

RG 2014-03

Géologie de la région du lac Okaopéo, Côte-Nord

Abdelali Moukhsil
Fabien Solgadi
Saïd Belkacim
Abdelaziz Elbasbas
Lars Eivind Augland



Cisaillement majeur dans une tonalite mylonitisée du Complexe de Hulot.

DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC**Direction générale**

Robert Giguère

Bureau de la connaissance géoscientifique du Québec

Patrice Roy

Direction de l'information géologique du Québec

Charles Roy

Lecture critique

Pierre Lacoste

Édition

Joanne Nadeau, ing.

Dessin

Johanne Jobidon

Assistance technique

Frédéric St-Pierre

Graphisme

Marie-Eve Lagacé

Document accepté pour publication le 21 mai 2014

Géologie de la région du lac Okaopéo, Côte-Nord

Abdelali Moukhsil¹, Fabien Solgadi¹, Saïd Belkacim²
Abdelaziz Elbasbas², Lars Eivind Augland³

RG 2014-03

Mots-clés : Grenville, mangérite, gabbronorite, Fe-Ti ± P ± V, terres rares

Résumé

La région cartographiée constitue la dernière phase d'un projet de cartographie régionale visant à acquérir de nouvelles connaissances géologiques et métallogéniques sur le territoire de la Côte-Nord (feuillelet SNRC 22K). Située dans le secteur sud du réservoir Manic 5, la région fait partie de la portion québécoise de la province géologique de Grenville central.

La cartographie géologique a été réalisée à l'échelle 1/50 000 dans les secteurs accessibles par des chemins forestiers et au 1/125 000 dans les secteurs sans accès terrestre. La cartographie combinée à un levé aéromagnétique récent a permis d'identifier plusieurs unités géologiques. Les roches les plus anciennes sont les métasédiments du Complexe de la Plus-Value (mPplv, <1765 Ma, >1528 Ma); elles sont injectées par la Suite plutonique de Bardoux (mPbar, 1487 à 1497 Ma) constituée de granite à grenat, à textures porphyrique et porphyroclastique à œillée. Le Complexe de Hulot (mPulo, 1434 à 1373 Ma) occupe la partie sud-ouest de la région et est formé de roches plutoniques porphyriques (granite, charnockite, enderbite) et de gneiss tonalitiques à granitiques, associés à des diorites et des diorites quartzifères. Dans la partie nord-nord-est de la région, la Mangérite de Renwick (1402 Ma) est très déformée et est intrudée par l'Anorthosite de Berté (non datée). La Suite plutonique de Castoréum (mPctm, 1393 Ma) a été reconnue dans les secteurs centre et est de la région. Elle est constituée d'un assemblage de granite porphyrique à porphyroclastique, de charnockite, de monzonite, de gneiss granitique et d'un peu de tonalite. La Suite plutonique de Céline (non datée) occupe la partie nord-ouest de la région. Elle est composée de mangérite, de leuconorite, de granite et de charnockite et est intrusive dans les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. Dans la partie nord-nord-est du secteur cartographié, on observe un granite et une monzonite de la Suite plutonique de Caotibi (non datée). Cette dernière est en contact chevauchant avec la Suite plutonique de Renwick et en contact intrusif avec les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. Ce cortège de roches est également intrudé par la Suite plutonique de Manic 5 (1065 Ma), composée de roches porphyroclastiques à porphyriques variant de granite à monzonite quartzifère. D'autres gneiss tonalitiques à granitiques très déformés affleurent dans le secteur est (Complexe de Baie-Comeau, mPbcm, 1101 Ma). Des dykes mafiques à ultramafiques de la Suite intrusive de Toulnostouc (1510 à 1228 Ma) et de la Suite de Louis (1060 et 1046 Ma.) coupent toutes les roches. De jeunes intrusions composées principalement de granite (Suite de Miquelon, 1047 Ma) ou de mangérite porphyrique et de granite (Mangérite de Sabot; 1016 à 1017 Ma), de mangérite, de syénogranite et de gabbronorite à oxydes de Fe-Ti ± P±V (Suite plutonique de Okaopéo, 1015 Ma), ont été cartographiées dans la région. Ces dernières intrusions ont été suivies par la mise en place de dykes mafiques et ultrapotassiques à biotite (lamprophyres) et par des dykes de pegmatite de composition granitique.

La majorité des intrusions felsiques de la région (mPbar, mPulo, mPbcm et mPctm) ont une chimie compatible avec un environnement d'arc volcanique. Une différenciation géochimique est observée entre les mangérites de la région; le pourcentage du potassium permet de les discriminer. Toutes les roches mafiques et ultramafiques peuvent également être discriminées entre elles. Par exemple, les roches de la Suite intrusive de Toulnostouc sont d'affinité komatiitique alors que les roches de la Suite plutonique

1- MERN (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles)

2- UQAT-URSTM (Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Unité de recherche et de service en technologie minérale)

3- GEOTOP-UQAM-McGill

de Okaopéo et de la Suite de Louis sont pour la majorité d'affinité tholéiitique. Les lamprophyres de la région, d'affinité calco-alcaline, correspondent à des minettes.

Les roches de la région ont été affectées par au moins trois phases majeures de déformation (D1, D2 et D3). La phase D1 d'orientation E-W à ENE est représentée par une gneissosité ou une forte foliation (G1) qui affecte respectivement le Complexe de la Plus-Value et la Suite plutonique de Bardoux. Généralement, ces fabriques planaires définissent des plans axiaux d'orientation E-W (P1). Cette phase de plissement (P1) est difficile à reconnaître et est principalement associée aux roches plus anciennes mises en place pendant le Pinwarien (mPbar et mPplv). La deuxième phase de déformation (D2) est associée à une gneissosité (G2) orientée NE-SW. Cette déformation a généré des plis (P2) isoclinaux à plans axiaux NE-SW, parallèles à la fabrique planaire et au grain structural régional. Cette deuxième phase est attribuée à l'orogénèse grenvillienne. La région est affectée par des failles cassantes associées à une troisième phase de déformation (D3), d'orientations variées. Une zone de chevauchement importante a été définie dans la partie nord-ouest de la région cartographiée. Cette zone marque le contact entre le Complexe de la Plus-Value et la Mangérite de Renwick. De larges couloirs mylonitiques, de direction NNE-SSW à NE-SW, traversent la région sur plusieurs kilomètres et sont interprétés comme tardi- à post-tectoniques.

Les roches de la région présentent de nombreuses évidences indiquant que le métamorphisme a atteint le faciès des granulites de pression moyenne.

Les indices connus et ceux découverts lors de nos travaux montrent que la région possède un potentiel économique significatif. Plusieurs types de minéralisations ont été identifiées : 1) minéralisations de Fe-Ti \pm P \pm V généralement encaissées dans des gabbro-norites; 2) minéralisations de Ni-Cu et de Cu associées aux roches ignées mafiques et ultramafiques; 3) minéralisations de Mo dans des pegmatites granitiques; et 4) minéralisations en terres rares légères dans des pegmatites blanchâtres de composition granitique. Une cible d'intérêt pour la pierre architecturale a été identifiée dans la région et correspond à une mangérite verdâtre, faiblement fracturée, de grand volume et facilement accessible.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION ET ACCÈS	7
Travaux antérieurs	7
Remerciements	7
STRATIGRAPHIE.....	7
Introduction	7
Description des lithodèmes.....	7
Complexe de la Plus-Value (mPplv).....	7
Suite plutonique de Bardoux (mPbar)	9
Complexe de Hulot (mPulo).....	9
Mangérite de Renwick (mPrew).....	9
Suite plutonique de Castoréum (mPctm).....	9
Suite intrusive de Touloustouc (mPtou).....	11
Suite plutonique de Caotibi (mPcao)	11
Complexe de Baie-Comeau (mPbcm).....	11
Suite plutonique de Manic 5 (mPspm)	12
Suite plutonique de Céline (mPcel)	12
Suite de Louis (mPlou).....	12
Anorthosite de Berté (mPber).....	12
Suite de Miquelon (mPmiq)	13
Mangérite de Sabot (mPsab).....	13
Suite plutonique de Okaopéo (mPoka).....	13
Dykes de lamprophyre.....	14
LITHOGÉOCHIMIE	14
Introduction	14
Roches felsiques et intermédiaires.....	14
Roches métasédimentaires.....	16
Roches mafiques et ultramafiques.....	18
MÉTAMORPHISME.....	19
GÉOLOGIE STRUCTURALE	20
Analyse structurale	20
Coupe géologique transversale	20
Discussion	23
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	23
Introduction	23
Indices connus.....	23
Nouveaux indices et nouvelles cibles	24
Les oxydes de Fe-Ti ± P ± V	24
Minéralisations en Cu épigénétique.....	24
Minéralisations en Ni-Cu	24
Minéralisations en Mo	24
Minéralisations en éléments de terres rares	25
Discussion sur la minéralisation en terres rares.....	26
Pierre architecturale	26

CONCLUSION..... 27

RÉFÉRENCES 28

ANNEXE – PHOTOGRAPHIES 31

HORS-TEXTE

Géologie 1/125 000 – Géologie de la région du lac Okaopéo, Côte-Nord, carte RG 2014-03-C001.

INTRODUCTION ET ACCÈS

Ce rapport présente les résultats d'un levé géologique effectué par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) au cours de l'été 2013. Le centre de la région cartographiée est localisé à environ 180 km au nord de la ville de Baie-Comeau, à proximité du barrage Daniel-Johnson (Manic 5). Le secteur cartographié correspond aux feuillets SNRC 22K01, 22K02, 22K07, 22K08, 22K09 et 22K10 (figure 1).

La région d'étude est accessible par la route 138 jusqu'à Baie-Comeau et par la route 389 (vers Fermont). Une multitude de chemins forestiers offrent également un bon accès à la majeure partie du territoire cartographié. Les berges des réservoirs Manic 3, Manic 5 et la partie ouest du réservoir aux Outardes 4 donnent accès à d'importants affleurements. Les secteurs non accessibles par voie terrestre ont été couverts par hélicoptère (exemple le feuillet SNRC 22K09).

Travaux antérieurs

Les premiers travaux de cartographie dans la région de Manicouagan ont été réalisés par Low (1897) de la Commission géologique du Canada. Plus au nord de notre région, le secteur du lac Mouchalagan a été étudié par Hammond (1946); ces travaux de cartographie se sont concentrés surtout au nord de la région couverte par ce rapport et notamment à l'intérieur de l'impact météoritique de Manicouagan. Le projet marquant dans la région est le « Projet Grenville », qui a permis d'établir un ensemble de cartes géologiques comme références à l'échelle de 1/250 000 (Franconi *et al.*, 1975). Les travaux de cartographie régionale les plus récents de Moukhsil *et al.* (2013a, 2013b) ont couvert les feuillets 22K05, 22K06, 22K11, 22K12, 22K13, 22K14, 22K15, 22K16, 22N02 et 22N03; ceux de Gobeil *et al.* (2002) ont porté sur les feuillets SNRC 22K03 et la demi-est du SNRC 22K04 (région du lac De La Blache). De plus, quelques travaux statutaires ont été réalisés par des compagnies d'exploration minière et/ou des prospecteurs autonomes. Le feuillet 22K a fait l'objet d'un levé magnétique aéroporté par le Ministère, avec des lignes de vol espacées au 300 m de distance et à environ 100 m d'altitude (D'Amours et Intissar, 2012).

Remerciements

Nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont participé aux travaux sur le terrain : les géologues Thomas Clark, Daniel Lamothe et Ghyslain Roy, les stagiaires géologues Pierre-Arthur Groulier et Sophie Jannin, les aides-géologues Caroline Bélanger, Charles Blais, Érika Côté-Vertefeuille, Félix Comtois-Boutet, Ismaïl Hilal, Simon Nadeau, Oussama Zemri, les personnes de soutien Robert Canapé et Wellie St-Onge ainsi que notre cuisinière Diane Drouin. Nos tenons à remercier Hassan Bouzazhah

pour les analyses au microscope électronique à balayage à l'UQAT-URSTM et le pilote Jonathan Beaumont de la compagnie Panorama pour son professionnalisme. Merci également à Pierre Lacoste pour la lecture critique de ce rapport et à Joanne Nadeau pour l'édition.

STRATIGRAPHIE

Introduction

Toutes les roches cartographiées dans le cadre de ce projet sont d'âge mésoproterozoïque et font partie de l'Allochtonne de la Province de Grenville (Rivers *et al.*, 1989). La stratigraphie définie pour les lithologies cartographiées est basée sur les relations observées sur le terrain et sur des datations (U/Pb sur zircon) réalisées dans la région.

Description des lithodèmes

Complexe de la Plus-Value (mPplv)

Le Complexe de la Plus-Value a été défini pour la première fois par Moukhsil *et al.* (2012) au nord-est de la région. L'âge de ce complexe est plus jeune que 1765 Ma (U/Pb sur zircon détritique dans un quartzite) mais plus vieux que 1528 Ma, soit l'âge de la Suite plutonique des Outardes qui contient des enclaves de ce complexe (Moukhsil *et al.*, 2013b). Le Complexe de la Plus-Value est d'origine métasédimentaire et est injecté par plusieurs familles de pegmatite d'orientations variables. Il est constitué de trois unités (mPplv1, mPplv2 et mPplv3). Pour la description complète de ces unités, nous référons le lecteur au rapport de Moukhsil *et al.* (2012).

Ces unités sont observées principalement dans la partie nord du feuillet 22K10 où elles constituent la continuité de ce complexe dans le secteur ouest du réservoir Manicouagan. Ce dernier affleure également au sud de la Mangérite de Renwick (figure 2) dans le feuillet 22K09. On retrouve aussi ces unités sous forme de lambeaux métriques à décamétriques ou en enclaves dans toutes les autres roches intrusives cartographiées (figure 2).

L'unité mPplv1 représente l'unité la plus abondante du complexe. Elle est constituée de paragneiss quartzofeldspathique à biotite plus ou moins migmatitisé, de migmatite surtout stromatique et de granite d'anatexie leucocrates, de couleur grisâtre, plus ou moins riches en grenat de teinte rose lilas. Des quantités mineures de boudins de quartzite et de roches calco-silicatées y sont associées.

L'unité mPplv2 est composée de paragneiss à biotite ± sillimanite ± graphite ± grenat, accompagné par de rares niveaux millimétriques à centimétriques de quartzite et des boudins (centimétriques à métriques) de roches calco-silicatées.

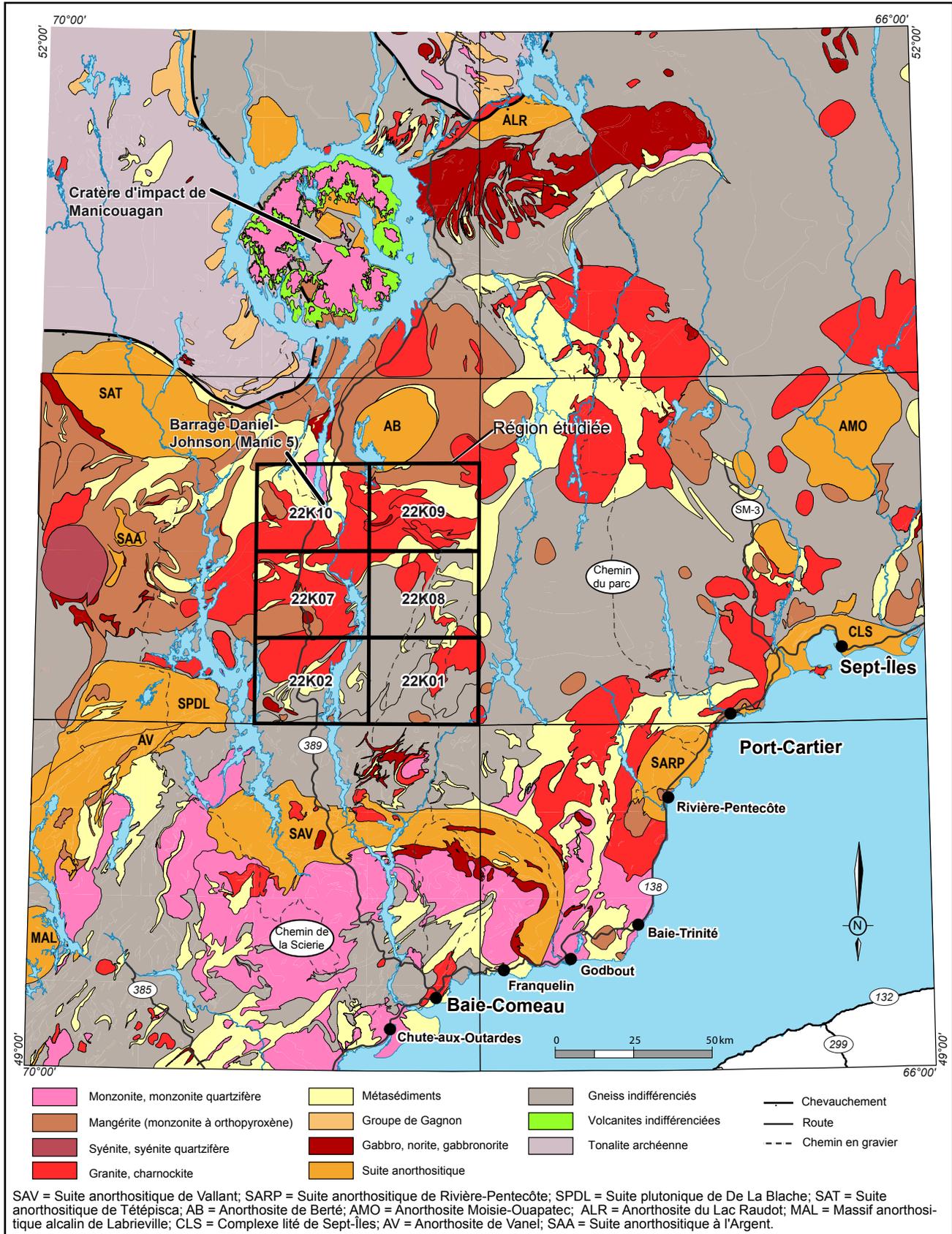


FIGURE 1 – Localisation de la région cartographiée (SNRC 22K01, 22K02, 22K07, 22K08, 22K09 et 22K10).

L'unité mPplv3 est formée de paragneiss rouillés à biotite contenant de la sillimanite (< 1 %), du grenat (2 à 5 %) de couleur rose lilas et plus ou moins de graphite (photo 1, en annexe). De rares niveaux millimétriques à métriques de quartzite, de roches calco-silicatées et de marbre font partie de cette unité. Des dykes de pegmatite blanchâtre à rosâtre traversent les paragneiss du Complexe de la Plus-Value.

Suite plutonique de Bardoux (mPbar)

La Suite plutonique de Bardoux a été introduite par Moukhsil *et al.* (2012). Cette suite avait été datée (U/Pb sur zircon) à $1487,6 \pm 6,8$ Ma. Un échantillon de granite de cette suite (A, 13-AM-152; 22K07, 530231E, 5588643N; figure 2) a été daté dans le cadre de cette étude et a retourné un âge de cristallisation de 1497 ± 5 Ma (Augland *et al.*, en préparation). Ceci indique que l'âge de cristallisation de cette suite est situé entre 1487 et 1497 Ma.

La Suite plutonique de Bardoux a été principalement cartographiée dans la partie nord du secteur, dans les feuillets 22K07, 22K09 et 22K10 et à l'est du feuillet 22K01. Elle est généralement en relation spatiale avec le Complexe de la Plus-Value. Cette suite est constituée de granite de couleur grisâtre à grenat et à biotite, porphyrique en feldspath potassique (microcline) et localement rapakivique (bordures millimétriques de plagioclase). Les phénocristaux de feldspath potassique atteignent 3 cm de grosseur et sont généralement tabulaires; localement, ils ont une forme sphérique et on peut également observer des couronnes millimétriques de plagioclase (photo 2, en annexe). Le granite présente des textures ocellées associées aux zones de déformation. Il contient jusqu'à 10 % de grenat, de taille millimétrique, subarrondi et dispersé entre les phénocristaux de feldspath; les grenats ne semblent pas avoir une orientation préférentielle. La biotite est en fines paillettes, de couleur brun orangé, et forme moins de 10 % de la roche; elle est localement altérée en chlorite. Des traces de muscovite secondaire et d'épidote sont observées sous le microscope. Des enclaves millimétriques à centimétriques de diorite et de monzodiorite porphyriques en feldspath potassique, ainsi que des métasédiments sont observés dans la plupart des affleurements de cette suite. Une quantité mineure de monzonite et de monzodiorite est localement présente.

Complexe de Hulot (mPulo)

Le Complexe de Hulot (mPulo) a été nommé par Gobeil *et al.* (2002) pour définir un ensemble de roches ignées gneissiques, déformées et métamorphosées formant le socle rocheux dans les secteurs nord et est du lac De La Blache (22K03). Il a été subdivisé en sept unités (mPulo1 à mPulo7). Quatre de ces unités ont fait l'objet de datation isotopique (U/Pb sur zircon) : 1) la diorite quartzifère (mPulo1) a retourné un âge de 1394 ± 10 Ma (U/Pb sur zircon, Davis *et al.*, en préparation; Moukhsil *et al.*, 2013b); 2) l'enderbite (mPulo2) a donné un âge de $1434 +64/-28$ Ma (Gobeil *et al.*, 2002); 3) la charnockite foliée (mPulo6) a

été datée à $1375,9 \pm 2$ Ma; et 4) la monzonite quartzifère à mégacristaux (mPulo4) a donné un âge de $1372,7 \pm 3$ Ma (Gobeil *et al.*, 2005). Deux échantillons de gneiss tonalitique de ce complexe (B, 13-AM-043A; 22K08, 559672E, 5592250N; C, 13-AM-132; 22K02, 514295E, 5546016N; figure 2) ont été datés dans le cadre de cette étude et ont retourné respectivement des âges de cristallisation de $1424,5 \pm 1$ Ma et 1398 ± 1 Ma (âges U/Pb sur zircon; Augland *et al.*, en préparation). L'âge de cristallisation du Complexe de Hulot varie donc de 1434 à 1373 Ma.

Dans la région cartographiée, le Complexe de Hulot est constitué uniquement de deux unités (mPulo1 et mPulo5) qui ont été observées principalement dans les feuillets 22K01, 22K02 et 22K08. L'unité mPulo1, qui constitue plus de 98 % en superficie de ce complexe, est composée de gneiss tonalitique à dioritique de couleur grisâtre, généralement porphyroclastique en plagioclases de 1 à 5 cm de long. Les roches de cette unité proviennent de la déformation et de la migmatitisation des faciès ignés formant les autres unités de ce complexe. Ce dernier renferme également des enclaves pluricentimétriques de paragneiss (migmatitisés ou non), de migmatite et d'amphibolite.

L'unité mPulo5, qui constitue moins de 2 % en superficie du Complexe de Hulot, a été cartographiée au centre et à l'est du feuillet 22K02 sur les rives du réservoir aux Outardes 4 et au nord du feuillet 22K08. Cette unité est composée de granite, folié à biotite et à hornblende, à granulométrie moyenne. Ce complexe est traversé par un essaim de dykes mafiques de la Suite de Louis et par des intrusions de la Mangérite de Sabot.

Mangérite de Renwick (mPrew)

La Mangérite de Renwick a été introduite par Moukhsil *et al.* (2012). Un échantillon de cette mangérite a été daté à 1402 ± 72 Ma (Moukhsil *et al.*, 2013a). Elle est composée de deux unités (mPrew1 et mPrew2). L'unité mPrew1 est la seule unité observée lors de nos travaux, dans la partie nord du feuillet 22K09 et dans le secteur nord-nord-est du feuillet 22K10. Elle est formée essentiellement de mangérite verdâtre, localement porphyrique et très déformée. Sous le microscope, la mangérite montre du microcline perthitique, de l'orthopyroxène, des lattes de biotite et de l'amphibole avec des traces de minéraux opaques. Les grains de quartz et les plagioclases sont granoblastiques. Des quantités mineures de granite et de charnockite sont associées à la mangérite. Cette unité est coupée par des dykes et des poches de pegmatite blanche et rose de composition granitique.

Suite plutonique de Castoréum (mPctm)

La Suite plutonique de Castoréum a été introduite par Moukhsil *et al.* (2013b). Un échantillon de tonalite déformée (D, 13-AM-021A; 22K10, 517496E, 5603762N; figure 2) a été daté dans le cadre de cette étude et a retourné un âge de cristallisation de 1393 ± 8 Ma (âge U/Pb sur zircon, Augland *et al.*, en préparation).

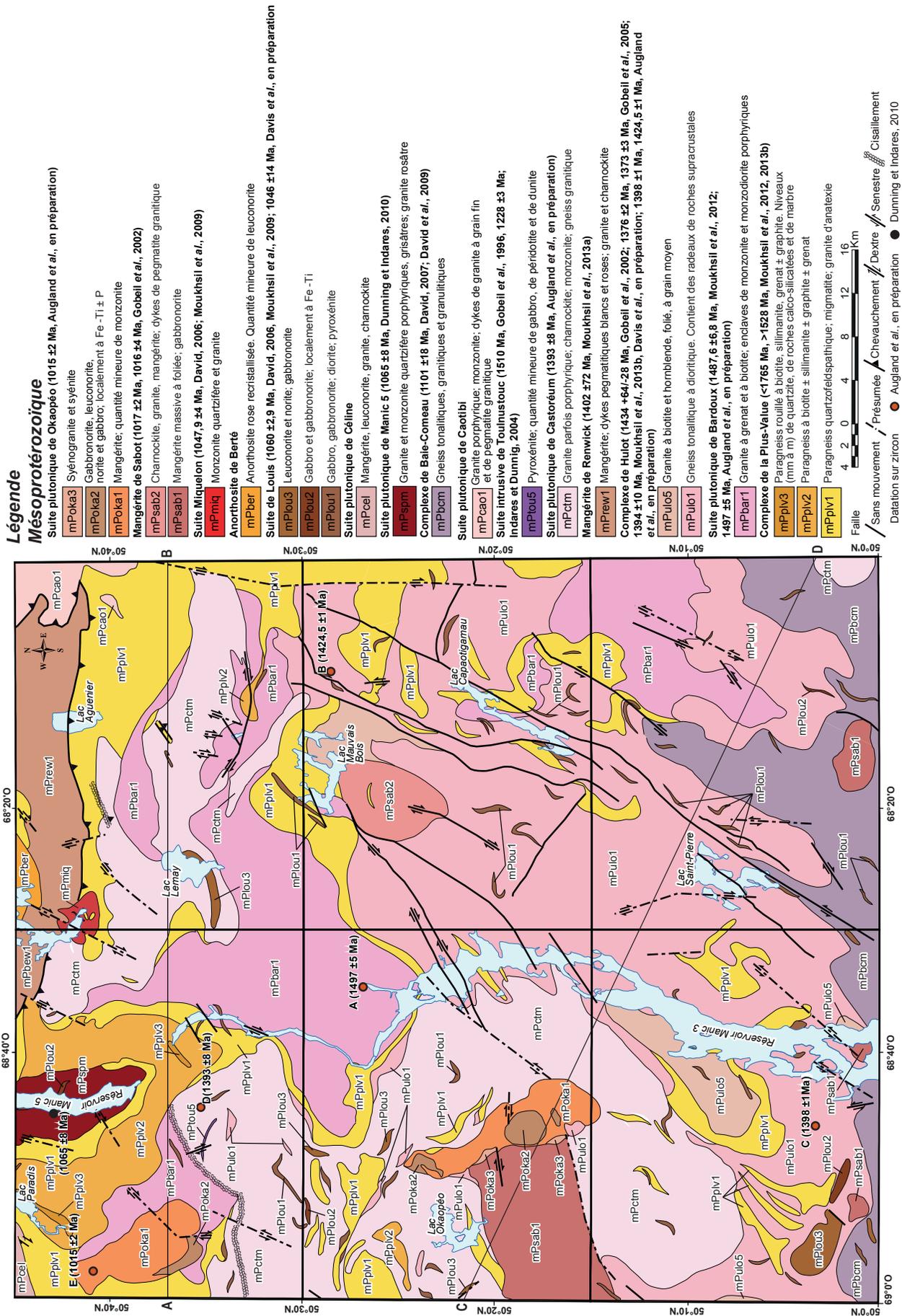


FIGURE 2 – Carte géologique simplifiée de la région du lac Okaopéo.

Cette suite a été cartographiée dans la partie sud du secteur, dans les feuillets 22K02, 22K07 et au sud du feuillet 22K10. Elle a également été observée dans le feuillet 22K09 où elle se trouve injectée entre la Suite plutonique de Bardoux et les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. Elle est constituée de granite parfois porphyrique à porphyroclastique, localement magnétique et généralement hématitisé (photo 3, en annexe). Les feldspaths de ces granites sont généralement tordus et cassés, et associés à des minéraux ferromagnésiens (biotite, hornblende) présentant une orientation préférentielle bien définie. Ceci témoigne de la déformation importante de ces granites à l'état solide. Ces roches sont aussi caractérisées par des textures stromatiques, résultant de la fusion partielle et des injections de matériel granitique, ce qui indique un métamorphisme de haut grade. Des charnockites et des monzonites à grain moyen à grossier, contenant de la biotite et de la hornblende et avec plus ou moins de l'orthopyroxène et des gneiss granitiques, font également partie de cet assemblage. Une quantité mineure tonalite déformée et hématitisée et de mangérite rougeâtre a été cartographiée. Toutes ces roches ont généralement conservé une texture porphyrique, témoin de leur origine ignée. Elles sont coupées par des dykes de pegmatite de composition granitique et par des dykes mafiques de la Suite de Louis. La Suite plutonique de Castoréum renferme des enclaves du Complexe de la Plus-Value.

Suite intrusive de Toulnostouc (mPtou)

La Suite intrusive de Toulnostouc a été introduite par Gobeil (1997) pour définir des intrusions mafiques (gabbro) ou ultramafiques (péridotite, pyroxénite) recoupant le Complexe métamorphique de Manicouagan et le Complexe gneissique de Gabriel dans les feuillets 22N08 et 22O05 (Moukhsil *et al.*, 2012). Un âge de 1510 Ma (U/Pb sur zircon) a été estimé pour cette intrusion (Gobeil *et al.*, 1996). Indares et Dunning (2004) ont obtenu un âge de 1228 ± 3 Ma (U/Pb sur baddeleyite) sur un sill de gabbro à olivine de la Suite intrusive de Toulnostouc injectée dans le Terrane de Hart Jaune (22N06). Cette suite comprend des roches mafiques et ultramafiques mises en place dans un intervalle très large.

Dans notre région, une seule unité (mPtou5) a été reconnue, dans le feuillet 22K10 et dans le coin nord-nord-est du feuillet 22K08 (figure 2 et carte hors-texte). Elle est constituée de dykes de pyroxénite injectés dans des paragneiss du Complexe de la Plus-Value ou dans les granites de la Suite plutonique de Castoréum. La pyroxénite contient de la magnétite finement disséminée, du spinelle, de la biotite et des traces d'olivine, de pyrite, de chalcopyrite et de pyrrotite. Localement cette unité est plutôt altérée, amphibolitisée et biotitisée. Les pyroxénites de cette unité constituent une cible pour la minéralisation en Ni-Cu (voir le chapitre « Géologie économique »).

Suite plutonique de Caotibi (mPcao)

La Suite plutonique de Caotibi a été introduite par Moukhsil *et al.* (2012) lors de la cartographie de la région du lac du Milieu (22O03, 22O04, 22J13 et 22J14). Dans la région étudiée, elle est observée uniquement dans le coin nord-nord-est du feuillet 22K09 où elle est en contact chevauchant avec la Suite plutonique de Renwick et en contact intrusif avec les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. La seule unité cartographiée (mPcao1) est composée de granite et de monzonite porphyriques, localement déformés, et sont souvent fortement hématitisés et épidotisés (surtout le long des fractures et diaclases tardives). Le granite et la monzonite sont très magnétiques et faciles à délimiter sur la carte aéromagnétique. Des dykes de granite à grain fin, d'épaisseur centimétrique à métrique et à texture magmatique, s'injectent dans cette unité. Plusieurs familles de dykes de pegmatite rose de composition granitique, également riches en magnétite et hématitisés, coupent l'unité mPcao1. Ces dykes peuvent donc être considérés comme les derniers magmas à s'être mis en place et pourraient provenir d'une même source que la lithologie principale. La monzonite, à plagioclases partiellement altérés, est accompagnée de titanite en traces, d'épidote et de minéraux ferromagnésiens altérés en chlorite qui ont été rarement observés dans la région.

Complexe de Baie-Comeau (mPbcm)

Le Complexe de Baie-Comeau a été nommé par Moukhsil *et al.* (2007) lors de la cartographie des feuillets 22F15 et 22F16. Son âge a été estimé à 1101 ± 18 Ma (David, 2007; David *et al.*, 2009). Dans la région couverte par ce rapport, ce complexe a été reconnu dans la partie sud des feuillets 22K01 et 22K02. Il comprend des orthogneiss de l'unité mPbcm désignés comme « gneiss indifférenciés ». Ces gneiss sont constitués de trois faciès hétérogènes qui ne peuvent être individualisés (gneiss tonalitiques, granitiques et granulitiques). Plusieurs poches ou dykes pegmatitiques, de composition granodioritique à granitique, y sont associés. Les gneiss granulitiques sont les moins observés sur le terrain; ils sont de composition tonalitique et renferment une phase granitique plus ou moins importante qui semble provenir à la fois de la migmatitisation des tonalites et d'injections granitiques. Les gneiss granitiques, de teinte rosâtre, peuvent contenir jusqu'à 8 % de biotite. Tous ces gneiss sont très déformés et présentent généralement une gneissosité de gneiss droit (photo 4, en annexe). Les gneiss tonalitiques sont, localement, fortement migmatitiques et sont injectés par des pegmatites concordantes à la fabrique planaire de la roche. Le Complexe de Baie-Comeau est également coupé par des dykes mafiques de la Suite de Louis (voir plus bas) et par des intrusions felsiques à intermédiaires.

Suite plutonique de Manic 5 (mPspm)

La Suite plutonique de Manic 5 a été nommée ainsi par Moukhsil *et al.* (2013a), car elle renferme uniquement des roches plutoniques. Le terme Complexe plutonique de Manic 5 avait été introduit par Dunning et Indares (2010). Cette suite a été cartographiée dans la partie nord du secteur étudié, de chaque côté des berges du réservoir de Manicouagan dans le feuillet 22K10. Les affleurements typiques sont observés au nord de la digue du barrage Daniel-Johnson. La suite est injectée dans les métasédiments du Complexe de la Plus-Value. Un des dykes métriques à décamétriques de granite rose et à grain moyen, provenant du nord du feuillet 22K10, a été daté (U-Pb sur zircon) par Dunning et Indares (2010) à 1065 ± 8 Ma.

La Suite plutonique de Manic 5 est essentiellement constituée de deux unités étroitement liées dans l'espace et indissociables sur la carte. La première unité est composée de roches porphyroclastiques à porphyriques (photo 5, en annexe) variant de granite à monzonite quartzifère. Ces roches à biotite et hornblende, de teinte grisâtre et déformées, contiennent des enclaves gabbroïques montrant des structures de mélange de magma. La deuxième unité est formée de granite à grain moyen, de teinte rosâtre, qui recoupe le granite porphyrique de la première unité. Elle contient de la hornblende, de la biotite et des minéraux accessoires tels la magnétite, l'apatite, du zircon et par endroits, l'allanite. La foliation est moins développée dans cette unité et recoupe celle de la première unité.

Suite plutonique de Céline (mPcel)

La Suite plutonique de Céline a été introduite par Moukhsil *et al.* (2013a) dans le feuillet 22K15 pour définir les roches ignées tardi-tectoniques, plus ou moins déformées, cartographiées au sud-ouest du réservoir Manicouagan. Elle a été reconnue uniquement dans le coin nord-nord-ouest du feuillet SNRC 22K10 où elle constitue moins de 0,5 % des roches de ce feuillet. Elle est intrusive dans les paragneiss du Complexe de la Plus-Value (figure 2 et carte hors-texte). Cette suite est formée de mangérite, de leuconorite, de granite et de charnockite, plus ou moins déformés. De l'orthopyroxène, des phénocristaux de feldspath potassique perthitique ainsi que des myrmékites sont observés en lames minces dans les faciès granitiques à charnockitiques.

Suite de Louis (mPlou)

La Suite de Louis a été définie par Moukhsil *et al.* (2007) pour décrire l'ensemble des intrusions de gabbro, de gabbroïte, de diorite, de diorite à hypersthène et de pyroxénite non apparentées aux intrusions anorthositiques de la région de Baie-Comeau (feuillet SNRC 22F). Cette suite contenait à l'origine deux unités (mPlou1 et mPlou2). Une nouvelle unité (mPlou3) a été reconnue lors de travaux dans la région du réservoir aux Outardes (Moukhsil *et al.*,

2013b). Un âge (U/Pb sur zircon) plus jeune que $1060 \pm 2,9$ Ma lui a été attribué par David (2006) et Moukhsil *et al.* (2009). Un autre âge de cristallisation a été estimé pour la troisième unité (Plou3) à 1046 ± 14 Ma (âge U/Pb sur zircon; Davis *et al.*, en préparation).

Les trois unités (mPlou1, mPlou2 et mPlou3) de la Suite de Louis ont été cartographiées dans la région d'étude. L'unité mPlou1 est dominante et forme des niveaux de quelques mètres d'épaisseur. Elle est constituée : 1) de gabbro et de gabbroïte à textures ophitique, subophtique ou granoblastique, contenant de l'orthopyroxène ou du clinopyroxène, en partie ou entièrement remplacés par de la hornblende; 2) de lambeaux de diorite et gabbro, en enclaves ou en injections boudinées dans les unités encaissantes; et 3) de pyroxénite.

L'unité mPlou2 affleure sous forme de dyke d'une dizaine de mètres de largeur. Cette unité est constituée de gabbro, de gabbroïte à forte susceptibilité magnétique, de rares niveaux de pyroxénite et de nelsonite, localement riches en oxydes de fer et de titane (ilménite), en magnétite et en apatite.

L'unité mPlou3 affleure principalement dans les feuillets 22K02, 22 K07, 22K09 et 22K10. Dans le coin sud-ouest du feuillet 22K02, l'unité mPlou3 forme surtout une petite intrusion allongée d'orientation NW-SE (figure 2) constituée de gabbroïte non déformé à texture ophitique. Dans le feuillet 22K09 (au sud du lac Lemay), cette unité est sous forme d'un dyke atteignant 80 m de large. Alors qu'au nord du feuillet 22K10, elle forme des dykes ne dépassant pas 50 m de large, mais constituant des affleurements typiques de cette unité (norite à leuconorite pegmatitique). Ailleurs dans la région, l'unité mPlou3 se présente sous forme de dykes et de lambeaux métriques à décamétriques, isolés à l'intérieur des complexes de Hulot, de la Plus-Value et de la Suite plutonique de Castoréum. L'unité mPlou3 est composée principalement de lambeaux de leuconorite et de norite à granulométrie moyenne à grossière, métamorphosée et à porphyroblastes de grenat, d'orthopyroxène et de clinopyroxène, et rarement de gabbro et de gabbroïte. Une texture pegmatitique est observée dans les pyroxènes ainsi qu'une texture coronitique (cœur de pyroxène et une bordure de grenat). Une quantité mineure de monzodiorite et de pyroxénite à olivine est également associée à cette unité. Localement, les faciès mafiques de cette unité ont préservé des textures primaires (ophtiques) bien qu'en général, en lames minces, la texture granoblastique est souvent présente dans ces roches.

Anorthosite de Berté (mPber)

L'Anorthosite de Berté a été décrite par Moukhsil *et al.* (2013a) dans le feuillet 22K16, au nord-ouest du barrage Daniel-Johnson. Elle a été cartographiée dans la partie nord du secteur, dans le coin nord-nord-ouest du feuillet 22K09; elle représente moins de 1 % de toute l'intrusion. Quelques affleurements ont été visités. La roche, de couleur rose,

contient des plagioclases recristallisés. Elle est constituée localement de cristaux d'orthopyroxène et de clinopyroxène (< 5 %) et de niveaux centimétriques de leuconorite à grain moyen et à orthopyroxène. L'Anorthosite de Berté est intrusive dans la Mangérite de Renwick.

Suite de Miquelon (mPmiq)

La Suite de Miquelon a été introduite par Moukhsil *et al.* (2007) lors de la cartographie de la région de Baie-Comeau (feuille 22F) pour décrire des plutons peu déformés et faiblement foliés, recoupant les autres unités dans cette région. Elle a été datée à $1047,9 \pm 4$ Ma (David, 2006; Moukhsil *et al.*, 2009) dans le feuillet 22F10. Dans la région couverte par ce rapport, la Suite de Miquelon a été reconnue principalement dans la partie sud du lac Berté, dans les feuillets 22K09 et 22K10. Elle est intrusive dans le Complexe de la Plus-Value, dans la Mangérite de Renwick et dans la Suite plutonique de Castoréum. Ainsi, elle oblitère la zone de chevauchement reconnue entre la Mangérite de Renwick et les métasédiments du Complexe de la Plus-Value.

La Suite de Miquelon est composée de monzonite quartzifère de granulométrie moyenne à grossière et de granite, peu déformé et faiblement folié. Le granite montre des textures magmatiques bien préservées, formées de plages de quartz, de cristaux allongés de plagioclase et de microcline interstitiel. Les minéraux mafiques représentent moins de 10 % de la roche. Ces derniers sont composés de petits cristaux de biotite accompagnés d'un peu de hornblende.

Mangérite de Sabot (mPsab)

La Mangérite de Sabot a été décrite pour la première fois par Moukhsil *et al.* (2009) lors de la cartographie des feuillets 22F13 et 22F14 au nord de Baie-Comeau. Gobeil *et al.* (2002) ont réalisé deux datations dans des roches assignées à la Mangérite de Sabot (feuillets 22K03 et 22K04) qui ont retourné des âges similaires de 1017 ± 2 Ma et de 1016 ± 4 Ma.

Dans la région étudiée, la Mangérite de Sabot se présente sous forme de batholites kilométriques épars, et affleure surtout dans le feuillet 22K07 (figure 2 et carte hors-texte). Elle a également été observée en petites intrusions ne dépassant pas 4 km de longueur au sud des feuillets 22K01 et 22K02 et au sud du lac Mauvais Bois au nord du feuillet 22K08. La Mangérite de Sabot est en contact intrusif ou faillé avec ses encaissants (carte hors-texte). Dans le dernier cas, elle est généralement allongée parallèlement à la direction des failles qui lui sont associées.

La Mangérite de Sabot est subdivisée en deux unités (mPsab1 et mPsab2). L'unité mPsab1 représente plus de 80 % de l'intrusion. Elle est composée de mangérite massive à légèrement foliée et localement à grain moyen. Les affleurements typiques de cette unité sont observés dans la partie ouest de notre région, au sud du lac Okaopéo le long d'un chemin forestier de direction N-S. La roche a une texture

mégacristique, avec jusqu'à 50 % en phénocristaux de feldspath potassique pouvant atteindre une taille de 10 cm. Elle contient de l'orthopyroxène, de la biotite, de la hornblende et de la micropertithe. Quelques rares affleurements de gabbro non déformé sont associés à cette unité.

L'unité mPsab2 a été reconnue uniquement au sud du lac Mauvais Bois (figure 2), au nord du feuillet 22K08; elle est injectée dans des roches plus anciennes comme la Suite plutonique de Bardoux et les complexes de Hulot et de la Plus-Value. Cette unité est composée de charnockite et de granite à grain moyen à biotite. Les granites sont gneissiques au contact avec les failles ainsi qu'à leurs bordures. Une quantité mineure de mangérite porphyrique en feldspath est associée aux granites, principalement au sud de l'intrusion formant l'unité mPsab2. Localement les granites sont hématitisés et légèrement magnétiques. Des dykes de gabbro et de pegmatite de composition granitique recoupent la plupart des faciès de cette unité.

Suite plutonique de Okaopéo (mPoka)

La Suite plutonique de Okaopéo est une nouvelle unité qui a été introduite à la suite de nos travaux. Un échantillon de mangérite de cette suite (E, 13-AM-166, 22K10, 502554E, 5612078N; figure 2) a été daté dans le cadre de cette étude et a retourné un âge de cristallisation de 1015 ± 2 Ma (âge U/Pb sur zircon, Augland *et al.*, en préparation).

Du point de vue géographique, cette suite est subdivisée en deux plutons, nord et sud. Le pluton nord a été reconnu au nord-nord-ouest du feuillet 22K10 alors que le pluton sud a été observé principalement dans le feuillet 22K07 à l'est du lac Okaopéo. Les deux plutons sont faciles à circonscrire à partir de la carte aéromagnétique, car ces roches sont fortement magnétiques. Bien que séparés dans l'espace, ces plutons ont grossièrement la même orientation et sont alignés selon un axe NNW-SSE. Cette suite est constituée de trois unités (mPoka1, mPoka2, mPoka3). Les unités mPoka1 et mPoka2 ont été observées dans les deux plutons alors que l'unité mPoka3 a été cartographiée uniquement dans le pluton sud de la suite.

L'unité mPoka1 représente plus de 75 % de la Suite plutonique de Okaopéo. Les affleurements typiques sont observés au nord du pluton nord où ils forment des hauts reliefs. Cette unité est composée de mangérite (monzonite à orthopyroxène) et de monzonite magnétique et mégacristique contenant jusqu'à 60 % phénocristaux de feldspath potassique et de plagioclase pouvant atteindre une taille de 4 cm. La mangérite est massive et de couleur verdâtre en cassure fraîche et blanchâtre en surface altérée. Les orthopyroxènes observés dans la mangérite montrent une ouralitisée assez avancée. La roche comporte accessoirement de l'amphibole magmatique maclée et de la biotite. Les feldspaths sont caractérisés par la présence fréquente de perthite et de myrmékite.

La monzonite rose porphyrique contient des traces de biotite, de titanite, d'amphibole, de chlorite et parfois

d'apatite. Ces minéraux marquent les plans de la foliation en association avec des minéraux opaques.

L'unité mPoka2 représente environ 24 % de la suite. Cette unité est concentrée dans la bordure sud-ouest du pluton nord alors qu'elle a été cartographiée dans la bordure nord et au centre du pluton sud. Elle est polyphasée et est constituée de gabbonorite, de leuconorite, de norite et localement de gabbro. En général, les différents faciès contiennent des oxydes de fer et titane et de l'apatite (voir le chapitre « Géologie économique »).

L'unité mPoka3 représente moins de 1 % de la suite et a été reconnue sur la bordure ouest de l'intrusion, en contact avec la Mangérite de Sabot. Elle est constituée principalement de syénogranite rosâtre, avec une quantité mineure de syénite, à grain grossier et généralement massive sans déformation à l'état solide (photo 6, en annexe). Ceci témoigne d'une mise en place post à tardi-grenvillienne pour cette suite. En effet, les deux faciès sont composés de quartz interstitiel et en grosses plages, de feldspath potassique bien maclé (microcline), d'une taille allant jusqu'à 3 cm et de cristaux d'hornblende (1 mm à 1 cm). La hornblende contient du feldspath potassique et du quartz en inclusion. Les feldspaths potassiques sont localement séricitisés et on y observe quelques myrmékites associés à du quartz. Des traces de biotite et de plagioclase sont également observées dans cette unité.

Dykes de lamprophyre

Des lamprophyres ont été observés par Valverde Cardenas *et al.* (2012) plus au nord dans la région du réservoir Manicouagan et à l'ouest par Owens et Tomascak (2002) dans la région de Labrieville. Dans la région cartographiée, trois nouveaux lamprophyres ont été découverts dans le feuillet 22K02 : deux dykes sont situés au bord du réservoir aux Outardes 4 (affleurements 13-AM-121 et 13AM-122) et un dyke se trouve au bord du réservoir Manic 3 (affleurement 13-AM-100). Ces lamprophyres se présentent sous forme de dykes dont la puissance varie de 10 cm à 20 m. Dans le cas de l'affleurement 13-AM-121 correspondant à un dyke de 20 m, le lamprophyre s'est mis en place tardivement, car il recoupe la foliation et brêchifie localement la roche encaissante. Ces lamprophyres sont de couleur gris-noir en raison de leur contenu en biotite (20 à 40 %). Dans la majorité des cas, ils renferment 1 à 2 % de biotite porphyrique pouvant atteindre 1 centimètre de long. Ces dykes contiennent également du feldspath potassique, de rares plagioclases, du quartz et des amphiboles. Selon la classification de Le Maitre *et al.* (1989), ces lamprophyres peuvent être considérés comme des minettes, car ils possèdent plus de biotite que d'amphibole. Ces dykes à grain fin sont caractérisés par une texture magmatique. Localement des poches pegmatitiques plus leucocrates sont rencontrées en particulier dans les dykes les plus épais. Des minéraux accessoires comme le zircon y sont alors visibles à l'œil nu. Les autres minéraux accessoires observés couramment dans les lamprophyres sont l'apatite, la titanite, ainsi que quelques minéraux opaques.

LITHOGÉOCHIMIE

Introduction

Des analyses lithogéochimiques ont été réalisées sur 329 échantillons, représentatifs des différentes lithologies de la région cartographiée. La majorité de ces échantillons ont été analysés pour les oxydes majeurs, les éléments traces et les métaux de base. Quelques échantillons choisis ont aussi été analysés pour certains autres éléments (Pt, Pd, Au). Les analyses ont été effectuées chez Actlabs par différentes techniques selon les éléments, telles que la spectrométrie de masse au plasma par induction couplée (ICP-MS), la spectrométrie d'émission optique au plasma par induction couplée (ICP-AES) et l'activation neutronique (INAA). Les résultats complets des analyses sont disponibles sur demande, en version numérique, ou peuvent être consultés sur le site du Ministère l'aide du produit « E-Sigéom à la carte ».

Roches felsiques et intermédiaires

Les intrusions felsiques et intermédiaires occupent environ 75 % de la superficie de la région. Les roches de composition mangéritique peuvent être discriminées entre elles par la géochimie. Les mangérites des unités mPrew1 (Mangérite de Renwick), mPsab1 (Mangérite de Sabot), mPoka1 (Suite plutonique de Okaopéo) et mPulo (Complexe de Hulot) sont majoritairement métalumineuses et coïncident toutes avec le domaine des granites de type I (origine ignée, Chappell et White, 1974; figure 3a). Cependant, les mangérites de Sabot et d'Okaopéo ont un rapport A/NK moyen (1,55 et de 1,54) inférieur à celui des mangérites de Renwick et de Hulot (1,22 et de 1,35; figure 3a). La majorité des échantillons de l'ensemble de ces mangérites se situent dans le domaine des granites de type A (anorogénique; Whalen *et al.*, 1987; figure 3b). Le diagramme K_2O vs La/Lu (figure 3c) montre une distinction plus nette entre ces mangérites. En général, la Mangérite de Sabot a des valeurs moyennes en K_2O moins élevées que celles des mangérites de Renwick et du Complexe de Hulot. Un rapport La/Lu plus élevé pour les mangérites d'Okaopéo permet aussi de les séparer de celles de Renwick et de Hulot. On notera cependant que les mangérites de la Suite plutonique de Okaopéo forment deux pôles bien distincts en fonction de leurs teneurs en K_2O (figure 3c). En effet, les roches prélevées dans le pluton nord ont des valeurs moyennes en K_2O plus élevées (5 %) que celles du pluton sud (2 %). Malgré cette différence chimique, les roches de ces deux plutons se mettent en place dans un contexte géodynamique similaire (figure 3b), avec une orientation globale des deux plutons NNW.

Ces roches se seraient donc mises en place à la même période et la différenciation chimique de ces plutons pourrait s'expliquer par des magmas d'origine différente ou par des processus de cristallisation différents.

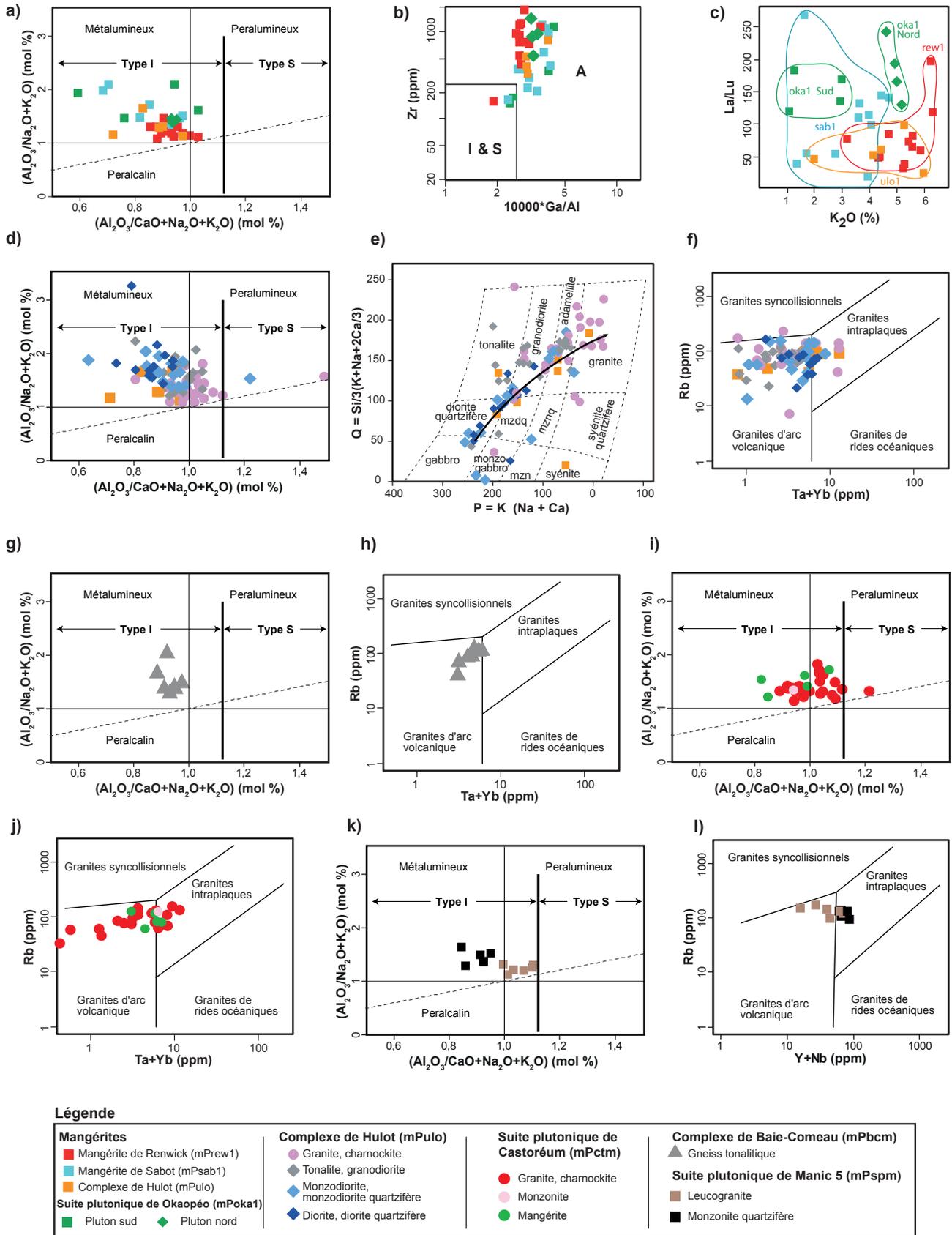


FIGURE 3 – Diagrammes géochimiques des roches de la région étudiée : **a, d, g, i et k**) diagrammes $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$ vs $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O)$ (Maniar et Piccoli, 1989); type I = source ignée; type S = source sédimentaire; Chappell et White, 1974; **b**) diagramme $10^4 Ga/Al$ vs Zr (Whalen *et al.*, 1987); type A = magma anorogénique; **c**) diagramme binaire K_2O vs La/Lu ; **e**) diagramme P vs Q (Debon et Lefort, 1983); mzn = monzonite; mznq = monzonite quartzifère; mzdq = monzodiorite quartzifère; **f, h, j et l**) diagrammes $Ta+Yb$ vs Rb et $Y+Nb$ vs Rb (Pearce *et al.*, 1984).

Les roches du Complexe de Hulot sont majoritairement métalumineuses et coïncident avec le domaine des granites de type I (origine ignée, Chappell et White, 1974; figure 3d). Elles sont de composition variée et se distinguent bien sur le diagramme PQ de Debon et Lefort (1983; figure 3e), ce qui démontre que ce complexe regroupe plusieurs unités différentes. On notera aussi la tendance suivie par la majorité de ces roches concentrées autour de la série calco-alkaline représentée par la flèche noire. Sur le diagramme Ta+Yb vs Rb de Pearce *et al.* (1984; figure 3f), les roches du Complexe de Hulot se situent majoritairement dans le domaine des granites d'arc volcanique. Le Complexe de Hulot regroupe des roches de différentes compositions, comme le confirment les différentes datations isotopiques obtenues : 1434 \pm 64/-28 Ma (Gobeil *et al.*, 2002), 1376 \pm 2 Ma et 1373 \pm 3 Ma (Gobeil *et al.*, 2005), 1394 \pm 10 Ma (Davis *et al.*, en préparation; Moukhsil *et al.*, 2013b, 1424,5 \pm 1 Ma (Augland *et al.*, en préparation). Ces âges sont proches de ceux des roches du Complexe de La Bostonnais daté entre 1390 et 1410 Ma (Nadeau et Van Breemen, 1994). Les roches du Complexe de La Bostonnais sont aussi calco-alkalines et Nadeau et Van Breemen (1994) présumant également un environnement d'arc magmatique pour leur mise en place. Ces observations laissent supposer la présence d'un arc magmatique au début de la période de l'Elsonien dans la partie centrale du Grenville.

Les roches du Complexe de Baie-Comeau correspondent majoritairement à des gneiss tonalitiques, possèdent une chimie assez similaire et forment des pôles resserrés (figures 3g et 3h). Ces roches d'affinité métalumineuse coïncident avec le domaine des granites de type I (figure 3g). Comme les roches du Complexe de Hulot, les gneiss tonalitiques du Complexe de Baie-Comeau coïncident avec le champ des granites d'arc volcanique sur le diagramme Ta+Yb vs Rb de Pearce *et al.* (1984; figure 3h).

Les roches de la Suite plutonique de Castoréum sont d'affinité métalumineuse à peralumineuse et se situent dans le domaine des granites de type I (figure 3i). Sur le diagramme d'environnement tectonique Y+Nb vs Rb de Pearce *et al.* (1984; figure 3j), les roches de cette suite évoluent entre le champ des granites intraplaques et le champ des granites d'arc volcanique. Elles sont de composition granitique et présentent des textures gneissiques à porphyroclastiques. Ces variations de chimie et de textures supportent l'hypothèse que cette suite est composée de roches d'origines variées qui se mettent en place dans des environnements tectoniques différents.

La Suite plutonique de Manic 5 est majoritairement constituée de monzonite quartzifère et de leucogranite (figure 3k). En effet, les monzonites sont métalumineuses alors que les leucogranites sont peralumineux. Malgré cette différence, ces deux types de roche coïncident avec le champ des granites de type I (figure 3k). Sur le diagramme d'environnement tectonique Y+Nb vs Rb de Pearce *et al.* (1984; figure 3l), les roches de la Suite plutonique de Manic 5 évoluent entre le champ des granites intraplaques pour les

monzonites et le champ des granites d'arc volcanique pour la majorité des leucogranites. Les variations chimiques entre ces deux types de roche suggèrent un environnement de mise en place distinct. Aussi, les observations de terrain indiquent que la monzonite est plus déformée que le leucogranite et qu'elle est toujours recoupée par ce dernier. Le contexte de mise en place de la monzonite peut donc être considéré comme antérieur à celui de la mise en place du leucogranite.

Les granites de la Suite plutonique de Bardoux correspondent à des granites porphyriques avec localement des phénocristaux de 10 cm. Il est parfois difficile d'obtenir des échantillons représentatifs, mais dans la plupart des cas, nous avons choisi des roches avec des phénocristaux centimétriques avec une répartition homogène dans l'échantillon. Les figures 4a, 4b et 4c présentent les diagrammes géochimiques de ces roches. Les échantillons analysés proviennent des travaux de Moukhsil *et al.*, (2012; feuillet SNRC 220) et de ceux de la région cartographiée dans le cadre de ce rapport (feuillet SNRC 22K).

Ces échantillons évoluent entre le champ des granites d'affinité métalumineuse à peralumineuse et se répartissent entre le champ des granites de type I et de type S (figure 4a). Les spectres du diagramme multiélément forment un groupe resserré pour l'ensemble des échantillons de cette unité. Ces spectres sont parallèles et montrent une anomalie négative en Nb et Ta (figure 4b), ce qui est plutôt caractéristique des roches mises en place dans un domaine d'arc volcanique. Le diagramme d'environnement tectonique Y+Nb vs Rb de Pearce *et al.* (1984; figure 3j) indique que la majorité des roches de cette unité coïncide avec le champ des granites d'arc volcanique. Les variations observées dans la chimie (types I ou S) de ces roches peuvent s'expliquer par la relation étroite qui existe entre le granite de la Suite plutonique de Bardoux et les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. En effet, les paragneiss sont souvent en enclaves et pourraient expliquer, par leur digestion, la contamination et les changements de la chimie du magma.

Roches métasédimentaires

Les roches métasédimentaires et anatectiques du Complexe de la Plus-Value (mPplv1, mPplv2, mPplv3) occupent environ 20 % de la superficie de la région cartographiée. Sur le diagramme ternaire (Al₂O₃-(CaO*+Na₂O)-K₂O) de Nesbitt (2003), les paragneiss montrent une faible altération (figure 4d). La composition de ces paragneiss se rapproche des pôles granodioritiques et tonalitiques. Ceci est compatible avec les datations de Moukhsil *et al.*, (2012 et 2013a) qui indiquent que les sédiments viennent en partie de l'érosion de roches archéennes qui sont majoritairement constituées de TTG (Tonalite-Trondhjemite-Granite). Une des unités les plus anciennes qui pourrait être érodée dans la partie nord de la région serait le gneiss tonalitique du Complexe de Ulamen (Moukhsil *et al.*, 2013a).

Les roches anatectiques associées au Complexe de la Plus-Value ont une composition variant du pôle tonalitique

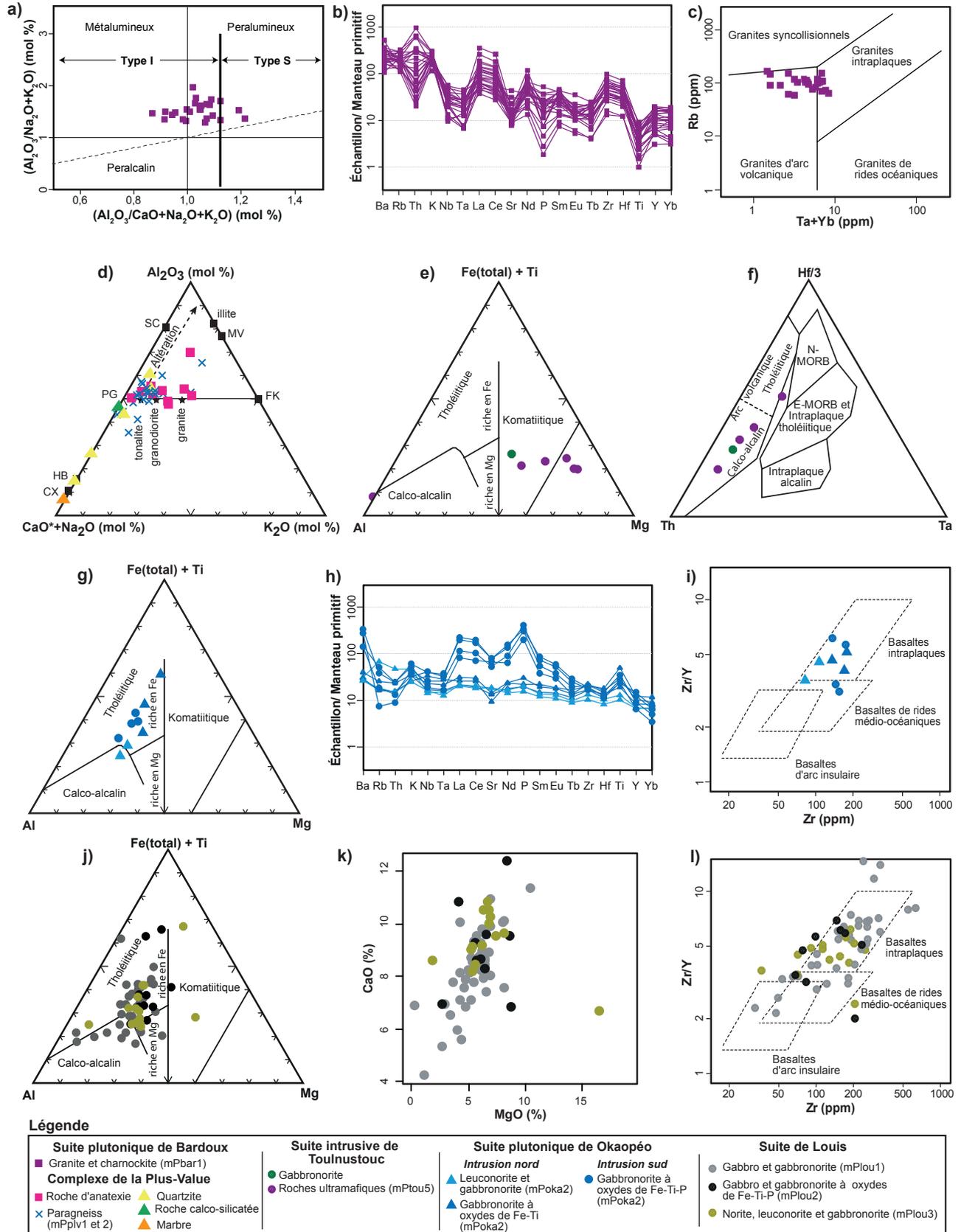


FIGURE 4 – Diagrammes géochimiques des roches de la région étudiée : **a)** diagramme Al/Ca+Na+K vs Al/Na+K (Maniar et Piccoli, 1989); type I = source ignée; type S = source sédimentaire (Chappell et White, 1974); **b e h)** diagrammes multiéléments normalisés au manteau primitif (Taylor et McLennan, 1985); **c)** diagramme Ta+Yb vs Rb (Pearce *et al.*, 1984); **d)** diagramme A-CN-K (Nesbitt, 2003). $CaO^* = CaO$ molaire de l'apatite; CX = clinopyroxène; FK = feldspath potassique; HB = hornblende; MV = muscovite; PG = plagioclase; SC = smectite; **e, g e j)** diagrammes ternaires Al-(Fe (total) + Ti)-Mg (Jensen et Pyke, 1982); **f)** diagramme ternaire Th-(Hf/3)-Ta (Wood, 1980). N-MORB: *Normal-Mid ocean ridge basalt*; E-MORB: *Enrichied-Mid ocean ridge basalt*; **i e l)** diagrammes Zr vs Zr/Y (Pearce et Norry, 1979).

à granitique (figure 4d). Ceci implique des taux de fusion et des sources variables des roches produisant ces liquides. Les quartzites ont aussi une composition variable avec quelques échantillons qui se rapprochent des marbres. Ceci s'explique par la présence de matrice carbonatée dans certains échantillons de quartzite.

Roches mafiques et ultramafiques

Les roches mafiques et ultramafiques occupent environ 5 % de la superficie de la région cartographiée. Les figures 4e à 4l présentent les diagrammes géochimiques des caractéristiques des intrusions mafiques et ultramafiques de la région étudiée.

Sur le diagramme Al-(Fe(total)+Ti)-Mg de Jensen et Pyke (1982; figure 4e), les roches mafiques et ultramafiques de la Suite intrusive de Touloustouc coïncident toutes avec le champ komatiitique, ce qui les différencie des autres roches mafiques de la région. Les valeurs élevées en magnésium ne sont pas la seule caractéristique de ces roches. En effet, les roches de cette suite ont aussi des teneurs en K_2O assez élevées pour des roches ultramafiques, avec une valeur moyenne de 1,15 %. Sur le diagramme géotectonique de Wood (1980; figure 4f), elles coïncident avec le champ des roches d'arc volcanique et plus précisément avec les roches calco-alkalines de ce domaine. La composition alcaline de ces roches riches en K_2O s'exprime minéralogiquement sur le terrain par la présence de biotite primaire et implique un enrichissement par la fusion partielle d'un manteau enrichi ou par la contamination du magma lors de la remontée dans la croûte.

Sur le diagramme Al-(Fe(total)+Ti)-Mg de Jensen et Pyke (1982; figure 4g), les roches mafiques de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka2) coïncident principalement avec le champ des roches d'affinité tholéitique riche en fer. Sur ce diagramme, on observe une tendance de l'augmentation des valeurs de Fe-Ti associée aux roches à oxydes. On note également une composition chimique différente entre les échantillons prélevés dans le pluton nord et le pluton sud. En particulier, la figure 4h montre un enrichissement en terres rares et en phosphore pour les échantillons provenant du pluton sud comparativement à ceux du pluton nord.

Sur le diagramme géotectonique de Pearce et Norry (1979; figure 4i), l'ensemble des échantillons de l'unité mPoka2 forme un seul groupe qui coïncide majoritairement avec le champ des basaltes intraplaques. Les roches de cette suite se seraient donc probablement mises en place dans un même environnement tectonique, ce qui pourrait expliquer l'orientation parallèle des deux plutons. Par contre, la différenciation chimique de ces plutons laisse supposer que les magmas à l'origine de ces roches sont différents.

Les échantillons de la Suite de Louis évoluent entre les champs d'affinité calco-alkaline et d'affinité tholéitique sur le diagramme Al-(Fe(total)+Ti)-Mg de Jensen et Pyke (1982; figure 4j). Les unités mPlou2 et mPlou3 coïncident plus précisément avec le domaine des roches tholéitiques riche en fer. Une tendance d'augmentation du MgO reliée à une augmentation du CaO est bien visible sur la figure 4k. Les unités mPlou2 et mPlou3 sont plus mafiques et pourraient correspondre à des magmas plus primitifs dans la séquence de cristallisation. Comparativement aux roches mafiques et ultramafiques de l'unité mPtou5, les roches de la Suite de Louis coïncident principalement avec le domaine des basaltes intraplaques (figure 4l), suggérant que les conditions de mise en place de ces deux unités sont bien différentes.

Deux lamprophyres ont été analysés et peuvent être définis comme ultrapotassiques. Selon la définition de Foley *et al.* (1987), des roches ultrapotassiques devraient contenir des valeurs en $K_2O > 3\%$, $MgO > 3\%$ et un rapport $K_2O/Na_2O > 2$. Les analyses des deux échantillons donnent des valeurs très supérieures à ces limites, soit $K_2O > 9\%$, $MgO > 4\%$ et un rapport $K_2O/Na_2O > 4,5$. La figure 5 présente les diagrammes géochimiques des deux lamprophyres reconnus dans cette étude et de lamprophyres provenant de la région du Grenville central : 1) les lamprophyres étudiés par Valverde Cardenas *et al.* (2012) dans la région de l'impact de Manicouagan; et 2) les lamprophyres étudiés par Owens et Tomascak (2002) dans la région de Labrieville.

Sur la figure 5a, la majorité des lamprophyres de la région du Grenville central se rapprochent plus de la moyenne des minettes de Rock (1991). Ceci est compatible avec la classification minéralogique de Le Maitre *et al.* (1989), car la majorité des lamprophyres possèdent plus de biotite que d'amphibole. Les deux échantillons plus proches du pôle spessartite sont définis par les auteurs comme étant plus riches en amphibole qu'en biotite. Sur le diagramme binaire MgO vs CaO (figure 5b; Rock, 1991), la majorité des lamprophyres du Grenville central coïncident avec le champ des lamprophyres calco-alkalins. Sur le diagramme multiéléments (figure 5c), les lamprophyres du Grenville central montrent tous un spectre similaire. Les valeurs en Zr et Hf sont plus élevées dans les deux échantillons analysés provenant de cette étude, ce qui s'exprime minéralogiquement par la présence de zircons millimétriques, visibles à l'œil nu dans la roche. Malgré ces fortes concentrations en éléments incompatibles, le nombre de magnésium ($Mg\# = 100 * Mg / (Mg + Fe)$) de ces deux lamprophyres reste relativement élevé avec des valeurs supérieures à 61. La relative richesse de cet indice ($Mg\#$) n'est pas compatible avec un magma issu d'un fort taux de cristallisation fractionnée. Ces lamprophyres proviendraient plutôt d'un magma relativement primitif qui aurait été contaminé par des roches riches en éléments incompatibles.

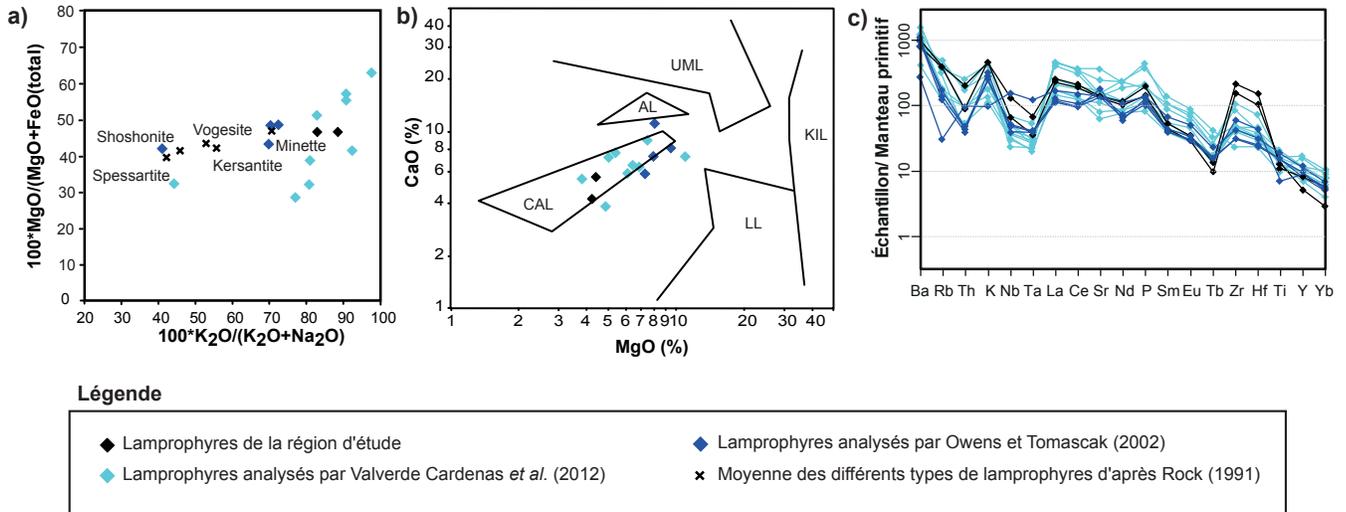


FIGURE 5 – Diagrammes géochimiques des lamprophyres de la région étudiée : a) diagramme $100 \cdot K_2O / (K_2O + Na_2O)$ vs $100 \cdot MgO / (MgO + FeO)$ (Rock, 1991); b) diagramme MgO vs CaO (Rock, 1991); AL = *alkaline*; CAL = *calc-alkalin*; KIL = *kimberlites*; LL = *lamproites*; UML = *ultramafic lamprophyres*; c) diagramme multiéléments normalisés au manteau primitif (Taylor et McLennan, 1985).

MÉTAMORPHISME

La description du métamorphisme régional subi par les roches de la région cartographiée a été faite à partir des observations minéralogiques et texturales, macroscopiques et microscopiques de plusieurs échantillons.

Les roches de la région présentent de nombreuses évidences d'un métamorphisme de haut grade. La présence de l'orthopyroxène indique un métamorphisme de haut grade subi par les intrusions felsiques à mafiques. Une étude métamorphique plus complète des paragneiss alumineux à subalumineux du Complexe de la Plus-Value a été réalisée par Moukhsil *et al.* (2013b).

Les paragneiss rouillés (mPplv3) contiennent de la biotite, de la sillimanite, du grenat et rarement de la cordiérite. La matrice de ces paragneiss est quartzofeldspathique et est constituée de feldspath potassique, de quartz et de plagioclase. Le graphite, la pyrite et la pyrrhotite y sont présents en faible quantité et donnent la couleur rouille caractéristique à ces paragneiss. Sous le microscope, la biotite a une couleur brun-rouge caractéristique d'un faciès amphibolite élevé de ces paragneiss. Cette biotite forme des amas ou des lits minces et centimétriques avec la sillimanite. Elle est aussi interstitielle dans la matrice quartzofeldspathique. Dans certains cas, surtout lorsque la biotite se développe à partir du grenat, elle montre une fine interdigitation locale avec du quartz. Le feldspath potassique est perthitique et par endroits, il est corrodé par la biotite. Ceci suggère un métamorphisme de haute température.

De plus, la présence d'orthopyroxène et de textures micropertithiques observées sous le microscope dans la Suite plutonique de Castoréum, nous indique que ces roches se sont mises en place en milieu catazonal. Les conditions métamorphiques ont certainement atteint celles du faciès des granulites. En effet, l'unité principale de ce complexe (mPplv1) est migmatitique et a subi une fusion partielle avec jusqu'à 20 % de mobilisat granitique qui contient localement de l'orthopyroxène. On observe parfois dans les paragneiss l'assemblage biotite-sillimanite-grenat avec l'apparition de muscovite rétrograde.

Dans les paragneiss du Complexe de la Plus-Value, la transformation de l'orthopyroxène en hornblende et la présence d'une texture symplectique à biotite et quartz, indiquant la réaction rétrograde $OX + FK + H_2O = BO + QZ$ (Bucher et Grapes, 2011), signifient que ces roches ont subi un métamorphisme rétrograde au faciès des amphibolites. Les roches mafiques de la région contiennent l'assemblage plagioclase + clinopyroxène + orthopyroxène + hornblende ± grenat ± quartz. Cette paragenèse indique que ces roches ont subi un métamorphisme au faciès des granulites de moyenne pression (Pattison, 2003). Les gneiss des complexes de Baie-Comeau (mPbcm) et de Hulot (mPulo) sont caractérisés par une texture granoblastique bien développée.

Les textures et les assemblages minéralogiques observés dans plusieurs roches de la région sont caractéristiques de conditions métamorphiques du faciès supérieur des amphibolites allant jusqu'à celui des granulites.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Analyse structurale

Une analyse structurale des fabriques planaires (foliation, schistosité, gneissosité, plan axial) et linéaires (linéations minérale et d'étirement, charnières), a permis de définir neuf domaines structuraux. Ces domaines, les trajectoires et les attitudes des fabriques sont résumés à la figure 6. Voir également la carte hors-texte pour les différentes structures (plis, zones de déformation, linéaments, etc.).

Le domaine I (Hulot–Baie-Comeau) occupe une superficie importante dans la partie sud-est de la région et comprend principalement les complexes de Hulot et de Baie-Comeau. Les trajectoires de la fabrique planaire ont une orientation générale NE-SW avec un pendage modéré à abrupt vers le sud-est ou le nord-ouest (figures 6a et 6b). Ces fabriques portent des linéations à composante pendage et parfois directionnelles. Les pendages vers le sud-est et le nord-ouest indiquent des plis régionaux à plans axiaux orientés généralement NE-SW (figure 6k). Quelques structures planaires montrent des variations de direction et de pendage. Ces mesures correspondent aux structures planaires internes des enclaves et des lambeaux du Complexe de la Plus-Value observés à l'intérieur du Complexe de Hulot.

Le domaine II (Castoréum) occupe une superficie assez importante dans la partie sud-ouest de la région. Il représente la fabrique planaire de la Suite plutonique de Castoréum. Du point de vue directionnel, ces fabriques sont plus ou moins homogènes et on y observe des trajectoires dominantes de direction ENE-WSW à pendage modéré vers le sud ou le nord (figures 6a et 6c). Les fabriques planaires portent des linéations à composante oblique. Ces structures sont subparallèles à parallèles à la direction des plans axiaux observés dans ce domaine (figure 6l). Les structures planaires d'orientation grossière N-S seraient dûes à la mise en place postérieure de la Suite plutonique de Okaopéo et de la Mangérite de Sabot.

Le domaine III (Plus-Value–Bardoux) englobe les lithodèmes les plus anciens de la région. Ces roches sont considérées comme le socle ou comme roches noyaux de la région (âge >1386 Ma, le Complexe de la Plus-Value, les suites de Bardoux et de Castoréum). Par conséquent, ces roches ont été déformées plusieurs fois. Dans ce domaine, on observe deux concentrations de mesures structurales pour la fabrique planaire. La principale (G1) a une orientation ESE-WNW à pendage vers le nord ou le sud (figures 6a et 6d). La gneissosité G2 a une orientation NE-SW à pendage modéré à abrupt vers le sud-est. Les trajectoires de ces fabriques deviennent E-W en se rapprochant du contact entre le Complexe de la Plus-Value et la Mangérite de Renwick. En effet, il s'agit d'une faille de chevauchement orientée généralement E-W. Les mesures prises sur quelques affleurements au niveau de ce contact montrent que les fabriques planaires portent des linéations principalement à

composante pendage avec un plongement vers le sud. Ces linéations sont marquées par l'étirement de la biotite et de l'amphibole dans les roches du Complexe de la Plus-Value. Une variation de la direction de la fabrique planaire a été observée à l'ouest du domaine III. Cette variation pourrait être due à l'injection des suites plutoniques de Okaopéo et de Manic 5 (figures 6f et 6g).

Le domaine IV (Renwick) représente la fabrique planaire de la Suite plutonique de Renwick. Les trajectoires de cette fabrique sont parallèles aux bordures de cette suite (figures 6a et 6e). Ces roches présentent un patron structural E-W, qui devient NW à l'ouest de ce domaine (figure 6a). Les fabriques planaires portent des linéations à composante pendage vers le sud.

Le domaine V (Manic) est localisé dans la partie nord-ouest du secteur et reflète la structure interne de la Suite plutonique de Manic 5, orientée selon un axe NNW-SSE. Ce domaine est caractérisé par une structure massive sans déformation majeure et par une texture porphyrique à phénocristaux de feldspath qui développent une légère orientation préférentielle comme fabrique planaire (texture d'origine magmatique). Cette fabrique est parallèle à l'orientation de la suite, donnant ainsi des trajectoires d'orientation NNW-SSE à pendage modéré vers le sud-ouest (figures 6a et 6f).

Le domaine VI (Okaopéo Nord), localisé dans la partie nord-ouest de la région, correspond à l'orientation des fabriques de la Suite plutonique de Okaopéo. Les trajectoires de la fabrique planaire sont parallèles au grand axe d'orientation de la suite qui est principalement NW-SE avec un pendage modéré vers le sud-ouest (figures 6a et 6g).

Le domaine VII (Okaopéo Sud) représente la fabrique planaire de la Suite plutonique de Okaopéo dont le grand axe est orienté NNW-SSE. Les fabriques planaires à pendage modéré vers l'est sont parallèles à ce grand axe (figures 6a et 6h). En l'absence des structures à l'état solide, ces fabriques planaires représentent donc des orientations primaires de la mise en place de la suite (texture magmatique).

Le domaine VIII (Sabot Ouest) englobe les structures de la Mangérite de Sabot orientée principalement E-W avec une structure interne planaire parallèle à son grand axe. Ces fabriques sont plus ou moins observées, en raison de la structure massive de cette mangérite. Les trajectoires de la fabrique planaire sont donc de type magmatique et sont principalement orientés E-W avec un pendage modéré vers le nord (figures 6a et 6i).

Le domaine IX (Sabot Centre) correspond à la structure interne de l'intrusion éparse de la Mangérite de Sabot. Bien qu'il y ait seulement quatre mesures structurales de la fabrique planaire, une trajectoire NE-SW avec un pendage modéré vers le sud-est semble se dessiner (figures 6a et 6j).

Coupe géologique transversale

Deux coupes transversales montrent les allures géométriques existant entre les différentes unités. La coupe AB (figure 7) située dans la partie nord de la zone d'étude (figure 2) montre principalement les relations entre les

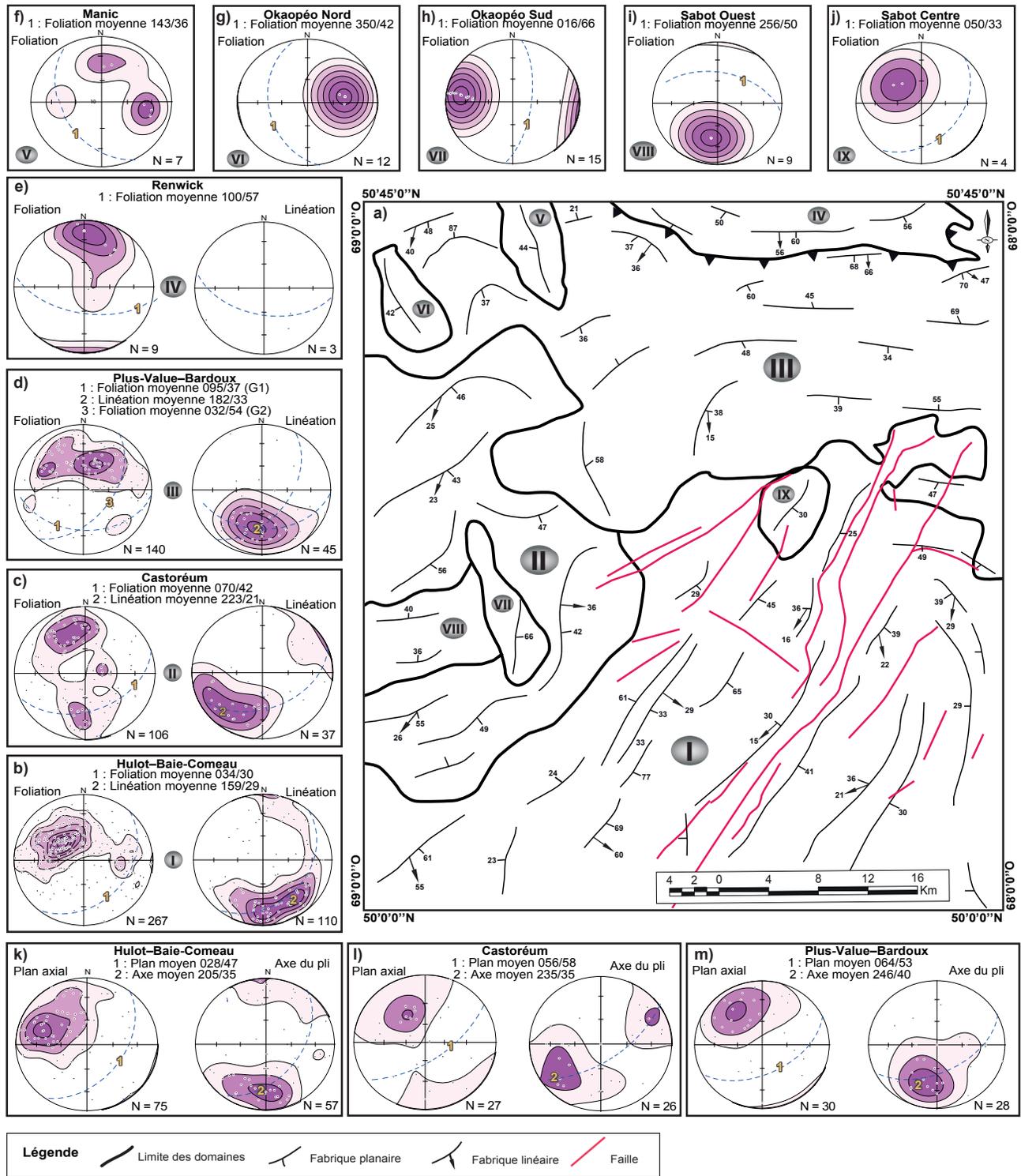
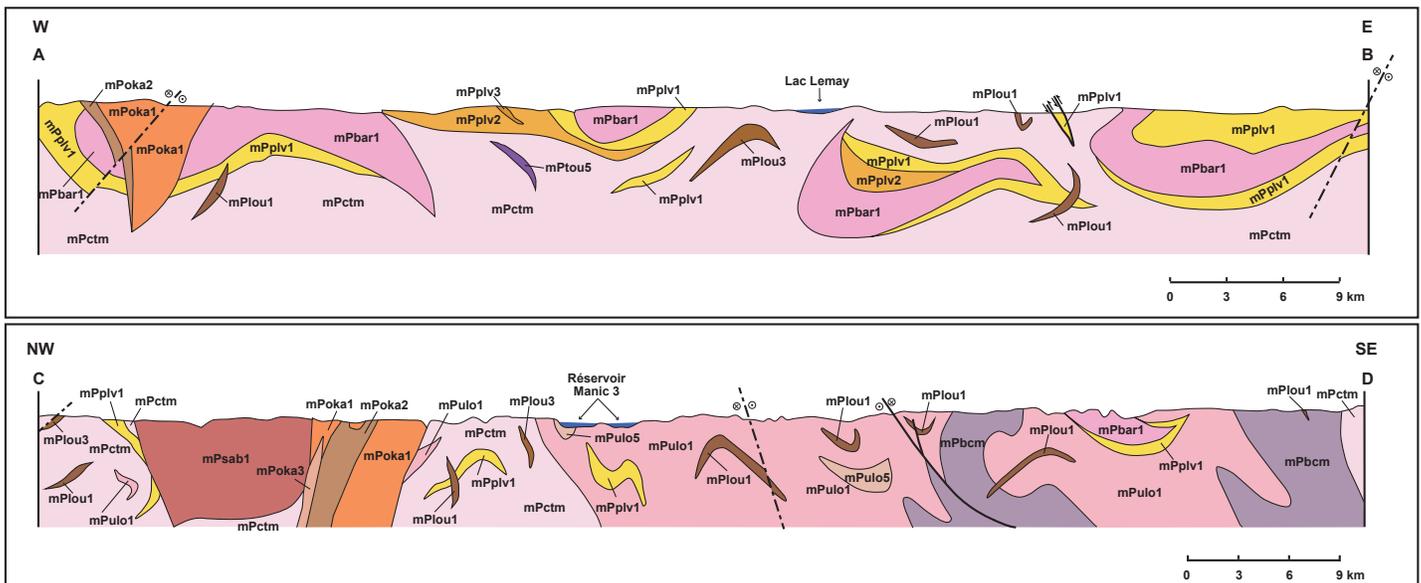


FIGURE 6 – Analyse structurale appliquée à la région étudiée. Répartition des trajectoires en neuf domaines structuraux. La projection des fabriques planaires et linéaires a été effectuée selon le canevas de Wulf dans l’hémisphère inférieur.

roches du Complexe de la Plus-Value (métasédimentaires) et de la Suite plutonique de Bardoux. Ces deux unités, d'âge pinwarien, sont toujours intimement liés, avec généralement un noyau granitique de la Suite plutonique Bardoux entouré par des métasédiments du Complexe de la Plus-Value. Les granites, en s'introduisant dans les paragneiss vers 1497 Ma, ont probablement créé des noyaux plus résistants à la déformation. Cette hypothèse est soutenue par la présence de gneissosités pinwariennes (G1) préservées dans ces roches (figures 6a et 6d). Ces deux unités constituent donc le socle rocheux de la région et sont recoupées par des intrusions plus jeunes comme la Suite plutonique de Okaopéo ou les dykes de la Suite de Louis. Structuralement, il faut noter que les roches du Complexe de la Plus-Value et de la Suite plutonique de Bardoux sont majoritairement à faible pendage alors que les intrusions plus jeunes indiquent un pendage vertical.

La coupe CD (figure 7), située plus au sud (figure 2), présente principalement les relations entre les roches des complexes de Hulot et de Baie-Comeau et la Suite plutonique de Castoréum. Les contacts entre ces différentes unités ont un pendage relativement abrupt. Ces assemblages de roches montrent des plissements et localement des failles principalement orientées NE-SW. Ces structures qui ont la même orientation générale que celles de la Province de Grenville peuvent être reliées à un raccourcissement crustal lors de l'orogénèse grenvillienne. Cette coupe met aussi en évidence la mise en place, postérieure, de la Mangérite de Sabot et de la Suite plutonique de Okaopéo qui recourent les roches encaissantes.



Légende

Mésoprotérozoïque

Suite plutonique de Okaopéo

- mPoka3 Syénogranite et syénite
- mPoka2 Gabbronorite, leuconorite, norite et gabbro; localement à Fe-Ti
- mPoka1 Mangérite; quantité mineure de monzonite

Mangérite de Sabot (1017 ±2 Ma, 1016 ±4 Ma, Gobeil *et al.*, 2002)

- mPsab1 Mangérite massive à foliée; gabbronorite

Suite de Louis (1060 ±2,9 Ma, David, 2006, Moukhsil *et al.*, 2009; 1046 ±14 Ma, Davis *et al.*, en préparation)

- mPlou3 Leuconorite et norite porphyroblastiques
- mPlou1 Gabbro; gabbronorite; diorite; pyroxénite

Complexe de Baie-Comeau (1101 ±18 Ma, David, 2007; David *et al.*, 2009)

- mPbcm Gneiss tonaliques, gneiss granitiques et gneiss granulitiques

Suite intrusive de Toulmoustoc (1510 Ma, Gobeil *et al.*, 1996, 1228 ±3 Ma; Indares et Dunnig, 2004)

- mPtou5 Pyroxénite. Quantité mineure de gabbro, de péridotite et de dunité

Suite plutonique de Castoréum (1393 ±8 Ma, Augland *et al.*, en préparation)

- mPctm Granite parfois porphyrique; charnockite; gneiss granitique

Complexe de Hulot (1434 +64/-28 Ma, Gobeil *et al.*, 2002; 1376 ±2 Ma, 1373 ±3 Ma, Gobeil *et al.*, 2005; 1394 ±10 Ma, Moukhsil *et al.*, 2013b, Davis *et al.*, en préparation; 1398 ±1 Ma, 1424,5 ±1 Ma, Augland *et al.*, en préparation)

- mPulo5 Granite à biotite et hornblende, folié, à grain moyen
- mPulo1 Gneiss tonalitique à dioritique. Contient des radeaux de roches supracrustales

Suite plutonique de Bardoux (1487,6 ±6,8 Ma, Moukhsil *et al.*, 2012; 1497 ±5 Ma, Augland *et al.*, en préparation)

- mPbar1 Granite à grenat et à biotite; monzonite et monzodiorite

Complexe de la Plus-Value (<1765 Ma, >1528 Ma, Moukhsil *et al.*, 2012, 2013b)

- mPplv3 Paragneiss rouillé à biotite, sillimanite, grenat ± graphite. Niveaux (mm à m) de quartzite, de roches calco-silicatées et de marbre
- mPplv2 Paragneiss à biotite ± sillimanite ± graphite ± grenat
- mPplv1 Paragneiss quartzofeldspathique; migmatite; granite d'anatexie

Légende

- Faïlle
 - Certaine
 - Géophysique
- Mouvement
 - Chevauchement
 - Dextre
 - Senestre

FIGURE 7 – Coupes géologiques transversales. Les coupes AB et CD sont localisées sur la figure 2.

Discussion

La représentation stéréographique des plans axiaux, des axes de plis, de la gneissosité et de la linéation (figure 6) mesurés dans les domaines I, II et III, indiquent qu'ils ont été affectés par au moins deux phases de déformation majeures. La première phase D1 a affecté les roches les plus anciennes de la région (mPplv et mPbar) et a développé une gneissosité G1 d'orientation ENE à pendage vers le sud ou le nord. La deuxième phase D2 est la plus marquante; elle a généré une gneissosité G2 ainsi que des plissements isoclinaux (P2) dans plusieurs intrusions et complexes de la région. Dans les domaines I et II (figure 6), les plans axiaux générés par la D2 ont une orientation NE-SW (figures 6k et 6l) portant des axes de plis à plongement modéré à moyen surtout vers le sud-ouest. Ces orientations de plis sont subparallèles à parallèles aux fabriques planaires (G2) observées dans ces deux domaines (figures 6b et 6c). Ceci implique que la foliation et/ou la gneissosité dans ces deux domaines sont de plan axial et correspondent au grain structural de la région. Par contre, dans le domaine III, les plans axiaux ont une orientation moyenne ENE-WSW (N064°; figure 6m) avec des axes à plongement modéré vers le sud-ouest. La phase D2 est attribuée à l'orogénèse grenvillienne qui a affecté toutes les roches de la région, définissant ainsi un grain structural régional NE-SW parallèle à subparallèle à la gneissosité et aux plans axiaux (plis isoclinaux).

Plusieurs failles ductiles et cassantes avec ou sans mouvement sont associées à une troisième phase de déformation tardive (D3). Cette dernière a également affecté toutes les roches de la région et notamment celles du domaine I. Ces failles montrent des orientations variables, NE-SW, NW-SE et N-S. Certaines de ces failles sont caractérisées par la présence d'hématitisation et d'épidotisation.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Introduction

La région cartographiée possède un potentiel économique indéniable. Nos travaux de terrain ont permis de mettre à jour certains indices connus et ont mené à la découverte de nouveaux indices et nouvelles cibles (carte hors-texte) : 1) deux cibles de fer-titane ± phosphore ± vanadium (Fe-Ti ± P ± V); 2) un indice de nickel-cuivre (Ni-Cu); 3) un indice de cuivre (Cu); 4) un indice de molybdène (Mo); et 5) sept indices de terres rares (TR). Un site potentiel pour la pierre architecturale a également été identifié. Les indices sont localisés sur la carte hors-texte et les cibles d'exploration (teneurs en métaux moins importantes) sont décrites dans ce rapport. Seule la cible de pierre architecturale est localisée sur la carte hors-texte.

L'information géologique de ces indices et cibles est disponible dans le PRO 2013-02 qui présente toutes les

nouvelles cibles d'exploration du ministère (MERN, 2013). La description de l'ensemble des indices rencontrés peut être consultée dans la base de données des gisements métalliques du SIGEOM à partir de la page Web « *Produits et services en ligne-Mines* », du MERN, à l'adresse www.mern.gouv.qc.ca/produits-services/mines.jsp.

Indices connus

Deux indices de Ni-Cu sont connus dans la région et une carrière est en exploitation pour la pierre concassée (carrière Lac Okaopéo sud-ouest). Ces deux indices, Lac-Louise et Anomalie EM H1-H2, sont situés au nord du feuillet 22K10 et ont fait l'objet d'une visite au cours de nos travaux de terrain.

L'indice Lac-Louise (22K10; n° 10; carte hors-texte) est situé à 2,5 km au nord du lac Louise, à environ 5 km à l'ouest du réservoir Manicouagan. Cet indice a été découvert en 2003 par la compagnie Exploration Esbec (Forbes, 2003). Il est associé à une pyroxénite massive à grain moyen en intrusion dans un gabbronorite massif à texture porphyrique de la Suite intrusive de Toulustouc (photo 7, en annexe). La minéralisation disséminée en sulfures (5 %, PO et CP) est encaissée dans la pyroxénite et dans le gabbronorite. Quelques globules de pyrrhotite de 1 à 4 mm ont été observés dans la pyroxénite, qui est plus riche en sulfures que le gabbronorite.

Les premières analyses de ces roches ont révélé des teneurs de 1,24 ppm Pd, 0,305 % Cu et 0,242 % Ni (Forbes, 2003). Lors de nos travaux de cartographie, l'analyse d'un échantillon choisi (13-TC-5116A; 22K10, 512837 E, 5614477 N) a donné 10 ppb Au, 77,1 ppb Pt, 1150 ppm Ni, 691 ppm Cu et 1730 ppm Cr.

L'indice Anomalies EM H1-H2 (n° 11; carte hors-texte) est situé dans la partie nord du feuillet 22K10, à 2,2 km à l'est du lac Paradis. Il a été découvert en 1996 lors des travaux d'exploration menés dans le cadre du projet Annic (Bissonnette, 1997). La minéralisation est associée à un paragneiss migmatitique à grenat du Complexe de la Plus-Value, au contact d'une leuconorite porphyrique à texture coronitique. Cette minéralisation en sulfures (3 %, PY, CP et PO) est finement disséminée dans le paragneiss, le long d'une zone rouillée d'au moins 2 m de large sur 3 m de longueur. Les teneurs obtenues pour cet indice sont de 0,16 % Ni, 0,34 % Cu et 0,02 % Co (projet Annic (Bissonnette, 1997)) et de 111 ppm Cu, 39 ppm Ni et 1,62 % S sur un échantillon choisi lors de nos travaux (13-SB-6216A; 22K10, 512365E, 5621711N).

La carrière **Lac Okaopéo sud-ouest** (22K07; n° 14; carte hors-texte) est située sur la route 389 entre Baie-Comeau et Fermont. En 2000, la compagnie Carrières Polycor détenait les droits de cette propriété pour la pierre dimensionnelle. Les résultats et les tests furent décevants. En 2001, la compagnie Carrières Bob-Son a repris la propriété pour la pierre concassée. Depuis 2002, la compagnie Béton Provincial l'exploite pour la même vocation. La roche concassée est une mangérite de la Suite plutonique d'Okaopéo (mPoka1).

Nouveaux indices et nouvelles cibles

Les oxydes de Fe-Ti ± P ± V

Les deux cibles de Fe-Ti ± P ± V découvertes durant nos travaux sont de type magmatique et sont encaissées dans un gabbronorite massif de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka2), laquelle est spatialement associée à une mangérite faiblement foliée et magnétique de la même suite (mPoka1). Les oxydes de Fe-Ti ± P ± V sont généralement disséminés dans le gabbronorite ou en petits agrégats millimétriques lorsqu'ils se trouvent concentrés dans des niveaux lités décimétriques.

La cible 13-AE-2220A est située dans la partie nord du feuillet 22K07, à 4 km au nord-est du lac Okaopéo. La minéralisation en oxydes de Fe-Ti-P est contenue dans un gabbronorite massif à texture ophitique de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka2). L'affleurement est continu en surface sur plus de 2 km². La minéralisation disséminée est constituée de 8 à 10 % d'ilménite et de magnétite et d'environ 2 % d'apatite. Deux échantillons choisis, (13-AE-2220A; 22K07, 513371E, 5582767N) et (13-AE-2218A; 22K07, 513169 E, 5581758 N) ont été analysés. Ils ont retourné respectivement : 11,8 % Fe(total), 3,72 % TiO₂, 3,69 % P₂O₅ et 12,3 % Fe(total), 4,3 % TiO₂ et 4,46 % P₂O₅.

La cible 13-FS-1006D est localisée dans le secteur sud-ouest du feuillet 22K10, à 2,4 km au sud-est du lac Botte. Elle correspond à des niveaux décimétriques (10 à 20 cm) contenant des oxydes lités de Fe-Ti ± V intercalés dans un gabbronorite à grenat et à texture ophitique de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka2). Ces niveaux à oxydes, riches en ilménite et en magnétite, sont observés en lits répétitifs sur environ 50 m et représentent environ 34 % de la roche minéralisée. La minéralisation se présente sous forme de gros cristaux (environ 5 mm) disséminés ou en niveaux millimétriques à décimétriques. L'ilménite représente 25 % de la minéralisation et la magnétite vanadifère, 10 % (photo 8, en annexe). De rares exsolutions lamellaires d'ilménite ont été observées par endroits le long des plans de clivage de la magnétite. Un échantillon choisi (13-FS-1006D; 22K10, 505475E, 5604788N) a titré 20,2 % Fe(total), 7,8 % TiO₂ et 885 ppm V.

Minéralisations en Cu épigénétique

L'indice 13-SB-6229C (n° 8; carte hors-texte) est situé dans la partie sud du feuillet 22K10, à 1,5 km à l'ouest du lac Lussier. Cet indice est associé à des zones rouillées décimétriques d'environ 30 cm de large sur 60 cm de long, riches en quartz et en biotite. Ces zones sont situées au contact d'une monzonite de la Suite plutonique de Castoréum, foliée à grain moyen, et d'un dyke de gabbronorite porphyrique de 20 cm d'épaisseur qui coupe la monzonite quartzifère. La minéralisation en sulfures (2 % de chalcoppyrite, 3 % de pyrrhotite et 1 % de pyrite) se présente sous forme disséminée, ou en petits filets le long de petites fractures (photo 9, en annexe). Cette texture suggère une concentration

des sulfures par un processus hydrothermal (probablement épigénétique). Un échantillon choisi (13-SB-1006D; 22K01, 518676E, 5598399N) a retourné des valeurs de 0,57 % Cu et 0,06 % Ni.

Minéralisations en Ni-Cu

L'intérêt des prospecteurs pour les minéralisations en Ni-Cu s'est sensiblement accru depuis la découverte en 1994 du gîte de Voisey's Bay (Labrador) en bordure d'une intrusion de troctolite (Ryan *et al.*, 1995), suivie par la découverte des sulfures massifs du Lac Volant par les géologues du Ministère en 1996, dans la région de Sept-Îles (Gobeil *et al.*, 1997; Nabil, 1999). Plus de 260 indices de Ni-Cu sont présentement répertoriés dans toute la Province de Grenville. Ces minéralisations sont principalement associées à des roches mafiques et ultramafiques variées qui se trouvent dans des environnements tectoniques divers. Les sites privilégiés pour ce type de minéralisation sont les zones de bordure des intrusions et la base des filons-couches différenciés et des plutons. Les roches les plus favorables à de telles minéralisations sont les roches plus mafiques, et plus particulièrement celles à olivine, telles les péridotites, les gabbros à olivine et les pyroxénites (Clark, 1998). Cet auteur a également signalé l'importance de la proximité de ces intrusions par rapport aux paragneiss, comme facteur favorisant leur fertilité en sulfures.

L'indice 13-PA-8120B (n° 9; carte hors-texte) correspond à un bloc erratique de clinopyroxénite (50 cm sur 1m), localisé à l'est du feuillet 22K08.

La roche contient environ 5 % de sulfures (pyrite, chalcoppyrite, pyrrhotite) disséminés ou en fins filets centimétriques. La pyrrhotite se présente en petits globules millimétriques, suggérant ainsi que les conditions de mise en place du magma hôte étaient favorables à une concentration de sulfures. L'échantillon choisi (13-PA-8120B; 22K08, 556166E, 5578067N) a donné des valeurs de 0,27 % Cu, 0,22 % Ni et 0,1 % Cr.

Minéralisations en Mo

Dans la Province de Grenville, les indices de molybdène sont assez rares. **L'indice 13-SB-6129E** (n° 12; carte hors-texte) est situé dans la partie sud-ouest du feuillet 22K01, en bordure d'un chemin forestier, à 100 m au sud du lac Saint-Pierre. La minéralisation en molybdène est associée à des dykes de pegmatite blanchâtre (1 à 3 cm d'épaisseur) de composition granitique et présente un réseau anastomosé. Cette pegmatite est injectée dans un gabbronorite à grain moyen et un gneiss tonalitique du Complexe de Baie-Comeau (mPbcm). Les cristaux de molybdénite (1 à 3 cm) à structure lamellaire (photo 10, en annexe), se présentent en bordure des dykes de pegmatite au contact avec le gabbronorite. Ce type de minéralisation à molybdénite associée aux pegmatites granitiques a été décrit par Lentz (1995) dans la partie sud-ouest de la Province de Grenville.

Cet auteur suggère que ces pegmatites sont post-tectoniques et ont cristallisé à basse température, à partir d'un liquide sous-saturé en eau. Dans le cadre de ce projet, l'analyse d'un échantillon choisi (13-SB-6129E; 22K01, 539616E, 5547514N) a retourné une valeur de 3610 ppm Mo.

Minéralisations en éléments de terres rares

De nombreux indices en terres rares ont été identifiés lors de nos travaux de cartographie. Ces indices ont révélé des réponses radiométriques pour le thorium lors de la prospection au scintillomètre portatif (RS-125). Les analyses de ces roches ont également retourné de fortes teneurs, essentiellement en terres rares légères. L'intérêt économique de ces métaux est lié à de nombreux domaines de l'économie moderne : aéronautique, automobile (hybride et électrique), génération d'énergie (éolienne, panneaux photovoltaïques), santé (imagerie basée sur la résonance magnétique), technologies de l'information et de la communication.

Sept indices de terres rares ont été découverts, dont cinq sont situés dans le feuillet 22K10 et deux dans le 22K07. Les pegmatites granitiques porteuses de ces indices sont majoritairement de couleur blanchâtre et sont encaissées dans les paragneiss à biotite du Complexe de la Plus-Value. L'épaisseur de ces pegmatites varie de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres. La minéralisation en terres rares est essentiellement associée à la monazite.

L'indice 13-AM-07A (n° 2; carte hors-texte) est situé dans la partie nord du feuillet 22K10, à 500 m à l'est du lac Paradis. Cet indice est associé à un dyke de pegmatite granitique à biotite (2 à 3 m d'épaisseur), blanchâtre, coupant un paragneiss migmatitique à grenat du Complexe de la Plus-Value (photo 11, en annexe). Sur le terrain, le scintillomètre portatif (type RS-125) a retourné en moyenne une valeur de 1400 cps. La minéralisation en terres rares consiste essentiellement en des grains millimétriques (1 à 2 mm) de monazite, à laquelle est associée la thorite en inclusion (photo 12, en annexe). L'échantillon choisi (13-AM-07A; 22K10, 510199 E, 5620952 N) a retourné des teneurs de 4008 ppm TR légères (639 ppm La, 2020 ppm Ce, 605 ppm Nd) et 400 ppm Th.

L'indice 13-AM-10B (n° 3; carte hors-texte) est localisé dans le secteur nord du feuillet 22K10, à 1 km au sud-ouest du lac Eddy. Cet indice est logé dans un dyke de pegmatite granitique blanchâtre de 1 à 2 m d'épaisseur, contenant de la biotite et quelques grains de pyrite et d'ilménite. Des inclusions de zircon ont été observées dans les biotites. Ce dyke coupe le paragneiss à graphite et à grenat du Complexe de la Plus-Value (mPplv2). Le scintillomètre (type RS-125) a enregistré jusqu'à 600 cps sur l'affleurement. Les investigations faites au MEB montrent que la minéralisation en terres rares est concentrée dans des cristaux millimétriques de monazite. Ce minéral se présente en grains millimétriques souvent d'aspect corrodé et englobe parfois des inclusions d'amphibole. Un échantillon choisi (13-AM-10B; 22K10,

511247 E, 5618279 N) a titré 2170 ppm TR légères (318 ppm Nd, 1080 ppm Ce, 639 ppm La), 133 ppm Th et 454 ppm Zr.

L'indice 13-AM-13A (n° 4; carte hors-texte) est situé dans la partie nord du feuillet 22K10, à 850 m au nord-est du lac Doris. L'indice correspond à un dyke de pegmatite granitique blanchâtre (au moins 10 m de large par 100 m de long) coupant le paragneiss à biotite du Complexe de la Plus-Value (mPlv2). Le scintillomètre a retourné plus de 3000 cps sur l'affleurement. La minéralisation est associée à de la monazite qui se présente sous forme d'agrégats de petits cristaux millimétriques généralement corrodés (photo 13, en annexe). Ces cristaux sont généralement observables à l'œil sous forme de minéraux de couleur jaune pâle. L'analyse d'un échantillon choisi (13-AM-13A; 22K10, 512052E, 5614036N) a retourné des teneurs de 6513 ppm TR légères (1120 ppm Nd, 3230 ppm Ce, 1660 ppm La), 1130 ppm Th et 2980 ppm Zr.

L'indice 13-TC-5072B (n° 7; carte hors-texte) est localisé dans la partie sud-est du feuillet 22K10, à 1,8 km au sud-ouest du lac Ducharme. Il est associé à un dyke de pegmatite granitique de 10 à 30 cm d'épaisseur, blanchâtre à rosâtre en surface altérée. La pegmatite est injectée dans un monzogranite mégacristique, folié et mylonitisé de la Suite plutonique de Bardoux (mPbar1). La réponse radiométrique au scintillomètre RS125, est de 704 cps. Un échantillon choisi (13-TC-5072B; 22K10, 510668 E, 5603384 N) a donné des teneurs en TR légères de 4809 ppm (1330 ppm La, 2360 ppm Ce et 788 ppm Nd).

L'indice 13-FS-1202C (n° 5; carte hors-texte) est situé dans la partie sud-est du feuillet 22K10. Cet indice correspond à un dyke de pegmatite blanchâtre d'environ 1 m d'épaisseur, à biotite, à magnétite et à gros cristaux centimétriques d'allanite (photo 14, en annexe). Ce dyke coupe une monzodiorite quartzifère foliée au contact entre les suites plutoniques de Bardoux et de Castoréum. L'étude microscopique permet de conclure que la minéralisation en terres rares est associée aux phénocristaux d'allanite. Ceci est confirmé par l'analyse au MEB qui révèle une zonation bien marquée au niveau de ces cristaux avec de nombreuses inclusions de quartz et de zircon. La zonation des cristaux d'allanite est soulignée par une légère différence des teneurs en Fe, Ca et en Ce, qui sont plus élevées au cœur qu'en périphérie. En plus de l'allanite, la parosite a été également identifiée au MEB. Ce carbonate de terres rares se présente essentiellement sous forme de produit de remplissage de microfissures. L'analyse d'un échantillon choisi de pegmatite (13-FS-1202C; 22K10, 510162E, 5601234N) a retourné des valeurs de 6,04 % en TR légères (1,53 % La, 2,94 % Ce, 1,1 % Nd) et 0,28 % Th.

L'indice 13-AE-2149B (n° 1; carte hors-texte) est situé dans la partie nord du feuillet 22K07. Cet indice est associé à un dyke de pegmatite granitique de 60 à 80 cm d'épaisseur, à biotite et à magnétite. Cette pegmatite coupe une mangérite foliée et porphyrique du Complexe de Hulot. Les analyses effectuées au MEB ne montrent aucun cristal de monazite. Par contre, de nombreux cristaux de silicates de terres rares

ont été identifiés (piergorite). Ces cristaux présentent une zonation très nette, marquée par une augmentation des teneurs en Si et Th et une diminution des teneurs en Fe et Ce du cœur vers la périphérie (photo 15, en annexe). Un échantillon choisi de pegmatite (13-AE-2149B; 22K07, 503389 E, 5589641 N) a donné des valeurs de 8766 ppm de TR légères (1710 ppm Nd, 4130 ppm Ce), avec 766 ppm Th et 6340 ppm Zr.

L'indice 13-TC-5008D (n° 6; carte hors-texte) est situé dans la partie nord du feuillet 22K07, au nord-ouest du lac Okaopéo. Il est localisé dans un dyke de pegmatite granitique blanchâtre, contenant des cristaux de biotite (1 %) centimétriques qui forment une texture arborescente. Le dyke, de 1 à 50 cm d'épaisseur, coupe un paragneiss rubané à graphite, à biotite et à grenat du Complexe de la Plus-Value (mPplv2). La minéralisation en terres rares est concentrée dans des grains micrométriques (>1mm) de la monazite (photo 16, en annexe). Un échantillon choisi (13-TC-5008D, 22K07; 504614 E, 5585041 N) a révélé des teneurs en TR légères de 5065 ppm (dont 1380 ppm La, 2490 ppm Ce et 844 ppm Nd).

Discussion sur la minéralisation en terres rares

Les observations microscopiques et les analyses réalisées au MEB des différents échantillons de pegmatite montrent que la minéralisation en terres rares est principalement associée à la monazite et à l'allanite, accessoirement à certains silicates (thorite, piergorite) et carbonates (parisite) de terres rares. Ces derniers sont généralement localisés le long de microfissures et semblent plus tardifs.

Afin de mieux cerner la typologie de cette minéralisation, nous nous sommes prononcés sur la typologie des pegmatites auxquelles elles sont associées.

Les premiers essais de classification de Ginsburg *et al.* (1979, dans Černý, 1991), subdivisent les pegmatites granitiques en quatre classes géologiques : pegmatite abyssale, à muscovite, à terres rares et miarolitique. Cette subdivision est basée sur leur environnement de mise en place et leur relation avec le métamorphisme et les plutons granitiques. Une autre classification a été par la suite avancée par Černý (1991). Elle est soutenue par des critères pétrographiques, pétrogénétiques et géochimiques, qui permettent d'établir une subdivision en trois familles : 1) NYF, caractérisée par l'accumulation progressive de Nb, Y et F et fractionnée à partir de granite subalumineux à métalumineux de type A (anorogénique) et de type I (origine ignée); 2) LCT, reconnue par son enrichissement marqué en Li, Cs et Ta et qui serait dérivée surtout de granite de type S (origine sédimentaire), et à un degré moindre, de granite de type I; et 3) la famille mixte NFY+LCT d'origine diverse. Černý et Ercit (2005) ont par la suite défini une nouvelle classification selon deux concepts, en reprenant ces deux classifications, mais de façon plus raffinée.

Nous avons utilisé les analyses lithogéochimiques des pegmatites afin de différencier certaines pegmatites à U-Th et les pegmatites à terres rares connues dans la partie centrale de la Province de Grenville (Moukhsil *et al.*, 2009; 2012; 2013a; 2013b). Toutefois, il est à noter que les échantillons analysés sont à grain très grossier. Projetés dans le diagramme A/CNK ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$) vs A/NK (Al_2O_3/Na_2O+K_2O) de Maniar et Piccoli (1989), les points représentatifs des pegmatites granitiques à U-Th appartiennent globalement au domaine des roches peralumineuses et coïncident avec le champ des granites de type S (Chappell et White., 1974), souligné par un faible ratio A/CNK majoritairement inférieur à 1,1. Tandis que les pegmatites à terres rares présentent une tendance vers le domaine des roches métalumineuses dans le champ des granites de type I (Chappell et White, 1974), avec un ratio A/CNK variant entre 1,03 et 1,6 (figure 8a). Le comportement de certains éléments traces tels le Zr, Cs, et Ba s'avèrent discriminant pour ces deux types de pegmatite. En effet, les pegmatites à terres rares sont plus riches en Zr, Ba et plus pauvres en Cs par rapport aux pegmatites à U-Th (figures 8c et 8d). Les critères liés à l'environnement de mise en place des pegmatites ainsi que le contexte métamorphique et la relation avec l'encaissant s'accordent avec la classe de type abyssal pour ces pegmatites. D'un point de vue géochimique, ces pegmatites sont riches en une gamme restreinte d'éléments HFS (U, Th, Y, REE, Nb, Zr). Le diagramme multiéléments normalisés au manteau primitif (Sun et McDonough, 1989) confirme la richesse en ces éléments (figure 8b). L'accumulation progressive de ces pegmatites en Nb et Y et leur éventuel fractionnement à partir d'un granite métalumineux et de type I (figure 8a) confirment la classe de type NYF pour ces pegmatites d'après la classification de Černý (1991).

Pierre architecturale

Les roches qui offrent un potentiel pour l'exploitation de pierre architecturale dans la Province de Grenville sont de nature intrusive ou métamorphique. Ces roches comprennent des charnockites (par ex. farsundite, mangérite), des diorites, des gabbros et des gneiss. Elles constituent de bonnes cibles pour la pierre architecturale lorsqu'elles sont massives, de grand volume, peu fracturées et de couleur et de teinte appropriées.

La cible 13-AM-78A (22K07; n° 13; carte hors-texte) est située au bord de la route 389, à 180 km au nord de Baie-Comeau. Elle correspond à une mangérite massive à texture porphyrique de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka1) (13-AM-078A; 516447E, 5569951N). La mangérite est verdâtre en surface fraîche (photos 17 et 18, en annexe). Elle est accessible, très peu fracturée, montre un volume assez important, qui reste tout de même à évaluer.

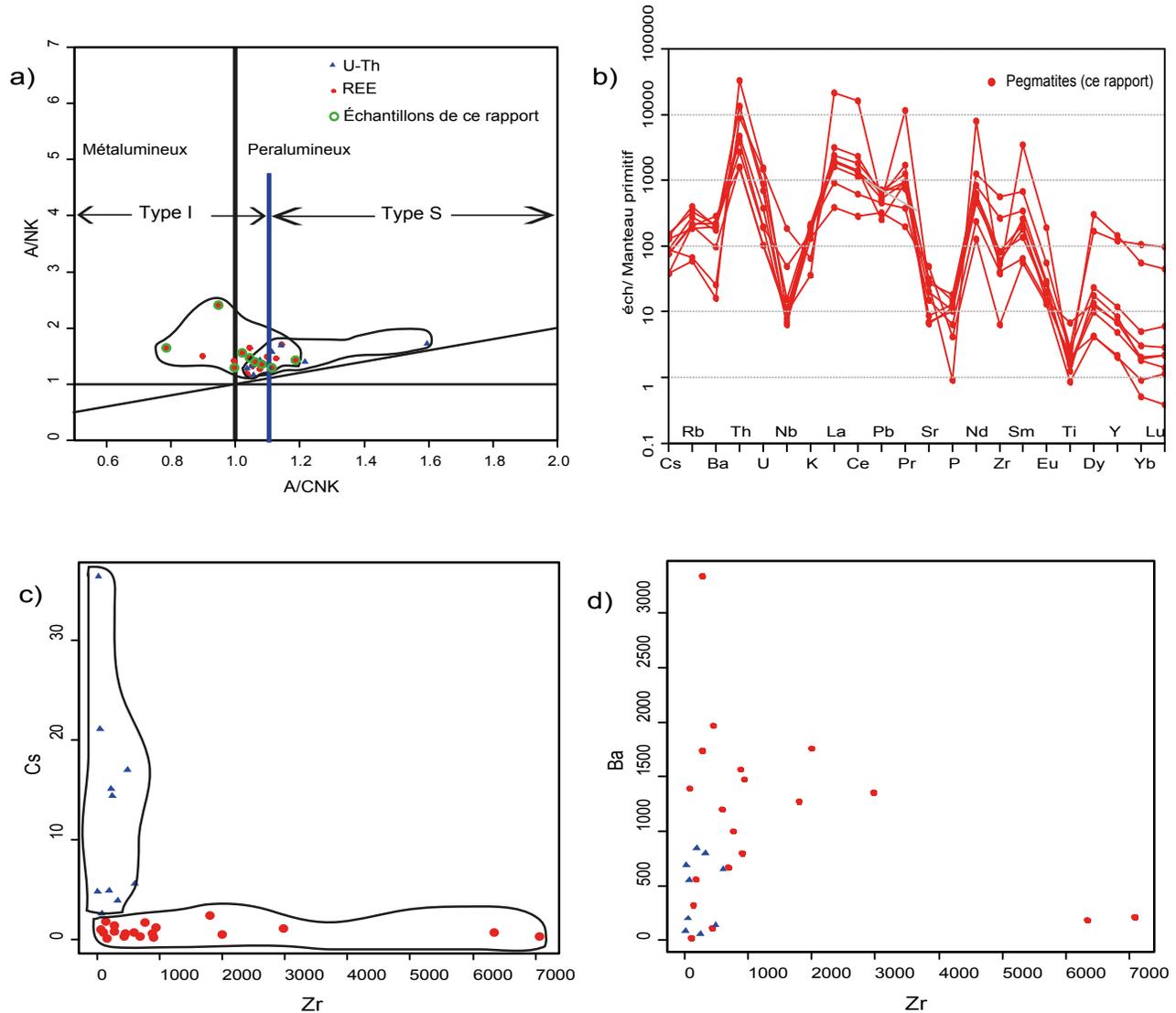


FIGURE 8 - Diagrammes géochimiques des pegmatites granitiques à U-Th et à terres rares de la partie centrale de la Province de Grenville (Moukhsil *et al.*, 2009; 2012; 2013a; 2013b) : **a**) diagramme A/CNK ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$) vs A/NK (Al_2O_3/Na_2O+K_2O) de Maniar et Piccoli (1989); **b**) diagramme multiéléments normalisés au manteau primitif (Sun et McDonough, 1989); **c**) diagramme Cs vs Zr; **d**) diagramme Ba vs Zr.

La carrière **Lac Okaopéo sud-ouest** (22K07; n° 14; carte hors-texte) est la seule exploitation connue dans la région cartographiée. Elle est située sur la route 389 entre Baie-Comeau et Fermont, au sud-ouest du lac Okaopéo. Historiquement, la compagnie Carrières Polycor détenait les droits pour cette propriété en 2000, pour la pierre dimensionnelle. Les résultats et les tests furent décevants. En 2001, la compagnie Carrières Bob-Son reprit la propriété pour la pierre concassée. Par la suite et depuis 2002, la compagnie Béton Provincial l'exploite pour la même vocation. La roche concassée est une mangérite de la Suite plutonique d'Okaopéo (mPoka1).

CONCLUSION

Ce rapport présente les résultats des travaux de cartographie réalisés à l'été 2013 dans les feuillets SNRC 22K01, 22K02, 22K08, 22K09 et 22K10, dans la partie centrale de la Province de Grenville au nord de Baie-Comeau. Ce projet a permis d'acquérir de nouvelles connaissances géoscientifiques, de faire la mise à jour de la carte géologique et d'évaluer le potentiel minéral de la région.

Toutes les roches cartographiées sont d'âge mésoproterozoïque et sont réparties en plusieurs unités stratigraphiques: 1) les métasédiments du Complexe de la Plus-Value (<1765 Ma, >1528 Ma); 2) la Suite plutonique de Bardoux (1497 Ma) constituée de granite à grenat; 3) le Complexe de Hulot (1434 à 1373 Ma) formé de roches plutoniques

porphyriques et de gneiss tonaliques à granitiques; 4) la Mangérite de Renwick (1402 Ma), qui est très déformée; 5) la Suite plutonique de Castoréum (1393 Ma), composée d'un assemblage de granite, de charnockite, de monzonite et de gneiss granitique; 6) la Suite intrusive de Touloustouc (1510 à 1228 Ma); 7) le Complexe de Baie-Comeau (1101 Ma) constitué de gneiss tonaliques à granitiques; 8) la Suite plutonique de Manic 5 (1065 Ma); 9) la Suite plutonique de Céline (non datée); 10) la Suite plutonique de Caotibi (non datée); 11) la Suite de Louis, composée de dykes mafiques à ultramafiques (1060 à 1046 Ma); 12) l'Anorthosite de Berté (non datée); 13) la Suite de Miquelon (1047,9 Ma), formée de roches intrusives; 14) la Mangérite de Sabot (1016 et 1017 Ma), composée de mangérite et de granite; 15) la Suite plutonique de Okaopéo (1015 Ma), constituée de syénogranite et de gabbro-norite à oxydes de Fe-Ti \pm P \pm V; et 16) des dykes mafiques et ultrapotassiques à biotite (lamprophyres, non datés).

La géochimie a permis de caractériser les roches des différentes unités, par exemple, le potassium ou les terres rares permettent de différencier les roches mangéritiques. Les roches du Complexe de Hulot ont une chimie variée et suivent une tendance calco-alcaline. La majorité des roches felsiques de la région (Complexe de Hulot, Complexe de Baie-Comeau et de la Suite plutonique de Castoréum) ont une chimie compatible avec un environnement d'arc volcanique. Les roches mafiques et ultramafiques montrent également une différenciation géochimique. En particulier, les roches de la Suite intrusive de Touloustouc sont d'affinité komatiitique alors que les roches de la Suite plutonique de Okaopéo et de la Suite de Louis sont pour la majorité d'affinité tholéitique. Les lamprophyres de la région, de composition calco-alcaline, correspondent à des minettes. Ils possèdent un taux de magnésium élevé, ce qui suppose une chimie assez primitive.

Les roches de la région ont été affectées par trois phases majeures de déformation (D1, D2 et D3). La phase D1 d'orientation E-W à ENE est représentée par une gneissosité ou une forte foliation (G1) qui définit des plans axiaux d'orientation E-W (P1). La deuxième phase de déformation (D2) s'exprime par des plis avec des plans axiaux orientés NE-SW (P2) et sont associés à une gneissosité (G2) de plan axial. Cette phase est attribuée à l'orogénèse grenvillienne responsable du grain structural régional. La troisième phase (D3) correspond à des failles cassantes d'orientations variées. De larges couloirs mylonitiques, de direction NNE-SSW à NE-SW, traversent la région sur plusieurs kilomètres et sont interprétés comme tardi à postectoniques.

Le métamorphisme régional du secteur correspond au faciès des granulites à pression moyenne.

Plusieurs types de minéralisations ont été identifiés au cours de nos travaux : 1) minéralisations de Fe-Ti \pm P \pm V de type magmatique; 2) minéralisations en Cu épigénétique; 3) minéralisations en Ni-Cu associées à des intrusions mafiques et ultramafiques; 4) minéralisations en Mo associées aux pegmatites granitiques; et 5) minéralisations en

terres rares légères associées à des pegmatites blanchâtres de composition granitique. La minéralisation en terres rares légères représente la minéralisation la plus abondante de la région cartographiée. Une cible d'intérêt pour la pierre architecturale a été également identifiée dans cette région.

RÉFÉRENCES

- AUGLAND, L.E. – MOUKHSIL, A. – SOLGADI, F. – INDARES, A., en préparation – Pinwarian to Grenvillian magmatic evolution in the central Grenville Province - new constraints from ID-TIMS U-Pb ages.
- BISSONNETTE, F., 1997 – Rapport sur les travaux de terrains, campagne 1996. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; GM 54733, 95 pages.
- BUCHER, K. – GRAPES, R., 2011 – Petrogenesis of metamorphic rocks, 8th edition. Springer; 428 pages.
- ČERNÝ, P., 1991 – Fertile granites of Precambrian rare-element pegmatite fields: is geochemistry controlled by tectonic setting or source lithologies? *Precambrian Research*; volume 51, pages 429-468.
- ČERNÝ, P. – ERCIT, T.S., 2005 – The classification of granitic pegmatites. *The Canadian Mineralogist*; volume 43, pages 2005-2026.
- CHAPPELL, B.W. – WHITE, A.J.R., 1974 – Two contrasting granite types. *Pacific Geology*; volume 8, pages 173-174.
- CLARK, T., 1998 – Un aperçu du potentiel du Grenville québécois pour des gîtes de Ni-Cu \pm Co \pm EGP. Ministère des Ressources naturelles, Québec; PRO 98-01, 9 pages.
- D'AMOURS, I. – INTISSAR, R., 2012 – Levé magnétique aéroporté dans le secteur de Manic-Outardes, Province de Grenville. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 2012-03, 8 pages et 50 cartes.
- DAVID, J., 2006 – Géochronologie d'échantillons provenant de Géologie Québec, année 2005-2006 – Rapport final. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; GM 63236, 12 pages.
- DAVID, J., 2007 – Géochronologie d'échantillons provenant du Bureau de Recherche Géologique du Québec, année 2006-2007 – Rapport final. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; GM 63237, 16 pages.
- DAVID, J. – MOUKHSIL, A. – CLARK, T. – HÉBERT, C. – NANTEL, S. – DION, C. – SAPPIN, A.A., 2009 – Datations U-Pb effectuées dans les provinces de Grenville et de Churchill en 2006-2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2009-03, 32 pages.
- DAVIS, D.W. – MOUKHSIL, A. – LAFRANCE, I. – HAMMOUCHE, H. – GOUTIER, J. – PILOTE, P. – TALLA TAKAM, F., en préparation – Datations U-Pb effectuées dans les provinces du Supérieur, de Churchill et de Grenville en 2012-2013. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec.
- DEBON, F. – LEFORT, P., 1983 – A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*; volume 73, pages 135-149.

- DICKIN, A.P. – HIGGINS, M. D., 1992 – Sm/Nd evidence for a major 1.5 Ga crust-forming event in the Central Grenville Province. *Geology*; volume 20; pages 137-140.
- DUNNING, G. – INDARES, A., 2010 – New insights on the 1.7-1.0 Ga crustal evolution of the central Grenville Province from the Manicouagan – Baie-Comeau transect. *Precambrian Research*; volume 180, pages 204-226.
- FRANCONI, A. – SHARMA, K.N.M. – LAURIN, A.F., 1975 – Région des rivières Betsiamites et Moisie (Grenville 1968-1969). Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG 162, 149 pages.
- FOLEY, S.F. – VENTURELLI, G. – GREEN, D.H. – TOSCANI, L., 1987 – The ultrapotassic rocks: characteristics, classification, and constraints for petrogenetic models. *Earth-Sciences Reviews*, volume 24, pages 81-134.
- FORBES, E., 2003 – Rapport des travaux d'exploration simplifié. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; GM 62075, 7 pages.
- GINSBURG, A.I. – TIMOFEYEV, I.N. – FELDMAN, L.G., 1979 – Principles of Geology of the Granitic Pegmatites. Nedra, Moscow, USSR (in Russian).
- GOBEIL, A., 1997 – Géologie de la région du lac Lacoursière (SNRC 22N/08) Ministère des Ressources naturelles, Québec. RG 96-03, 14 pages, 1 carte.
- GOBEIL, A. – CLARK, T. – DAVID, J., 1996 – Nouvelles données géochronologiques U-Pb dans le Complexe métamorphique de Manicouagan. Dans : *Projet Abitibi-Grenville LITHOPROBE*, Atelier 96, Résumé des présentations, page 14.
- GOBEIL, A. – HÉBERT, C. – CLARK, T. – BEAUMIER, M. – PERREAULT, S., 2002 – Géologie de la région du lac De La Blache (22K/03 et 22K/04). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2002-01, 53 pages, 2 cartes.
- GOBEIL, A. – HÉBERT, C. – CLARK, T. – DAVID, J. – DAVIS, D., 2005 – Nouvelles données géochronologiques dans l'est du Grenville : précisions sur l'évolution magmatique. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Résumé des conférences et de l'exposition géoscientifique. Congrès de Québec Exploration 2005, 21 au 24 novembre 2005, Québec; DV 2005-03, page 118.
- GOWER, C.F., 1996 – The evolution of the Grenville Province in eastern Labrador, Canada. *In* *Precambrian Crustal Evolution in the North Atlantic Region*. Edited by T.S. Brewer. Geological Society Special Paper, volume 112, pages 155-177.
- GOWER, C.F. – KROGH, E.T., 2002 – A U-Pb geochronological review of the Proterozoic history of the eastern Grenville Province. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 39, number 5, pages 795-829.
- HAMMOND, D.W., 1946 – Geology of the Mouchalagan Lake area, Saguenay county, New Quebec. Master thesis, University of Toronto, Toronto, Ontario, 82 pages.
- INDARES, A. – DUNNING, G.R., 2004 – Crustal architecture above the high-pressure belt of the Grenville Province in the Manicouagan area: new structural, petrologic, and U-Pb age constraints. *Precambrian Research*; volume 130, pages 199-228.
- JÉBRAK, M. – MARCOUX, E., 2008 – Géologie des ressources minérales. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Québec, 667 pages.
- JENSEN, L.S. – PYKE, D.R., 1982 – Komatiites in the Ontario portion of the Abitibi belt. *In*: Komatiites. (Arndt, N.T. and Nesbitt, E.G., editors) Allen and Unwin, London, pages 147-157.
- LE MAITRE, R.W. – BATEMAN, P. – DUDEK, A. – KELLER, J. – LAMEYRE, J. – LE BAS, M.J. – SABINE, P.A. – SCHMID, R. – SØRENSEN, H. – STRECKEISEN, A. – WOOLLEY, A.R. – ZANETTIN, B., 1989 – A classification of igneous rocks and glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 191 pages.
- LENTZ, D., 1995 – U, Mo, and REE mineralization in late-tectonic granitic pegmatites, southwestern Grenville Province, Canada. *Ore geology reviews*; volume 11, pages 197-227.
- LOW, A.P., 1897 – Rapport sur des explorations faites dans la péninsule du Labrador le long de la Grande-Rivière de l'Est, des rivières Koksoak, Hamilton, Manicouagan et de parties d'autres rivières en 1892-93-94-95. Rapport de la Commission géologique du Canada; partie 8, 435 pages.
- MANIAR, P.D. – PICCOLI, P.M., 1989 – Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*; volume 101, pages 635-643.
- MOUKHSIL, A. – SOLGADI, F., en préparation – Synthèse géologique de la région du réservoir Manicouagan, (SNRC 22K, 22N02, 22N03, 22O03, 22O04, 22O05, 22O06, 22J13 et 22J14). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec.
- MOUKHSIL, A. – LACOSTE, P. – SIMARD, M. – PERREAULT, S., 2007 – Géologie de la région septentrionale de Baie-Comeau (22F07, 22F08, 22F09, 22F15 et 22F16). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2007-04, 16 pages, 5 cartes.
- MOUKHSIL, A. – LACOSTE, P. – GOBEIL, A. – DAVID, J., 2009 – Synthèse géologique de la région de Baie-Comeau (SNRC 22F). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RG 2009-03, 29 pages, 1 carte à l'échelle 1/250 000.
- MOUKHSIL, A. – SOLGADI, F. – LACOSTE, P. – GAGNON, M. – DAVID, J., 2012 – Géologie de la région du lac du Milieu (SNRC 22O03, 22O04, 22O06, 22J13 et 22J14). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RG 2012-01, 33 pages, 5 cartes.
- MOUKHSIL, A. – SOLGADI, F. – CLARK, T. – BLOUIN, S. – INDARES, A. – DAVIS, D.W., 2013a – Géologie du nord-ouest de la région du barrage Daniel-Johnson (Manic 5), Côte-Nord (22K14, 22K15, 22K16, 22N02 et 22N03). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2013-01, 44 pages, 1 carte au 1/125 000, 5 cartes au 1/50 000.
- MOUKHSIL, A. – SOLGADI, F. – INDARES, A. – BELKACIM, S., 2013b – Géologie de la région septentrionale du réservoir aux Outardes 4, Côte-Nord. Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 2013-03, 32 pages, 1 carte au 1/125 000, 5 cartes au 1/50 000.
- NABIL, H., 1999 – Caractérisation de la minéralisation en Ni-Cu-Co de l'indice de Lac-Volant, Région de Sept-îles, Québec, Mémoire de maîtrise; Université du Québec à Chicoutimi, 178 pages.

- NADEAU, L. – VAN BREEMEN, O., 1994 – Do the 1,45-1,39 Montauban Group and La Bostonnais Complex constitute a Grenvillian accreted terrane? *In: Programme with Abstract. Geological Association of Canada/Mineralogical Association of Canada*; volume 19, page A81.
- NESBITT, H.W., 2003 – Petrogenesis of siliciclastic sediments and sedimentary rocks. *In: Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Evolutionary Consideration to Mineral Deposit-Forming Environments*. Lentz, D.R., ed. Geological Association of Canada; volume 4, pages 39-51.
- OWENS, B. E. – TOMASCAK P.B., 2002 – Mesoproterozoic lamprophyres in the Labrieville Massif, Quebec: clues to the origin of alkalic anorthosites? *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 39, pages 983-997.
- PATTISON, D.R.M., 2003 – Petrogenetic significance of orthopyroxene-free garnet+clinopyroxene+plagioclase+quartz-bearing metabasites with respect to the amphibolite and granulite facies. *Journal of Metamorphic Geology*; volume 21, pages 21-34.
- PEARCE, J.A. – NORRY, M.J., 1979 – Petrogenetic Implications of Ti, Zr, Y, and Nb Variations in Volcanic Rocks. *Contributions to Mineralogy and Petrology*; volume 69, pages 33-47.
- PEARCE, J.A. – HARRIS, B.W. – TINDLE, A.G., 1984 – Trace element discrimination diagram for tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*; volume 25, pages 956-983.
- RIVERS, T. – MARTIGNOLE, J. – GOWER, C.F. – DAVIDSON, A., 1989 – New tectonics division of the Grenville Province, southeast Canadian Shield. *Tectonics*; volume 8, pages 63-84.
- ROCK, N.M.S., 1991 – Lamprophyres. Blackie and Son Ltd, Glasgow, 284 pages.
- RYAN, B. – WARDLE, R. – GOWER, C. – NUNN, G., 1995 – Nickel-Copper-Sulfide mineralization. *In: Labrador: the Voisey's bay discovery and its exploration implications*. Newfoundland Department of Natural Resources, Geological Survey, Current Research, Report 95-1, pages 177-204.
- SOLGADI, F., 2010 – Origine et développement de litages dans des roches de composition granitique. Thèse de doctorat, Université du Québec à Chicoutimi. 458 pages.
- SUN, S. – MCDONOUGH, W. F., 1989 – Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and process. *In: Magmatism in the Ocean Basins* (Saunders, A.D. and Norry, M.J., eds), Geological Society, London; Special Publication; volume 42, pages 313-345.
- TAYLOR, S.R. – MCLENNAN, S.M., 1985 – The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Oxford, 312 pages.
- VALVERDE CARDENAS, C. – INDARES, A. – JENNER, G., 2012 – Mafic and ultrapotassic rocks from the Canyon domain (central Grenville Province): geochemistry and tectonic implications. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 49, pages 412-433.
- WHALEN, J.B. – CURRIE, K.L. – CHAPPELL, B.W., 1987 – A-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contributions to Mineralogy and Petrology*; volume 95, pages 407-419.
- WOOD, D. A., 1980 – The application of a Th–Hf–Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province. *Earth and Planetary Science Letters*, volume 50, pages 11-30.

ANNEXE – Photographies



PHOTO 1 - Paragneiss rouillé à biotite, sillimanite et à traces de graphite. Complexe de la Plus-Value (mPlv3). Affleurement 13-AM-010.



PHOTO 2 - Granite porphyroblastique à grenat et biotite, Suite plutonique de Bardoux (mPbar1). Affleurement 13-AE-2171.



PHOTO 3 - Tonalite foliée hématitisée. Suite plutonique de Castoréum (mPctm). Affleurement 13-AM-021.



PHOTO 4 - Gneiss tonalitique. Complexe de Baie-Comeau (mPbcm). Affleurement 13-FS-1244.



PHOTO 5 - Granite porphyrique massif. Suite plutonique de Manic 5 (mPspm). Affleurement 13-AM-117.



PHOTO 6 - Syénogranite porphyrique rosâtre. Suite plutonique de Okaopéo (mPoka3). Affleurement 13-AM-069.

ANNEXE – Photographies (suite).

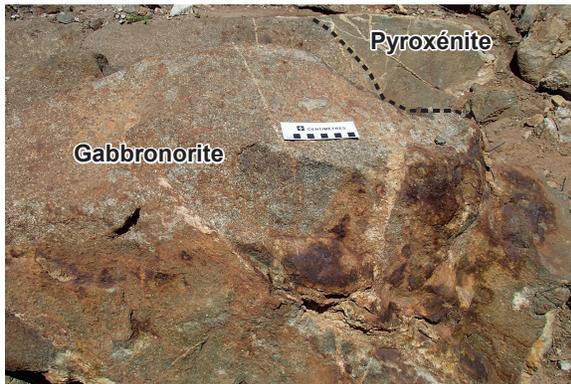


PHOTO 7 - Pyroxénite massive en intrusion dans un gabbronorite à texture porphyrique. Suite intrusive de Toulnostouc. Les deux roches présentent une minéralisation disséminée en chalcopryrite et pyrrhotite. Indice Lac-Louise. Affleurement 13-TC-5116A.

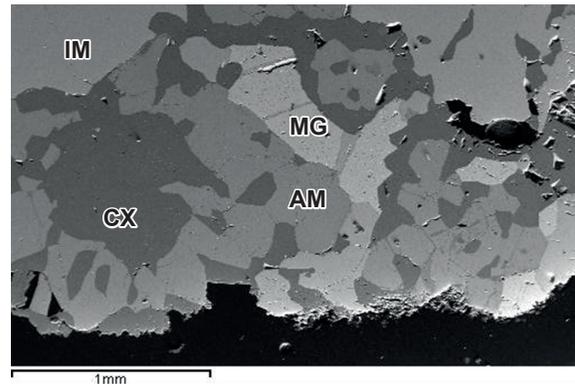


PHOTO 8 - Gabbronorite à oxydes de Fe-Ti observé sous microscope électronique à balayage (MEB). AM = amphibole; CX = clinopyroxène; IM = ilménite; MG = magnétite. Suite plutonique de Okaopéo (mPoka2). Cible 13-FS-1006D.

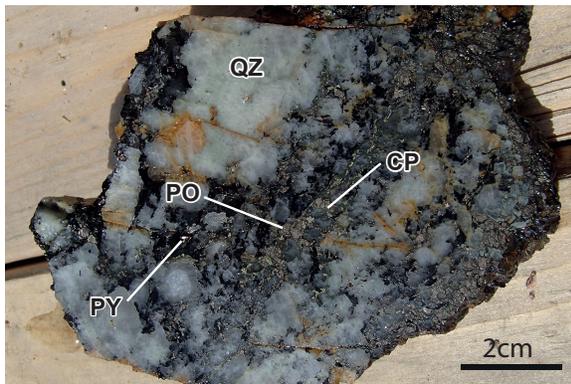


PHOTO 9 - Veine de quartz (QZ) minéralisée en chalcopryrite (CP), pyrrhotite (PO) et pyrite (PY). La veine coupe une monzonite quartzifère de la Suite plutonique de Castoréum (mPctm). Indice 13-SB-6229C.

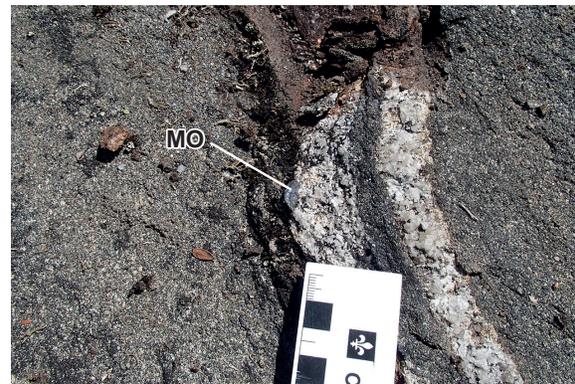


PHOTO 10 - Pegmatite granitique à gros cristaux de molybdénite (MO), injectée dans un gabbronorite et gneiss tonalitique du Complexe de Baie-Comeau (mPbcm). Indice 13-SB-6129E.



PHOTO 11 - Pegmatite granitique injectée dans un paragneiss migmatitique du Complexe de la Plus-Value. Indice 13-AM-07A.

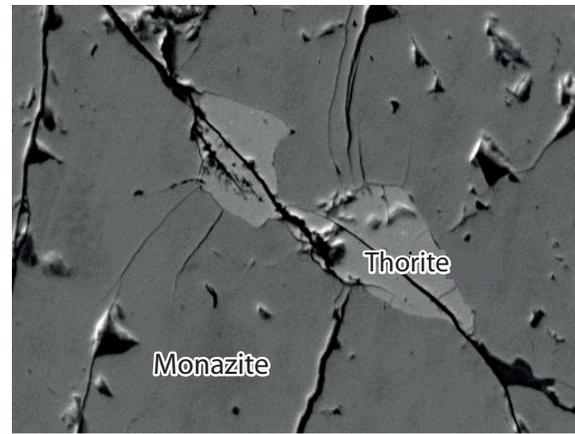


PHOTO 12 - Image prise sous microscope électronique à balayage (MEB), montrant une inclusion de la thorite dans la monazite. La roche hôte est une pegmatite granitique. Indice 13-AM-07A.

ANNEXE – Photographies (suite et fin).

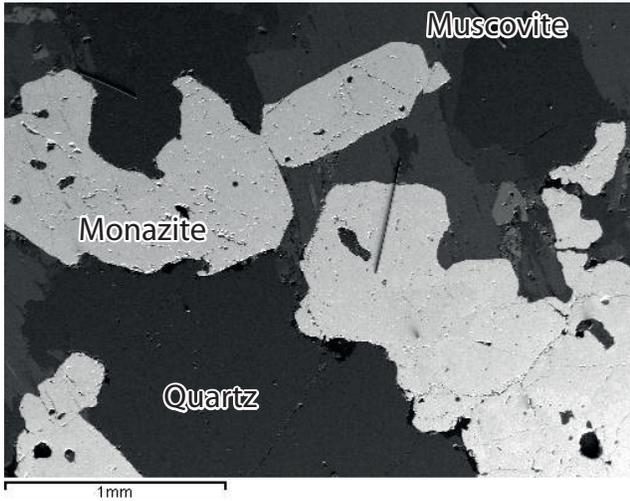


PHOTO 13 - Cristaux de monazite corrodés dans une pegmatite granitique à terres rares, observés au MEB. Indice 13-AM-13A.

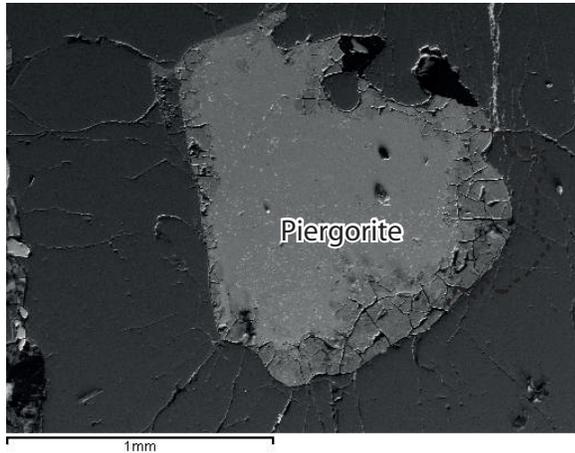


PHOTO 15 - Photographie d'une piergorite observée au MEB. Notez la zonation observée dans ce cristal. Indice 13-AE-2149B.



PHOTO 17 - Mangérite massive à texture porphyrique de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka1). Cible 13-AM-78A.

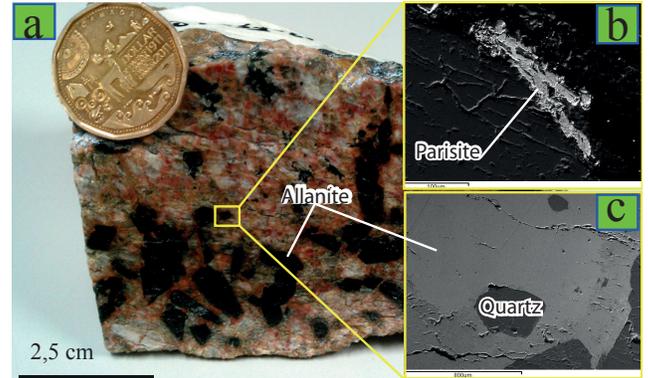


PHOTO 14 - a) Phénocristaux d'allanite dans une pegmatite granitique rosâtre; b) la parisite sous forme fissurale; c) zonation périphérique d'un cristal d'allanite. Indice 13-FS-1202C.

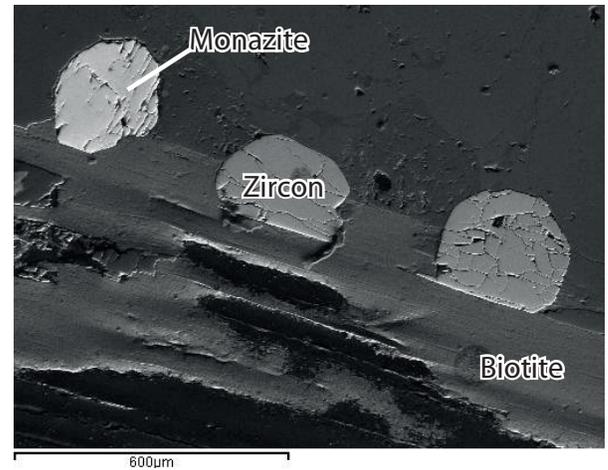


PHOTO 16 - Cristaux micrométriques arrondis de la monazite dans une pegmatite granitique blanchâtre, observés au MEB. Indice 13-TC-5008D.

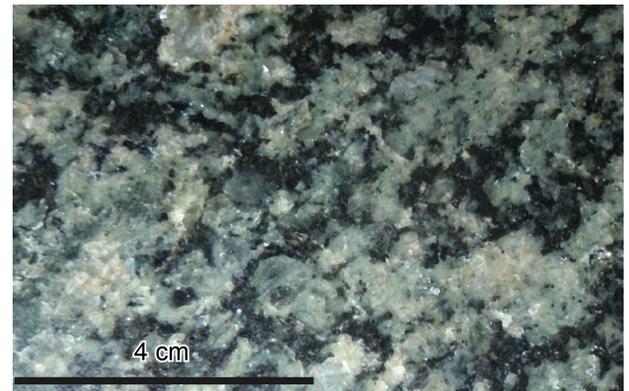


PHOTO 18 - Surface polie d'une mangérite massive à texture porphyrique de la Suite plutonique de Okaopéo (mPoka1). Cible 13-AM-78A.

Résumé

La région cartographiée constitue la dernière phase d'un projet de cartographie régionale visant à acquérir de nouvelles connaissances géologiques et métallogéniques sur le territoire de la Côte-Nord (feuillelet SNRC 22K). Située dans le secteur sud du réservoir Manic 5, la région fait partie de la portion québécoise de la province géologique de Grenville central.

La cartographie géologique a été réalisée à l'échelle 1/50 000 dans les secteurs accessibles par des chemins forestiers et au 1/125 000 dans les secteurs sans accès terrestre. La cartographie combinée à un levé aéromagnétique récent a permis d'identifier plusieurs unités géologiques. Les roches les plus anciennes sont les métasédiments du Complexe de la Plus-Value (mPplv, <1765 Ma, >1528 Ma); elles sont injectées par la Suite plutonique de Bardoux (mPbar, 1487 à 1497 Ma) constituée de granite à grenat, à textures porphyrique et porphyroclastique à œillée. Le Complexe de Hulot (mPulo, 1434 à 1373 Ma) occupe la partie sud-ouest de la région et est formé de roches plutoniques porphyriques (granite, charnockite, enderbite) et de gneiss tonalitiques à granitiques, associés à des diorites et des diorites quartzifères. Dans la partie nord-nord-est de la région, la Mangérite de Renwick (1402 Ma) est très déformée et est intrudée par l'Anorthosite de Berté (non datée). La Suite plutonique de Castoréum (mPctm, 1393 Ma) a été reconnue dans les secteurs centre et est de la région. Elle est constituée d'un assemblage de granite porphyrique à porphyroclastique, de charnockite, de monzonite, de gneiss granitique et d'un peu de tonalite. La Suite plutonique de Céline (non datée) occupe la partie nord-ouest de la région. Elle est composée de mangérite, de leuconorite, de granite et de charnockite et est intrusive dans les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. Dans la partie nord-nord-est du secteur cartographié, on observe un granite et une monzonite de la Suite plutonique de Caotibi (non datée). Cette dernière est en contact chevauchant avec la Suite plutonique de Renwick et en contact intrusif avec les paragneiss du Complexe de la Plus-Value. Ce cortège de roches est également intrudé par la Suite plutonique de Manic 5 (1065 Ma), composée de roches porphyroclastiques à porphyriques variant de granite à monzonite quartzifère. D'autres gneiss tonalitiques à granitiques très déformés affleurent dans le secteur est (Complexe de Baie-Comeau, mPbcm, 1101 Ma). Des dykes mafiques à ultramafiques de la Suite intrusive de Toulnostouc (1510 à 1228 Ma) et de la Suite de Louis (1060 et 1046 Ma), coupent toutes les roches. De jeunes intrusions composées principalement de granite (Suite de Miquelon, 1047 Ma) ou de mangérite porphyrique et de granite (Mangérite de Sabot; 1016 à 1017 Ma), de mangérite, de syénogranite et de gabbronorite à oxydes de Fe-Ti \pm P \pm V (Suite plutonique de Okaopéo, 1015 Ma), ont été cartographiées dans la région. Ces dernières intrusions ont été suivies par la mise en place de dykes mafiques et ultrapotassiques à biotite (lamprophyres) et par des dykes de pegmatite de composition granitique.

La majorité des intrusions felsiques de la région (mPbar, mPulo, mPbcm et mPctm) ont une chimie compatible avec un environnement d'arc volcanique. Une différenciation géochimique est observée entre les mangérites de la région; le pourcentage du potassium permet de les discriminer. Toutes les roches mafiques et ultramafiques peuvent également être discriminées entre elles. Par exemple, les roches de la Suite intrusive de Toulnostouc sont d'affinité komatiitique alors que les roches de la Suite plutonique de Okaopéo et de la Suite de Louis sont pour la majorité d'affinité tholéiitique. Les lamprophyres de la région, d'affinité calco-alcaline, correspondent à des minettes.

Les roches de la région ont été affectées par au moins trois phases majeures de déformation (D1, D2 et D3). La phase D1 d'orientation E-W à ENE est représentée par une gneissosité ou une forte foliation (G1) qui affecte respectivement le Complexe de la Plus-Value et la Suite plutonique de Bardoux. Généralement, ces fabriques planaires définissent des plans axiaux d'orientation E-W (P1). Cette phase de plissement (P1) est difficile à reconnaître et est principalement associée aux roches plus anciennes mises en place pendant le Pinwarien (mPbar et mPplv). La deuxième phase de déformation (D2) est associée à une gneissosité (G2) orientée NE-SW. Cette déformation a généré des plis (P2) isoclinaux à plans axiaux NE-SW, parallèles à la fabrique planaire et au grain structural régional. Cette deuxième phase est attribuée à l'orogénèse grenvillienne. La région est affectée par des failles cassantes associées à une troisième phase de déformation (D3), d'orientations variées. Une zone de chevauchement importante a été définie dans la partie nord-ouest de la région cartographiée. Cette zone marque le contact entre le Complexe de la Plus-Value et la Mangérite de Renwick. De larges couloirs mylonitiques, de direction NNE-SSW à NE-SW, traversent la région sur plusieurs kilomètres et sont interprétés comme tardi- à post-tectoniques.

Les roches de la région présentent de nombreuses évidences indiquant que le métamorphisme a atteint le faciès des granulites de pression moyenne.

Les indices connus et ceux découverts lors de nos travaux montrent que la région possède un potentiel économique significatif. Plusieurs types de minéralisations ont été identifiées : 1) minéralisations de Fe-Ti \pm P \pm V généralement encaissées dans des gabbronorites; 2) minéralisations de Ni-Cu et de Cu associées aux roches ignées mafiques et ultramafiques; 3) minéralisations de Mo dans des pegmatites granitiques; et 4) minéralisations en terres rares légères dans des pegmatites blanchâtres de composition granitique. Une cible d'intérêt pour la pierre architecturale a été identifiée dans la région et correspond à une mangérite verdâtre, faiblement fracturée, de grand volume et facilement accessible.