

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DE LAC JALOBERT

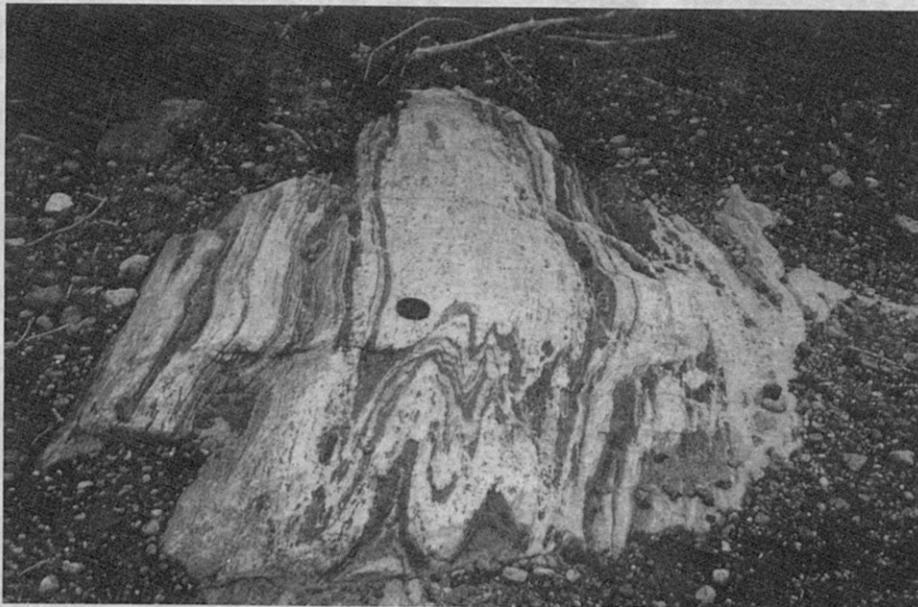
(SNRC 22D/10)

Claude Hébert
Pierre Lacoste

RG 97-05

Accompagne la carte
SI-22D10-C3G-98J

1998



Raccourcissement (plissement) de la fabrique S1 orientée ESE-WNW avec un faible pendage vers le nord-est.

Géologie de la région de Lac Jalobert (22D/10)

**Claude Hébert
Pierre Lacoste**

RG 97-05
(Accompagne la carte SI-22D10-C3G-98J)

RÉSUMÉ

La cartographie de la région de Lac Jalobert a été initiée en raison d'une demande de soustraction au jalonnement d'un secteur situé le long de la partie nord de la rivière Sainte-Marguerite, au nord-est de Saint-Fulgence. Selon les travaux antérieurs, une zone de roches supracrustales devait affleurer dans ce secteur. En raison du fait que ces roches peuvent contenir des minéralisations en métaux de base et en métaux précieux, il était nécessaire d'évaluer, dès que possible, le potentiel minéral de ces roches avant que le territoire ne devienne inaccessible à l'exploration minière.

Les résultats de nos observations permettent de conclure que les roches supracrustales couvrent une superficie nettement inférieure à celle qui était suggérée. La cartographie a toutefois permis d'augmenter notre connaissance du cadre géologique régional et de caractériser de nouveaux lithodèmes qui sont : le Complexe gneissique du Saguenay, le Complexe mafique du Cap de La Mer, le Complexe gneissique du Cap à l'Est, la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (1160-11140 Ma), la Mangérite de Chicoutimi (1082 ± 3 Ma), la Mangérite de Poulin-de-Courval (1168 ± 3 Ma) et le Granite de La Baie (1067 ± 4 Ma).

Les impacts d'événements tectoniques grenvilliens et tardi-grenvilliens ont été observés. Il s'agit d'abord d'une fabrique orientée E-W à ESE-WNW qui est associée à un épisode de chevauchement d'âge grenvillien qui fut suivi d'une phase de raccourcissement est-ouest. Toutes les déformations antérieures sont, par la suite, oblitérées par un cisaillement NE-SW très pénétratif, à déplacement inverse dextre-oblique, nommé : Zone de déformation de Saint-Fulgence (ZDSF). Finalement des failles tardives, orientées nord-sud et à mouvement senestre déplacent toutes les structures précédentes. Un certain nombre de failles d'âge cambrien, associées au Graben du Saguenay, ont aussi été observées.

Des minéralisations en Ni-Cu ont été mises à jour. Celles-ci sont associées au faciès gabbroïque de bordure de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean dont le potentiel mériterait d'être évalué.

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur: J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DE QUÉBEC

Chef: A. Simard

Accepté pour publication le 98/05/11

Éditeur

J.-P. Lalonde

Dessin assisté par ordinateur

P. Brouillette

Supervision technique

A. Beaulé

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

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

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
Objectifs	5
Localisation et accès	5
Méthode de travail	5
Travaux antérieurs	5
Remerciements	5
GÉOLOGIE GÉNÉRALE	5
STRATIGRAPHIE	7
Complexe gneissique du Saguenay (mPsag)	7
<i>Facies dominé par les roches supracrustales (mPsag1)</i>	7
<i>Facies dominé par les roches d'origine ignée (mPsag2)</i>	8
Complexe mafique du Cap de la Mer (mPcmr)	8
Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe)	8
Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj)	9
Mangérite de Chicoutimi (mPchc)	9
Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc)	11
Granite de La Baie (mPlba)	11
MÉTAMORPHISME	11
GÉOLOGIE STRUCTURALE	11
Gneissosité et foliation E-W à ESE-WNW (associé à D1)	11
Cisaillement NE-SW (associé à D2)	12
Failles N-S	12
Failles du Graben du Saguenay	12
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	12
CONCLUSION	14
RÉFÉRENCES	14

INTRODUCTION

Objectifs

Ce projet, débuté en 1994, fut initié en raison d'une demande de soustraction au jalonnement d'un secteur situé le long de la partie nord de la rivière Sainte-Marguerite, au nord-est de Saint-Fulgence. Cette soustraction était prévue dans le cadre de la création du parc des Monts-Valin. Le secteur visé renfermait, selon le feuillet Chicoutimi (22D) du Projet Grenville (Laurin et Sharma, 1975), une bande de roches supracrustales longeant le contact sud-est de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean. Il est reconnu que ce type de roche peut offrir un potentiel intéressant pour la recherche de métaux de base et de métaux précieux. Il était donc nécessaire d'évaluer, le plus tôt possible, le potentiel minéral de ces roches avant que le territoire ne devienne inaccessible à l'exploration minière. Un projet thématique de cartographie géologique a été mis de l'avant et il visait à couvrir en partie, à l'échelle du 1:50 000, les cinq feuillets SNRC suivants : 22D/07, 22D/09, 22D/10, 22D/15 et 22D/16 (Hébert et Lacoste, 1998 b,c,d,e,f) (figure 1).

Localisation et accès

La région couverte par le feuillet SNRC 22D10 se situe au nord de la rivière Saguenay. Le côté ouest est occupé par les Monts-Valin. La rivière Sainte-Marguerite coule du nord vers le sud dans la partie centrale de la région pour ensuite bifurquer brusquement vers l'est près de l'extrémité sud. Les principaux lacs se trouvent principalement dans la partie centre-nord de la région et il s'agit des lacs Jalobert, Le Breton, Betsiamites, Gosselin, Doumic, Le Marié et Maingard. L'accès principal à cette région est facilité par la route de la Zec Martin-Valin qui origine de la route 172 qui lie Chicoutimi à Tadoussac. La route de la ZEC traverse entièrement la région du sud au nord. À partir de cette route, de nombreux chemins forestiers donnent accès aux territoires environnants. La partie sud de la région est accessible via la municipalité de Saint-Fulgence par diverses petites routes de gravier.

Méthode de travail

Ce projet a été réalisé par une équipe réduite qui devait couvrir un vaste territoire. Puisque l'objectif était principalement de documenter la bande de roches supracrustales indiquée sur la carte du Projet Grenville, les travaux ont

donc été restreints le long de celle-ci. Les travaux ont été concentrés dans une zone débordant de 4 à 5 km de chaque côté de l'extension présumée de la bande de roches supracrustales. L'accès étant facilité par de nombreux chemins forestiers, nous avons limités nos observations le long de ceux-ci, là où la roche affleure d'ailleurs très bien. Les affleurements situés le long du rivage des principaux lacs ont aussi été visités.

Les données pertinentes de travaux antérieurs (géochemie, géophysique, images satellite, géologie et géochronologie) ont été intégrées aux nouvelles données recueillies. Toutes les informations géoscientifiques sont contenues dans une base numérisée de données et elles sont disponibles à l'aide du système d'information à référence spatiale (système SIGÉOM) du ministère des Ressources naturelles du Québec.

Travaux antérieurs

En plus de la carte 22D du Projet Grenville (Laurin et Sharma, 1975), on peut citer un certain nombre d'études géoscientifiques qui ont été réalisées dans la région du Saguenay et qui touchent en partie ou en totalité le feuillet SNRC 22D/10. Il s'agit des travaux de Wynne-Edwards (1972), Frith et Doig (1973), Woussen *et al.* (1981), Dimroth *et al.* (1981), Roy *et al.* (1986), de même que les thèses de Lapointe (1984) et de Madore (1990).

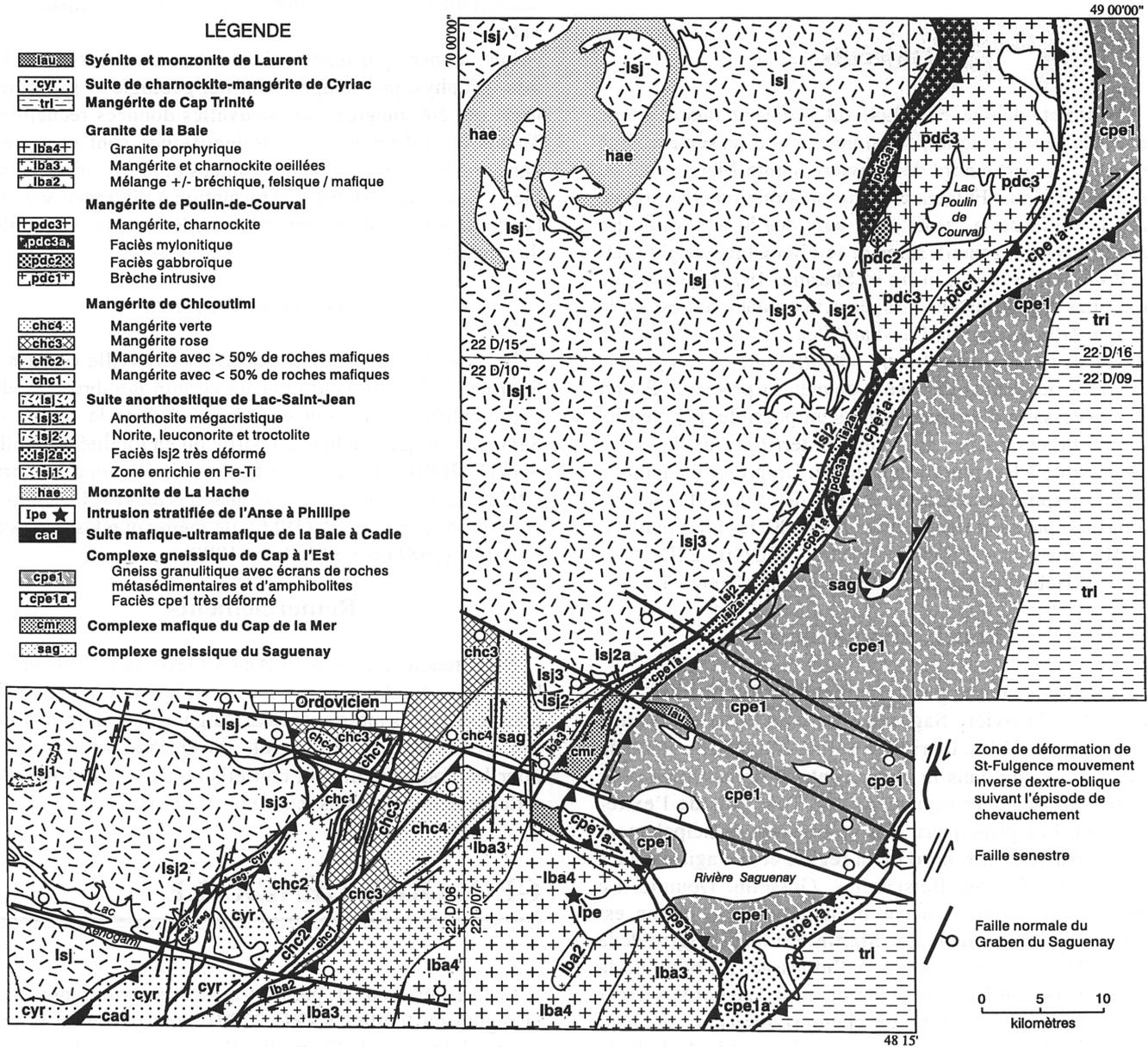
Remerciements

Nous tenons à remercier Anass Gessous et Nelson Leblond pour l'aide apportée lors de la cartographie. Aussi, nous remercions messieurs Réal Daigneault et Gérard Woussen, professeurs à l'Université du Québec à Chicoutimi, pour les commentaires et conseils reçus sur la nature des affleurements que nous leur avons fait visiter.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

Le territoire couvert par les travaux de cartographie dans la région du feuillet SNRC 22D/10 fait partie de la province géologique de Grenville. Il est situé dans la ceinture allochtone polycyclique d'après les subdivisions proposées par Rivers *et al.* (1989). Toutes les roches sont d'âge mésoprotérozoïque.

Toute la partie ouest de la carte est occupée par des roches appartenant à la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj). Il s'agit d'une suite AMCG (anorthosite-mangérite-charnockite-granite) (Hébert et Lacoste, 1998 a; Higgins et van Breemen, 1996). La mise en place de cette suite est le résultat d'injections multiples de magmas de la



suite AMCG. Ils se sont agglomérés pour constituer une immense masse de roches intrusives comagmatiques dont la superficie couvre plus de 20 000 km². Les données géochronologiques de Higgins et van Breemen (1996) ont permis d'identifier un épisode de mise en place qui se serait échelonné sur une période qui s'étend de 1160 à 1140 Ma.

Trois autres zones de roches intrusives affleurent dans la région. Elles appartiennent à des plutons dont les masses principales se situent à l'extérieur de la région de ce feuillet. Dans le coin sud-ouest, se trouve la Mangérite de Chicoutimi (mPchc) (1082 ± 3 Ma) (Hervet *et al.*, 1994; Higgins et van Breemen, 1996). Un peu plus à l'est, ce sont les roches du Granite de La Baie (mPlba) (1067 ± 4 Ma) (Higgins et van Breemen 1996) et finalement au nord-est, des affleurements de la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) (1068 ± 3 Ma) (Hébert *et al.*, 1998) ont été observés.

Du côté est de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean, se trouve une vaste étendue de gneiss granulitiques d'origine ignée et de composition généralement felsique qui renferment de nombreux écrans de roches de compositions et d'origines diverses. Il s'agit d'un complexe gneissique qui a été nommé Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe) dont l'extension dépasse largement celle de la région étudiée et qui a aussi été documenté dans les feuillets SNRC 22D/07, 22D/09 et 22D/16 (Hébert et Lacoste, 1998 b,c,f).

Le contact entre la suite anorthositique et le complexe gneissique granulitique est tectonisé par une importante zone de cisaillement qui traverse tout le feuillet avec une orientation NE-SW. Il s'agit de la Zone de déformation de Saint-Fulgence (ZDSF) dont l'extension est régionale.

Les roches les plus vieilles sont des roches supracrustales (paragneiss, quartzites, roches calco-silicatées, marbres, amphibolites) dont l'extension est nettement moins grande que celle suggérée antérieurement sur le feuillet 22D (Laurin et Sharma, 1975). Ces roches, situées principalement dans la partie sud-est de la région, sont généralement associées avec des gneiss tonalitiques d'origine ignée qui sont intrusifs dans les roches supracrustales. Cet assemblage a été regroupé sous un seul lithodème soit le Complexe gneissique du Saguenay (mPsag).

Des roches supracrustales affleurent aussi en écrans dans le Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe) et elles ont été associées au faciès mPsag1 du Complexe gneissique du Saguenay (mPsag).

Au centre sud de la région, un autre lithodème a été identifié sous le nom de Complexe mafique du Cap de la Mer (mPcmr)(cf: note). Le côté est de cet ensemble de roches mafiques a été fortement démembré et une partie a été intégrée à travers les roches du Complexe gneissique du Cap à l'Est qui se trouve au contact. La quantité de

roches mafiques diminue d'ailleurs quand on s'éloigne du contact entre ces deux lithodèmes en allant vers l'est.

La Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj) se serait mise en place après Le Complexe gneissique du Saguenay, le Complexe mafique du Cap de la Mer et le Complexe gneissique du Cap à l'Est. Par la suite, il y a eu la Mangérite de Chicoutimi (mPchc), suivie par le Granite de La Baie (mPlba) qui est coïncé entre le Complexe gneissique du Saguenay (mPsag), le Complexe mafique du Cap de la Mer (mPcmr) et la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj). Finalement, la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) s'est mise en place.

Les Mangérites de Chicoutimi et de Poulin-de-Courval et le Granite de La Baie ont toutes une partie de leur masse volumique en contact avec la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj). Ce contact est toujours tectonisé par la Zone de déformation de Saint-Fulgence (ZDSF).

Quelques failles associées à la mise en place du Graben du Saguenay ont été identifiées. Cette dernière structure daterait du début du Cambrien et elle aurait joué même à une époque post-ordovicienne (Hébert et Lacoste, 1998 a).

STRATIGRAPHIE

Complexe gneissique du Saguenay (mPsag)

Le Complexe gneissique du Saguenay (mPsag) renferme deux composantes. L'une est d'origine ignée tandis que l'autre est supracrustale. Tout comme dans le secteur du lac Kénogami situé dans la région couverte par le feuillet SNRC 22D/06 au sud-ouest (Hébert et Lacoste, 1998 a), la composante ignée est intrusive dans les roches supracrustales. Les roches intrusives ont été placées dans le même lithodème car il est souvent impossible de les séparer sur la carte à l'échelle du 1:50 000. Deux sous-lithodèmes sont donc proposés soit le mPsag2 qui est dominé par les roches d'origine ignée et le mPsag1 qui lui est dominé par les roches supracrustales.

Faciès dominé par les roches supracrustales (mPsag1)

Les roches supracrustales se trouvent dans trois environnements différents. Premièrement, il y en a un peu, en écrans, dans le faciès mPsag2; ensuite d'autres ont été observées sous forme de méga-boudins dans la Zone de déformation de Saint-Fulgence ainsi que dans le Complexe gneissique du Cap à l'Est.

Les roches supracrustales qui sont en écrans dans les roches du faciès ignée sont surtout constituées de paragneiss à grenat, de quartzites, d'amphibolites et de roches calcosilicatées. Le mobilisat peut former jusqu'à 20 % de

note: Ce lithodème apparaît sous le nom de « Intrusion mafique du Cap de la Mer » sur la carte SI-22D10-C3G-98J.

la roche totale. Contrairement à ce que suggère Lapointe (1984), tout au plus 15 % de roches supracrustales ont été observées à travers ces roches tonaliques. En fait, ce dernier a considéré la structure en gneiss droits des gneiss tonaliques comme un litage dans des paragneiss.

Les paragneiss sont à granulométrie fine et à texture polygonale et ils sont constitués presque essentiellement de feldspath, de quartz et de grenat avec des quantités mineures de biotite et de hornblende. Sur plusieurs affleurements, il est possible d'observer la preuve qu'elles ont déjà subi au moins une phase de déformation et de migmatitisation avant l'introduction des tonalites. Cet assemblage a été, par la suite, déformé et migmatisé à au moins à deux reprises.

Dans la Zone de déformation de Saint-Fulgence, deux méga-boudins de roches supracrustales ont été observés. Le premier, d'une longueur d'environ 30 m, se situe le long d'un chemin forestier qui traverse entre les lacs Talbot et Savard, au sud-ouest du lac Jalobert. Le second, de dimension kilométrique, se situe à près d'un kilomètre de la rive est de la partie centrale du lac Jalobert. Dans le premier cas, la présence de marbres, de roches pélitiques à sillimanite et grenat et un peu de roches calcosilicatées a été observée. Le niveau de marbre a tout au plus un mètre d'épaisseur. Les roches pélitiques et calcosilicatées sont très fortement déformées. On y trouve aussi des gneiss droits plissés sous forme de plis en fourreau. Dans le second cas il s'agit essentiellement de paragneiss à grenat-sillimanite avec amphibolite et quelques boudins de roches calcosilicatées renfermant de la scapolite et du diopside.

Dans le Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe), à l'est du lac Boivin, on observe une grande zone de marbres calcitiques à wollastonite, d'épaisseur métrique, associée à de minces niveaux de paragneiss à biotite-hornblende, d'amphibolite et de quartzite. Le tout a l'allure d'un grand synforme plongeant vers le nord. L'épaisseur réelle de ces roches supracrustales n'excède pas les 30 mètres. En plan, cet assemblage de roches sédimentaires forme une demie ellipse dont le grand axe serait nord-est. La branche située du côté est est la plus longue et elle peut être cartographiée sur une dizaine de kilomètres dans la direction du lac des Brumes situé dans la région adjacente, soit celle du feuillet SNRC 22D/09 (Hébert et Lacoste, 1998c).

Faciès dominé par les roches d'origine ignée (mP_{sag2})

Dans la région du feuillet SNRC 22D/10, ce faciès est principalement représenté par des gneiss tonaliques gris-clair, rarement massifs, le plus souvent rubanés (gneiss droit). Ils renferment essentiellement du plagioclase, du quartz et de la hornblende et un peu d'orthopyroxène. Ils sont accompagnés d'une quantité mineure de gneiss granitique. La granulométrie varie de moyenne à fine. Les textures dans la roche sont très variables passant de nématoblastique à mylonitique avec des longs rubans de quartz,

puis à complètement granoblastique et polygonale là où la recristallisation est complète. La structure de gneiss droit est fréquente et on y observe une alternance de rubans centimétriques de couleurs gris foncé à gris très pâle.

On observe aussi deux foliations qui se coupent. La plus ancienne est est-ouest et elle est coupée par une foliation NE-SW qui est parallèle à la gneissosité de type gneiss droit observée dans la Zone de déformation de Saint-Fulgence, un peu plus à l'est.

Complexe mafique du Cap de la Mer (mP_{cmr})

Le Complexe mafique du Cap de la Mer (mP_{cmr}), qui était appelé au début Cap des Roches (Hébert et Lacoste, 1994), est une bande de roches mafiques dont la structure et la minéralogie varient d'un gabbro à amphibolite à un gneiss à hornblende et biotite. Ces roches mafiques peuvent être suivies, sur une dizaine de kilomètres, à partir de la rive nord du Saguenay dans la région du feuillet SNRC 22D/07 (Hébert et Lacoste, 1998 b) en allant vers le nord-est et en passant non loin de l'extrémité est du lac Xavier. Il se pourrait que ces roches mafiques soient d'origine extrusive. Elles sont en effet intimement associées aux roches supracrustales et apparaissent souvent synchrones à celles-ci. Puisque dans le feuillet SNRC 22D/10 il n'y a que quelques affleurements de ces roches, nous référons le lecteur au rapport concernant le feuillet SNRC 22D/07 (Hébert et Lacoste, 1998 b). Cette région est adjacente au sud.

Du côté est de ce lithodème, on observe un démembrement de celui-ci. En effet, les amphibolites se présentent sous forme de boudins dans le Complexe gneissique du Saguenay. Ce phénomène est particulièrement bien exprimé dans la région représentée par le feuillet SNRC 22D/07.

Complexe gneissique du Cap à l'Est (mP_{ce})

Tel que mentionné précédemment, ce complexe gneissique est essentiellement composé de roches granulitiques dans lesquelles la monzonite est dominante et est accompagnée de granite et d'un peu de syénite. Ces gneiss sont généralement déformés et contiennent des zones plus ou moins migmatitiques. Là où la déformation est moins intense, il est facile de reconnaître d'anciens phénocristaux à texture rapakivique ou antirapakivique. Ceci suggère une origine ignée pour une grande partie de ces gneiss qui représentent une suite charnockitique. L'orthopyroxène est présent partout mais la quantité dépasse rarement 5 % de la roche totale. Le clinopyroxène est lui aussi présent et il est accompagné d'amphibole verte.

Une des caractéristiques de ce complexe est l'omniprésence de niveaux de roches mafiques. Il s'agit surtout

d'amphibolites constituant en moyenne moins de 5 % du volume total des roches du complexe. Rares sont les affleurements où les amphibolites sont absentes. Il est à noter que ces roches mafiques sont concentrées dans les cinq à six premiers kilomètres à l'est du contact avec le Complexe mafique du Cap de la Mer (mPcmr). Dans ce secteur, les roches mafiques peuvent alors constituer plus de 50 % du volume total des roches de ce lithodème. Il est certain qu'il y a un lien génétique entre la majorité de ces roches mafiques et celles du Complexe mafique du Cap de la Mer (mPcmr). Il est possible aussi qu'une partie d'entre elles fasse partie d'un essaim de dykes n'ayant aucun lien avec le Complexe mafique du Cap de la Mer mais il est très difficile, voire impossible, de les distinguer. Ces amphibolites sont transposées parallèlement à la foliation et/ou à la gneissosité des gneiss adjacents, en particulier là où la Zone de déformation de Saint-Fulgence est à son maximum d'intensité. Ainsi, la partie du Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe) qui est fortement déformée a été désignée comme étant le sous-faciès mPcpe1a.

En plus des amphibolites et des roches supracrustales décrites précédemment, il y a aussi quelques fragments ou enclaves de roches tonalitiques massives à gneissiques, de gabbros, de pyroxénites, de norites et d'anorthosites. Par exemple, une enclave de norite affleure un peu au sud du lac Barette le long d'un chemin forestier (Figure 2). Une seconde qui est constituée d'anorthosite est située tout près de l'angle droit que fait la rivière Ste-Marguerite lorsqu'elle bifurque brusquement vers l'est.

Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj)

Les travaux de cartographie de 1994 n'ont pas couvert en totalité la zone anorthositique présente dans la région représentée par le feuillet SNRC 22D/07. Alors, notre description des faciès se limitera à ceux que nous avons observés.

Les roches de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj) peuvent être séparées en deux zones. Du côté ouest, soit vers l'intérieur de la masse anorthositique, affleure une anorthosite à mégacristsaux de plagioclase (mPljs3) dont le diamètre peut atteindre 20 cm (Figure 3). Du côté est, une série de norite, leuconorite et troctolite forme le faciès de bordure de la masse anorthositique. Celui-ci peut être suivi sur plus de 30 km. Cette zone de bordure où la norite est dominante possède une largeur d'environ 2 à 3 km. La leuconorite est surtout présente dans le secteur sud, soit dans la région du lac Xavier. Dans ce secteur, on observe plusieurs phases intrusives de leuconorite qui sont soit concordantes avec les norites, soit recoupantes. La troctolite affleure à peu près partout mais elle forme généralement de petites masses ou des niveaux qui constituent à peine 10 % des roches du faciès de bordure.

Le faciès mPlsj3 est donc formé de mégacristsaux anguleux de plagioclase gris foncé et Madore (1990) a décrit cette texture comme étant mégaporphyroclastique. Les cristsaux contiennent des évidences de déformation telles que des macles tordues, des kinks et des extinctions roulantes. Une matrice blanchâtre à grains plus fins et à texture granoblastique polygonale forme le mortier autour des mégacristsaux de plagioclase. Les mégacristsaux ont un degré élevé de fracturation. Lorsque la déformation augmente, les cristsaux de plagioclase se brisent et la granulométrie de la roche diminue; la texture devient alors porphyroclastique. Lorsque la roche devient entièrement recristallisée, c'est la texture granoblastique polygonale qui domine. Les minéraux mafiques sont rares mais ils présentent tous une texture coronitique où l'olivine, qui est au coeur, est entourée par du pyroxène, de l'amphibole et du spinelle. Les minéraux hydratés tels que la biotite et la chlorite sont parfois présents.

La norite est une roche homogène de teinte gris-clair, à granulométrie grossière. En surface fraîche, les plagioclases sont d'un gris un peu plus foncé et légèrement verdâtre. La leuconorite est plutôt hétérogène. Il s'agit d'une roche blanchâtre à granulométrie très fine à très grossière. En surface fraîche, elle est aussi blanchâtre avec des minéraux mafiques de couleur noirâtre à légèrement verdâtre. Les coronites d'olivine et de pyroxène peuvent atteindre 10 cm. Lorsque cette roche est très déformée, elle prend une texture zébrée. La troctolite est une roche homogène, gris foncé à granulométrie moyenne. En surface fraîche, le plagioclase est gris très foncé avec des reflets verts et violets très sombres. L'olivine a une altération brunâtre comme l'orthopyroxène. En surface fraîche, l'olivine est vert foncé, les pyroxènes sont noirs et la hornblende a une couleur vert-clair. Dans ce faciès de bordure, on a créé un sous-faciès (mPlsj2a) qui est formé des mêmes roches qui précèdent, mais la déformation les a transformées en véritables gneiss droits. Cette partie du faciès de bordure est affectée par la Zone de déformation de Saint-Fulgence.

Le litage primaire est plutôt rare. Par contre, le long de la route de la Zec Martin-Valin, juste à l'ouest du lac Betsiamites, des lits enrichis en magnétite ont été observés à l'intérieur de la norite.

Dans l'anorthosite (mPlsj3) et dans la partie ouest du faciès de bordure (mPlsj2), on note deux foliations. L'une d'elles est probablement primaire, c'est-à-dire liée à la mise en place du complexe, et l'autre est parallèle au couloir de déformation.

Mangérite de Chicoutimi (mPchc)

La mangérite de Chicoutimi (mPchc) est une roche porphyrique, massive, à granulométrie grossière et de couleur brun-beige à cassonade en surface altérée et verte en surface fraîche. La croûte d'altération peut atteindre parfois



Figure 2 - Leuconorite en lambeaux tectoniques dans le Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe).



Figure 3 - Anorthosite à mégacristaux du faciès mPlsj3 de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj).

plus de 30 cm d'épaisseur. En bordure, on a observé quelques affleurements où la roche était nettement de teinte rosée. L'orthopyroxène est partout présent mais en quantité inférieure à 5 %. Au microscope, la texture en mortier et la mésoperthite sont omniprésentes. La région représentée par le feuillet SNRC 22D/10 renferme seulement une toute petite partie de la Mangérite de Chicoutimi. Il serait préférable de consulter le rapport du feuillet SNRC 22D/06 (Hébert et Lacoste, 1998a) pour en connaître davantage sur ce lithodème.

La mangérite est en contact de faille à l'est avec les roches du Complexe gneissique du Saguenay (mPsag) et au nord avec la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj). Ces failles sont toutefois de nature et d'âge différents. À l'est, il s'agit d'un cisaillement nord-sud et, au nord, d'une faille normale associée au Graben du Saguenay. Cette dernière est plus jeune que le cisaillement nord-sud.

Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc)

Ce lithodème affleure presque uniquement le long des rives des lacs Jalobert, Le Breton et Betsiamites. La partie de la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) qui est incluse dans ce feuillet, est constituée des mêmes roches que celles du faciès mPpdc3 décrites au nord-est dans le rapport portant sur la région du feuillet SNRC 22D/16 (Hébert et Lacoste, 1998 a), c'est-à-dire qu'il s'agit de monzonite et de granite porphyriques à hypersthène. Ces roches ont des textures et des structures de déformation soulignées par des phénocristaux qui sont ou ocellés ou complètement aplatis avec une foliation très marquée dont l'orientation est nord-est. Des linéations subhorizontales et subverticales y ont été mesurées. Cette partie de la Mangérite de Poulin-de-Courval est affectée par la Zone de déformation de Saint-Fulgence.

Granite de La Baie (mPlba)

Lapointe (1984) avait reconnu, dans la bordure orientale des gneiss tonalitiques, une zone comprenant des feldspaths potassiques. Il a proposé que ces feldspaths provenaient de l'intrusion adjacente à l'est. Il avait alors désigné cette roche comme un « gneiss charnockitique » mais nous l'avons renommée, en 1994, « monzonite de Saint-Fulgence ». Nous partageons parfaitement cette interprétation et d'ailleurs nous avons signalé plus haut que le même phénomène se produit du côté est de la monzonite, au contact avec les roches du Complexe mafique du Cap de la Mer. Nos travaux réalisés au sud, dans la région du feuillet SNRC 22D/07 (Hébert et Lacoste, 1998b), nous permettent maintenant d'affirmer que ces roches font partie du

lithodème connu sous le nom de Granite de La Baie. Nous sommes dans le faciès mPlba3 qui est composé de monzonite et de granite ocellés à hypersthène. Les relations de terrain permettent d'observer sans équivoque que le Granite de La Baie (mPlba) est plus jeune que les gneiss tonalitiques du Complexe gneissique du Saguenay (mPsag) et les roches du Complexe mafique du Cap de Mer (mPcmr). On peut même ajouter qu'elle est aussi plus jeune que le Complexe gneissique du Cap à l'Est puisque des injections de roches felsiques porphyriques provenant du Granite de La Baie (mPlba) sont observées dans ce Complexe gneissique.

MÉTAMORPHISME

Nous avons signalé précédemment que les roches supracrustales et les gneiss tonalitiques contenaient plusieurs phases de déformation et de migmatisation. Il est quasi impossible de reconstituer l'histoire entière de ces événements anciens, cependant quelques éléments peuvent être observés. On retrouve des enclaves de roches supracrustales migmatitiques dans les roches tonalitiques qui à l'origine, c'est-à-dire au moment de leur injection dans les roches supracrustales, étaient massives et qui sont devenues gneissiques par la suite. Ces gneiss et les roches supracrustales contiennent une autre phase de migmatisation qui s'est développée postérieurement et celle-ci contient des orthopyroxènes. Ces roches migmatitiques ont été reprises par une séquence de déformations grenvilliennes à tardi-grenvilliennes qui sont décrites ci-dessous et ont, dans les cas extrêmes, transformé les gneiss tonalitiques et leurs composants en gneiss droits.

Mise à part la Mangérite de Poulin-de-Courval, la Mangérite de Chicoutimi et le Granite de La Baie, les autres roches sont métamorphosées au faciès des granulites. Toutes les roches de la région sont toutefois systématiquement rétro-métamorphosées, parfois jusqu'au faciès supérieur des amphibolites, principalement près des zones de déformation.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Gneissosité et foliation E-W à ESE-WNW (associé à D1)

Une foliation ou gneissosité, que nous appelons S1 et dont l'orientation est E-W à ESE-WNW, a été mesurée

autant dans les roches du Complexe gneissique du Saguenay (mPsag) que dans celles du Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe).

L'attitude presque horizontale de cette fabrique, où les linéations sont parallèles au pendage, permet de constater, comme c'est le cas dans les régions couvertes par les feuillets SNRC 22D/06, 22D/07 et 22D/16 (Hébert et Lacoste, 1998a, b, f), que celle-ci serait associée à un épisode de chevauchement (D1). Ce chevauchement est d'âge grenvillien puisqu'il affecte aussi la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean, la Mangérite de Chicoutimi, le Granite de La Baie et la Mangérite de Poulin-de-Courval dont les âges varient de 1167 à 1060 Ma (Hébert et Lacoste, 1998a, b, f). La fabrique S1 a par la suite subi une phase de raccourcissement (figure 4). La superposition de ces deux fabriques est bien illustrée par le grand pli formé par des roches du sous-lithodème mPsag1 dans le Complexe gneissique du Saguenay. Sur la carte, ce pli est localisé en bordure est. Ces roches supracrustales se trouvent à la semelle des grandes écailles formées lors de l'épisode de chevauchement dans le Complexe gneissique du Saguenay. On remarque que le flanc long du pli est situé du côté oriental et qu'il a été fortement étiré par le mouvement dextre le long de la fabrique S2. Il s'agit d'un méga-pli en Z et la linéation mesurée à la charnière du pli est orientée nord-est avec un faible pendage. Cette structure de plissement en synforme est associée à la phase de raccourcissement. L'étirement des flancs du pli est causé par la Zone de déformation de Saint-Fulgence qui a transformé ces roches en gneiss droits. Ce phénomène de plissement de la fabrique S1 et d'étirement des flancs des plis parallèlement à la fabrique S2 est illustrée à la figure 5.

Cisaillement NE-SW (associé à D2)

La fabrique S2 associée au cisaillement NE-SW constitue la structure régionale majeure. Ce couloir de déformation, appelé Zone de déformation de Saint-Fulgence (D2), longe le contact entre la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj) et le Complexe gneissique de Cap à l'Est (mPcpe) et forme la zone d'intensité maximum de cette déformation. Dans le secteur nord-est de la région, une partie de la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) est impliquée dans la Zone de déformation de Saint-Fulgence et se trouve à proximité d'un point triple. En effet, plus au nord, la zone de déformation se sépare en deux branches. L'une d'elles est nord-sud et marque le contact entre la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj) à l'ouest et la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) à l'est, dans la région qui correspond au feuillet 22D/15 (Hébert et Lacoste, 1998e). L'autre branche est orientée vers le nord-est et longe le contact entre la Mangérite de Poulin-de-Courval dont la masse principale est située à quelques kilomètres au nord-est en lien avec le feuillet SNRC 22D/16 et le Complexe gneissique de Cap à l'Est (Hébert et Lacoste, 1998f).

Le fait que la Mangérite de Poulin-de-Courval soit affectée par cette structure permet de conclure que cet événement est grenvillien, sinon tardi-grenvillien, puisque que nous savons que l'âge de cette mangérite est de 1068 ± 3 Ma (Hébert *et al.*, 1998).

Cette déformation est soulignée par une zone de gneiss droits (figure 1) dont la largeur varie de 2 à 3 km. Il s'agit d'une zone de cisaillement ductile à déplacement inverse dextre-oblique. Les linéations sont abruptes vers le sud-est. Le cisaillement a transposé, selon une orientation NE-SW, les plans de chevauchement E-W à ESE-WNW observés dans le Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe).

Failles N-S

Nous avons tracé deux failles d'orientation nord-sud, de chaque côté de la zone des roches du Complexe gneissique du Saguenay, qui sont coïncées entre la Mangérite de Chicoutimi et la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean. De plus, la majorité des données tirées de la thèse de Madore (1990) ont été reportées sur notre carte. Son interprétation de la tectonique affectant la zone de roches tonalitiques est semblable à nos observations régionales. Ceci est la même interprétation qui a aussi été faite pour les feuillets SNRC 22D/06 et 22D/07. C'est-à-dire qu'entre les contacts avec les lithodèmes adjacents aux roches tonalitiques, on mesure une gneissosité de gneiss droit orientée NE-SW, soit parallèle à la Zone de déformation de Saint-Fulgence. Cette gneissosité tend à devenir parallèle au contact avec la Mangérite de Chicoutimi du côté ouest et avec celui des roches anorthositiques à l'est. De plus le déplacement suggéré est en décrochement senestre.

Ainsi, les failles nord-sud sont plus jeunes que le cisaillement NE-SW associé à la Zone de déformation de Saint-Fulgence et, par le fait même, à l'épisode de chevauchement grenvillien qui est souligné par les foliations et gneissosités orientées E-W à ESE-WNW.

Failles du Graben du Saguenay

Les failles associées au Graben du Saguenay sont souvent difficiles à observer. En raison de leur nature cassante, leur présence est soulignée uniquement par de fines fractures, de l'ordre du millimètre au centimètre, remplies de matériel hématitisé. Le pendage est vers le sud. Ce système de faille est le plus jeune de la région.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Dans deux secteurs, des indices de sulfures de Ni-Cu, ont été identifiés. Dans le premier, situé du côté est de la route principale de la Zec entre les bornes kilométriques 20

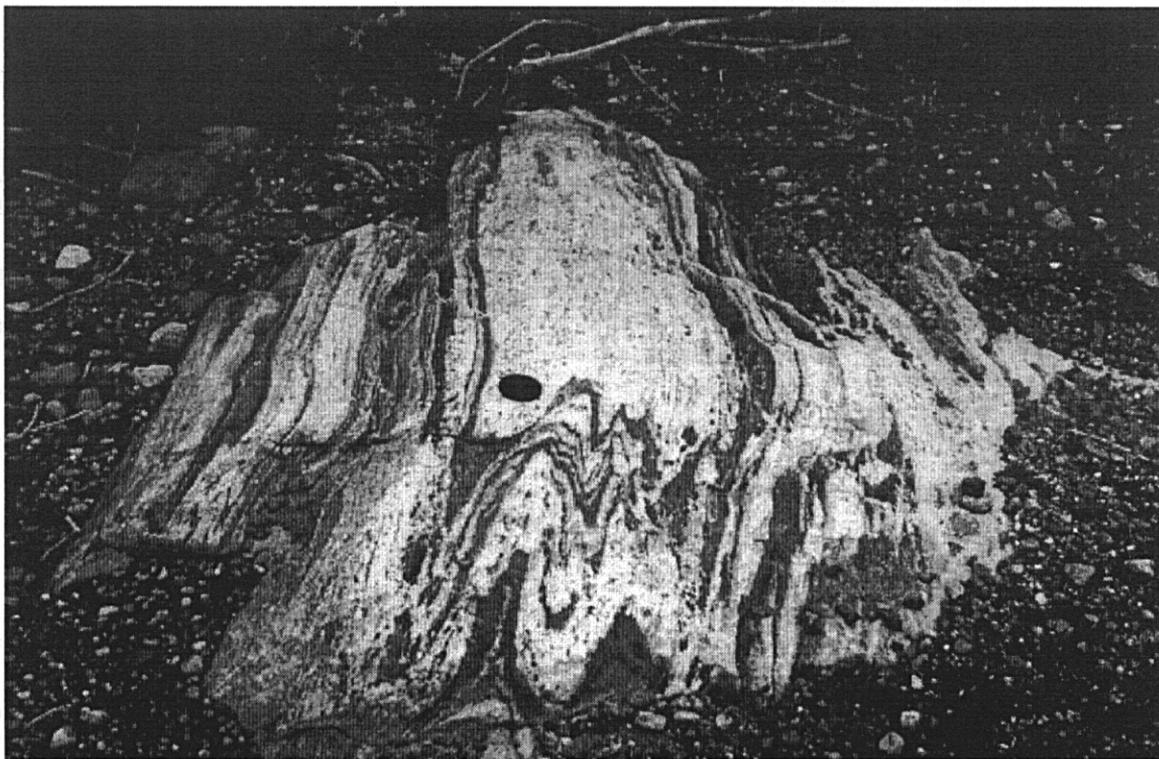


Figure 4 - Raccourcissement (plissement) de la fabrique S1 orientée ESE-WNW avec un faible pendage vers le nord-est. La linéation est parallèle au pendage. L'ouest est à gauche sur la photo.



Figure 5 - Fabrique S1 plissée. Le mouvement en raccourcissement produit des plis en Z et, poussé à l'extrême, le cisaillement se développe le long des flancs de ces plis.

et 21, des grains disséminés de chalcopryrite sont visibles dans un gabbro. L'autre secteur correspond à une anomalie aéromagnétique située un peu au sud des lacs Le Marié, Maringard, et Doumic. Cette anomalie ressort nettement à travers l'anorthosite. Il s'agit d'un secteur bien circonscrit où, en surface, nous avons trouvé quelques petites zones de sulfures dans des roches gabbroïques. Les valeurs obtenues des quelques échantillons ne sont pas très élevées (0,11 % en Cu, 0,27 % en Ni et 30 ppb en Pd) mais nous croyons, tout de même, que le secteur mérite des travaux d'exploration.

CONCLUSION

Les nouveaux travaux de terrain effectués dans la région correspondant au feuillet du Lac Jalobert (SNRC 22D/10) consistent en un levé géologique à l'échelle du 1:50 000. Des données des travaux antérieurs (géochimie, géophysique, images satellites, géologie et géochronologie) ont été intégrées aux nouvelles données recueillies.

Les travaux ont permis de mettre à jour la carte géologique et permettent de conclure que la zone de roches supracrustales suggérée par les travaux antérieurs, n'a pas l'extension prévue. Probablement que la structure en gneiss droits des roches incluses dans la Zone de déformation de Saint-Fulgence a été interprétée comme étant du litage d'où la nature supracrustale suggérée pour ces roches.

Tous les lithodèmes observés à l'intérieur de cette région ont été vus et décrits dans les régions correspondant aux feuillets adjacents, au nord et au sud. Du plus vieux au plus jeune, il s'agit du Complexe gneissique du Saguenay (mP-sag), du Complexe mafique du Cap de La Mer (mPcmr), du Complexe gneissique du Cap à l'Est (mPcpe), de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (mPlsj), de la Mangérite de Chicoutimi (mPchc), de la Mangérite de Poulin-de-Courval (mPpdc) et du Granite de La Baie (mPlba).

Mise à part les structures très anciennes qui sont impossibles à décoder, du moins à cette échelle, la séquence des événements tectoniques grenvilliens et tardi-grenvilliens est la suivante : en premier vient la déformation E-W à ESE-WNW associée au chevauchement; celle-ci est suivie par un raccourcissement est-ouest; ensuite c'est le cisaillement NE-SW à déplacement inverse dextre-oblique de la Zone de déformation de Saint-Fulgence et, finalement, les failles nord-sud à déplacement senestre.

Le faciès de bordure mPlsj2 de la masse anorthositique de Lac-Saint-Jean est le seul métallotecte qui mérite une attention pour la recherche de minéralisations en Ni-Cu.

RÉFÉRENCES

- DIMROTH, E. - WOUSSEN, G. - ROY, D.W., 1981 - Geologic history of the Saguenay region, Québec (Central Granulite Terrain of the Grenville Province): a working hypothesis. *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 18, pages 1506-1622.
- FRITH, R.A. - DOIG, R., 1973 - Rb-Sr isotopic ages and petrologic studies of the rocks of the Lac Saint-Jean area, Québec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, volume 10, pages 881-899.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1994 - Linéament Saint-Fulgence o Poulin-de-Courval. *Dans* : Séminaire d'information sur la recherche géologique : Programme et résumés 1994, Ministère des Ressources naturelles; DV 94-09, page 56.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998a - Géologie de la région de Jonquière-Chicoutimi (SNRC 22D/06). Ministère des Ressources naturelles du Québec; RG 96-08.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998b - Géologie de la région de Bagotville (SNRC 22D/07). Ministère des Ressources naturelles du Québec; RG 97-06.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998c - Géologie de la région du Lac des Savanes (SNRC 22D/09). Ministère des Ressources naturelles du Québec; carte SI- 22D09-C3G-98C.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998d - Géologie de la région de Lac Jalobert (SNRC 22D/10). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 97-05.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998e - Géologie de la région de Lac Moncouche (SNRC 22D/15). Ministère des Ressources naturelles, Québec; carte SI-22D15-C3G-98C.
- HÉBERT, C. - LACOSTE, P., 1998f - Géologie de la région de Poulin-de-Courval (SNRC 22D/16). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 97-03.
- HÉBERT, C. - van BREEMEN, O. - LACOSTE, P., 1998 - Tectonic setting and U-Pb zircon age of the Poulin-de-Courval Mangerite, Saguenay-Lac-Saint-Jean area, Grenville Province, Québec; *In* : Radiogenic Age and Isotopic Studies. Report 11, Geological Survey of Canada; Current Research 1998-F.
- HERVET, M. - van BREEMEN, O. - HIGGINS, M.D., 1994 - U-Pb igneous crystallization ages of intrusives rocks near the southeastern margin of the Lac Saint-Jean Anorthositic Complex, Grenville Province, Québec. *In* : Radiogenic Age and Isotopic Studies. Report 8, Geological Survey of Canada; Current Research 1994-F, pages 115-124.
- HIGGINS, M.D. - van BREEMEN, O., 1996 - Three generations of AMGC magmatism, contact metamorphism and tectonism in the Saguenay-Lac-Saint-Jean region, Grenville Province, Canada. Submitted to Precambrian Research in 1995.
- LAPOINTE, B., 1984 - Les relations structurales autour du lobe anorthositique de Saint-Fulgence, Région du Saguenay. Thèse M.Sc. A., Université du Québec à Chicoutimi, 128 pages.

- LAURIN, A.F. - SHARMA, K.N.M., 1975 - Région des rivières Mistassini, Péribonka et Saguenay (Grenville 1965-67). Ministère des Richesses naturelles du Québec; RG-161, 89 pages.
- MADORE, L., 1990 - Mésostructures, microstructures et micro-textures du lobe anorthositique de Saint-Fulgence et de son encaissant, Haut Saguenay, Québec. Thèse M.Sc.A., Université du Québec à Chicoutimi, 158 pages.
- RIVERS, T. - MARTIGNOLE, J. - GOWER, C. - DAVIDSON, T., 1989 - New tectonic divisions of the Grenville province, southeast canadian shield. *Tectonics*, volume 8, number 1, pages 63-84.
- ROY, D.W. - WOUSSEN, G. - DIMROTH, E. - CHOWN, E.H., 1986 - The central Grenville province : A zone of protracted overlap between crustal and mantle processes. *In* : The Grenville Province, J.M. Moore, A. Davidson and A.J. Baer, editors; Geological Association of Canada, Special Paper 31, pages 51-60.
- WOUSSEN, G. - DIMROTH, E. - CORRIVEAU, L. - ARCHER, P., 1981 - Crystallization and Emplacement of the Lac Saint-Jean Anorthosite Massif (Québec, Canada). *Contribution to Mineralogy and Petrology*, volume 76, pages 343-350.
- WYNNE-EDWARDS, H.R. 1972 - The Grenville Province. *In* : Variation in tectonic styles in Canada. (R.A. Price and R.J.W. Douglas, editors). Geological Association of Canada, Special Paper 11, pages 263-334.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines