ET 83-19

GEOLOGIE DU QUATERNAIRE ET DISPERSION GLACIAIRE EN GASPESIE - REGION DE MONT-LOUIS - RIVIERE MADELEINE

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

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

Énergie et Ressources naturelles
Québec

MINISTÈRE
DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES

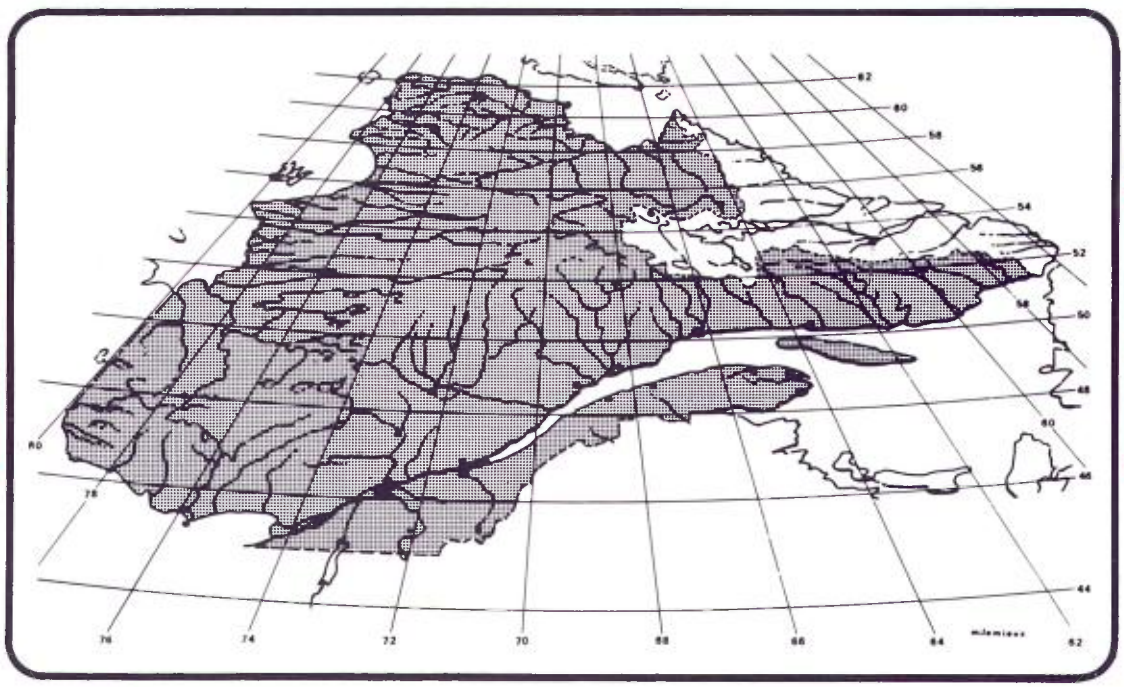
DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
ET MINÉRALE

Direction de la Recherche géologique

GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE ET DISPERSION GLACIAIRE EN GASPÉSIE

Région de Mont-Louis - Rivière-Madeleine

Luc Chauvin



1984

ET 83-19

MINISTÈRE
DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES

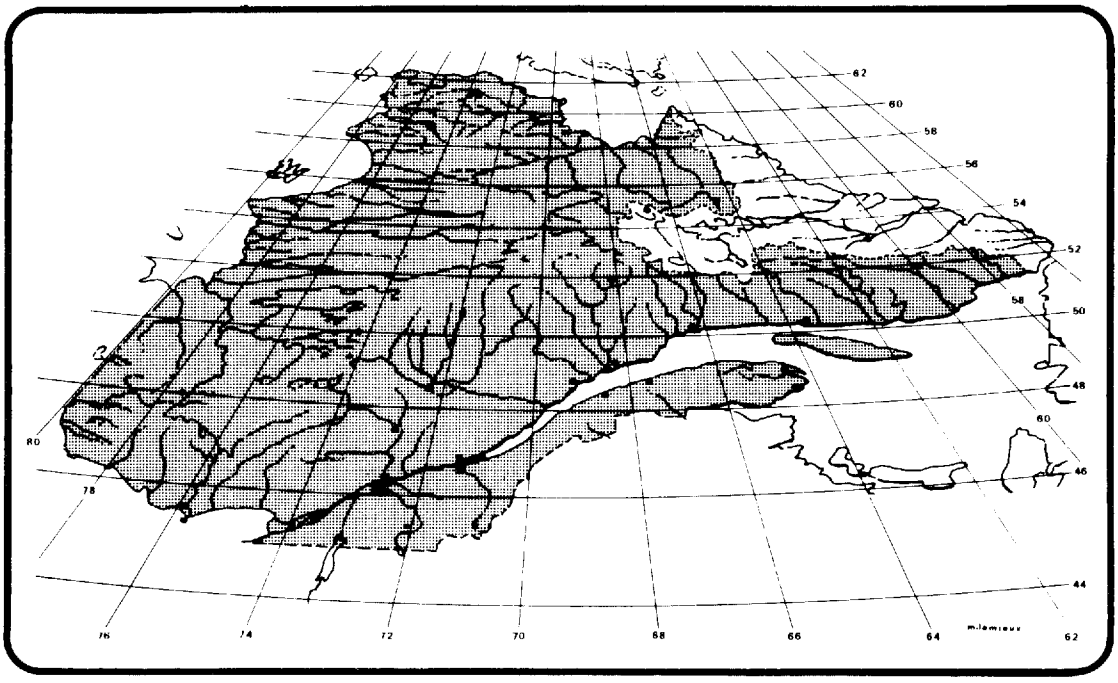
DIRECTION GÉNÉRALE
DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
ET MINÉRALE

Direction de la Recherche géologique

GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE ET DISPERSION GLACIAIRE EN GASPÉSIE

Région de Mont-Louis - Rivière-Madeleine

Luc Chauvin



1984

Dépôt légal - 4e trimestre 1984
Bibliothèque nationale du Québec

ET 83-19
ISBN 2-550-10685-7

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
Objet de l'étude	1
Localisation et accès	1
Travaux sur le terrain	1
Physiographie	1
Géologie de la roche de fond	4
Travaux antérieurs	5
Remerciements	6
LITHOSTRATIGRAPHIE	6
Géologie générale	6
Sédiments glaciaires	6
Sédiments fluvio-glaciaires	8
Sédiments marins	9
Sédiments de pentes	10
Champs de blocs	11
Sédiments fluviaux et organiques	11
ÉROSION GLACIAIRE	12
DISPERSION GLACIAIRE	12
Méthodologie	12
Lithologies des indicateurs	13
Patrons de dispersion	13
Profils de dispersion	21
Transport et écoulement glaciaires	23
DISCUSSIONS	24
Géologie historique	24
Chronologie des événements	25
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	27
Application des études de dispersion	27
Blocs minéralisés	29
Sources d'aggrégats	30
RÉFÉRENCES	30

INTRODUCTION

OBJET DE L'ÉTUDE

Ce rapport rend compte des résultats de l'étude des dépôts quaternaires et du problème de la dispersion glaciaire dans la région de Mont-Louis - Rivière-Madeleine. Il fait suite à des travaux de terrain effectués durant l'été 1982. Ces travaux s'insèrent dans un projet d'inventaire régional de la géologie du Quaternaire de la moitié orientale de la péninsule gaspésienne. Ce projet vise principalement deux objectifs: établir la géologie du Quaternaire et étudier les possibilités d'application de l'étude de la dispersion glaciaire à des fins de prospection minière.

Le présent rapport vient compléter la carte des dépôts meubles qui a déjà fait l'objet d'une publication (Chauvin, 1982). Les lecteurs intéressés aux aspects reliés à l'inventaire cartographique sont donc référés au document déjà publié.

LOCALISATION ET ACCÈS

La région étudiée, la plus septentrionale de la péninsule gaspésienne, est comprise entre les latitudes 49°00' et 49°15' et les longitudes 65°00' et 66°00'. Couvrant une superficie d'environ 2500 km^2 (figure 1), elle correspond aux feuillets topographiques 22 H/3 (Mont-Louis) et 22 H/4 (Grande-Vallée) du découpage SNRC à 1:50 000.

Le long du fleuve St-Laurent, un chapelet de petits villages sis à l'embouchure de chacune des vallées représente le secteur habité de la région. Les villages de Mont-Louis et de Rivière-Madeleine sont les centres les plus importants.

A l'exception de la zone côtière, toute la région est fortement boisée. La qualité de l'accès est variable. La route provinciale 132, qui longe la côte, la route 198, qui relie Anse-Pleureuse à Murdochville, et la route de ceinture des monts McGerrigle forment l'ossature principale du réseau routier. De part et d'autre de ces grands axes, s'étend un réseau de routes et sentiers forestiers dont la densité et l'état sont variables et dépendent de l'importance et de l'âge des exploitations forestières. En général, ce réseau donne un bon accès aux principales vallées de la région et, par endroits, aux régions boisées des interfluves.

TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Le levé géologique a été exécuté à l'échelle de 1:15 000 à partir de photos aériennes de 1975. Toutes les routes et sentiers praticables en véhicule motorisé ont été visités. L'utilisation de motos-tricycles a permis un très bon accès aux interfluves. Des cheminements pédestres ont également été effectués pour des vérifications dans les secteurs autrement inaccessibles.

PHYSIOGRAPHIE

La région se situe dans la division physiographique des Appalaches, plus précisément dans la sous-division physiographique des monts Notre-Dame (Bostock, 1970). Nous l'avons subdivisée en trois unités physiographiques distinctes: des hautes-terres, un bas-plateau et des vallées côtières (figure 1).

Les hautes-terres, localisées dans la partie sud-ouest du territoire, sont

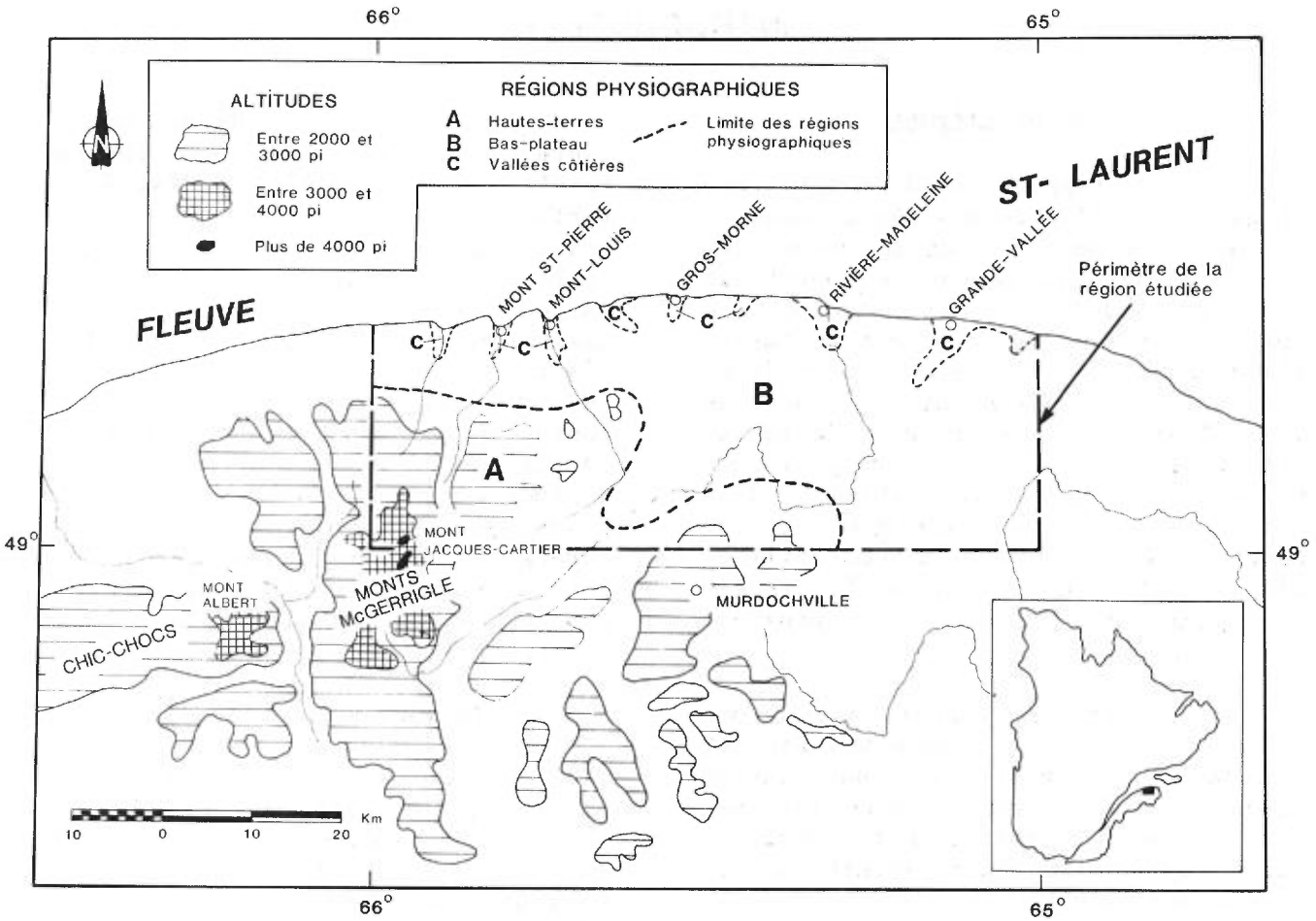


FIGURE 1 - Localisation et physiographie de la région étudiée.

formées par les hauts sommets des monts McGerrigle et ceux du secteur de Murdochville. La face nord des monts McGerrigle, qui constitue le caractère physiographique dominant, compte des sommets de plus de 1000 m, dont les monts Auclair (1097 m) et Ste-Anne (1042 m). Si la partie centrale du massif des monts McGerrigle, au sud de notre région, peut être décrite comme un haut plateau ondulé, la face nord de ces monts, quant à elle, est profondément incisée par des vallées et cirques glaciaires, produisant des différences de relief de plus de 450 m. La plupart des sommets sont dénudés de végétation. Au nord et nord-est des monts McGerrigle, les hautes-terres constituent un plateau bosselé d'un altitude moyenne de 850 m. La couverture forestière y est très dense. Les dépressions et vallées sont remplies, en plusieurs endroits, de dépôts glaciaires.

Le bas-plateau s'étend des hautes-terres jusqu'au fleuve St-Laurent. Il forme une surface plate d'une altitude d'environ 750 m. D'étroites vallées N-S, à profil en V, entaillent profondément cette surface (figure 2). L'encaissement très prononcé de ces vallées a produit des falaises et dénivellations importantes, dépassant fréquemment 400 m, qui favorisent le développement de nombreux processus associés au mouvement le long des pentes. Ces fortes pentes sont à l'origine de grandes quantités de débris que l'on trouve sous forme de talus et sous forme de cônes de déjection, abondants au

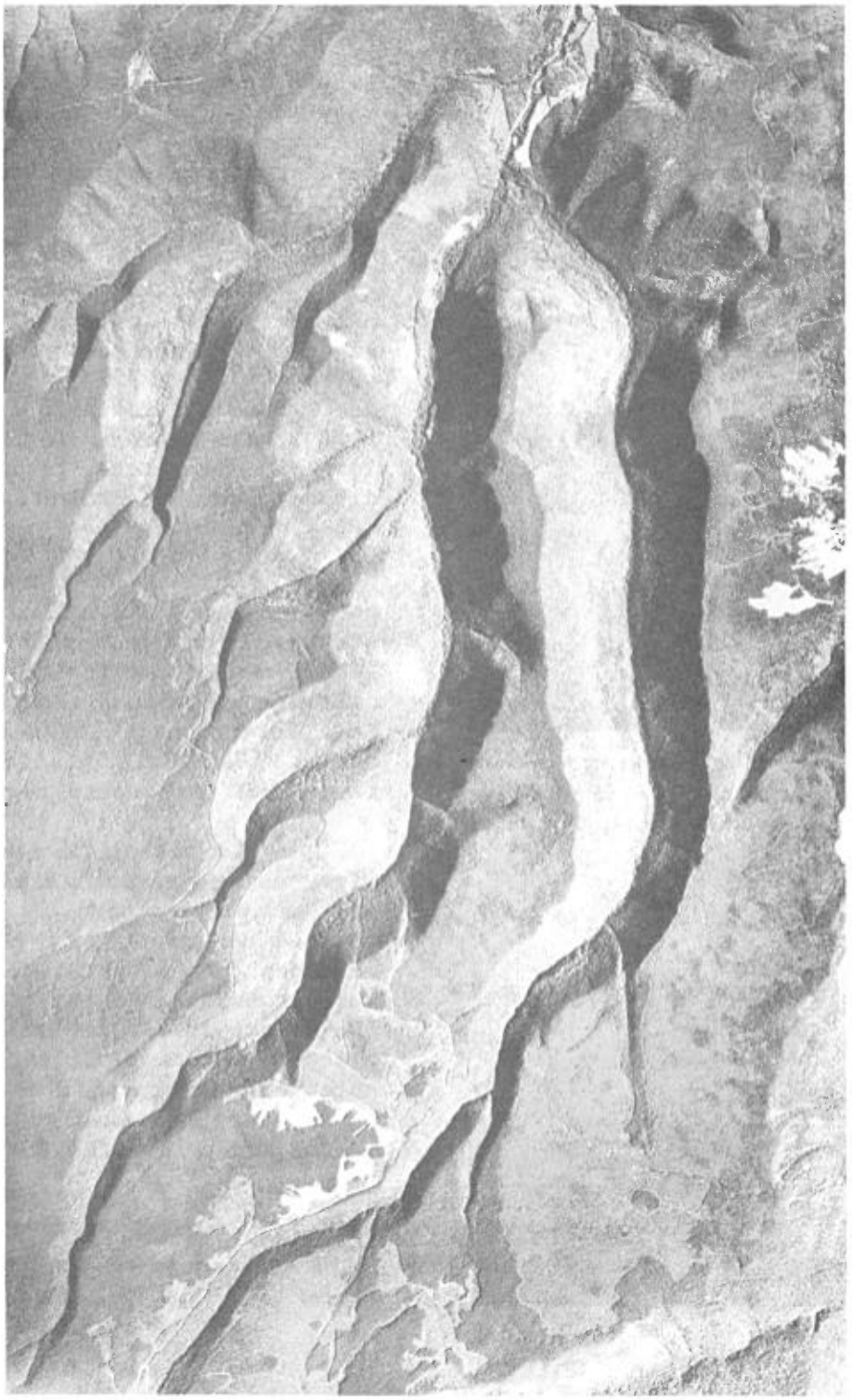


FIGURE 2 - Vallées disséquées dans le secteur de Rivière-à-Claude.

fond de la plupart des vallées (figure 3). A la rencontre de ce plateau et du fleuve St-Laurent, d'imposantes falaises rocheuses s'observent tout le long du littoral (figure 4).

Les embouchures des vallées, près de la côte, consituent la troisième entité physiographique (figure 1). Elles sont formées de petites cuvettes à fond plat, comblées de dépôts marins et fluviatiles.

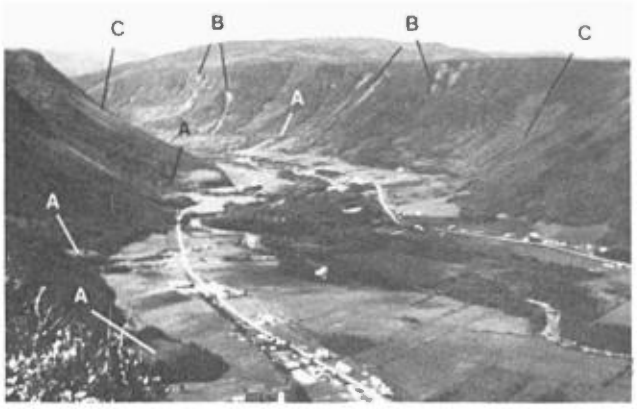


FIGURE 3 - Vallée de Mont-Saint-Pierre; vue vers le sud près de son embouchure. A - Cônes de déjection; B - Cicatrices d'avalanches; C - Talus d'éboulis.



FIGURE 4 - Falaise côtière près de Mont-Saint-Pierre.

GÉOLOGIE DE LA ROCHE DE FOND

La région étudiée appartient à la province géologique des Appalaches. On y distingue des roches cambro-ordoviciennes du Super-Groupe de Québec, des formations siluro-dévoniennes et le batholite des monts McGerrigle (figure 5).

Les roches cambro-ordoviciennes sont des séquences flyschiques terrigènes légèrement métamorphisées (Biron, 1971 et 1973), où s'intercalent des bandes volcaniques (De Römer, 1977). Ces roches, fortement plissées lors des orogénies taconique et acadienne, ont une orientation régionale ENE à E-W.

Au sud du Cambro-Ordovicien, on trouve des formations siluro-dévoniennes regroupant différentes roches terrigènes et calcaires déposées en milieu miogéoclinal (McGerrigle, 1960). Ces formations, légèrement plissées durant l'orogénie acadienne, s'orientent NE-SW dans notre région.

Le batholite des monts McGerrigle est représenté dans notre région par sa partie nord. Principalement composé de granite, il comprend également des roches hybrides, des syénites, des granodiorites et des monzonites (De Römer, 1977). Le massif fut mis en place au Dévonien. Il est entouré d'une auréole de métamorphisme dans laquelle se trouvent des skarns, des cornéennes et des métavolcanites (De Römer, 1977).

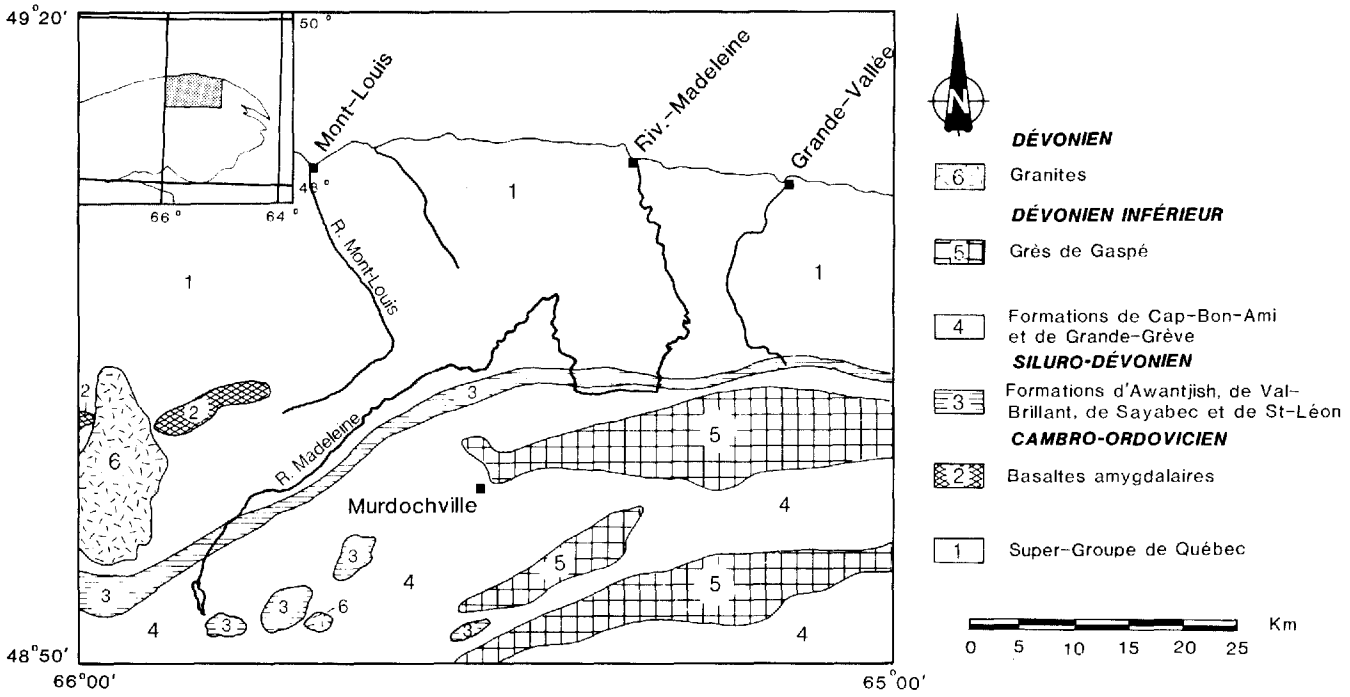


FIGURE 5 - Carte géologique de la région. Tirée de McGerrigle & Skidmore (1967).

TRAVAUX ANTÉRIEURS

L'histoire glaciaire de la Gaspésie fait l'objet de discussion depuis le début du siècle. Le rôle et l'extension des calottes glaciaires gaspésiennes et de l'indlandsis laurentidien ont été les principaux sujets de débats. Suite aux travaux des pionniers Bell (1863), Chalmers (1885, 1886 et 1906) et Goldthwait (1911), Coleman (1922) a publié une première synthèse consacrée exclusivement à la glaciation de la Gaspésie. Dans ce travail, l'existence d'une calotte glaciaire gaspésienne y est soutenue et l'influence de l'indlandsis laurentidien sur la Gaspésie est réduite au minimum.

La découverte de blocs erratiques précambriens dans certaines parties de la Gaspésie (Jones 1934, 1939; Alcock, 1935, 1944; Flint et al., 1942; McGerrigle, 1950 et 1952) vint relancer le débat sur le problème de l'extension du glacier continental: McGerrigle (1952) a soutenu que la calotte laurentidienne a recouvert la Gaspésie mais qu'elle y a été précédée et suivie de calottes gaspésiennes.

Un levé systématique du Quaternaire de la moitié occidentale de la péninsule gaspésienne fut entrepris par le ministère des Richesses naturelles au cours des années 70 (Lebuis & David, 1972; Lebuis, 1973a, 1973b, 1975; Lebuis & David, 1977). Une synthèse de ces travaux a récemment été publiée et sera résumée dans le chapitre de la **géologie historique** (David & Lebuis, 1984). Des recherches ont aussi été conduites sur certains aspects particuliers du Quaternaire de la région étudiée (Gray, 1978, 1981; Hétu et al., 1979; Hétu & Gray, 1980, 1981) et de régions avoisinantes (Gray & Brown,

1979; Bail, 1980; Allard & Tremblay, 1981).

Ajoutons, finalement, qu'un débat est ouvert concernant l'extension maximale de la dernière calotte continentale sur la péninsule gaspésienne. Se basant sur des contrastes d'altération entre différentes régions de l'est du Canada, Grant (1977) a proposé un modèle d'extension restreinte de la dernière calotte continentale, laquelle n'aurait pas recouvert certaines régions de la Gaspésie, dont celle sous étude. Ce modèle est contesté par Hughes (1981) et par David & Lebuis (1984). Bail (1983 a récemment proposé un modèle d'extension qui est un compromis entre les deux modèles de David & Lebuis et de Grant.

REMERCIEMENTS

Nous avons été assisté sur le terrain par Michel Valade (géologue), Germain Benoît (technicien) et Hélène Wilson (étudiante). Le Dr P.P. David (Université de Montréal) a agi comme consultant sur le terrain durant un mois; son expérience et ses précieux conseils nous ont grandement aidé. Nous avons aussi bénéficié des commentaires de Jacques Lebuis (MER), du Dr Michel Bouchard (Université de Montréal), de Gaétan Lachambre (Université Laval) et du Dr Brian Skidmore (MER) lors d'excursions sur le terrain ou de visites à notre lieu d'assignation. A toutes ces personnes, nous désirons exprimer notre plus sincère gratitude.

LITHOSTRATIGRAPHIE

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

Des sédiments glaciaires, marins et fluviaux, de même que des colluvions, forment l'essentiel des dépôts quaternaires de la région étudiée. Ces dépôts s'observent principalement dans les vallées. Les interfluves en sont généralement dépourvus: on y trouve surtout de la roche en place, souvent saprolitisée, ainsi que des blocs erratiques, en abondance variable. Les dépôts glaciaires sont surtout localisés dans les hautes-terres, les dépôts marins dans les vallées côtières et les colluvions dans les vallées et pentes du bas-plateau. Sauf pour le secteur des monts McGerrigle, les manifestations de l'érosion glaciaire sont peu abondantes et témoignent, en général, d'écoulements glaciaires vers le nord.

SÉDIMENTS GLACIAIRES

Le till de fond affleure ici et là dans certaines vallées des hautes-terres, particulièrement dans les monts McGerrigle. Il est cependant rare et ne forme pas de couche continue. Il semble totalement absent sur les interfluves et se fait rare dans le bas-plateau.

Présents uniquement dans les hautes-terres (zone I de la figure 6), les tills d'ablation (figure 7) sont les sédiments glaciaires les plus abondants de la région. Ce sont généralement des diamictons lâches, de granulométrie grossière, à matrice sablonneuse; les blocs y sont fréquents, parfois même très abondants (figure 7). Ils forment des couches continues de plusieurs mètres d'épaisseur dans le fond des vallées et montrent une topographie ondulante, parfois en buttes et dépressions.

Il n'y a pas de till d'ablation sur le bas-plateau et ses vallées. De fait, celles-ci sont pratiquement dépourvues de sédiments glaciaires. Sur les interfluves du bas-plateau, les

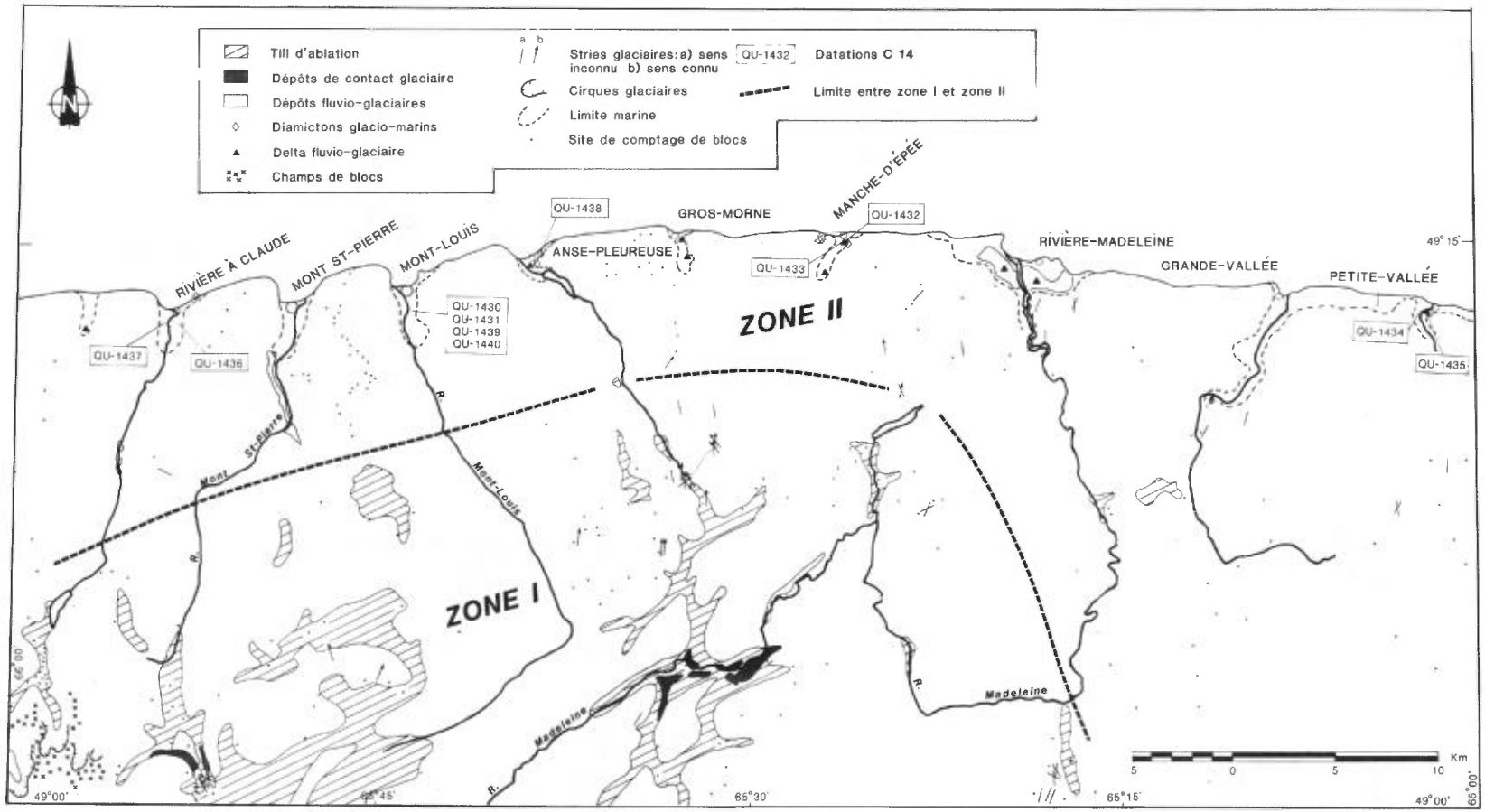


FIGURE 6 - Carte glaciaire de la région étudiée. Zone I - Secteur de dépôts glaciaires; Zone II - Secteur avec peu de dépôts glaciaires.



FIGURE 7 - Exemple de till d'ablation.

seuls sédiments glaciaires sont des blocs erratiques isolés reposant sur la roche de fond intacte ou saprolitisée (figure 8). On peut y voir, pris dans leur ensemble, une relique de manteau d'ablation. Ils représentent fort probablement des sédiments transportés en mode infra- ou supra-glaciaire.

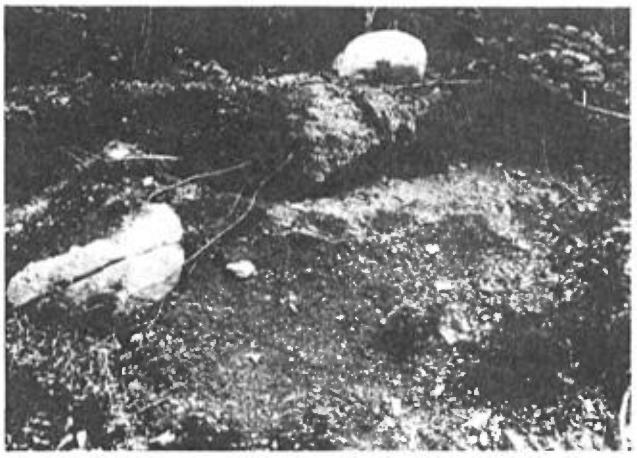


FIGURE 8 - Blocs de granite des monts McGerrigle reposant sur de la roche saprolitisée.

SÉDIMENTS FLUVIO-GLACIAIRES

Les sédiments fluvio-glaciaires sont rares (figure 6). Des dépôts de contact glaciaire ont été observés dans le secteur des monts McGerrigle, où ils forment de petites moraines reliées à des glaciers de vallées; on en rencontre aussi dans la vallée de la rivière Madeleine, au centre de la région. Ce sont généralement des graviers et sables mal triés, montrant des variations rapides de granulométrie, des structures de déformation et des stratifications souvent mal développées (figure 9).

Quelques alluvions d'épandage fluvio-glaciaire sont visibles dans les vallées des rivières Madeleine et de Mont Saint-Pierre (figure 6). Ils consistent en graviers sablonneux, bien stratifiés et homogènes (figure 10).

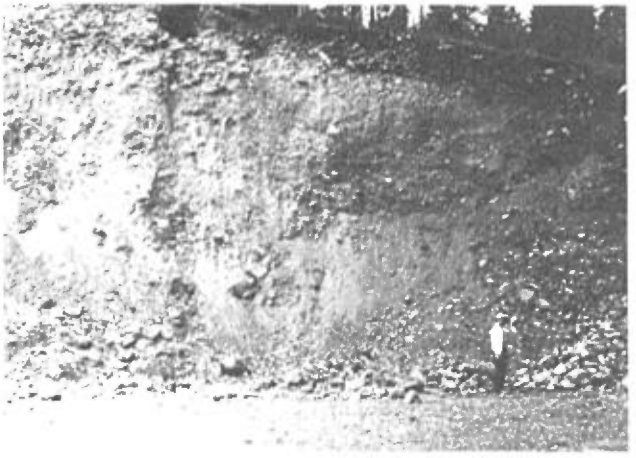


FIGURE 9 - Exemple de dépôt de contact de glace dans les monts McGerrigle. Noter la stratification pauvrement développée.



FIGURE 10 - Alluvions d'épandage pro-glaciaire dans la vallée de Mont-Saint-Pierre.

SÉDIMENTS MARINS

On trouve des sédiments marins aux embouchures des vallées côtières et dans de rares réentrants dans les imposantes falaises en bordure du fleuve St-Laurent.

Les argiles marines, rares, n'affleurent pas en surface; elles ne sont même pas présentes dans toutes les vallées. Là où elles sont visibles, elles sont grises, massives, calcareuses, fossillifères et chargées de blocs et galets.

Toute les vallées comprennent des sédiments littoraux marquant d'anciens niveaux de la mer de Goldthwait. Ce sont des sables et gravillons bien triés, bien stratifiés, souvent très fossillifères (figure 11). On les retrouve souvent sous forme de terrasses en flanc de vallée ou surmontant des deltas.

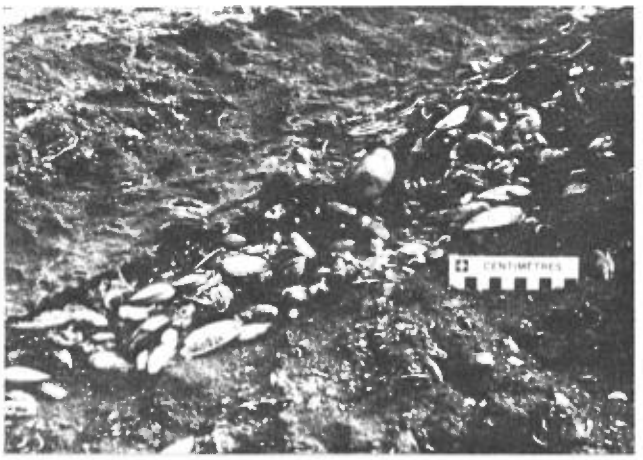


FIGURE 11 - Sables littoraux de la vallée de Mont-Louis.

On trouve un ou des deltas dans chacune des vallées côtières. Ces deltas sont formés de dépôts fluvio-glaciaires surmontés de sédiments littoraux (figure 12) et marquent dans la majorité des cas l'altitude maximale atteint par la mer de Goldthwait.

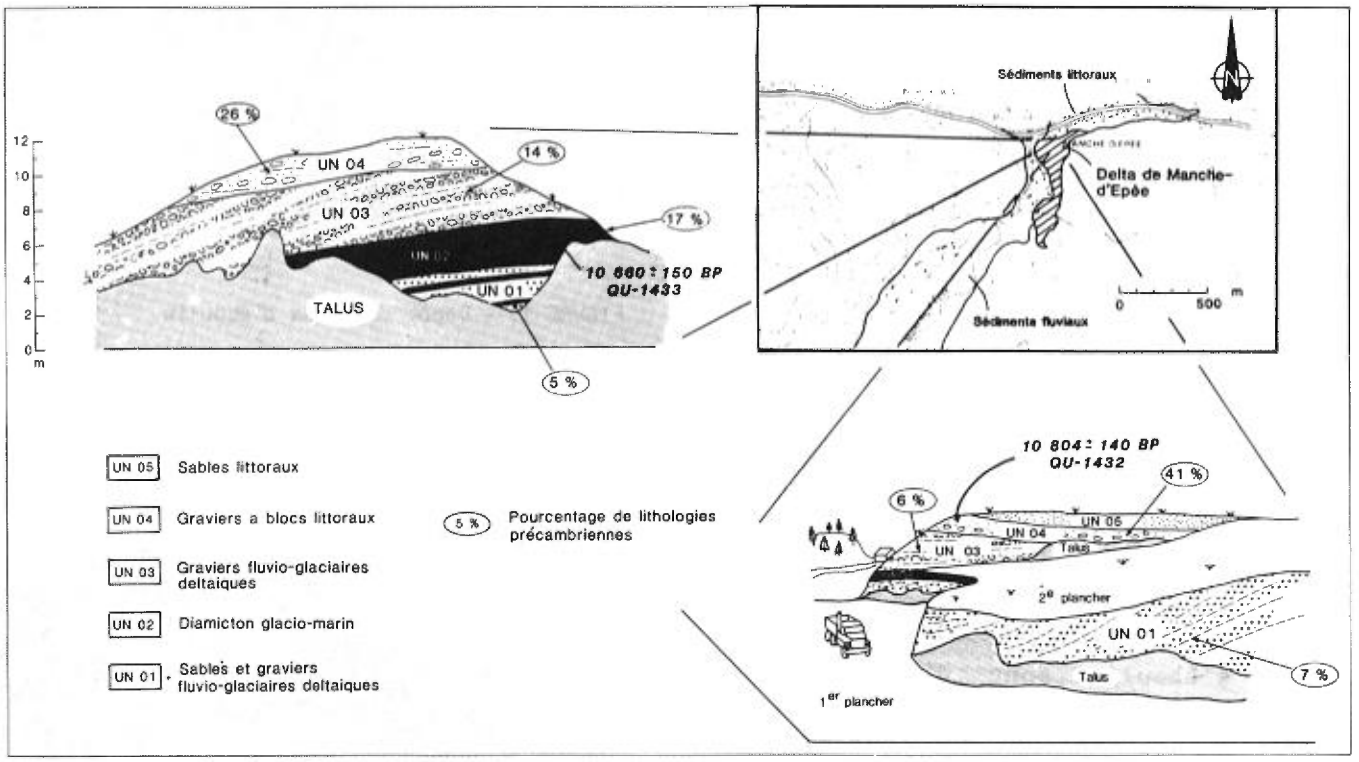


FIGURE 12 - Delta de la vallée de Manche-d'Épée. Les relations stratigraphiques et spatiales entre les différents sédiments sont caractéristiques des dépôts marins trouvés dans les autres vallées côtières.

Enfin, on peut observer, à certains endroits le long de la côte et dans quelques vallées, des diamictons glacio-marins fossillifères (figure 6). De composition granulométrique variable, ils sont parfois très argileux et compacts, ce qui leur donne l'apparence d'un till de fond. Ils peuvent être également très graveleux et stratifiés comme les sédiments de contact glaciaire. La plupart s'observent dans les deltas, où ils forment des interstratifications avec des sédiments fluvio-glaciaires (figure 12). L'interprétation génétique de ces dépôts n'est pas encore établie. Ils peuvent avoir été formés au contact de glacier dans la mer mais ils peuvent également avoir été produits par de la glace flottante, des banquises ou même des glissements subaquatiques.

SÉDIMENTS DE PENTES

En Gaspésie, le relief accidenté favorise le développement de plusieurs types de sédiments reliés au mouvement de gravité le long des pentes. Depuis la disparition de la glace, de multiples processus associés à l'instabilité des pentes remobilisent de grandes quantités de débris et jouent un rôle actif dans la formation de dépôts quaternaires (Hétu & Gray, 1980). L'encaissement particulièrement prononcé de la majorité des vallées de la région étudiée a favorisé la formation de deux principaux types de dépôts: les talus d'éboulis et les cônes de déjection (Hétu & Gray, 1980). On note aussi des colluvions sur toute les pentes de la région.

Très abondants dans les vallées encaissées du bas-plateau, les **talus d'éboulis** sont des accumulations, parfois très épaisses, de blocs, graviers et gravillons anguleux déposés par gravité aux pieds d'escarpements rocheux. La pente de ces accumulations est de l'ordre de 30 à 40°, correspondant à l'angle de repos des débris. La granulométrie est variable et fonction de la lithologie de la roche en place. A cause de leur nature lithologique, les débris des roches cambro-ordoviciennes ont des formes tabulaires et s'orientent préférentiellement dans les talus, produisant ainsi une pseudo-stratification (figure 13). Si certains talus se sont développés jusqu'à la disparition complète des escarpements qui les dominaient, d'autres sont encore dominés par des falaises pouvant atteindre 50 à 100 m de hauteur (figure 14). Plus de 90% des talus de la région sont maintenant recouverts de végétation (Hétu & Gray, 1980). Mais le long des falaises de la côte et dans



FIGURE 13 - Dépôt de talus d'éboulis.



FIGURE 14 - Talus d'éboulis de la vallée de Mont-Saint-Pierre.

les vallées de Mont-St-Pierre, Anse-Pleureuse et Mont-Louis, il existe encore des talus actifs (figures 4 et 14). Même recouvertes complètement de végétation, beaucoup de pentes demeurent très instables, comme en font foi les nombreuses cicatrices d'avalanches observées dans la majorité des vallées de la région (figures 3 et 15).

Très fréquents en Gaspésie, les **cônes de déjection** sont particulièrement abondants dans la région étudiée. On en retrouve dans le fond de toutes les vallées. Localisés au bas de ravins ou de couloirs d'avalanche (figures 3 et 15), ces cônes sont composés de blocs, cailloux et galets anguleux dérivés de débris fournis par les versants. Ils reposent sur des sédiments glaciaires, marins et fluviatiles, sur des talus d'éboulis et même sur de la roche en place. Ils sont souvent interdigités (figure 15).

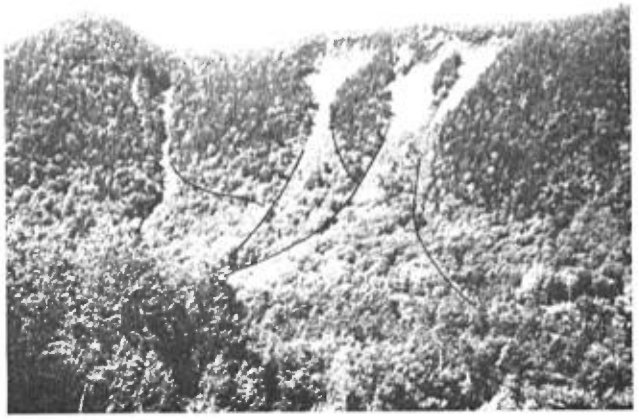


FIGURE 15 - Cônes de déjection et cicatrices d'avalanches dans la vallée de Mont-Saint-Pierre.

Des **colluvions** sont visibles sur la plupart des pentes de la région. Ils provienennt de la remobilisation, par mouvements de gravité, de dépôts glaciaires et de la roche en place saprolitisée. Ces sédiments sont argileux, très oxydés, mal triés, lâches et chargés de fragments anguleux de la roche de fond sous-jacente. Ils montrent souvent une pseudo-fissilité, orientée parallèlement à la direction de la pente, qui est produite par de petits plans de glissement.

CHAMPS DE BLOCS

Des champs de gros blocs (felsenmeeres), dont plusieurs dépassent 1 m de diamètre, recouvrent les hauts sommets des monts McGerrigle. Plusieurs morphologies sur ces sommets témoignent de processus péri-glaciaires, surtout la gélifraction (Gray & Brown, 1979; Payette et al., 1984). On rapporte des épaisseurs de plus de 3 m d'accumulation de ces blocs sur le mont Jacques-Cartier (Gray & Brown, 1979; Payette et al., 1984).

SÉDIMENTS FLUVIAUX ET ORGANIQUES

Des graviers et sables fluviaux se retrouvent au fond de la plupart des vallées. Aux embouchures de celles-ci, ils ont comblé les fonds et formé quelques petites terrasses.

Des sédiments organiques à proximité de lacs et de dépressions mal drainées complètent l'éventail des dépôts quaternaires de la région.

ÉROSION GLACIAIRE

Les macro-formes d'érosion glaciaire sont surtout confinées au secteur des monts McGerrigle; les cirques glaciaires, les vallées en U, les petits lacs occupant les fonds de cirques et les surcreusements de vallées y témoignent d'une glaciation de type alpin dans ce secteur. Ailleurs les macro-formes d'érosion sont beaucoup plus rares. Les vallées du bas-plateau ont toutes des profils en V bien marqués, lesquels peuvent cependant être masqués aux embouchures par des dépôts marins et fluviaux. Il existe bien, ça et là, surtout dans la partie nord de la région, des cuvettes et des vallées à fond arrondi pouvant être associées à de vieux cirques ou vallées glaciaires mais aucun dépôt glaciaire ni surface d'érosion polie ne leur sont associés. Au stade actuel de nos travaux, il est prématuré de leur associer une origine glaciaire, d'autant plus que, par endroits, l'érosion fluviale tend à produire des formes arrondies (figure 2). Quoiqu'il en soit, dans tout le secteur du bas-plateau, l'érosion glaciaire ne semble pas avoir été assez puissante pour façonner les vallées. Compte tenu de la faible dureté des roches cambro-ordoviciennes, le taux de cette érosion semble avoir été faible.

Les stries et micro-marques d'érosion, plutôt rares, sont surtout confinées au secteur des hautes-terres (figure 6). La plupart sont visibles sur des flancs de vallées. Elles indiquent, en général, des écoulements glaciaires vers le nord, souvent parallèles aux vallées (figure 6).

DISPERSION GLACIAIRE

A cause de la rareté des dépôts glaciaires et des manifestations d'érosion glaciaire, il est difficile, en plusieurs régions de la Gaspésie, d'établir les directions de l'écoulement glaciaire. L'étude de la dispersion des blocs erratiques peut cependant permettre l'établissement de ces mouvements (Lebuis & David, 1977). Parallèlement aux travaux de cartographie, nous avons donc effectué une étude régionale et détaillée de la dispersion de ces blocs. Cette étude visait à l'obtention de précisions sur les modalités de l'écoulement glaciaire de façon à reconstruire adéquatement l'histoire glaciaire; elle visait aussi à apprécier les possibilités d'utilisation de cette technique à des fins de prospection minière.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée est celle du comptage d'indicateurs. Elle consiste à évaluer la fréquence des blocs erratiques d'une lithologie particulière dont on connaît en principe la région-source. On compte, sur un total de 100 à 300 blocs erratiques d'une dimension entre 6 et 25 cm, le nombre de ces blocs indicateurs. Les comptages ont été faits presque partout en surface; là où se trouvaient des dépôts glaciaires, des tills d'ablation nous ont été utiles. Afin d'éviter les effets du transport fluvial, les comptages ont surtout été effectués sur les interfluves.

Nous abons observé des indica-

teurs en plus de 600 points. Parmi ceux-ci, un minimum de 300 ont fait l'objet de comptage de blocs (figure 6). La quantité de blocs erratiques dans les sites de comptage - quelque 20 000 unités - a permis un traitement statistique satisfaisant, effectué par ordinateur sur le système interactif SIGALS (système interactif graphique d'analyse de localisation et de statistiques) du ministère de l'Énergie et des Ressources.

LITHOLOGIES DES INDICATEURS

Les raisons ayant conduit au choix du nombre et du type de lithologies d'indicateurs sont diverses: caractéristiques et facilité d'identification, efficacité et rapidité de comptage, localisation de la source, dureté de la roche, contexte géologique régional. Sept lithologies ont été sélectionnées:

- Les roches granitiques des monts McGerrigle. La roche caractéristique prédominante est un granite rouge, à texture granulaire assez grossière (De Römer, 1977). Des syénites et roches hybrides lui sont associées;
- Les basaltes amygdalaires dont la source, localisée, se trouve de part et d'autre des monts McGerrigle (figure 5) (De Römer, 1977);
- Les orthoquartzites légèrement hématisées de la formation de Val-Brillant. Elles forment une mince bande continue dans les roches siluro-dévoniennes au sud de la région (figure 5) (Lachambre, 1983);
- Les skarns de l'auréole de métamorphisme des monts McGerrigle (De Römer, 1977) et ceux associés à la minéralisation de la région de Murdochville (Brummer, 1966);
- Les porphyres quartzo-feldspathiques de la région de Murdochville (Brummer, 1966);
- Les grès quartzo-feldspathiques gris verdâtre des formations de York River et de York Lake (figure 5).
- Les gneiss, granites gneissiques et anorthosites provenant du bouclier précambrien.

PATRONS DE DISPERSION

Pour chacune des lithologies nous avons pu établir un champ de distribution (figure 16).

Pour chacun des champs de distribution, une évaluation statistique des comptages de blocs a permis de produire le patron de dispersion de l'indicateur (figures 17 à 22). Les populations de chacun de ces patrons ont des fréquences similaires de distribution et obéissent à une loi log-normale (figures 17 à 22). La normalité de ces distributions indique probablement que l'échantillonnage a été statistiquement représentatif et valable.

Nous avons observé des blocs erratiques dans l'ensemble de la région, sauf sur les hauts sommets des monts McGerrigle. La présence de ces blocs, associée aux marques d'érosion glaciaire, confirme une activité glaciaire sur la majeure partie de la région. Des preuves de cette activité ne sont cependant pas présentes sur les sommets des monts McGerrigle.

Le patron de dispersion des blocs de granite (figure 17) indique un mouvement vers le NE; il en est de même pour les basaltes (figure 18). Ce déplacement vers le NE est également évident pour les porphyres (figure 19) et les skarns (figure 20). A l'exception d'une petite zone anomalique, le patron des grès du York River et du York Lake (figure 21) montre également un déplacement vers le NE. A cause de l'aire étendue de distribution de la formation de Val-Brillant (figure 22), il est difficile d'établir une direction prédominante de transport de cet indicateur; un déplacement général des

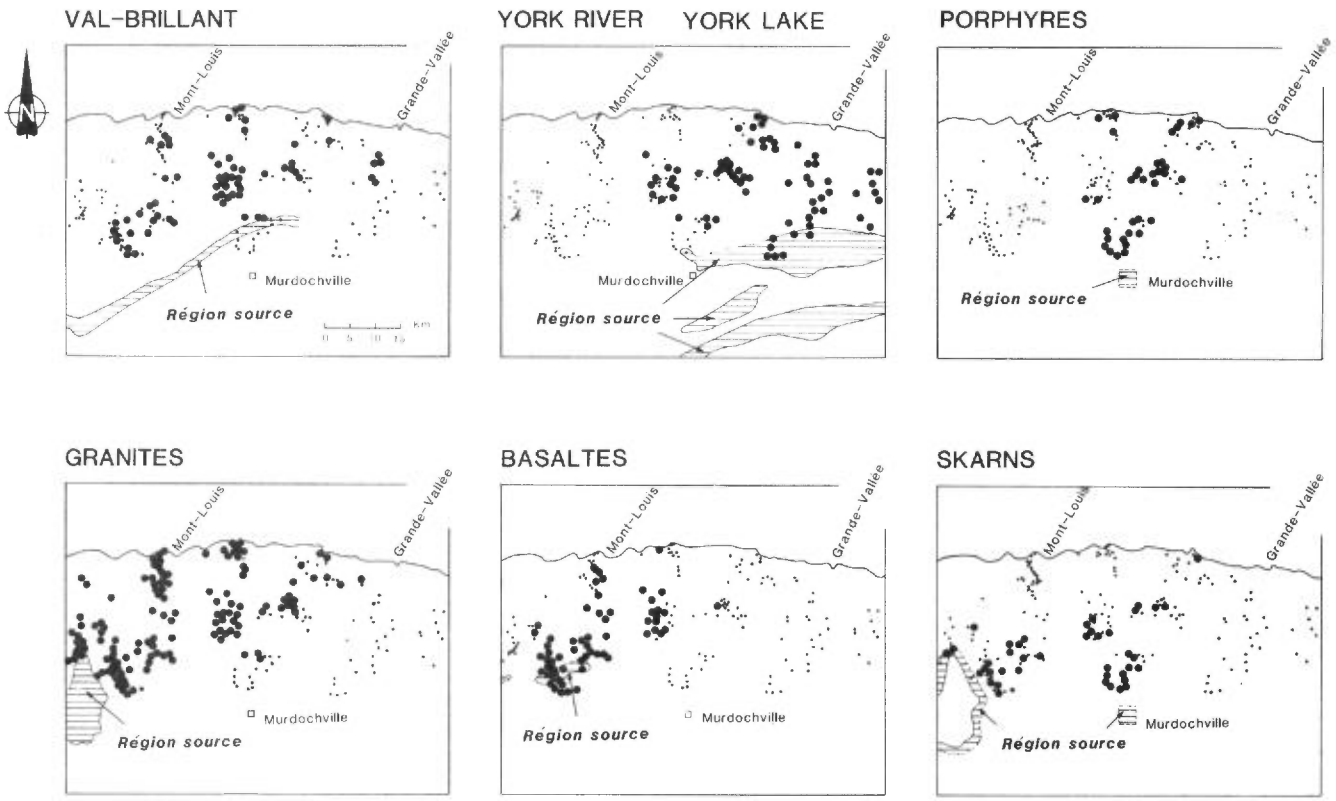


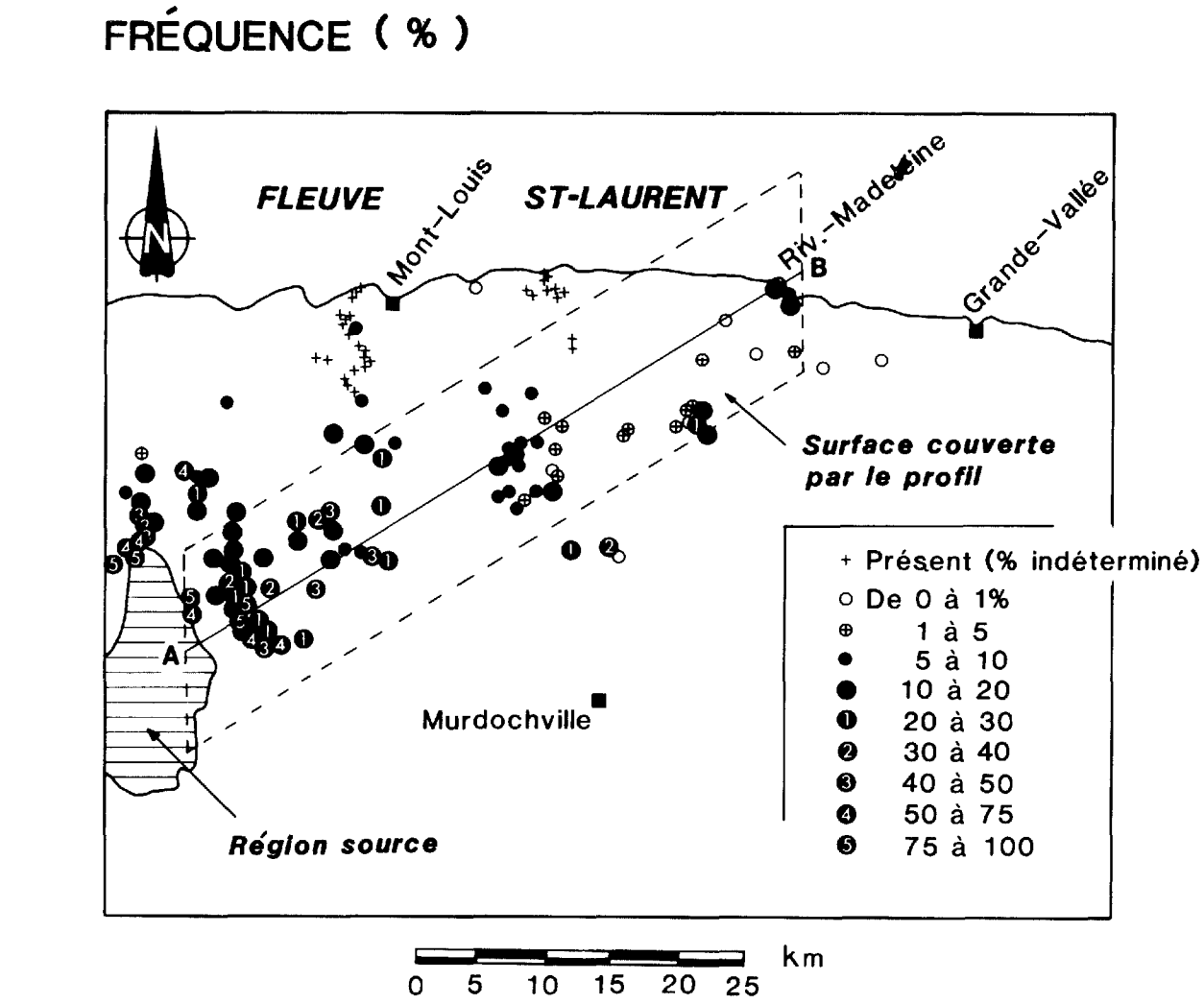
FIGURE 16 - Champs de distribution des indicateurs sélectionnés. Les gros points représentent les sites de comptage où l'indicateur a été observé; les petits points sont les sites où l'indicateur n'a pas été observé.

blocs au nord de leur source est toutefois évident.

A l'exception de la région côtière, soumise à l'invasion de la mer de Goldthwait, aucun bloc erratique précambrien n'a été observé dans toute la région étudiée. Tous les blocs granitiques rencontrés sont rattachés au batholite des monts McGerrigle; il serait cependant possible que certains soient d'origine précambrienne. L'absence complète d'autres lithologies précambriennes, telles les gneiss ou les anorthosites, la cohérence du patron de dispersion des granites des monts McGerrigle (figure 17) et la nette concordance des patrons de dispersion des granites et des basaltes rend cependant cette possibilité quasi inexistante.

Dans la zone côtière, des blocs précambriens (gneiss, anorthosites et granites gneissiques) se retrouvent dans la plupart des dépôts marins et dépôts fluvio-glaciaires deltaïques à l'intérieur de la limite marine. De plus d'abondants blocs précambriens, d'origine glaciel, jonchent l'estran actuel.

Sur la base de ces données, il semble assez évident qu'il y a eu déplacement régional vers le NE des roches de la région. Plusieurs écoulements glaciaires auraient pu conduire à ce résultat mais la concordance des différents patrons de dispersion nous fait postuler un écoulement principal vers le NE, pouvant être relié à une calotte glaciaire gaspésienne. A cause



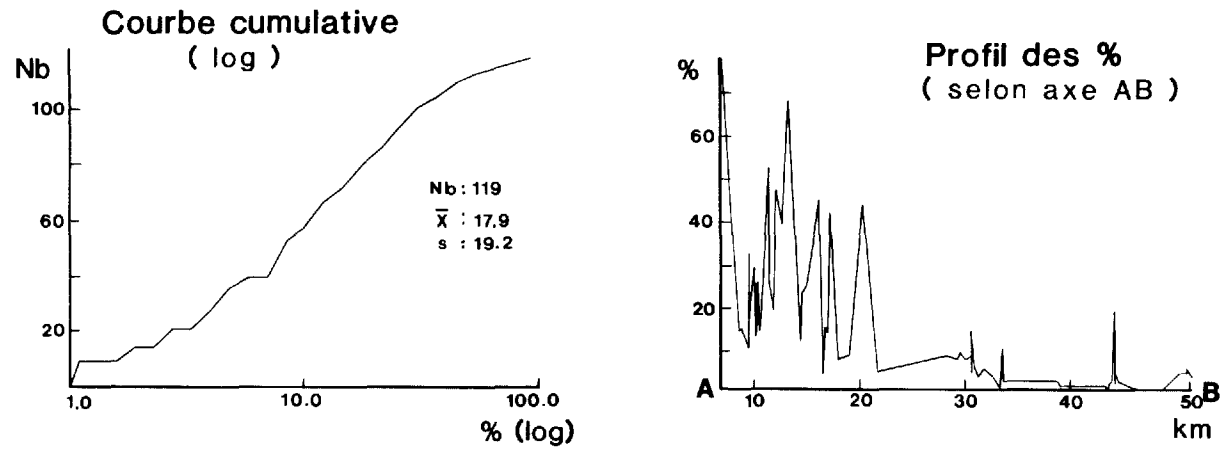


FIGURE 17 - Patron de dispersion des granites des monts McGerrigle. Le profil des pourcentages est obtenu par rabattement perpendiculaire sur l'axe AB des valeurs comprises dans le quadrilatère désigné.

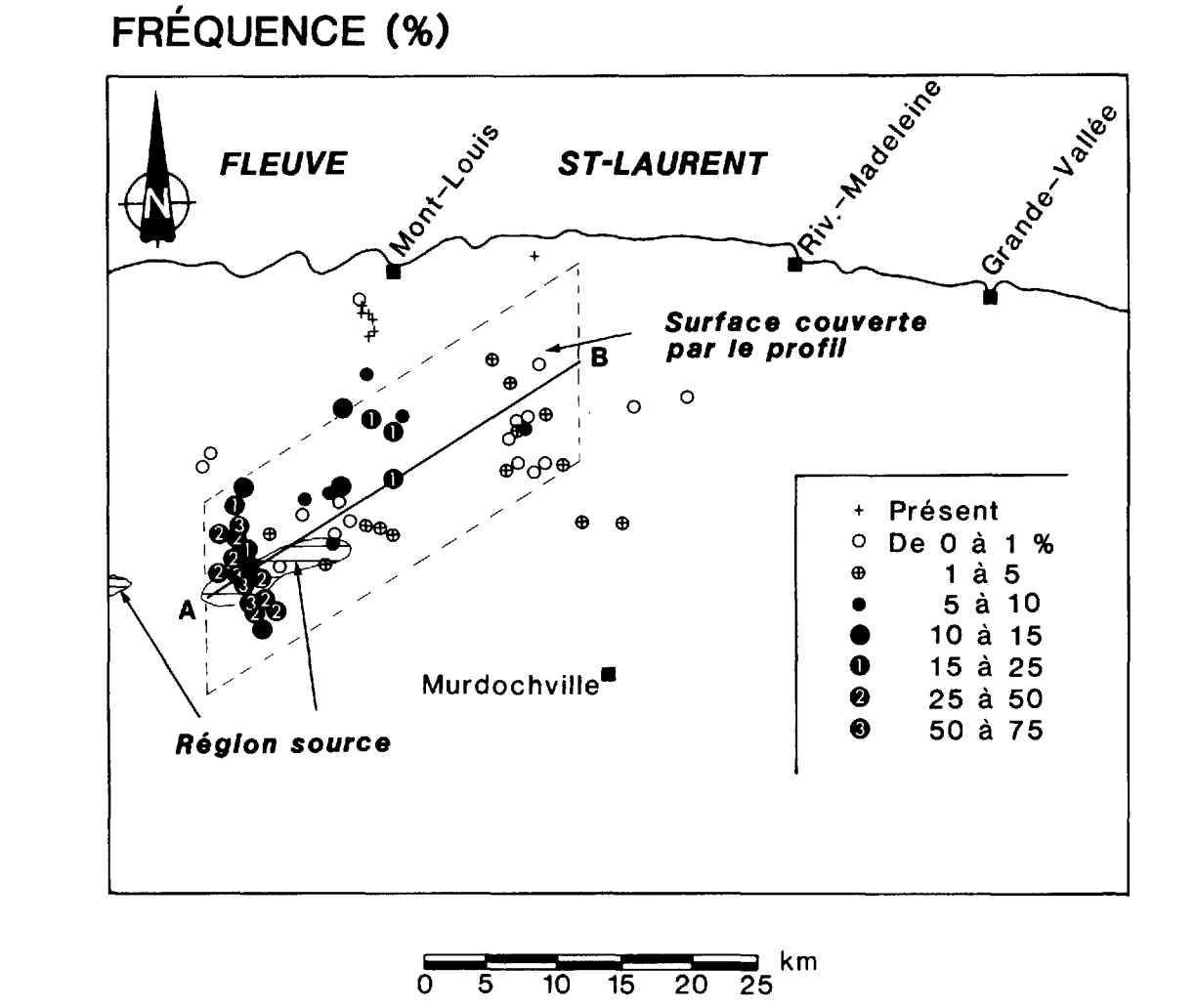


FIGURE 18 - Patron de dispersion des basaltes.

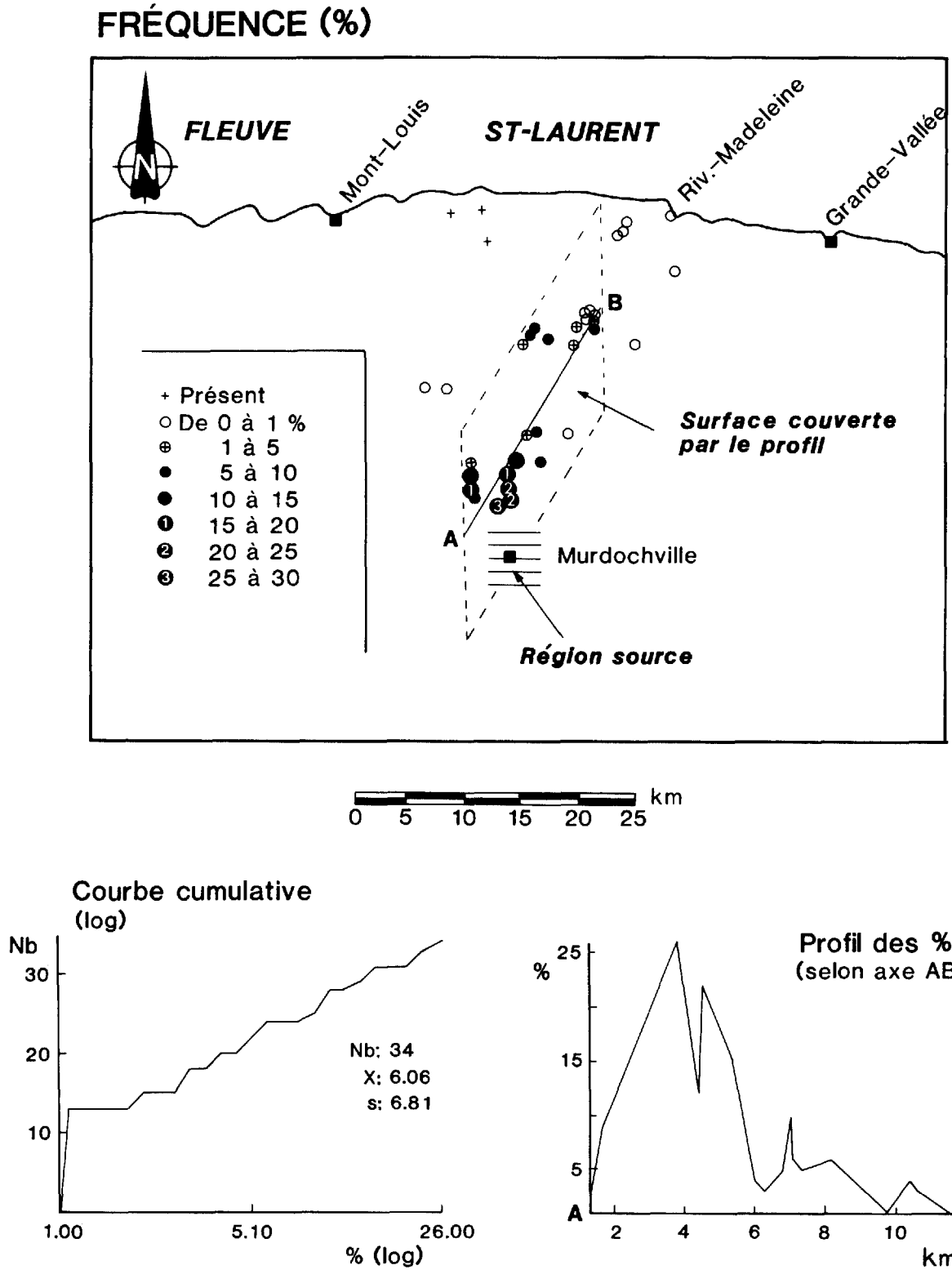


FIGURE 19 - Patron de dispersion des porphyres.

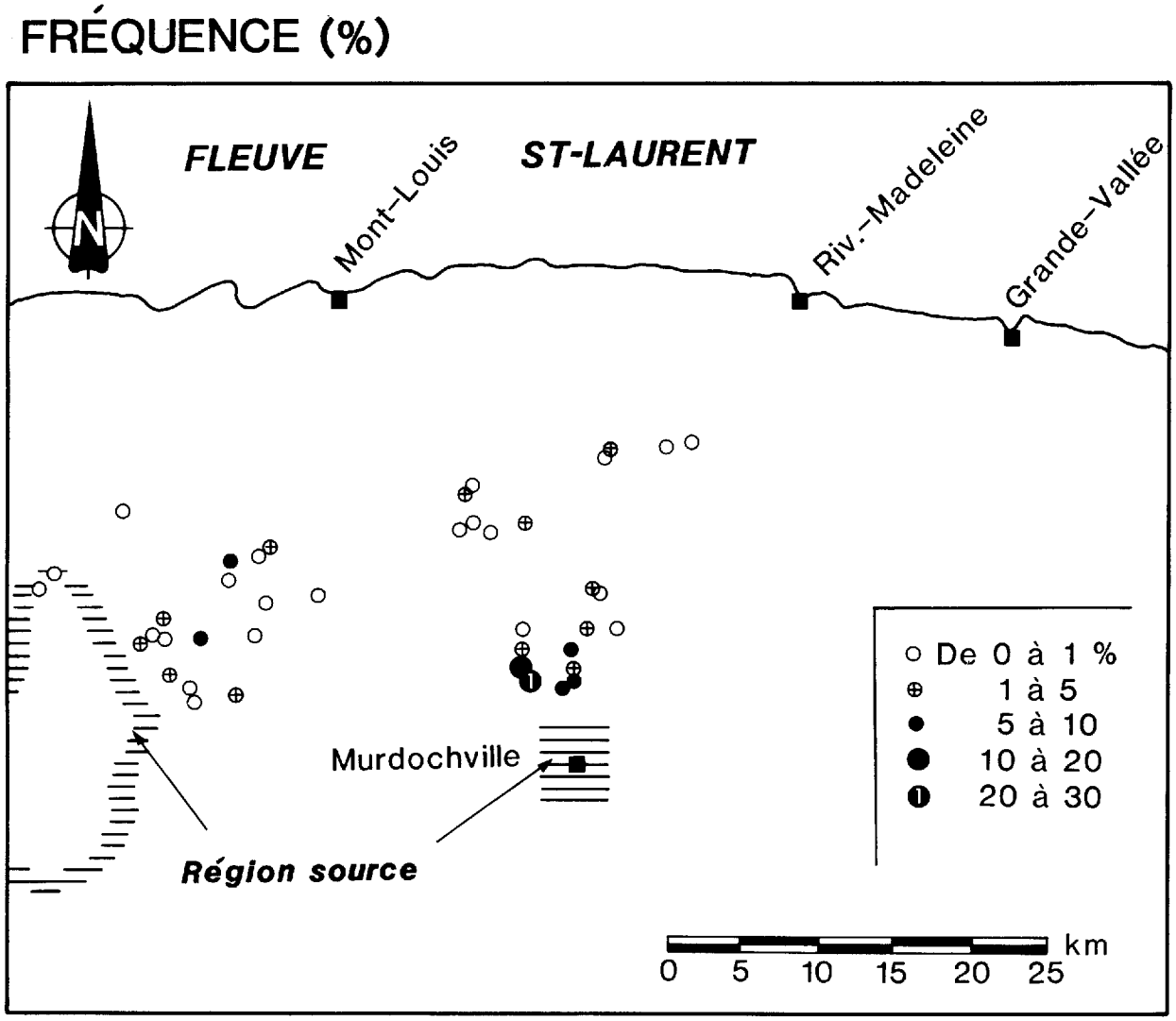


FIGURE 20 - Patron de dispersion des skarns.

de la localisation méridionale de la source de la plupart des indicateurs, il est difficile d'étudier d'éventuelles dispersions vers le sud. L'absence de lithologie distinctive, située dans la partie nord de la région, nous a empêché d'identifier une source lithologique pouvant servir d'indicateur et par le fait même de reconnaître des mouvements glaciaires vers le sud. Malgré l'absence de lithologies précambriennes, quelques indices permettent de croire que la région a connu des écoulements vers le sud, en particulier des déplacements en direction SE de blocs de basaltes (figure 18).

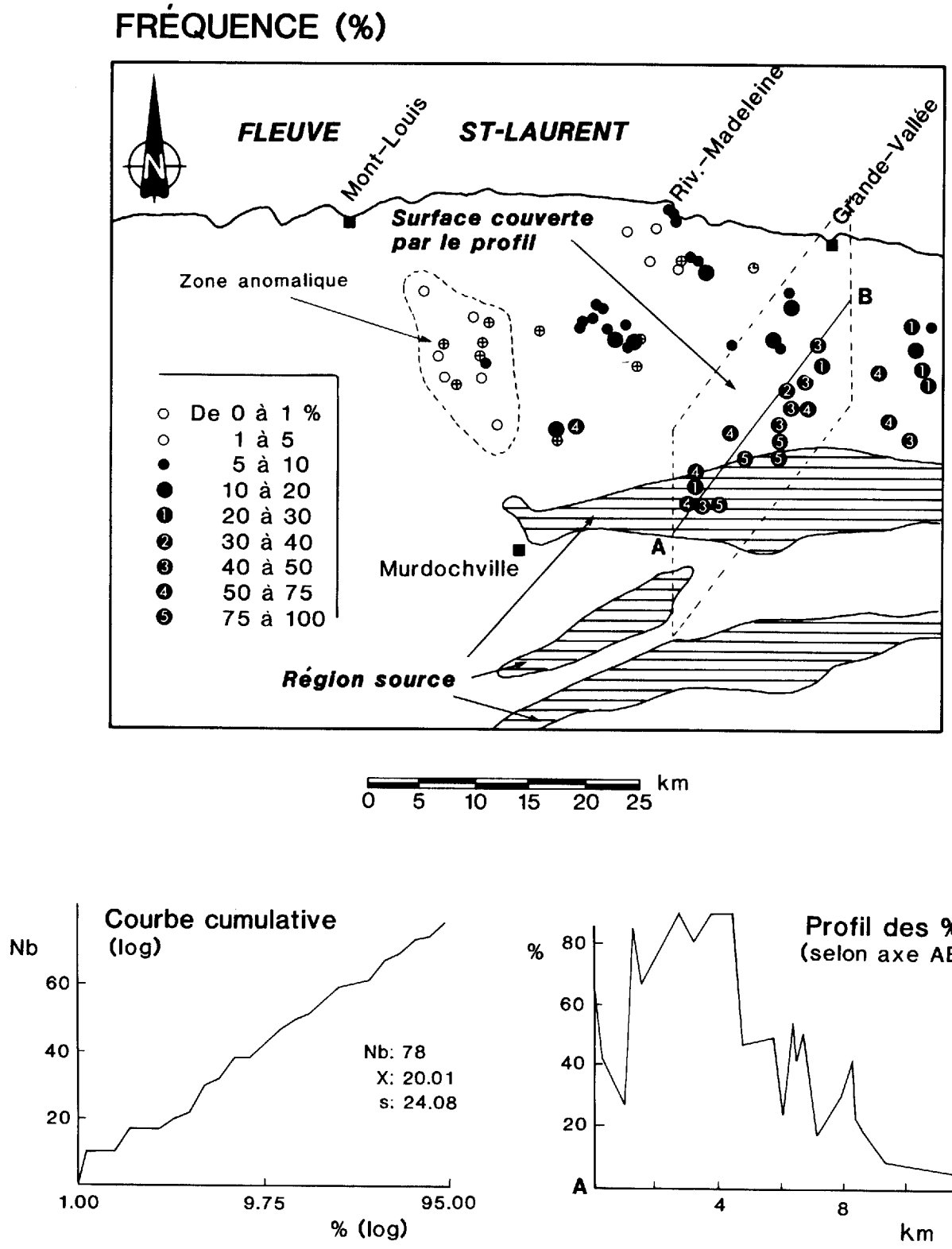


FIGURE 21 - Patron de dispersion des grès des Formations de York River et de York Lake. Voir figure 24 pour la source probable de la "zone anomalique".

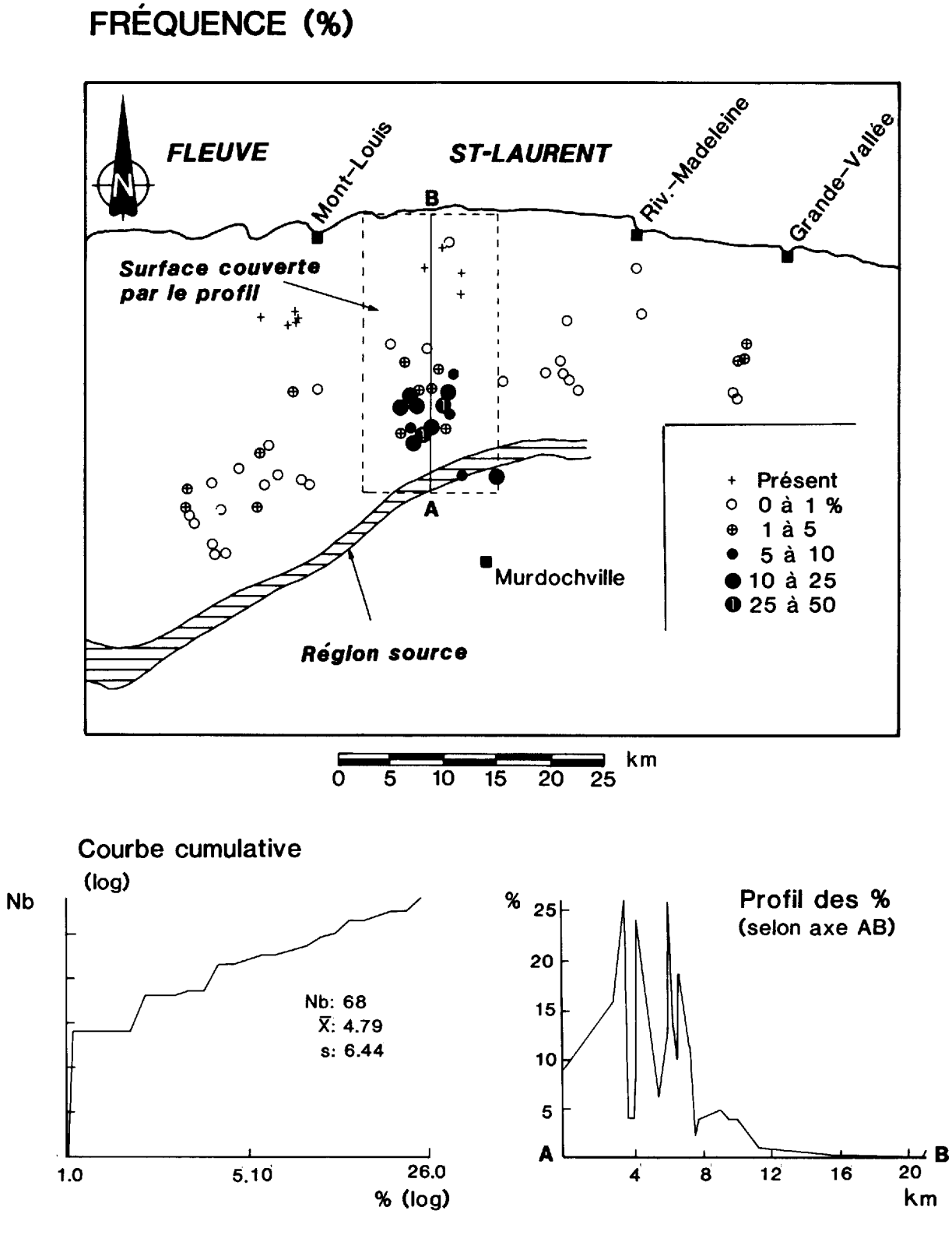


FIGURE 22 - Patron de dispersion des orthoquartzites de la Formation de Val-Brillant.

PROFILS DE DISPERSION

A l'aide des patrons de dispersion et du traitement par ordinateur, nous avons établi des profils de dispersion pour la plupart des lithologies étudiées (figures 23 et 24). Ces profils ont été calculés le long d'axes fixés parallèlement à une direction présumée de transport glaciaire, SW-NE dans la majorité des cas. Ces profils sont tout à fait semblables et de même type que ceux obtenus pour des tills de fond (Shilts, 1976). On y note une "tête", marquée par une augmentation subite de l'abondance d'une lithologie

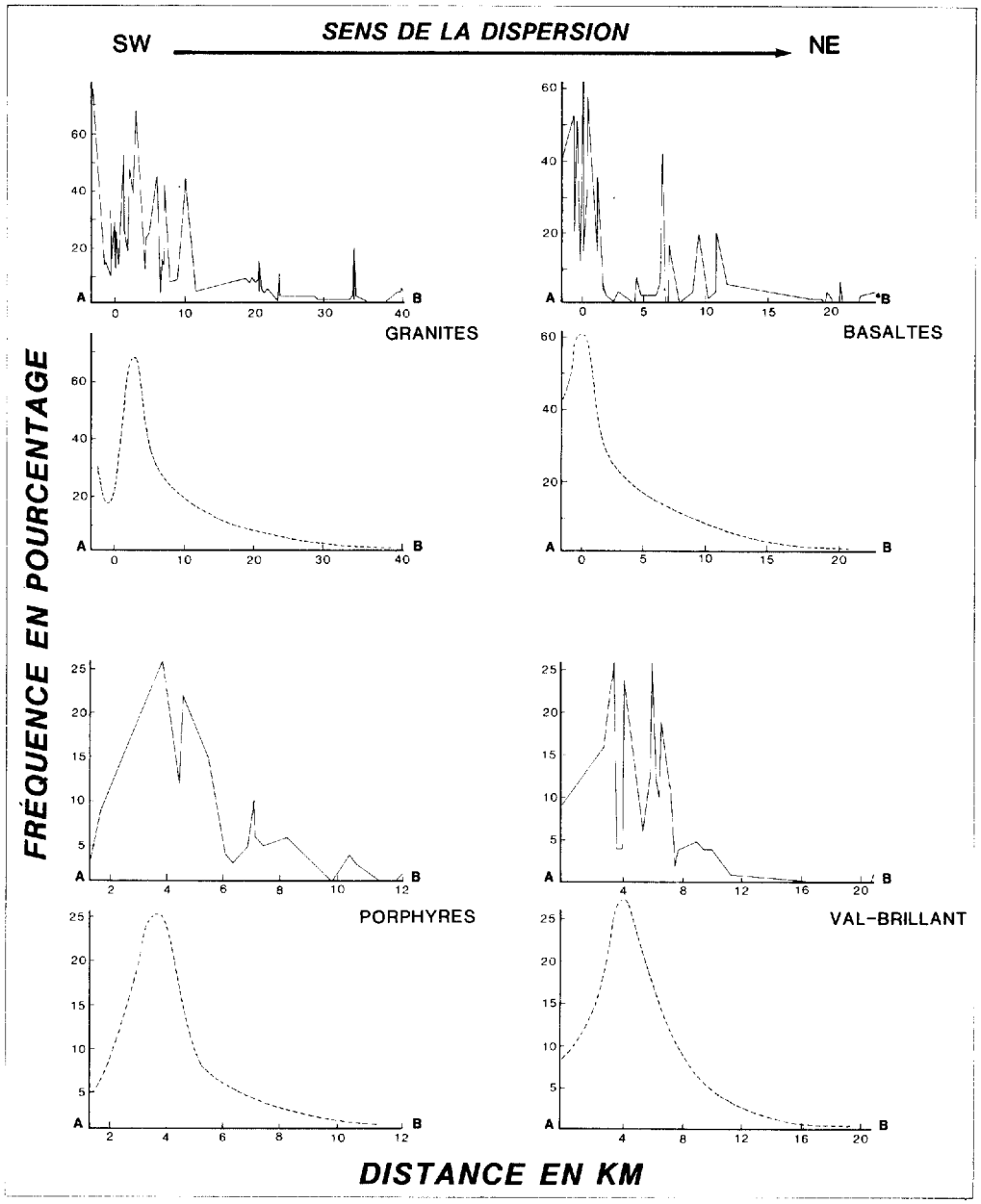


FIGURE 23 - Profil de dispersion et profil idéalisé pour certains indicateurs. Voir figures 17, 18, 19 et 22 pour la localisation des axes A-B.

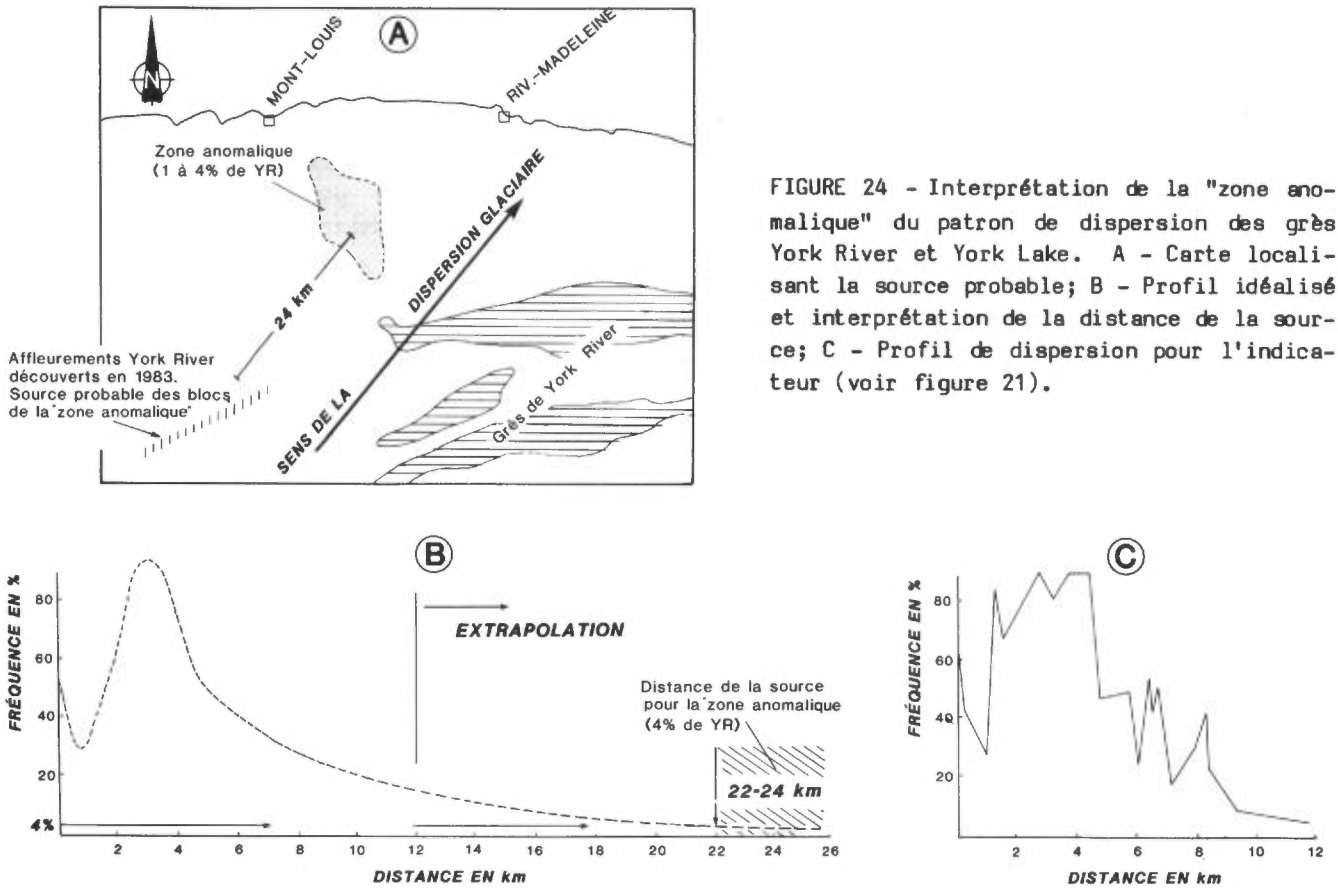


FIGURE 24 - Interprétation de la "zone anomalique" du patron de dispersion des grès York River et York Lake. A - Carte localisant la source probable; B - Profil idéalisé et interprétation de la distance de la source; C - Profil de dispersion pour l'indicateur (voir figure 21).

donnée près de sa source, et une "queue", caractérisée par une lente diminution exponentielle de l'abondance en fonction de la distance de transport. En plus de bien illustrer la dispersion vers le NE, ces profils quantifient, en terme de distance et de compétence de transport, la dispersion des blocs erratiques.

Ces profils de dispersion permettent d'expliquer une zone anomalique dans la dispersion des grès York River et York Lake (figure 21). La présence de cette zone implique un déplacement vers le NW des blocs de grès alors qu'aucune donnée ne permet de supposer un tel mouvement. En plus, cette zone ne concorde pas avec le patron général de dispersion de cet indicateur, lequel est vers le NE (figure 21), et les pourcentages de blocs sont très faibles même si ceux-ci sont près de leur source. Utilisant le profil de dispersion de ces blocs, il est possible d'établir que ceux-ci trouvent probablement leur source dans une aire à environ 24 km vers le sud-ouest (figure 24). Des affleurements de grès de la Formation de York Lake y ont récemment été mis à jour (Rouillard, 1983). Cette découverte, portée à notre connaissance après notre retour du terrain, vient renforcer notre interprétation d'une dispersion glaciaire régionale vers le NE et démontre l'efficacité de la technique de comptage de blocs comme outil de prospection. Cette technique permet de trouver une source jusque là inconnue pour des blocs erratiques clairement identifiables.

TRANSPORT ET ÉCOULEMENT GLACIAIRES

On peut interpréter les résultats des études de dispersion en terme d'écoulement glaciaire. Associés aux indications d'érosion glaciaire recueillies, ces résultats permettent de dégager les principales conclusions suivantes:

- A l'exception des plus hauts sommets des monts McGerrigle, des preuves d'écoulement glaciaire existent sur l'ensemble de la région étudiée;
- La concordance régionale des déplacements des indicateurs lithologiques signale qu'il y a eu un écoulement glaciaire vers le NE dans la région étudiée. Cet écoulement se rattache à une calotte glaciaire gaspésienne dont le centre devait être localisé au sud-ouest de la région;
- Les marques d'érosion glaciaire témoignent d'écoulements glaciaires probablement postérieurs à l'écoulement vers le NE. La plupart de ces écoulements furent canalisés dans les vallées. Dans le bas-plateau, ces écoulements ont été vers le nord, suivant l'axe des vallées. Dans les hautes-terres, les écoulements ont été multi-directionnels et probablement rattachés à deux calottes résiduelles, l'une dans les monts McGerrigle (David & Lebuis, 1983), l'autre dans le secteur de Murdochville (Brummer, 1958).
- Les indications d'écoulements glaciaires vers le sud ou la présence dans la région de la calotte continentale laurentidienne sont très réduites. Une seule marque d'érosion glaciaire associée à un écoulement vers le sud a été observée, au centre de la région, près de la vallée de l'anse Pleureuse (figure 6). Bien que Hétu & Gray (1981) mentionnent la présence de blocs précambriens dans la région étudiée, sans toutefois les identifier ni même les localiser, nous n'avons observé aucun bloc erratique précambrien au-delà de la limite marine, et ce après examen de plus de 20 000 blocs. Pour les limites de la région étudiée, il nous semble donc prématuré de conclure, comme le font Hétu & Gray (1981, p. 91), à l'existence d'un glacier s'écoulant vers le sud depuis le Bouclier canadien. Des travaux plus au sud, où McGerrigle (1952) mentionne la présence de blocs erratiques précambriens, seront nécessaires afin d'évaluer cette possibilité. L'examen d'éventuelles dispersions vers le sud des indicateurs utilisés dans la région étudiée y serait possible.

DISCUSSIONS

GÉOLOGIE HISTORIQUE

Synthétisant plus de 10 années de recherches sur le Quaternaire de la Gaspésie occidentale, David & Lebuis (1983) ont récemment développé un modèle de l'histoire glaciaire de cette région, qui est, rappelons-le, immédiatement adjacente à la nôtre. Etant donné l'importance de ces travaux et la proximité des terrains en cause, nous croyons important d'en résumer les principales conclusions.

La Gaspésie occidentale est divisée en zones caractérisées par une absence ou une abondance relative de manifestations glaciaires. Cette distribution en zones est expliquée à l'aide d'un modèle de glaciation basé sur le concept du régime thermique de la base des glaciers (Weertman, 1961; Boulton, 1972 et 1974). Ce modèle est appuyé sur les modèles récents du développement et de l'extension de la dernière calotte continentale de Sugden (1977) et Hughes (1981).

Le début de la glaciation est marqué par le développement d'une calotte glaciaire sur les hautes-terres de la Gaspésie. Sur les plus hauts sommets, la semelle de cette calotte était gelée, préservant ainsi de l'érosion les débris (felsenmure) préalablement développés par des processus périglaciaires. Ailleurs, là où la base de la calotte était en fusion, l'érosion fut active. Un écoulement glaciaire radial transporta alors des lithologies locales. La calotte laurentidienne, s'écoulant vers le sud-est, entra ensuite en jeu. Elle pénétra la Gaspésie par l'ouest puis se fusionna avec la calotte gaspésienne pour ne former qu'une seule calotte glaciaire. Des changements de conditions du régime thermique de la base de cette calotte produisit une zonation des manifestations glaciaires. La déglaciation s'amorça par l'incursion de la mer de Goldthwait lors de la progression d'une baie de vêlage vers l'amont de l'estuaire du St-Laurent. Ce mécanisme isola une nouvelle calotte glaciaire gaspésienne qui s'écoula vers le nord. Le retrait progressif de cette calotte conduisit à la formation de plusieurs petites calottes individuelles.

Ce modèle de David & Lebuis (1983) est en contradiction avec celui de Grant (1977) et postule une extension maximale de la dernière calotte glaciaire sur l'ensemble de la Gaspésie.

Au stade actuel de nos travaux et à cause de l'étendue limitée de la région étudiée, il est difficile de le commenter. Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est que nos sédiments, marques d'érosion et transport glaciaire ne peuvent être rattachés qu'à une seule glaciation et reliés qu'à un ou des glaciers gaspésiens. Aucune preuve directe n'indique cependant que seule la dernière glaciation est en cause. Il est possible qu'une partie de ces des manifestations glaciaires puisse être reliée à une glaciation plus ancienne.

En s'appuyant sur le modèle de David & Lebuis (1983) il est possible de suggérer une séquence d'événements et de dégager les faits marquants de l'histoire glaciaire de notre région. Nous proposons donc le modèle suivant: isolée par la progression d'une baie de vêlage dans l'estuaire du St-Laurent, une calotte glaciaire autonome a recouvert la péninsule gaspésienne. Dans notre région, cette calotte s'est écoulée vers le NE et a transporté, surtout par modes infra- et supra-glaciaires, des blocs erratiques au NE de leur

source. Au fur et à mesure de l'amincissement de cette glace, l'écoulement fut canalisé dans les vallées, qui drainaient probablement une charge importante de débris vers la mer. Le retrait progressif de la glace a conduit à la formation de petites calottes résiduelles dont l'une, sur les monts McGerrigle (McGerrigle, 1952; David & Lebuis, 1983), fut responsable de la morphologie et de l'érosion des dépôts que l'on y observe aujourd'hui. Une autre calotte résiduelle était peut-être localisée au sud de notre région, dans les hautes-terres de Murdochville (Brummer, 1958).

Compte tenu de ce modèle, l'absence de blocs précambriens et, plus généralement, de manifestation de la calotte continentale peut être expliquée de plusieurs façons:

- Des blocs précambriens ou indications de transport vers le sud seraient présents dans la région mais n'ont pas été observés;
- Les indications de transport vers le sud auraient été effacées par l'action de glaciers gaspésiens. Les blocs précambriens auraient été ainsi retransportés vers la mer;
- Il n'y a jamais eu de blocs erratiques précambriens dans la région parce que, pendant son avancée, le glacier laurentidien évacuait sa charge dans le chenal laurentien et que, lors de sa fusion avec la calotte gaspésienne, il était libre de charge.

Quoiqu'il en soit, le retrait glaciaire fut accompagné par la transgression de la mer de Goldthwait qui laissa des dépôts marins aux embouchures des vallées. Dès que les pentes furent libérées de la glace, différents processus d'érosion modifièrent progressivement l'état des versants de la région (Hétu & Gray, 1980).

CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS

Une série de datations au C-14 a été obtenue sur des coquillages marins prélevés dans différents types de dépôts (tableau 1). Jointes à celles de Hétu & Gray (1981), ces dates permettent de dresser une chronologie d'événements associés à la transgression de la mer de Goldthwait.

Le plus vieil âge dans notre région est 13 060 ± 220 BP (QU-1434); il correspond à l'âge minimum de la déglaciation des lieux. Plus à l'ouest, dans la région de Ste-Anne-des-Monts, Lebuis & David (1977, QU-85) datent cet événement à 13 540 ± 300 BP. Deux datations, QU-1435 et QU-1433, pourraient être reliées à la présence de front glaciaire dans la mer; elles ont été obtenues sur des coquillages prélevés dans des diamictons glacio-marins. L'interprétation génétique de ces dépôts est toutefois délicate pour le moment et rend douteuse l'utilisation de ces dates. Tous les autres âges du tableau 1 datent d'anciens niveaux de la mer de Goldthwait et permettront d'établir une courbe d'émersion des terres pour la région entre Ruisseau-à-Rebours et Petite-Vallée.

Vu l'absence de données précises dans notre région, la séquence chronologique des événements reliés à la déglaciation doit être tirée des travaux de Lebuis & David (1977). L'âge du dôme glaciaire gaspésien est situé entre 12 700 et 12 000 ans BP et le fractionnement de ce dôme en calottes résiduelles s'étale jusqu'à 11 000 ans BP. La disparition de la dernière masse glaciaire dans les monts McGerrigle remonte à 9800 ans BP.

TABLEAU 1 - Liste des datations C-14 sur coquillages marins de la région étudiée.

No	Localisation	Altitude (1) (m)	Âge	Matériel daté	Type de dépôt
QU-1430*	Mont-Louis Lat.: 49°13'10" Long.: 65°43'30"	12	8 620 ± 130	**Balanus crenatus**	Graviers litoraux
QU-1431	Mont-Louis Lat.: 49°13'10" Long.: 65°43'30"	12	9 520 ± 130	**Mya arenaria**	idem
QU-1432	Mont-Louis Lat.: 49°13'10" Long.: 65°43'30"	12	9 890 ± 120	**Mytilus edulis**	idem
Qu-1440	Mont-Louis Lat.: 49°13'10" Long.: 65°43'30"	12	9 480 ± 130	**Macoma baltica**	idem
QU-1432	Manche-d'Épée Lat.: 49°14'50" Long.: 65°24'00"	35	10 804 ± 140	**Mytilus edulis**	idem
QU-1433	Manche-d'Épée Lat.: 49°14'50" Long.: 65°24'00"	29	10 660 ± 150	Fragments de coquilles	Diamicton glacio-marin
QU-1434	Petite-Vallée Lat.: 49°13'00" Long.: 65°02'15"	16	13 060 ± 220	**Mya arenaria**	Argile marine
QU-1435	Petite-Vallée Lat.: 49°12'55" Long.: 65°02'15"	35	12 360 ± 170	Fragments de coquilles	Diamicton glacio-marin
QU-1436	Rivière-à-Claude Lat.: 49°12'15" Long.: 65°03'00"	18.5	10 740 ± 160	**Mytilus edulis**	Sables litoraux
QU-1437	Rivière-à-Claude Lat.: 49°12'10" Long.: 65°54'10"	19.5	10 030 ± 110	**Mytilus edulis**	Sables litoraux
QU-1438	Anse-Pleureuse Lat.: 49°14'30" Long.: 65°38'15"	13	9 210 ± 100	Fragments de coquilles	Sables litoraux

(1) Obtenue de feuillets topographiques du MER à 1:20 000

* Pour localisation, voir figure 6.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

APPLICATION DES ÉTUDES DE DISPERSION

L'utilisation des dépôts quaternaires à des fins de prospection minière est de plus en plus répandue (Lalonde & LaSalle, 1983). Bien que découverte et appliquée en Scandinavie depuis fort longtemps (Hyvärinen et al., 1973), la technique du traçage de blocs est toujours demeurée d'utilisation marginale en Amérique du Nord. Les méthodes géochimiques sur des dépôts glaciaires, particulièrement le till de fond, y sont beaucoup plus utilisées (Shilts, 1976; Dilabio, 1981; Lalonde & LaSalle, 1983). Cependant, en Gaspésie, de vastes régions sont pratiquement dépourvues de dépôts glaciaires, ce qui restreint l'utilisation de ces méthodes.

Comme alternative, nous croyons à l'emploi de la dispersion des blocs erratiques. Les résultats que nous venons d'exposer nous apparaissent très encourageants. Nous avons démontré qu'on peut tracer une image cohérente et fiable du déplacement régional des blocs erratiques. Non seulement est-il possible d'établir, avec une précision statistiquement acceptable, les directions de déplacement, mais il est également possible de quantifier ces déplacements en terme de distance de transport.

Il nous a même été possible de localiser une source non cartographiée d'une lithologie particulière (figure 24); en théorie, cette lithologie aurait pu être intéressante pour la minéralisation. Par ailleurs, le suivi du train de dispersion associé à la minéralisation de Murdochville démontre bien que la technique du comptage de blocs peut conduire à la source minéralisée. Rappelons que l'étude d'une partie de cette trainée de blocs erratiques a conduit à la découverte de la mine de Murdochville (Brummer, 1966). Nous croyons donc qu'en plus d'aider à reconstruire l'histoire glaciaire, la technique du comptage de blocs indicateurs est intéressante comme outil de prospection en Gaspésie.

Une autre application des études de dispersion pourrait résider dans la discrimination de certaines anomalies géochimiques dues au transport glaciaire. Dans la région étudiée, la carte géochimique des sédiments de ruisseau (figure 25) montre des anomalies en cuivre au nord-est de Murdochville et au nord-est des monts McGerrigle. Ces anomalies sont difficiles à expliquer en regard du contexte géologique et du drainage fluvial (Choinière, communication personnelle). Nous suggérons que la localisation de ces anomalies au nord-est de leur source potentielle reflète une dispersion glaciaire. La forme allongée des anomalies et la concordance de l'orientation de leur grand axe avec celle de la dispersion glaciaire régionale (vers le NE) tendent à le démontrer. Il serait même possible que les blocs erratiques soient eux-mêmes cause partielle de ces anomalies.

Ainsi, en nous basant sur notre étude de dispersion de blocs erratiques, nous pouvons dégager certaines conclusions concernant leur application à des fins de prospection:

- La découverte d'un seul bloc minéralisé reposant en surface a peu de signification. Les distances de transport peuvent être très importantes, comme en témoignent des blocs de granites des monts McGerrigle trouvés à plus de 50 km au nord-est de leur source (figure 17).

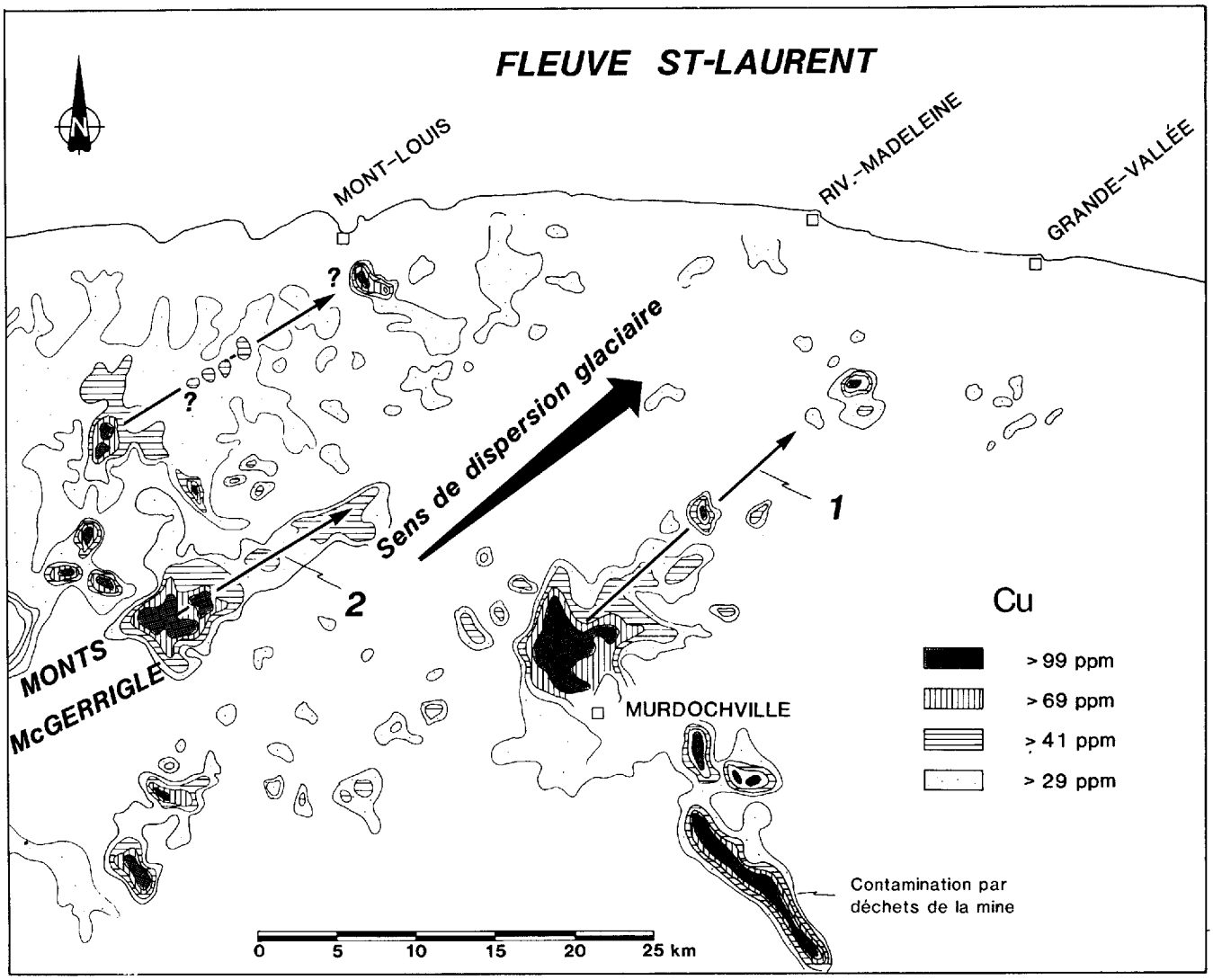


FIGURE 25 - Effet de la dispersion glaciaire sur la géochimie des sédiments de ruisseau. 1 - Dispersion associée aux roches de Murdochville; 2 - Dispersion associée aux basaltes. En général, on note une dispersion vers le NE. Données tirées de Choinière (1978).

- La découverte d'une concentration de blocs peut être intéressante mais n'indique pas nécessairement une proximité de la source. De bonnes concentrations de certains indicateurs ont été observées à plusieurs kilomètres de leur source (figures 17 à 22).
- Il est beaucoup plus avantageux d'utiliser les blocs sur les interfluves que dans les vallées. La dispersion observée sur les interfluves est "primaire"; celle des vallées a été modifiée par différents mouvements glaciaires et par le transport fluvial (souvent intense en Gaspésie).
- L'interprétation des déplacements des blocs erratiques ne peut se faire qu'après établissement de l'histoire glaciaire.
- L'utilisation de plusieurs indicateurs lithologiques favorise l'interprétation de la dispersion glaciaire.

- La technique du comptage d'indicateurs, rapide et efficace, permet de recueillir des données en quantité suffisante pour un traitement statistique.

- Le transport des blocs erratiques produit des populations dont la fréquence de distribution obéit à une loi log-normale. Ceci permet donc d'établir si l'échantillonnage est statistiquement représentatif.
- Il est possible d'établir des profils de la dispersion en fonction de la distance de transport. Pour toute les lithologies ces profils sont constitués d'une "tête" et d'une "queue" de dispersion. La prospection par blocs erratiques doit tendre à la recherche de la "tête" de la dispersion, qui est toujours près de la source.

BLOCS MINÉRALISÉS

Un éventail de blocs minéralisés a été observé près du Petit lac Ste-Anne, dans le centre du canton de Boisbuisson. Il s'étend du pied des monts Ste-Anne et Auclair, vers le nord, jusqu'au lac à Claude, soit une distance de 2,5 km (figure 26). Ces blocs sont des cornéennes cherteuses très dures, minéralisées en pyrite, pyrrhotine et chalcopyrite finement disséminées. Ils reposent sur la surface rocheuse et dans un épais manteau de till d'ablation et de till de fond comblant une vallée (figure 26). La zone de concentration maximale de ces blocs se trouve le long de la route de ceinture des monts McGerrigle, à 1600 m au nord-est du Petit lac Ste-Anne. Une étude détaillée de la dispersion glaciaire nous a permis d'établir la direction dominante du transport glaciaire de ce secteur (figure 26). Grâce à ces résultats nous croyons que la source de ces blocs se trouve sur les flancs du mont Auclair ou du mont Ste-Anne. Des cornéennes y sont présentes (De Römer, 1977). De plus, des roches tout à fait similaires, montrant le même type de minéralisation, ont été forées sur les flancs du mont Auclair, à quelque 2 km à l'est de cet éventail (Marleau, 1972).

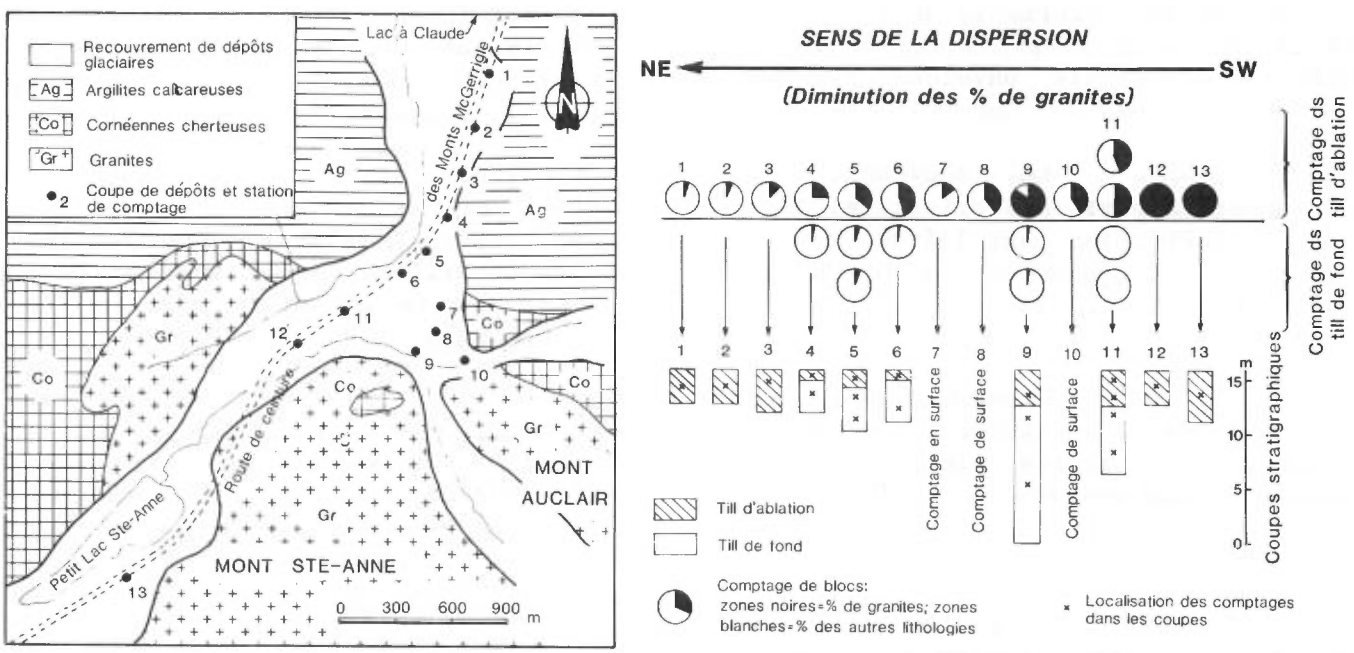


FIGURE 26 - Étude détaillée de la dispersion glaciaire dans le secteur du Petit lac Sainte-Anne. On observe des cornéennes minéralisées aux sites de comptage 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11.

Plusieurs blocs minéralisés **isolés** ont été observés au cours de nos travaux. La plupart sont des skarns ou cornéennes pouvant être rattachés à l'auréole de métamorphisme des monts McGerrigle ou à la zone d'altération de la région de Murdochville. Des basaltes minéralisés ont également été trouvés. La source de tous ces blocs présente souvent des minéralisations (De Römer, 1977).

SOURCES D'AGRÉGATS

Les deltas fluvio-glaciaires sont de bonnes sources d'agrégats mais ils sont peu abondants et de faible extension. Tous les autres sédiments fluvio-glaciaires constituent des sources potentielles de sables et graviers. A cause de la rareté de ces sources, les dépôts de talus sont parfois exploités.

RÉFÉRENCES

(Les astérisques à la suite d'un millésime signalent l'existence d'une traduction en français ou en anglais).

ALCOCK, F.J., 1935* - **Geology of Chaleur Bay region.** Commission géologique du Canada; memoir 183, 146 pages.

_____ 1944 - **Further information of glaciation in Gaspé.** Société royale du Canada; Transactions, section 4, pages 15-21.

ALLARD, M - TREMBLAY, G., 1981 - **Observation sur le Quaternaire de l'extrémité orientale de la péninsule de Gaspé, Québec.** Géographie physique et Quaternaire; volume 35, pages 105-125.

BAIL, P., 1980 - **Le mouvement des glaces en Gaspésie sud-orientale.** Association québécoise pour l'étude du Quaternaire; 4e symposium sur le Quaternaire du Québec, résumé et programme, page 5.

_____ 1983 - **Problèmes géomorphologiques de l'englacement et de la transgression marine pleistocènes en Gaspésie sud-orientale.** Université McGill, Montréal; thèse de doctorat, 148 pages.

BELL, R., 1863 - **On the surficial geology of Gaspé Peninsula.** Canadian Naturalist and Geologist; volume 8, pages 175-183.

BIRON, S., 1971 - **Rive du St-Laurent: de Cap-Chat à Gros-Morne, comté de Gaspé-Nord.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-204; 9 pages.

_____ 1973 - **Région de Marsoui, comté de Matane.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-244; 9 pages.

BOSTOCK, H.S., 1970* - **Physiographic subdivisions of Canada.** Commission géologique du Canada; Economic Geology Report 1, pages 9-30.

BOULTON, G.S., 1972 - **The role of thermal regime in glacial sedġ(jmxvX xg&mp FN Polar geomorphology** (Price et al., editeurs). Institute of British Geographers; special publication 4, pages 1-19.

_____ 1974 - **Processes and patterns of glacial erosion.** IN **Glacial geomorphology** (Coates, D.R., éditeur). Proceedings, Geomorphological Symposium, 5th, Binghampton, New York: Binghampton, State University of New York, pages 41-87.

BRUMMER, J.J., 1958 - **Glaciation in the northwest quarter of Holland township, Gaspe North county, Quebec.**

Association géologique du Canada; Proceedings, volume 10, pages 109-117.

_____ 1966 - **Quart nord-ouest du canton de Holland. Comté de Gaspé-Nord.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-125; 108 pages.

_____ 1966 - **Quart nord-ouest du canton de Holland, comté de Gaspé-Nord.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-125; 108 pages.

CHALMERS, R., 1884 - **Preliminary report on the surface geology of New Brunswick.** Commission géologique du Canada; rapport annuel, volume 1, part GG; 58 pages.

_____ 1886 - **On the glaciation and Pleistocene subsidence of north New Brunswick and southeastern Québec.** Société royale du Canada; Transactions, section 4, pages 139-145.

_____ 1906 - **Surface geology of eastern Québec.** Commission géologique du Canada; annual Report for 1904, volume 16, Part A, pages 250-263.

CHAUVIN, L., 1982 - **Géologie du Quaternaire de la région de Mont-Louis - Grande-Vallée, comté de Gaspé-Est.** Ministère de l'Energie et des Ressources, Québec; DP 82-04 (carte à 1:50 000).

CHOINIÈRE, J., 1980 - **Atlas géochimique des sédiments de ruisseau de la région de Mont-Louis.** Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-674; 29 pages.

COLEMAN, A.P., 1922 - **Physiography and glacial geology of Gaspé Peninsula, Quebec.** Commission géologique du Canada; Museum Bulletin 34; 52 pages.

DAVID, P.P. - LEBUIS J., 1984 - **The last glacial maximum and deglaciation of the western half of Gaspé Peninsula and adjacent areas, Québec, Canada.** IN **Late Pleistocene History of Northeastern New England and adjacent Quebec** (Borns, H. et al., éditeurs). Geological Society of America; Special Paper 197.

De RÖMER, H.S., 1977* - **Région des monts McGerrigle.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-174; 226 pages.

DILABIO, R.N.W., 1981 - **Glacial dispersal of rocks and minerals at the south end of lac Mistassini, Quebec, with special reference to the ICON dispersal train.** Commission géologique du Canada; Bulletin 323; 46 pages.

FLINT, R.F. - DEMOREST, M. - WASHBURN, A.L., 1942 - **Glaciation of Shicks Shock Mountains, Gaspé Peninsula.** Geological Society of America; Bulletin, volume 53, pages 1211-1230.

GOLDTHWAIT, J.W., 1911 - **The twenty-foot terrace and sea-cliff of the lower Saint Lawrence.** American Journal of Science; volume 32, pages 291-317.

GRANT, D.R., 1977 - **Glacial style and ice limits, the Quaternary stratigraphic record, and changes of land and ocean level in the Atlantic provinces, Canada.** Géographie Physique et Quaternaire; volume 31, pages 247-260.

GRAY, J.T., 1978 - **Glacial limits in the Chic Choc Mountains, Gaspésie** (abstract). Association géologique du Canada et Geological Society of America; Abstracts with Programs, volume 3, pages 411-412.

GRAY, J.T. (coordinateur), 1981 - **Les zones d'altération et le problème des limites glaciaires.** Association québécoise pour l'étude du Quaternaire et Association Canadienne pour l'étude du Quaternaire; articles et livret-guide pour excursion et colloque en Gaspésie; 166 pages.

GRAY, J.T. - BROWN, R.J.E., 1979 - **Permafrost presence and distribution in the Chic-Chocs Mountains, Gaspésie.** Géographie physique et Quaternaire; volume 32, pages 299-316.

HÉTU, B. - GANGLOFF, P. - GRAY, J.T., 1979 - **La déglaciation des vallées de Mont-Saint-Pierre, Mont-Louis et L'Anse-Pleureuse, Gaspésie.** Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences; Annales, volume 46, page 106 (résumé).

HÉTU, B. - GRAY, J.T., 1980 - **Évolution post-glaciaire des versants de la région de Mont-Louis, Gaspésie, Québec.** Géographie physique et Quaternaire; volume 34, pages 187-208.

_____ 1981 - **La déglaciation fini - wisconsinien du golfe St-Laurent aux montagnes Chic-Chocs dans les zones d'altération et le problème des limites glaciaires.** Association québécoise pour l'étude du Quaternaire et association canadienne pour l'étude du Quaternaire; articles et livret-guide pour excursion et colloque en Gaspésie, pages 88- 105.

HUGHES, T.J., 1981 - **Numerical reconstruction of paleo-ice sheets, a global view.** IN **The last great ice sheets** Denton et al., éditeurs). John Wiley and Sons; pages 221-261.

HYVÄRINEN, L. - KAURANNE, K. - YLETYINEN, V., 1973 - **Modern boulder tracing in prospecting.** IN **Prospecting in areas of glacial terrain** (Jones, M.J., éditeur). Institut canadien des Mines et de la Métallurgie; pages 87-96.

JONES, I.W., 1935* - **Région de la rivière Dartmouth, péninsule de Gaspé.** Rapport annuel du Service des Mines de Québec pour l'année 1934; partie D.

_____ 1939* - **Rapport géologique sur une partie de l'est de Gaspé.** Bureau des Mines du Québec; RP-130.

LACHAMBRE, G. - **Programme d'inventaire des calcaires purs de l'Est du Québec. Projet Rivière Madeleine.** Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; manuscrit en préparation pour publication.

LALONDE, J.P. - LaSALLE, P., 1983 - **Géochimie de l'argile et du till de base de l'Abitibi.** Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-830; 86 pages.

LEBUIS, J., 1973a - **Géologie du Quaternaire de la région de Cap-Chat, comtés de Gaspé-Nord, Matane et Matapédia.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-145; 11 pages.

_____ 1973b - **Géologie du Quaternaire de la région de Matane-Amqui, comtés de Matane et Matapédia.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-216, 18 pages.

_____ 1975 - **Géologie du Quaternaire de la partie occidentale de la Gaspésie.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-327; 32 cartes.

LEBUIS, J. - DAVID, P.P., 1972 - **Région de Courcelette-Tourelle, comtés de Gaspé-Nord et de Matane (géologie du Quaternaire).** Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP-63; 25 pages.

_____ 1977 - **La stratigraphie et les événements du Quaternaire de la partie occidentale de la Gaspésie, Québec.** Géographie physique et Quaternaire; volume 31, pages 275-296.

MARLEAU, R., 1972 - **Journal de sondage et travaux de géochimie et géophysique pour Gérard Gasse.** Ministère des Richesses naturelles, Québec, GM-29903, 4 pages.

McGERRIGLE, H.W., 1950* - **La géologie de l'est de Gaspé.** Ministère des Mines, Québec; RG-35; 168 pages.

_____ 1952 - **Pleistocene glaciation of Gaspé Peninsula.** Société royale du Canada; Transactions, volume 46, série 3, pages 37-51.

McGERRIGLE, H.W. - SKIDMORE, W.B., 1967 - **Carte géologique, péninsule de Gaspé.** Ministère des Richesses naturelles, Québec; carte 1642 (échelle: 4 milles au pouce).

PAYETTE, S. - BOUDREAU, S., 1984 - **Evolution post-glaciaire des hauts sommets alpins et subalpins de la Gaspésie.** Journal canadien des sciences de la Terre; volume 21, N°3, pages 319-335.

ROUILLARD, M., 1984 - **Stratigraphie des Calcaires supérieurs de Gaspé entre Murdochville et le ruisseau Lesseps.** Ministère de l'Energie et des Ressources, Québec; DP 84-12 (en préparation).

SHILTS, W.W., 1976 - **Glacial till and mineral exploration** IN **Glacial till, an inter-disciplinary study** (Legget, R.F., éditeur). Société royale du Canada; Special Publication 12, pages 205-225.

SUGDEN, D.E., 1977 - **Reconstruction of the morphology, dynamics and thermal characteristics of the Laurentide Ice Sheet at its maximum.** Artic and Alpine Research; volume 9, pages 21-47.

WEERTMAN, J., 1961 - **Mechanism for the formation of inner moraines found near the edge of cold ice caps and ice sheets.** Journal of Glaciology; volume 3, pages 965-978.

PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE LA GÉOINFORMATION