

Université du Québec
INRS – Eau, Terre, Environnement

**CARACTÉRISATION MAGMATIQUE ET GÉOCHIMIQUE
DU COMPLEXE DE GABBRONORITE ET DE MONZONITE DE MATAMEC,
RÉGION DE SEPT – ÎLES, GRENVILLE ORIENTAL (QUÉBEC)**

Par
Philippe Saint-Germain

Mémoire
présenté pour l'obtention du grade de
Maître ès sciences (M.Sc.)

Jury d'évaluation

Président du jury
et examinateur interne

Jean Bédard, Ph.D.
Commission géologique du Canada

Examineur externe

Keith Benn, Ph.D.
Université d'Ottawa

Directrice de recherche

Louise Corriveau, Ph.D.
Commission géologique du Canada

Codirecteur de recherche

Marc LaFlèche, Ph.D.
Université du Québec
INRS – Eau, Terre, Environnement

RÉSUMÉ

Le Complexe intrusif de Matamec (1.38–1.35 Ga) se situe en Moyenne-Côte-Nord, dans le centre-est de la Province géologique de Grenville au Québec. Il représente une intrusion mafique-felsique en feuillets d'envergure régionale (80 x 40 km) chevauchée sur les gneiss migmatisés du Complexe de Manitou lors de l'orogénie grenvillienne. Les gabbronorites massifs y dominent et y sont intercalés avec des lambeaux de paragneiss et des feuillets massifs à foliés de mangérites, de monzonites et de granites porphyriques, communément à texture rapakivi. Des zones de mélange de magmas, contenant des enclaves gabbronoritiques microgrenues incluses dans des phases monzonitiques ou monzodioritiques hybrides, sont communes dans le Complexe et reflètent une mise en place contemporaine des magmas mafiques et felsiques. La structure des enclaves comporte tous les intermédiaires entre des enclaves amiboïdes et massives et des enclaves allongées, qui définissent une foliation magmatique et, par endroits, des plis d'écoulement. Certaines enclaves sub-verticales, situées de part et d'autre du Complexe, présentent des critères de polarité à leur base structurale (*e.g.*, empreintes de charge, structures de flamme, veines granitiques ascendantes et moulage de phénocristaux), qui témoignent d'une mise en place et d'une cristallisation à l'horizontale des feuillets. Des faciès intermédiaires et hybrides issus d'un mélange entre des magmas mafiques et felsiques affleurent sporadiquement à l'intérieur du Complexe et ont été identifiés comme des monzodiorites quartzifères. Ces roches comportent des xénocristaux de quartz et de feldspath potassique baignant dans une matrice dioritique à grain fin. Les textures de type rapakivi et les mégacristaux de quartz présents dans les monzonites et les monzodiorites, ainsi que la présence de zonations oscillatoires dans les zircons et localement dans le plagioclase, témoignent de conditions d'instabilité lors de la cristallisation de ces magmas. Ces textures seraient attribuables à des processus de mélange magmatique, avec ou sans homogénéisation.

Les unités intrusives du Complexe de Matamec sont en grande majorité subalcalines et métalumineuses. Les roches mafiques montrent une signature tholéiitique, tandis que les roches felsiques sont de composition calco-alcaline. Les gabbronorites ont des teneurs en SiO₂ variant de 45 à 54 % poids, un Mg# situé entre 34 et 62 et des spectres normalisés enrichis en terres rares (TR) légères, éléments à grand rayon ionique (LILE), Th et Zr et appauvris en Nb, Ta, Ti, Y et métaux de transition (*e.g.*, Cr et V). Également, ces roches sont généralement caractérisées par

une anomalie négative en Eu. L'enrichissement très important en TR légères et en éléments fortement incompatibles (Cs, Rb, Ba, Th, U et K) comparativement à une signature appauvrie du type «MORB» (basaltes de fond océanique associés aux rides médio-océaniques), la présence de fortes anomalies négatives en Nb-Ta relativement aux TR, l'appauvrissement en TR lourdes (fractionnement du rapport Gd/Yb), les teneurs en SiO₂ (de 45 à 54 % poids), ainsi que le caractère différencié (faibles valeurs du Mg#) des gabbronorites du Matamec, sont des caractéristiques géochimiques importantes qui s'apparentent à celles de tholéiites continentales intra-plaques. Les granitoïdes du Complexe de Matamec sont par ailleurs interprétés comme des granitoïdes subalcalins, métalumineux et de type-A.

Les feuillets de roches felsiques, lorsqu'ils ne sont pas massifs, présentent une foliation magmatique communément reprise à l'état solide dans le champ de stabilité de l'orthopyroxène et, par endroits, une fabrique gneissique à mylonitique le long de zones de cisaillement. Tous ces éléments structuraux sont parallèles entre-eux et sont recoupés par des dykes mafiques, dont le dyke gabbronoritique, peu ou pas recristallisé, du lac Volant, daté à 1351 ± 6 Ma. Cette observation démontre que la déformation interne et la recristallisation du Complexe de Matamec ont eu lieu entre 1371 et 1351 Ma et qu'elles sont syn- à tardi-magmatiques.

En s'appuyant sur les textures et structures magmatiques, ainsi que sur la signature géochimique des feuillets intrusifs, des zones de mélange de magmas et des dykes mafiques ou microdioritiques, nous évoquons la possibilité que le Complexe de Matamec puisse résulter de la construction polyphasée d'une chambre magmatique du type «MASLI» (MAfic-Silicic Layered Intrusion) formée par injections successives de magmas mafiques et felsiques à la base ou au sein de la croûte continentale inférieure, lors d'un sous-plaquage magmatique. Un affaissement du plancher de cette chambre aurait conduit à une transposition à la verticale des feuillets précoces et à du cisaillement interne pour accommoder ces réajustements. Le chevauchement du Complexe lors de l'orogénie grenvillienne aurait ainsi repris, accentué et complexifié une structure magmatique préexistante.

Date

Directrice

Date

Étudiant

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier grandement Louise Corriveau, directrice de recherche, pour son encadrement soutenu, son approche humaine et attentionnée, sa patience, son endurance, son esprit critique et minutieux, son ouverture d'esprit, son amitié, et enfin, pour sa capacité de permettre la découverte et le dépassement de soi. Également, je remercie sincèrement Marc R. LaFlèche, co-directeur, pour ses encouragements, ses bonnes idées, son sens du réalisme, son encadrement, sa disponibilité, pour son amitié et son originalité.

Cette étude s'inscrit et a été financée dans le cadre du projet Manitou de Géologie Québec et du projet 920002QC de la Commission géologique du Canada sur l'orogène du Grenville. La bourse d'étude qui m'a été octroyée a été financée par Géologie Québec et l'INRS.

Je remercie également les autres membres du comité d'évaluation, pour leurs commentaires et suggestions. J'aimerais souligner la contribution de Tom Clark, de Serge Chevé, de Hassan Nabil, de N'Golo Togola et surtout d'André Gobeil, chef d'équipe, pour leur aide, disponibilité et apport scientifique et logistique inestimables.

Mes remerciements vont aussi à toute l'équipe de terrain pour leur amitié et le magnifique été passé parmi eux; Didier, Lou, Berny, Guido, Isa, Sarah, Yvon, Yvan, Louis-André, Joseph, Bernard et Serge. Je remercie tout le personnel des laboratoires de géochimie du CRM et de l'INRS-Géoressources, notamment Réal Gosselin, Jean-Claude Bérubé, Marc Greendale, Isabelle Bélanger, pour leur aide et conseils. J'aimerais mentionner l'excellent travail de messieurs Yvon Héroux et Normand Tassé, qui se sont succédés au poste de directeur de programme pendant mon séjour à l'INRS. Merci pour vos judicieux conseils et votre soutien fort apprécié. Je remercie l'administration du CGQ, en particulier Lise Michard, Liette Morissette, Pascale Coté, Denise Boudreau, Andrée Beaumont et Aïcha Achab pour leur aide, amitié et compréhension. Nous étions gâtés à l'INRS d'être si bien entourés et administrés.

Un beau merci à Anne-Laure Bonnet, Weimin Fu, Julie Vallières, Didier Octeau, Luc Massé, Marc-André Lavigne, Valérie Murat, Mike Mailloux, Manu Cagnat, Pat Carbonneau, Guy Scherrer, Patricia Johnston et tous les étudiants de l'INRS, pour leurs nombreux services et leur patience de m'avoir tout ce temps aussi bien enduré.

Merci à ma famille : Réal, Julie, Christine et Miss, ainsi qu'à Sophie, pour leur support et nombreux encouragements.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	II
REMERCIEMENTS	IV
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES FIGURES	IX
LISTE DES TABLEAUX	XI
CHAPITRE I – INTRODUCTION	12
1.1 INTRODUCTION.....	12
1.2 OBJECTIFS ET ASSISES	18
1.3 MÉTHODOLOGIE.....	20
CHAPITRE II – CONTEXTE GÉOLOGIQUE	22
2.1 PROVINCE DE GRENVILLE	22
2.2 GÉOLOGIE RÉGIONALE	23
2.2.1 <i>Le Complexe gneissique de Manitou</i>	24
2.2.2 <i>Le Complexe intrusif de Matamec</i>	24
2.2.3 <i>La Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre</i>	25
2.2.4 <i>L’Anorthosite de Tortue</i>	28
CHAPITRE III – GÉOLOGIE DU COMPLEXE DE MATAMEC	29
3.1 DESCRIPTION DU COMPLEXE	29
3.2 DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS PLUTONIQUES DU COMPLEXE DE MATAMEC	33
3.2.1 <i>Les gabbronorites et les roches felsiques</i>	33
3.2.2 <i>Les roches hybrides monzodioritiques</i>	37
3.2.3 <i>Les enclaves mafiques et les dykes mafiques à intermédiaires</i>	38
3.3 DESCRIPTION MICROSCOPIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS PLUTONIQUES DU COMPLEXE DE MATAMEC	47

3.3.1 Les gabbronorites.....	47
3.3.2 Les roches felsiques.....	51
3.3.3 Les monzodiorites hybrides.....	54
3.3.4 Les enclaves de gabbronorite.....	58
3.3.5 Les enclaves hybrides.....	62
3.3.6 Les dykes mafiques à intermédiaires.....	63
CHAPITRE IV – GÉOCHIMIE DU COMPLEXE DE MATAMEC.....	65
4.1 MÉTHODES ANALYTIQUES.....	74
4.1.1 Analyses géochimiques de la Commission géologique du Canada réalisées au laboratoire de géochimie de l'INRS-Géoresources.....	75
4.1.2 Analyses géochimiques de Géologie Québec réalisées au laboratoire d'analyse du Centre de recherche minérale (CRM).....	75
4.1.3 Calcul du fer et calcul cationique.....	76
4.2 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS PLUTONIQUES DU COMPLEXE DE MATAMEC.....	77
4.2.1 Gabbronorites.....	80
4.2.1.1 Éléments majeurs et mineurs.....	80
4.2.1.2 Éléments traces.....	80
4.2.2 Roches felsiques et hybrides.....	81
4.2.2.1 Éléments majeurs.....	81
4.2.2.2 Éléments traces.....	81
4.2.3 Enclaves gabbronoritiques et dykes mafiques à intermédiaires.....	82
4.2.3.1 Éléments majeurs et mineurs.....	82
4.2.3.2 Éléments traces.....	83
4.3 DISCRIMINATION TECTONO-MAGMATIQUE.....	83
4.3.1 Utilisation de diagrammes de discrimination tectono-magmatique.....	83
4.3.2 Signature géochimique des gabbronorites.....	89
4.3.3 Environnement tectono-magmatique de mise en place des gabbronorites.....	89
4.3.4 Signature géochimique des roches felsiques et hybrides.....	92
4.3.5 Environnement tectono-magmatique de mise en place des roches felsiques et hybrides.....	94

CHAPITRE V – DISCUSSION	95
5.1 CONTEXTE PLUTONIQUE DES SUITES INTRUSIVES MAFIQUES ET FELSIQUES	95
5.1.1 <i>Intrusions en feuillets</i>	96
5.1.2 <i>Intrusions litées mafiques-felsiques de type MASLI</i>	99
5.2 INCIDENCE DE LA MISE EN PLACE DE MAGMAS MAFIQUES DANS UNE CHAMBRE MAGMATIQUE GRANITIQUE	104
5.2.1 <i>Mélange hétérogène de magmas</i>	105
5.2.2 <i>Hybridation</i>	106
5.3 RECRISTALLISATION ET COMPARTIMENTATION DE LA DÉFORMATION	110
5.4 SCÉNARIOS DE MISE EN PLACE DES FEUILLETS DU COMPLEXE DE MATAMEC	114
CHAPITRE VI – CONCLUSION	118
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	122
ANNEXES.....	137
ANNEXE A – PÉTROGRAPHIE.....	138
ANNEXE A.1 – CODES ET ABBRÉVIATIONS.....	139
ANNEXE A.1.1 – <i>Codes et abréviations provenant du système de codification du ministère des Ressources naturelles du Québec</i>	139
ANNEXE A.1.2 – <i>Codes et abréviations non disponibles dans le système de codification du MRN (Q)</i>	143
ANNEXE A.2 – DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE.....	144
ANNEXE B – ANALYSES GÉOCHIMIQUES	155
ANNEXE B.1 – ANALYSES GÉOCHIMIQUES DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA RÉALISÉES AU LABORATOIRE DE GÉOCHIMIE DE L'INRS-GÉORESSOURCES.....	156
ANNEXE B.2 – ANALYSES GÉOCHIMIQUES DE GÉOLOGIE QUÉBEC RÉALISÉES AU LABORATOIRE D'ANALYSE DU CENTRE DE RECHERCHE MINÉRALE (CRM).....	163
ANNEXE C – GÉOCHIMIE ET MÉTHODE ANALYTIQUE	172

ANNEXE C.1 – GLOBALISATION DES DONNÉES GÉOCHIMIQUES DES DEUX LABORATOIRES	173
ANNEXE C.2 – REPRODUCTIBILITÉ, LIMITES DE DÉTECTION, STANDARDS ET BLANCS ANALYTIQUES	174
ANNEXE D – DONNÉES GÉOCHIMIQUES CALCULÉES.....	178
ANNEXE D.1 – CALCUL NORMATIF, CALCULS DE CONVERSION DU FER ET CALCUL CATIONIQUE	179

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Géologie régionale et localisation du Complexe de Matamec.....	14
Figure 2. Structure interne du Complexe de Matamec.....	27
Figure 3. Géologie du Complexe intrusif de Matamec.	31
Figure 4. Photographies macroscopiques des gabbronorites et des monzonites.....	34
Figure 5. Photographies macroscopiques des mangérites et des monzodiorites quartzifères.....	36
Figure 6. Caractère bimodal et polyphasé du Complexe de Matamec.....	39
Figure 7. Structures macroscopiques des enclaves hybrides et des enclaves mafiques asymétriques observées dans les zones de mélange magmatique.....	41
Figure 8. Structures macroscopiques des enclaves mafiques observées dans les zones de mélange magmatique.....	44
Figure 9. Structures macroscopiques des dykes mafiques et intermédiaires.	46
Figure 10. Microphotographies des gabbronorites.....	49
Figure 11. Microphotographies des roches felsiques.....	52
Figure 12. Microphotographies des roches hybrides.....	56
Figure 13. Microphotographies des enclaves de gabbronorite.....	60
Figure 14. Diagrammes géochimiques des roches intrusives.....	67
Figure 15. Diagrammes géochimiques des gabbronorites, des roches felsiques et des roches hybrides.....	69
Figure 16. Diagrammes géochimiques des dykes et des enclaves mafiques.....	70
Figure 17. Diagrammes de discrimination de l'environnement tectono-magmatique de mise en place des gabbronorites. Signature de type intra-plaque.....	71
Figure 18. Diagrammes de discrimination de l'environnement tectono-magmatique de mise en place des gabbronorites. Signature de basaltes d'arc volcanique.....	72
Figure 19. Diagrammes de discrimination de l'environnement tectono-magmatique de mise en place des roches felsiques et hybrides.....	73
Figure 20. Diagrammes permettant l'identification d'échantillons possiblement cumulatifs, altérés ou susceptibles de contenir de fortes proportions en minéraux accessoires..	86

Figure 21. Diagrammes de comparaison entre la signature en éléments traces des gabbronorites du Complexe de Matamec et les signatures des MORB et des basaltes continentaux de Deccan.....	90
Figure 22. Modèle simplifié de formation des basaltes de plateaux continentaux.....	93
Figure 23. Modèle de formation des intrusions litées de type MASLI.	98
Figure 24. Modèle de l'effondrement du plancher d'une chambre magmatique.....	101
Figure 25. Lien entre la structure interne du Complexe de Matamec interprétée à partir des observations de terrain et celle basée sur le modèle de l'effondrement du plancher d'une chambre magmatique	117

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Valeurs de normalisation du manteau primitif.....	65
Tableau 2. Valeurs de normalisation des chondrites de type C1.....	65
Tableau 3. Composition géochimique d'échantillons représentatifs des gabbronorites, des enclaves de gabbronorite, des dykes mafiques à intermédiaires, des gabbroïdes et des gabbroïdes à olivine du Complexe de Matamec.....	78
Tableau 4. Composition géochimique d'échantillons représentatifs des roches felsiques et des roches hybrides du Complexe de Matamec.....	79

CHAPITRE I – INTRODUCTION

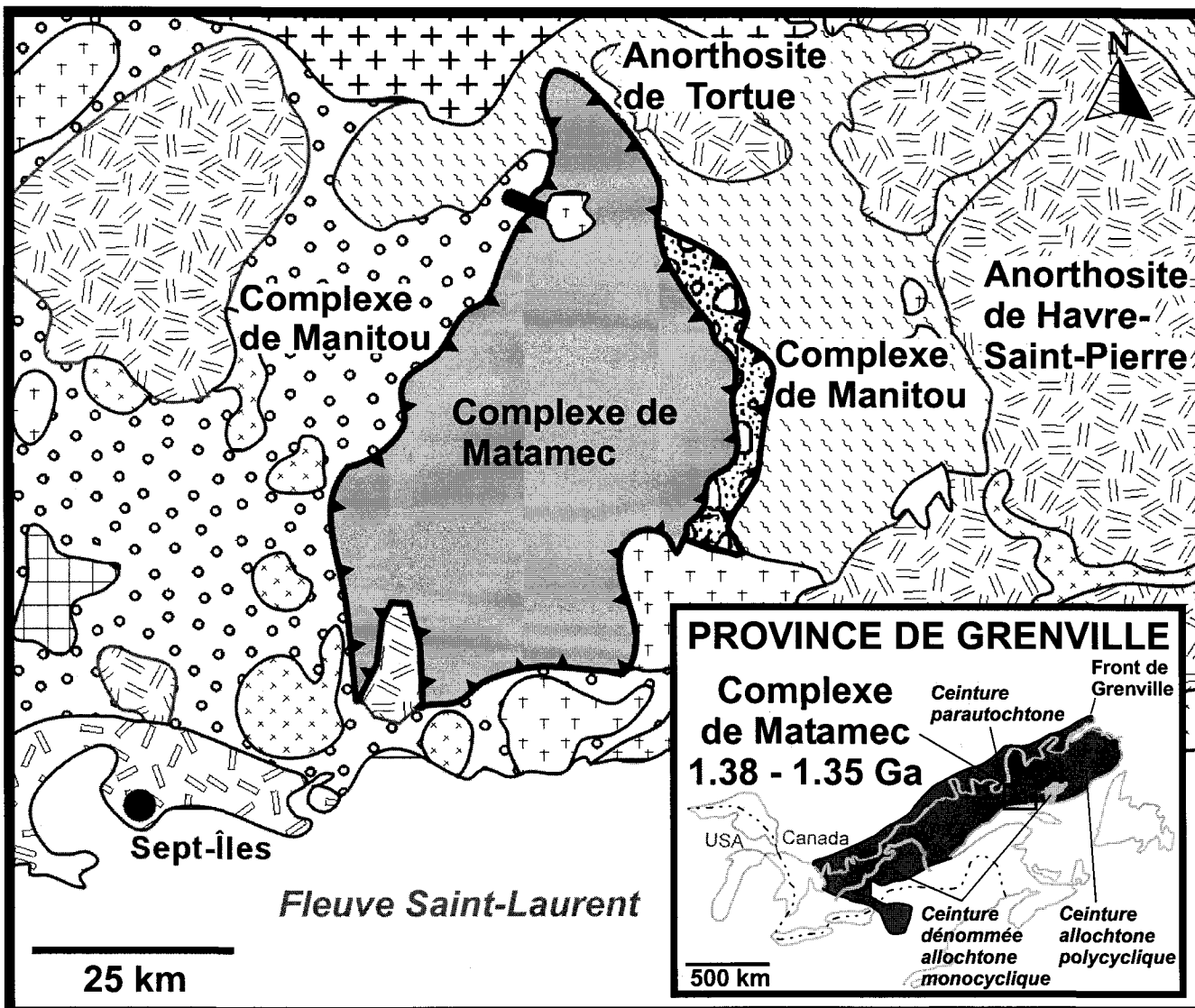
1.1 Introduction

Le Complexe intrusif de Matamec (1.38–1.35 Ga) se situe en Moyenne-Côte-Nord, dans le centre-est de la Province géologique de Grenville au Québec (figure 1). Hôte de l'indice majeur de sulfures massifs magmatiques de Cu-Ni-Co du lac Volant, il représente une intrusion mafique-felsique en feuillets d'envergure régionale (80 x 40 km) (figure 1). Cette entité géologique essentiellement gabbronoritique comporte de minces feuillets sub-verticaux de monzonites, de mangérites et de granites, tous disposés parallèlement les uns aux autres et localement intercalés avec des lambeaux de paragneiss d'extension kilométrique et de puissance hectométrique (Chevé *et al.*, 1996, 1999; Gobeil *et al.*, 1996, 1999b, 2000). Des brèches à enclaves hétérogènes sont également observées le long de discontinuités tectoniques majeures qui dissèquent le Complexe (*ibid*). Des zones de mélange de magmas, contenant des enclaves gabbronoritiques microgrenues incluses dans des phases monzonitiques ou monzodioritiques hybrides, sont communes dans le Complexe et reflètent une mise en place contemporaine des magmas mafiques et felsiques (voir Vernon, 1991; Wilcox, 1999). Ces faciès mixtes n'impliquent pas nécessairement une injection simultanée des magmas, ils requièrent seulement que les deux magmas aient été liquides en même temps. Certaines enclaves sub-verticales, situées de part et d'autre du Complexe, présentent des critères de polarité à leur base structurale (*e.g.*, empreintes de charge, structures de flamme, veines granitiques ascendantes et moulage de phénocristaux), qui permettent d'interpréter la mise en place et la cristallisation des feuillets comme s'étant opérée à l'horizontale.

Le magmatisme du Matamec s'étale sur un court laps de temps d'après des âges U–Pb de $1371 \pm 7/-5$ Ma, 1371 ± 2 Ma et 1377 ± 3 Ma, respectivement obtenus sur une mangérite et deux granites (Gobeil *et al.*, 1999b; Wodicka *et al.*, en préparation). Il s'achève par la mise en place de dykes mafiques, tel le dyke gabbronoritique du lac Volant, daté à 1351 ± 6 Ma (Chevé *et al.*, 1996, 1999; Gobeil *et al.*, 1996, 1999b, 2000).

Contrairement aux gabbronorites qui sont massifs, les feuillets de roches felsiques (monzonites, mangérites et granites) présentent communément une foliation magmatique reprise à l'état solide dans le champ de stabilité de l'orthopyroxène et localement, une fabrique

Figure 1. Géologie régionale et localisation du Complexe de Matamec au nord-est de Sept-Îles en Moyenne Côte-Nord, dans la *Ceinture allochtone polycyclique*, centre-est de la Province géologique de Grenville au Québec. Cette province géologique est orientée NE-SO et est limitée au nord par un front tectonique et métamorphique, le Front de Grenville. La Province de Grenville est subdivisée en trois grands ensembles : la *Ceinture parautochtone*, la *Ceinture allochtone polycyclique* et la *Ceinture allochtone monocyclique*. La région se divise en 4 grands ensembles géologiques : le Complexe de Manitou, le Complexe de Matamec, l'Anorthosite de Tortue et la Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre. Le Complexe de Matamec représente une écaille tectonique d'envergure régionale (80 km x 40 km) déracinée de son site de mise en place et chevauchée sur les gneiss migmatisés du Complexe de Manitou lors de l'orogénie grenvillienne. Une zone de cisaillement ductile, dont le métamorphisme rétrograde varie du faciès des amphibolites aux schistes verts, ceinture le Complexe et l'isole structurellement de ses encaissants gneissiques actuels. Carte géologique simplifiée modifiée de Gobeil *et al.* (2000).



LÉGENDE

CAMBRIEN

Gabbro, troctolite, anorthosite (Complexe de Sept-Îles)

MÉSOPROTÉROZOÏQUE

Granite

Gabbro

Anorthosite, norite, gabbro

Mangérite, monzonite

Orthogneiss granitique

Granite, granite folié, granite gneissique

Granite porphyrique à ocellé

Gabbro-norite, monzonite et granite

MÉSOPROTÉROZOÏQUE ET/OU PALÉOPROTÉROZOÏQUE

Migmatites, migmatites à trames de gneiss

Gneiss variés

Faille de chevauchement

gneissique à mylonitique présente le long de zones de cisaillement (Chevé *et al.*, 1996, 1999; Gobeil *et al.*, 1996, 1999b, 2000). Ces éléments structuraux sont tous parallèles les uns aux autres et localement recoupés à angle variable par des dykes gabbronoritiques tardifs peu à non recristallisés, dont le dyke du lac Volant. L'apparente nature cogénétique du Matamec et du dyke du lac Volant, ainsi que le caractère non déformé de ce dernier, suggèrent que la déformation interne et la recristallisation du Matamec ont eu lieu entre 1371 et 1351 Ma et qu'elles sont syn- à tardi-magmatiques (Gobeil *et al.*, 2000).

Plusieurs observations laissent supposer une mise en place polyphasée du Complexe de Matamec, par injections et intrusions successives de magmas mafiques et felsiques. Dépendant probablement de l'intervalle de temps écoulé entre les différentes injections magmatiques, les feuillets intrusifs semblent se subdiviser en deux types. Les feuillets intrusifs sub-verticaux, à contacts francs et réguliers, sont homogènes, distincts, orientés N-S, disposés parallèlement les uns aux autres et localement intercalés avec des lambeaux de paragneiss. Ils se distinguent des feuillets asymétriques hétérogènes formés dans les zones de mélange magmatique, qui comportent communément un contact basal franc, bien qu'irrégulier ou lobé, un contact supérieur graduel (sommet hybride) et des structures typiques de déposition (*i.e.*, critères de polarité).

La formation des intrusions en feuillets dépend notamment du taux et de la vitesse de réapprovisionnement en magma du pluton (Wiebe et Collins, 1998). Certaines résultent de l'intrusion successive de magmas mafiques ou felsiques dans une phase intrusive précoce déjà cristallisée. Chaque feuillet nouvellement formé se solidifie avant d'être recoupé par les injections subséquentes. Ce type de mise en place est à l'origine des intrusions en feuillets au sens stricte (voir McCaffrey, 1992; Fowler, 1994; Wiebe et Collins, 1998). D'autres feuillets résultent de l'injection successive de magmas mafiques ou felsiques dans une phase précoce encore à l'état magmatique. Les complexes intrusifs présentant une stratification qui résulte d'injections mafiques dans une chambre magmatique granitique constituent des intrusions litées de type MASLI (Wiebe, 1994).

Les intrusions en feuillets *sensu stricto* formées dans des zones de failles sont composites, hétérogènes et constituées de feuillets individuellement homogènes, à contacts francs et d'épaisseur variant du centimètre au kilomètre (Wiebe et Collins, 1998; Corriveau et van Breemen, 2000). Des radeaux de roches encaissantes de puissance métrique à kilométrique sont communs entre les feuillets, qui présentent communément des apophyses et des contacts intrusifs

les uns par rapport aux autres (*i.e.*, relations de dykes-sills) (Wiebe et Collins, 1998). Enfin, les feuillets peuvent se former tant à l'horizontale (*e.g.*, batholite de South Mountain, Benn *et al.*, 1999), qu'à la verticale (*e.g.*, suite de Chevreuil, Corriveau et van Breemen, 2000).

La plupart des exemples connus de mélange magmatique en contexte plutonique montrent des feuillets mafiques et des essaims d'enclaves mafiques magmatiques à l'intérieur d'intrusions granitiques (voir Barbarin, 1988; Vernon *et al.*, 1988; Wiebe, 1991, 1993, 1994; Barbarin et Didier, 1992; Weinberg, 1997; Lowell et Young, 1999; Collins *et al.*, 2000). Bien que peu communes, certaines chambres magmatiques mafiques peuvent toutefois être injectées de magmas felsiques et acquérir des textures de mélange magmatique (Wiebe, 1991; Weinberg, 1997).

Les chambres magmatiques granitiques se forment par injections répétées de magmas pauvres en cristaux (Wiebe et Collins, 1998). Au cours de la cristallisation, le matériel granitique se dépose sur le plancher de la chambre et forme graduellement une couche de cumulat/bouillie de cristaux. Un magma mafique s'injectant à l'intérieur d'un magma felsique et de ses cumulats a tendance à s'étaler latéralement et à former des feuillets horizontaux au niveau de discontinuités rhéologiques, en particulier l'interface entre la couche de cumulat et le magma felsique sus-jacent pauvre en cristaux (*ibid*). L'injection d'un large volume de magma mafique dense et de haute température dans un magma felsique plus froid partiellement cristallisé peut générer des courants de convection dans la chambre magmatique, ainsi qu'à l'intérieur des deux magmas (Huppert et Sparks, 1988; Gourgaud, 1991; Wiebe, 1991). Une convection intense provoque le démantèlement progressif du sommet du feuillet mafique et l'entraînement d'enclaves mafiques dans le magma felsique (Wiebe, 1991, 1994). Associées à cette convection, des enclaves très allongées et une foliation magmatique peuvent se former par écoulement magmatique (Vernon *et al.*, 1988; Paterson *et al.*, 1989; Blake et Koyaguchi, 1991; Wiebe et Collins, 1998; Vernon, 2000). Lors de la cristallisation, des structures typiques de déposition représentant des critères de polarité et préservant un indice de l'inclinaison des feuillets hôtes peuvent se développer au contact basal des feuillets de roches mafiques denses (Wiebe et Collins, 1998). Ces structures planaires se forment à l'horizontale, mais comportent communément dans plusieurs intrusions des attitudes qui sont beaucoup plus abruptes que celles acquises lors de la déposition originale (*ibid*). Cette transposition à la verticale des feuillets intrusifs précoces et des fabriques planaires pourrait être associée à l'affaissement graduel du plancher de la chambre magmatique dans les