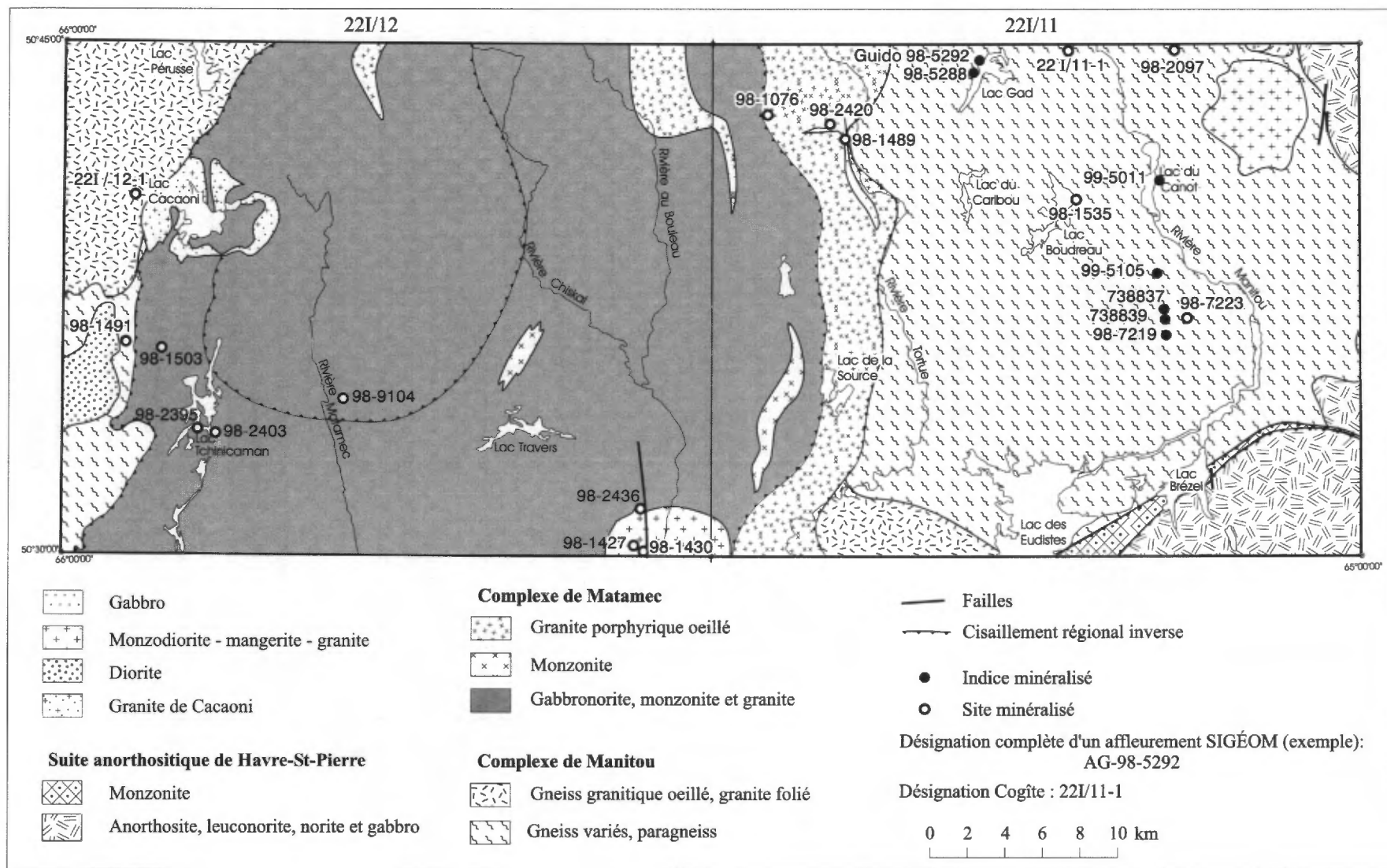


FIGURE 8 – Localisation des indices et des principaux sites minéralisés de la région des lacs Brézel (feuillelet SNRC 22I/11) et Cacaoni (feuillelet SNRC 22I/12). Voir le texte et le tableau en annexe 1 pour les descriptions des minéralisations.

22I/11 (affleurements 98-1489 et 98-2420). Ces sites sont dans une unité de gabbro-norite-troctolite (*mPmat2e*) appartenant au *Complexe de Matamec*. L'affleurement 98-2420 est une troctolite contenant un peu de clinopyroxène poecilitique et de biotite, et environ 2 % de minéraux opaques interstitiels. À l'analyse, un échantillon a donné 651 ppm Ni, dont une partie importante se trouve probablement dans l'olivine magnésienne qui constitue environ 45 % de la roche. L'affleurement 98-1489 est composé d'une roche ultramafique rétrogradée. La roche est composée principalement d'olivine coronitique, d'orthopyroxène, de hornblende verte, de biotite et d'hercynite. Elle contient également des traces de chalcopryrite et de pyrrhotite. Un échantillon a donné 438 ppm Ni et des valeurs plus faibles en Cu, Co et Zn.

Les valeurs relativement élevées en Ni des échantillons analysés sont reliées à la composition très magnésienne de ces roches olivinières. Nous n'avons pas remarqué de concentrations importantes de sulfures dans l'unité en question.

Type 3a : Fe-Cu-ÉTR-F-Mo-Au-Ag associé au leucogranite

Indice ferrifère Guido

L'indice Guido (Fe, ÉTR, Ag) (affleurement 98-5292) se trouve à l'intérieur d'une bande de largeur kilométrique de roche granitique leucocrate, foliée, à grain moyen à grossier, qui est concordante aux structures régionales. Cette bande représente le prolongement du niveau qui contient l'indice du lac Marmont, situé à 3 km au NW dans le feuillet 22I/14 (Chevé *et al.*, 1999); elle est associée à une forte anomalie magnétique de plusieurs kilomètres de longueur (Dion et Lefebvre, 1999a et 1999d). Le granitoïde est composé de feldspath potassique, de plagioclase, de quartz, de minéral mafique vert pâle (clinopyroxène?) et de magnétite. Localement, on observe des lentilles centimétriques riches en minéraux mafiques et en magnétite. Par endroits, le granitoïde contient des niveaux décimétriques, foliés, à grain fin à moyen, riches en hornblende, en biotite et en magnétite. Des dykes décimétriques de pegmatite rose coupent le granitoïde et les niveaux mélanocrates ici et là.

L'indice consiste en un niveau de 3,1 m d'épaisseur réelle de magnétite massive, orienté à 95°/55°S. Ce niveau est concordant à la foliation de l'encaissant granitique immédiat. La magnétite est composée de magnétite (~95 %) et, accessoirement, d'apatite, de monazite et d'allanite. La magnétite forme une mosaïque de grains granoblastiques de diamètre variant de 0,5 à 2 mm. Des amas d'environ un millimètre de diamètre composés de plusieurs minéraux accessoires ou des grains individuels baignent dans la magnétite. La disposition des amas et des grains suggère une structuration laminée faiblement développée.

L'encaissant immédiat de l'indice est une roche granitique, foliée, laminée et à grain fin. Elle est composée de plagioclase sodique (~An₅₋₁₀; 60 %), de clinopyroxène (20 %), de quartz (10 %), de hornblende (5 %), de magnétite (3 %), de microcline (2 %) et de traces de titanite (auréole autour de la magnétite), d'allanite et de monazite (?). La structure laminée est définie par des niveaux millimétriques riches en feldspath-quartz qui alternent avec des niveaux riches en clinopyroxène-hornblende-magnétite. Les grains granoblastiques de quartz et de feldspath sont légèrement allongés et parallèles à la lamination. L'allanite est associée aux minéraux mafiques. La magnétite est généralement associée au clinopyroxène. Ce dernier est poeciloblastique et se moule aux grains de feldspath et de quartz.

Tout près du niveau de magnétite, l'encaissant est coupé par une veine pegmatitique d'un mètre d'épaisseur, composée d'albite (An₀₋₅), de clinopyroxène, d'antiperthite, de biotite (en paillettes orientées aléatoirement), de magnétite (probablement titanifère), de titanite et de hornblende (qui remplace partiellement le clinopyroxène). La magnétite est typiquement entourée d'une mince auréole de titanite, peu importe le minéral adjacent. Un peu d'ilménite, avec ou sans exsolutions ou produit d'altération (maghémite?), est associée à la magnétite. L'allanite, l'épidote et les sulfures sont présents en traces. Le quartz est absent de cette pegmatite.

La magnétite de l'indice Guido est très enrichie en terres rares légères et relativement pauvre en terres rares lourdes. Un échantillon choisi a donné 7400 ppm Ce, 5800 ppm La et 1600 ppm Nd (c'est-à-dire 1,74 % Ce₂O₃ + La₂O₃ + Nd₂O₃; cf. 1,75 % TR₂O₃ total). Elle contient des teneurs importantes en Ag (7 ppm) et des valeurs anormales en Y, Th, W et Au (tableau en Annexe I). Bien que la minéralisation ne contienne pas de sulfures, sa teneur élevée en ÉTR et son association à des altérations particulières nous incitent à la classer dans le *type 3a*. Il semble que la minéralisation de l'indice Guido s'est mise en place dans une roche leucogranitique probablement déjà déformée et recristallisée. La cristallisation du clinopyroxène et de la biotite est synchrone avec la mise en place de la minéralisation. Les fluides minéralisateurs étaient probablement sodiques, étant donné que le plagioclase associé à la minéralisation est albitique. Les fluides ont aussi causé l'albitisation de l'encaissant. La présence de la pegmatite près de la minéralisation suggère que les fluides étaient riches en volatiles. La structure faiblement laminée de la minéralisation peut être reliée à la préservation d'une structure présente dans la roche avant l'événement minéralisateur. L'orientation aléatoire des paillettes de biotite suggère que la minéralisation est tardive postdéformation. La texture granoblastique de la minéralisation indique que celle-ci a été recristallisée.

Indice ferrifère sur la rive ouest du lac Gad

Une minéralisation ferrifère de faible dimension à teneurs importantes en Ag et Zr, mais faibles en ÉTR, est localisée à

environ 1 km au sud de l'indice Guido, près de la rive ouest du lac Gad (affleurement 98-5288). Il s'agit de veines de quartz-magnétite (avec un peu de biotite, de zircon et de titanite) injectées dans un leucogranite folié rose, à grain fin à moyen. Les veines ont été injectées dans un cisaillement actif de 1,5 m de largeur (orientation 126°/55°SW). Le quartz et la magnétite sont étirés parallèlement aux plans de cisaillement et sont affectés par les « shear bands ». Une linéation minérale dans l'éponte des veines est orientée à 268°/44°W.

Le leucogranite est altéré sur une épaisseur d'environ 5 m autour des veines. La roche fortement altérée est composée de plagioclase (oligoclase, partiellement altérée en mica blanc), de clinopyroxène, de hornblende (qui remplace le clinopyroxène), de magnétite, d'apatite et de titanite. Le clinopyroxène et la hornblende sont poeciloblastiques et englobent des grains d'apatite.

Une analyse de la veine de quartz-magnétite a donné 11 ppm Ag, 1,27 % Zr_2O_3 et des valeurs anormales en Hf (270 ppm). Les terres rares totalisent 110 ppm. Nous classifions cette minéralisation dans le *type 3a* à cause de son origine filonienne hydrothermale, sa composition chimique et son association à une altération semblable à celle rencontrée dans d'autres indices de ce type.

Type 3b : Fe ± Ti associé au leucogranite et au gneiss à hornblende

Indice ferrière à l'est du lac Gad (Cogîte 221/11-1)

Cet indice a été découvert par Jenkins (1956) à 4 km à l'est du lac Gad. Il est situé à 5 km à l'est de l'indice Guido dans une unité de granite gneissique. Selon cet auteur, la minéralisation consiste en couches de magnétite ayant jusqu'à 30 cm d'épaisseur. La zone minéralisée, telle qu'elle est exposée, mesure 1 m de largeur sur 8 m de longueur. Un échantillon choisi a donné les résultats suivants : 53,5 % Fe, 2,40 % P, 0,92 % Ti et 0,20 % S (Jenkins, 1956). L'indice n'a pas été analysé pour les ÉTR. Sa localisation à l'intérieur de la même anomalie magnétique que l'indice Guido et sa faible teneur en titane suggèrent que l'indice appartient au *type 3*, comme les indices Guido et du lac Marmont (feuillet 221/14, Chevé *et al.*, 1999). Nous l'avons classifié provisoirement dans le *type 3b*, faute d'analyses pour les ÉTR. Lors d'une visite sur le terrain, nous n'avons pu trouver cet indice.

Type 5 : Cu-Zn ± Ni-Au-Ag dans le paragneiss graphiteux

Au cours du levé géologique en 1998, le MRN a découvert un indice zincifère de *type 5* (affleurement 98-7219) à environ 7 km au nord du lac Brézel dans le feuillet 221/11. Pendant le même été, l'exploration par SOQUEM a révélé la présence d'autres minéralisations semblables distribuées sur une distance d'environ 4 km en direction nord. Ainsi, un

total de quatre indices de ce type a été répertorié dans ce secteur (tableau en Annexe 1). Les évidences de terrain et géophysiques suggèrent que la présence d'autres indices est fort probable.

Les indices sont situés dans une séquence de gneiss quartzofeldspathique et de paragneiss intercalés et en proportions approximativement égales (unité *mpPmntlg*) appartenant au *Complexe de Manitou*. Les paragneiss comprennent des métapélites, des gneiss quartzeux, des quartzites, des gneiss calcosilicatés et des marbres. Les niveaux d'amphibolite sont peu abondants. Tel que décrit dans la section concernant la description des unités lithologiques, cette séquence est caractérisée par la présence de plusieurs conducteurs électromagnétiques reliés au graphite (3-5 %). Ces conducteurs sont parallèles à la gneissosité et ont plusieurs kilomètres d'extension. Les zones minéralisées sont localisées sur ces conducteurs.

L'indice découvert par le MRN est logé dans des paragneiss quartzeux impurs, graphiteux et rouillés. La roche est à grain fin à moyen et est composée de quartz (~75 %), de plagioclase (An₃₅, ~10 %), de biotite brun pâle (~5 %), de graphite (3 %) et de sulfures (7 %). De la sillimanite a été observée localement. On observe aussi quelques niveaux concordants de 1 à 2 cm d'épaisseur riches en quartz plus grenu. La foliation dans le paragneiss quartzeux est mise en évidence par les paillettes orientées de biotite et de graphite. La gneissosité a un faible pendage et est parallèle aux contours de la colline sur laquelle l'indice est situé, suggérant le plissement ouvert des strates. Les sulfures disséminés sont concentrés dans des niveaux de 10 à 20 cm d'épaisseur. Ils comprennent la sphalérite, la pyrrhotite (très fortement altérée), la pyrite et la chalcoppyrite. Les grains de sulfures, mono- ou polyminéraliques, sont communément associés au graphite. Un échantillon choisi a donné 1,21 % Zn, 0,11 % Cu et des valeurs en argent (4 ppm) et en or (48 ppb).

Un indice trouvé par SOQUEM à 4 km au nord (affleurement 99-5105) est situé dans un contexte lithologique et structural très semblable. Les sulfures disséminés sont logés dans un paragneiss quartzeux impur à biotite et à graphite (5 %). SOQUEM rapporte (rapport soumis au MRN) la présence locale de cordiérite. À l'analyse, un échantillon choisi a donné 1,12 % Zn, 0,10 % Cu, 7 ppm Pb, 533 ppb Au et 7,3 ppm Ag.

Nous avons découvert d'autres sites de paragneiss graphiteux minéralisés dans le feuillet 221/11 (sites 98-1076, 98-1535 et 98-7223, entre autres; tableau en Annexe 1). Ces minéralisations sont également associées à des conducteurs électromagnétiques d'extension régionale. L'affleurement 98-7223 se situe dans un conducteur localisé à 1,5 km à l'est de celui associé à l'affleurement 98-7219. Les sites minéralisés peuvent contenir des concentrations anormales en Zn et Cu; localement, ils montrent des teneurs légèrement anormales en ÉTR légers.

L'ensemble des analyses obtenues par le MRN et SO-QUEM montre une grande variation dans le rapport Cu/Zn et un fort enrichissement en Cu + Zn par rapport au Pb. Ces variations correspondent à celles observées dans la famille de gîtes de type SMV (sulfures massifs volcanogènes). Cependant, nous disposons actuellement de peu d'évidence d'activité volcanique dans le secteur des indices.

Type 6 : $\text{Cu} \pm \text{Ni} \pm \text{Zn} \pm \text{Pb} \pm \text{Au} \pm \text{Ag}$ tectonométamorphique

Jenkins (1956) rapporte la présence d'une minéralisation de Pb-Ag près de la rive est du lac Canot dans le feuillet 22I/11. La minéralisation se trouve dans un gneiss rubané leucocrate à mélanocrate que nous avons inclus dans l'unité *mpPmnl1d* (gneiss granitique) du *Complexe de Manitou*. Le gneiss est coupé par des dykes de pegmatite et de granite à grain fin. Sur une distance est-ouest d'au moins 40 m, les gneiss et les dykes felsiques sont coupés par plusieurs veines minéralisées de 1 à 4 cm d'épaisseur, généralement droites, de direction variable et de pendage sub-vertical. Les veines sont composées de galène très grenue, de quartz microcristallin et de calcite. L'analyse d'un échantillon choisi a donné 61,2 % Pb et des valeurs en argent (Jenkins, 1956). Un échantillon choisi, analysé par le Ministère, a donné 10,0 % Pb et 19 ppm Ag.

Les veines minéralisées se sont mises en place dans des fractures et des cisaillements mineurs tardifs. Jenkins (1956) a indiqué que la minéralisation était synchrone avec les pegmatites; d'après nos observations, cependant, les veines recoupent toutes les autres roches, y compris les pegmatites. Les veines sont probablement des manifestations d'un hydrothermalisme tardi- à postgreenvillien.

Deux minéralisations appartenant au type 6 ont été reconnues dans le feuillet 22I/12 (affleurements 98-2395 et 98-2403). Elles sont logées dans des zones de cisaillement graphiteuses et silicifiées d'épaisseur hectométrique recoupant le *Complexe de Matamec*. Elles contiennent de faibles teneurs en métaux usuels et précieux (tableau en Annexe 1).

Type 7 : ÉTR \pm P dans les intrusions mafiques et/ou felsiques

Ce type de minéralisation regroupe plusieurs sites minéralisés reliés aux intrusions mafiques et/ou felsiques. L'intrusion de Boutereau, une intrusion composite zonée composée de termes mafiques et felsiques, est localement enrichie en phosphore (apatite) et en ÉTR (type 7a). Une petite masse mafique riche en apatite, localisée dans le feuillet 22I/12, a donné des valeurs anormales en Zr et en ÉTR légers (type 7b). Le type enrichi exclusivement en ÉTR se situe dans des intrusions felsiques dépourvues de composantes mafiques (type 7c).

Type 7a : ÉTR-P dans l'intrusion composite de Boutereau

L'intrusion composite zonée de Boutereau, de forme circulaire en plan et d'environ 7 km de diamètre, est localisée dans le coin SE du feuillet 22I/12 et le coin SW du feuillet 22I/11 (voir la section 3.4 sur cette unité). Elle est composée de monzodiorite, de granite et de gabbro et est caractérisée par des anomalies magnétiques annulaires successivement de haute et de basse intensité. Le cœur de l'intrusion, fortement magnétique, est constitué principalement de monzodiorite à biotite-hornblende-magnétite, à grain moyen, contenant environ 5 % d'apatite (affleurements 98-1430 et 98-1432 à 1434). Les analyses ont donné jusqu'à 2,37 % P_2O_5 et 570 ppm ÉTR légers (98-1432). L'unité adjacente au cœur de l'intrusion est un granite porphyrique à biotite ou à biotite-hornblende, à grain moyen à grossier et faiblement magnétique. Une analyse de cette roche (affleurement 98-1427) a donné 801 ppm Zr. L'unité de bordure, qui correspond à une anomalie magnétique haute, est constituée d'un mélange de granite et de gabbro fortement magnétique. Le granite qui fait partie de cette unité (affleurement 98-2436) est une roche à biotite, à grain moyen, qui contient, comme minéraux accessoires, de l'allanite et du zircon. L'analyse indique qu'il est légèrement anormal en ÉTR légers (354 ppm La + Ce + Nd) et en thorium (27 ppm).

Type 7b : ÉTR-P dans les intrusions mafiques diverses

Une masse mafique mise en place dans le *Complexe de Manitou* juste à l'ouest de la limite ouest du *Complexe de Matamec* (affleurement 98-1491, feuillet 22I/12) contient environ 5 % d'apatite et a donné à l'analyse des teneurs anormales en ÉTR et Zr. L'intrusion, dont les relations avec l'encaissant sont inconnues, est à grain fin et contient de rares xénocristaux de plagioclase centimétriques et des traces de sulfures. La roche est composée de plagioclase (An_{25} , légèrement séricitisé, 60 %), de biotite (25 %), d'apatite (5 %), d'opacités (5 %) et de hornblende (2 %). Elle contient également des traces de titanite, de chlorite, de zircon, de carbonate et de quartz. Une analyse a donné 2,56 % P_2O_5 , 741 ppm Zr, 448 ppm La + Ce + Nd et des valeurs très faibles en métaux usuels.

Type 7c : ÉTR \pm Y \pm Zr dans les intrusions felsiques diverses

Les résultats des analyses chimiques révèlent que plusieurs granitoïdes contiennent des concentrations anormales en terres rares légères. Les affleurements 98-1503 et 98-2097 ont donné plus de 300 ppm ÉTR (tableau en Annexe 1). Généralement, ces granitoïdes montrent aussi des teneurs relativement élevées en Zr et en Th, mais leurs valeurs en P_2O_5 sont faibles. Les ÉTR sont probablement logés dans des minéraux accessoires en traces comme l'allanite, la monazite et l'apatite.

L'affleurement 98-1503 fait partie d'une intrusion kilométrique de granite à biotite (*mPcac*) située près de la limite ouest du feuillet 22I/12. Le granite, qui recoupe le *Complexe*

de Matamec à 2 km au sud du Granite de Cacaoni avec lequel nous relions cette petite intrusion, est massif et à grain grossier. Il consiste en feldspath potassique, plagioclase, quartz, biotite (partiellement chloritisée), titanite, allanite et zircon. Outre sa teneur assez élevée en ÉTR légers (840 ppm La + Ce + Nd), la roche est légèrement anormale en Zr et Th.

L'affleurement 98-2097 est situé à environ 11 km à l'est de l'indice Guido, dans un granite à hornblende et biotite, folié et à grain moyen. Il est composé de feldspath potassique, de quartz, de plagioclase (oligoclase), de hornblende, de biotite, d'allanite, de zircon, d'apatite et de minéraux opaques. Ce granite est associé à une anomalie magnétique de forte intensité et d'extension régionale. Il contient des concentrations assez élevées en ÉTR légers (840 ppm La + Ce + Nd) et en Zr (1100 ppm) et est légèrement anormal en Th. L'indice Guido et les autres indices de *type 3*, discutés ci-dessus, sont tous associés à la même anomalie magnétique.

Il convient de mentionner ici la masse de leucogranite à magnétite (unité *mpPmnt2b*, Chevé *et al.*, 1999) qui est situé dans le coin SE du feuillet 22I/14 et qui touche le coin NE de 22I/11, à 3,5 km à l'est de l'affleurement 98-2097 (voir ci-dessus). L'étude des lames minces a révélé que ce leucogranite contient localement des veinules de magnétite-fluorine. Le leucogranite a été daté à 1168 ± 6 Ma (Chevé *et al.*, 1999), soit le même âge que celui du leucogranite hôte des minéralisations de Fe-Cu-ÉTR-fluorine au nord du lac Manitou dans le feuillet 22P/03. Ce dernier a donné un âge de 1174 ± 3 Ma (Chevé *et al.*, en préparation).

Type 9 : Minéralisations non classifiées

Au cours de la cartographie, nous avons observé la présence de quantités variables de sulfures ou d'oxydes sur plusieurs affleurements dans les feuillets 22I/11 et 22I/12 (voir la carte SIGEOM pour la localisation de ces sites minéralisés divers; seul le site 98-9104 (Cr, Ni) apparaît sur la figure 8).

Conclusions

Dans les feuillets 22I/11 et 22I/12, les minéralisations les plus importantes appartiennent aux *types 3, 5 et 7*.

Les minéralisations ferrières près du lac Gad ont été classifiées dans le même type (*type 3*) que celle du lac Marmont (Chevé *et al.*, 1999) et celles au nord du lac Manitou (sur la propriété de SOQUEM; Chevé *et al.*, en préparation). Cette interprétation est basée sur la similitude des roches encaissantes (leucogranite folié), des altérations (hornblende, pyroxène, biotite, albite) et des enrichissements en ÉTR. Les différences minéralogiques observées parmi les indices et les gîtes (ex. sulfures, fluorine, apatite) sont probablement reliées à des variations de la composition et de la température des fluides hydrothermaux minéralisateurs. La présence de minéralisations de *type 3a* dans le feuillet 22I/11, à quelque 35 km au sud des indices et des gîtes importants

situés au nord du lac Manitou, témoigne de la distribution étendue et donc du potentiel régional de ce style de minéralisation. La minéralisation est peut-être reliée à un magmatisme granitique dont l'âge serait d'environ 1170 Ma (magmatisme I₂).

Les paragneiss graphiteux rouillés appartenant au *Complexe de Manitou* dans les parties centre-sud et nord-ouest du feuillet 22I/11 constituent une bonne cible d'exploration pour les minéralisations de métaux usuels et précieux (*type 5*). Les bandes de paragneiss rouillé ont une extension de plusieurs kilomètres et, de plus, elles correspondent à de forts conducteurs électromagnétiques. Leur composition suggère une affinité avec les gîtes de Zn-Cu de type SMV (sulfures massifs volcanogènes), mais les évidences de terrain pour une activité volcanique contemporaine sont discrètes.

Nos travaux ont démontré que certaines intrusions granitiques et/ou mafiques peuvent contenir des teneurs anormales en terres rares légères en raison des concentrations élevées des minéraux accessoires disséminés (*type 7*). Certaines minéralisations sont reliées à une intrusion mafique-felsique composite zonée riche en apatite et en magnétite. D'autres sont logées dans du leucogranite qui a peut-être un lien génétique avec les minéralisations ferrières contenant des concentrations de terres rares et d'autres métaux rares (*type 3*).

RÉFÉRENCES

- AVRAMTCHÉV, L., 1985 – Carte géologique du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DV 84-02, carte 2000, échelle 1 : 1 500 000.
- BEAUMIER, M., 1989 – Cartes géochimiques des sédiments de lac, région de Havre-Saint-Pierre. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 89-46.
- BLAIS, R., 1960 – Région de Wacouano-Waco, comté de Saguenay. Ministère des Mines, Québec; RG 96, 63 pages.
- CHEVÉ, S. - GOBEIL, A. - CLARK, T. - CORRIVEAU, L. - PERREAULT, S. - DION, D.J. – Daigneault, R. et Nabil, H., 1999 – Géologie de la région du lac Manitou Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 99-02.
- CHEVÉ, S. - GOBEIL, A. - CLARK, T. - TOGOLA, N., 1997 – Lac à l'Aigle (22 P/03). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI22P03-C3G-97K.
- CHEVÉ, S. - GOBEIL, A. - CLARK, T. - TOGOLA, N., en préparation – Géologie de la région des lacs Magpie, à l'Aigle et Canatiche (22P02, 22 P/03 et 22P04). Ministère des Ressources naturelles, Québec.
- CHOINIERE, J., 1987 – Géochimie des sédiments de lac - région de Manicouagan. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 86-18.
- DAVIDSON, A., 1996 – Geology of Grenville Province. Geological Survey of Canada, Open file 3346, scale 1 : 2 000 000.

- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1999a - Données numériques (profils) des levés géophysiques aéroportés du Québec, feuillet SNRC 22 I/11. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 97-05,
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1999b - Données numériques (profils) des levés géophysiques aéroportés du Québec, feuillet SNRC 22 I/12. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 97-06,
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1999c - Données numériques (profils) des levés géophysiques aéroportés du Québec, feuillet SNRC 22 I/13. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 97-07,
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1999d - Données numériques (profils) des levés géophysiques aéroportés du Québec, feuillet SNRC 22 I/14. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 97-08,
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1999e - Données numériques (profils) des levés géophysiques aéroportés du Québec (haute résolution). Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 97-09,
- FAESSLER, C., 1945 - Région de Moisie, Comté de Saguenay. Ministère des Mines, Québec; RG 21, 16 pages.
- GOBEIL, A. - CHEVÉ, S. - CLARK, T. - CORRIVEAU, L. - PERREAULT, S. - DION, D.J., 1999 - Géologie de la région du lac Nipisso. Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-19.
- GOBEIL, A. - CHEVÉ, S. - CLARK, T. - TOGOLA, N., 1997b - Rivière Baune (22 P/02). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI22P02-C3G-97K.
- GOWER, C.F., 1996 - The evolution of the Grenville Province in eastern Labrador, Canada. In : Precambrian Crustal Evolution in the North Atlantic Region, T.S. BREWER (editor). Geological Society; Special Publication N° 112, pages 197-218.
- GOWER, C.F., 1997 - Identifying the mineral exploration targets in the eastern Grenville Province dans APGGQ-RIMOUSKI 1997. PROGRAMME ET ACTES DU CONGRÈS. 10^e CONGRÈS ANNUEL DE L'ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DES GÉOLOGUES ET DES GÉOPHYSICIENS DU QUÉBEC. PAGE 79-80.
- GOWER, C.F. - HEAMAN, L.M. - LOVERIDGE, W.D. - SHARER, U. - TUCKER, R.D., 1991 - Grenvillian magmatism in the eastern Grenville Province, Canada. Precambrian Research; volume 51, pages 315-336.
- GOWER, C.F. - JAMES, D.T. - NUNN, G.A.G. - WARDLE, R.J., 1995 - The eastern Grenville Province. In : A workshop on the Geology and Mineral Deposits of Labrador : A guide for the Exploration Geologist (compiled by R.J. WARDLE). Workshop handout, Geological Survey, Newfoundland Department of Natural Resources, pages 73-101.
- GREIG, E.W., 1945 - Région du lac Matamec, comté de Saguenay. Ministère des Mines, Québec; RG 22, 31 pages.
- GRENIER, P.E., 1952 - Région de la rivière Nipississ, comté de Saguenay; Ministère des Mines du Québec; RP-272.
- GRENIER, P.E., 1953 - Rapport sur les claims du lac Gad, Comté de Saguenay, Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; GM-2360.
- HIGGINS, M.D.-VAN BREEMEN, O., 1996 - Three generations of anorthosite-mangerite-charnockite-granite (AMCG) magmatism, contact metamorphism and tectonism in the Saguenay-Lac-Saint-Jean region of the Grenville Province, Canada. Precambrian Research, volume 79, pages 327-346.
- HOGAN, H.R., 1971 - Rivière Nipississ - lac Nipisso, comté de Saguenay. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG 142, 43 pages.
- JENKINS, J.T., 1956 - Région de la rivière Manitou, comté de Saguenay. Ministère des Mines du Québec. RP 326, 8 pages.
- JENKINS, J.T., 1957 - Région du lac Manitou, comté de Saguenay. Ministère des Mines du Québec. RP 349, 8 pages.
- KLUGMAN, M.A., 1954 - Région de Charpeney-Coopman, comté de Saguenay. Ministère des Mines du Québec. RP 296, 8 pages.
- KLUGMAN, M.A., 1955 - Région de Bailloquet, comté de Saguenay. Ministère des Mines du Québec. RP-313, 7 pages.
- NABIL, H., 1998 - Caractérisation de la minéralisation de Ni-Cu-Co du lac Volant, région de Sept-Îles, Québec. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi, 160 pages.
- PERREAULT, S. - CLARK, T. - GOBEIL, A. - CHEVÉ, S. - DION, D.-J. - CORRIVEAU, L. - NABIL, H. - LORTIE, P., 1996 - Le potentiel en Cu-Ni-Co de la région de Sept-Îles : l'indice du lac Volant. Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 96-06, 12 pages.
- PERREAULT, S. - GAUDREAU, R., 1997 - Territoire de la Province de Grenville. In : Rapport sur les activités d'exploration minière au Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DV 98-01, pages 47-58.
- RIVERS, T., 1995 - Lithotectonic elements of the Grenville Province. In : Lithoprobe Eastern Canadian Shield Onshore-Offshore Transect (ECSOOT), Report of 1994 Transect Meeting (compiled by J. WARDLE and J. HALL). Lithoprobe Report N° 45, University of British Columbia, Lithoprobe Secretariat, pages 159-199.
- RIVERS, T. - MARTIGNOLE, J. - GOWER, C.F. - DAVIDSON, A., 1989 - New tectonic divisions of the Grenville Province, southeast Canadian Shield. Tectonics, volume 8, pages 63-84.
- SHARMA, K.N.M. - FRANCONI, A., 1975 - Région des rivières Magpie, Saint-Jean, Romaine (Grenville 1970). Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG 163, 73 pages.
- STRECKEISEN, A., 1976 - To each plutonic rock its proper name. Earth Science Reviews. International Magazine for Geo-Scientists. Amsterdam, vol. 12, pages 1-33.
- VAN BREEMEN, O. - HIGGINS, M.D., 1993 - U-Pb zircon age of the southwest lobe of the Havre-Saint-Pierre Anorthosite Complex, Grenville Province, Canada. Journal canadien des Sciences de la Terre, volume 30, pages 1453-1457.

Descriptions sommaires des indices et des principaux sites minéralisés dans les feuillets 22I/11 et 22I/12. Localisation sur la figure 8.

N ^o (s) d'affleurement(s)	98-1076	98-1427	98-1430, 98-1432 à 98-1434	98-1489	98-1491	98-1503	98-1535	98-2097
N ^o Cogite Nom								
Feuillelet SNRC (1:50 000)	22I/11	22I/12	22I/12	22I/11	22I/12	22I/12	22I/11	22I/11
Indice (I) ou site (S)	S	S	S	S	S	S	S	S
Type	5	7a	7a	1b	7b	7c	5	7c
Métaux	Zn,Cu	Zr,ÉTR	ÉTR,P	Ni,Co,Zn,Cu	P,Zr,ÉTR	ÉTR,Th	ÉTR,Zn	ÉTR,Zr,Th
Minéraux	SF	ZR,AL	AP	PO,CP	AP	AL,ZR	GP,SF	AL,ZR
Distribution de la minéralisation	Disséminations	Disséminations	Disséminations	Disséminations	Disséminations	Disséminations	Disséminations	Disséminations
Roche porteuse	M4,M5	I1B,BO,HB	I2H	I3A(M16)	I3Q	I1B,BO	M5,GP	I1B,HB
Analyses	881 ppm Zn, 203 ppm Cu	801 ppm Zr, 180 ppm Ce, 92 ppm La, 80 ppm Nd, 7,5 ppm Th, 0,25 % P2O5	280 ppm Ce, 160 ppm Nd, 130 ppm La, 2,37 % P2O5	438 ppm Ni, 111 ppm Co, 99 ppm Zn, 90 ppm Cu	2,56 % P2O5, 741 ppm Zr, 220 ppm Ce, 130 ppm Nd, 98 ppm La	430 ppm Ce, 230 ppm La, 180 ppm Nd, 310 ppm Zr, 20 ppm Th, 0,04 % P2O5	166 ppm Ce, 97 ppm La, 47 ppm Nd, 69 ppm Zn	430 ppm Ce, 230 ppm La, 180 ppm Nd, 1100 ppm Zr, 23 ppm Th, 0,04 % P2O5
Autres caractéristiques	Graphiteux		Modérément à fortement magnétique		Xénocristaux centimétriques de PG		Graphiteux (3 %), conducteur	Grain moyen, folié, légèrement porphyroclastique
Contrôles principaux de la minéralisation	Lithologie, hydrothermalisme?	Lithologie	Lithologie	Lithologie altération ?	Lithologie	Lithologie	Lithologie, hydrothermalisme?	Lithologie

Note : Tous les échantillons analysés sont des échantillons choisis. Analyses par le MRN à moins d'indication contraire.

Explications : Ligne « Métaux » : Cu, teneur > seuil d'indice minéralisé (= « indice minéralisé », I); Cu, teneur < seuil d'indice minéralisé (= « site minéralisé », S).

Abréviations : Les abréviations des roches, des minéraux et des textures/structures sont celles du SIGÉOM (MB 96-28).

Descriptions sommaires des indices et des principaux sites minéralisés dans les feuillets 22I/11 et 22I/12. Localisation sur la figure 8.

No(s). d'affleurement(s)	98-2395	98-2403	98-2420	98-2436	98-5288	98-5292	98-7219, 99-5083, 99-5084	98-7223
No. Cogite								
Nom					lac Gad	Guido		
Feuillet SNRC (1:50 000)	22I/12	22I/12	22I/11	22I/12	22I/11	22I/11	22I/11	22I/11
Indice (I) ou site (S)	S	S	S	S	I	I	I	S
Type	6	6	1b	7a	3a	3a	5	5
Métaux	Zn,Cu	Zn	Ni,Co,Zn	ÉTR,Th	Ag,Zr,Hf,Fe,Ti	Fe,ÉTR,Ag,Y,Th,W, Au	Zn,Cu,Ag,Au	Cu,Zn
Minéraux	PO,PY,CP,GP	GP	Oxydes opaques	AL,ZR	MG	MG	SP,CP,PO,PY,GP	GP,SF
Distribution de la minéralisation	Disséminations		Ni dans les silicates?	Disséminations	Veines de QZ-MG	MG massive	Disséminations	Disséminations
Roche porteuse	T2,QZ++,SF+,GP+	T2(I3Q),QZ++,GP+	I3K,ko	I1B	I1B,lx	I1B,lx	M4(M12),BO,GP	M12,M4
Analyses	218 ppm Zn, 102 ppm Cu, 2,5 % S	613 ppm Zn	651 ppm Ni, 155 ppm Co, 103 ppm Zn	190 ppm Ce, 97 ppm La, 67 ppm Nd,141 ppm Zr, 27 ppm Th, 0,03 % P2O5	11 ppm Ag, 1,27 % Zr2O3, 270 ppm Hf, 260 ppm Zn, 59,9 % Fe2O3 total, 2,18 % TiO2	101,6 % Fe2O3 total, 7400 ppm Ce, 5800 ppm La, 1600 ppm Nd, 7 ppm Ag, 230 ppm Y, 430 ppm Th, 130 ppm W, 87 ppb Au	1,21 % Zn, 0,11 % Cu, 4 ppm Ag, 48 ppb Au, 3 % C (graphite)	312 ppm Cu, 217 ppm Zn, 17 ppb Au
Autres caractéristiques	Graphiteux (1 %), silicifié, conducteur	Graphiteux (4 %), silicifié, conducteur	Grain fin, rouillé, peu magnétique	Grain moyen, folié, très magnétique	Plusieurs veines sur 1,5 m, dans zone cisailée; altérations	Niveau de MG massive de 3 m d'épaisseur	Graphiteux, conducteur EM	Graphiteux, conducteur EM
Contrôles principaux de la minéralisation	Cisaillement, hydrothermalisme	Cisaillement, hydrothermalisme	Lithologie	Lithologie	Cisaillement, hydrothermalisme	Hydrothermalisme	Lithologie, hydrothermalisme?	Lithologie, hydrothermalisme?

Descriptions sommaires des indices et des principaux sites minéralisés dans les feuillets 22I/11 et 22I/12. Localisation sur la figure 8.

N ^o (s) d'affleurement(s)	98-9104	99-5011, 99-5012	99-5105, 99-5104, 99-5106				
N ^o Cogite Nom		22I/11-2 lac du Canot	22I/11-1	22I/12-1 rivière Nipisso	"738837"	"738839"	
Feuillelet SNRC (1:50 000)	22I/12	22I/11	22I/11	22I/11	22I/12	22I/11	22I/11
Indice (I) ou site (S)	S	I	I	S	S	I	I
Type	9	6	5	3b	6?	5	5
Métaux	Cr,Ni	<u>Pb,Ag</u>	<u>Zn, Cu, Ag, Au</u>	Fe,P,Ti	Ni,Cu	<u>Zn,Cu</u>	<u>Zn,Cu,Ag</u>
Minéraux	CM	GL	SP,CP,GP	MG	SF	PO	PY
Distribution de la minéralisation	Disséminations	Veines de GN,QZ,CC	Disséminations	MG en couches	Disséminations	Disséminations	Disséminations
Roche porteuse	I3Q,BO	M6,I1G,M22	M4(M12),BO,GP	I1B,gs	M22,M6,M1,OE,	M4,BO,GP	M4,BO,GP
Analyses	4300 ppm Cr, 734 ppm Ni	61,23 % Pb; 11,5 g/t Ag (MRNQ, RP- 326); 10,0% Pb, 19g/t Ag (MRNQ)	1,12 % Zn, 0,10 % Cu, 7,3 ppm Ag, 533 ppb Au (SOQUEM)	53,5 % Fe, 2,40 % P, 0,92 % Ti, 0,20 % S (MRNQ, RP- 326)	0,02 % Ni, 0,02 % Cu (MRNQ, RG-142)	0,3 % Zn, 0,04 % Cu, 1,7 g/t Ag (SOQUEM)	0,3 % Zn, 0,05 % Cu, 2 g/t Ag (SOQUEM)
Autres caractéristiques	Faiblement magnétique	site E : 6 veines à GN de 1-3 cm d'épaisseur; site W : 4 veines à GN de 1- 4 cm d'épaisseur	Graphiteux, conducteur EM	Couches de MG jusqu'à 30 cm d'épaisseur; zone 1 m d'épaisseur	Escarpement rouillé	Graphiteux, conducteur EM	Graphiteux, conducteur EM
Contrôles principaux de la minéralisation	Lithologie	Fractures post- plissement et post- I1G, hydrothermalisme	Lithologie, hydrothermalisme?	Hydrothermalisme	Remobilisation dans une zone de faille? Proximité d'un granite tardif?	Lithologie, hydrothermalisme?	Lithologie, hydrothermalisme?

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES



PHOTO 1 - Érosion différentielle des paragneiss de l'unité *mp-Pmat1g* qui amène des lits de paragneiss à biotite-grenat \pm sillimanite \pm graphite en dépression par rapport aux lits de gneiss quartzeux à grenat-graphite.

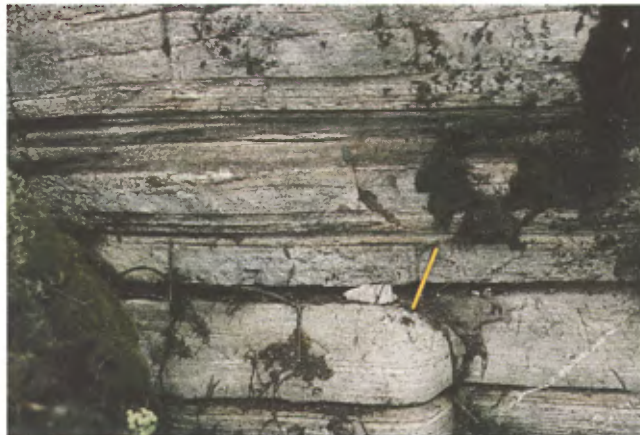


PHOTO 2 - Zone subhorizontale de gneiss droit traduisant un contact tectonique entre le gneiss quartzofeldspathique sous-jacent du Manitou et un feuillet de roche mafique structuralement sus-jacent.



PHOTO 3 - Brèche à matrice enderbitique et fragments hétérogènes : faciès massif à fragments arrondis et subangulaires recoupé par un dyke de diabase (partie supérieure gauche).



PHOTO 4 - Brèche à matrice enderbitique et fragments hétérogènes : faciès folié; la foliation affecte la matrice et les fragments. Ces derniers, originellement foliés à gneissiques, présentant une forme allongée, ovale ou fuselée.



PHOTO 5 - Grabbronorite massif à grain fin à moyen constituant l'essentiel de l'unité *mPmat2a*.



PHOTO 6 - Monzonite porphyrique à hypersthène (mangérite) et phénocristaux centimétriques de feldspath potassique et de plagio-clase de l'unité *mPmat2c*.

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES (SUITE)



PHOTO 7 - L'injection et le mélange, sans contamination, du gabbro et de la monzonite conduisent à la formation d'enclaves aux contours nets, irréguliers et crénelés. La différence de température entre les deux magmas (mafique-chaud et felsique-froid) est à l'origine de la zone de trempe du gabbro.



PHOTO 8 - Les déformations qui accompagnent la mise en place et/ou qui témoignent d'événements tectoniques subséquents conduisent à des formes amiboïdes rappelant des brèches de coulées à coussins isolées.



PHOTO 9 - Une amorce de contamination est illustrée sur cette photo. Le contact entre les deux composantes est graduel. Du matériel mafique s'infiltre entre les phénocristaux de feldspaths alors que des feldspaths arrondis s'extirpent du matériel monzonitique et s'isolent dans le gabbro.



PHOTO 10 - La complexité du processus d'injection et de mélange de magmas est mise en évidence par la proximité au sein d'un matériel monzonitique homogène d'enclaves de matériel gabbroïque indentées et avec bordure de trempe ou d'enclaves foliées avec contours plus réguliers à xenocristaux de feldspaths.



PHOTO 11 - Contact net entre un niveau d'anorthosite (à gauche) et un niveau de leuconorite de l'unité *mPhsp1*. Noter la gradation entre les deux lithologies et le rubanement dans la partie leuconoritique.

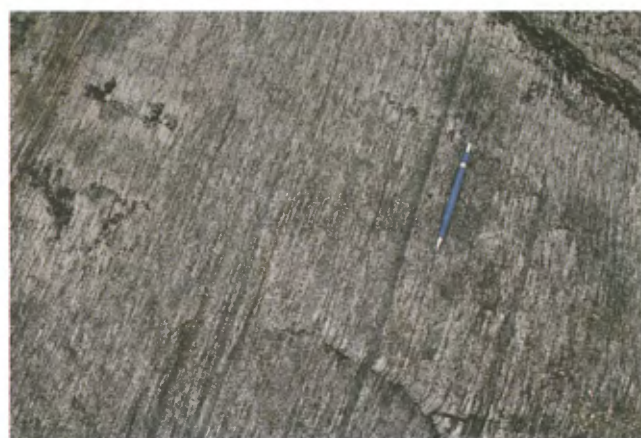


PHOTO 12 - Leuconorite/norite mylonitique de l'unité *mPhsp1* à la bordure nord de l'anorthosite de Havre-Saint-Pierre (rive nord du lac Brézil). Les bandes plus foncées témoignent d'un litage magmatique initial ou de la transposition tectonique de dykes mafiques.

