

MB 94-42

DISPERSION DE GAHNITE A PARTIR DES GITES POLYMETALLIQUES DE MONTAUBAN ET DU LAC DUSSAULT
COMTE DE PORTNEUF

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

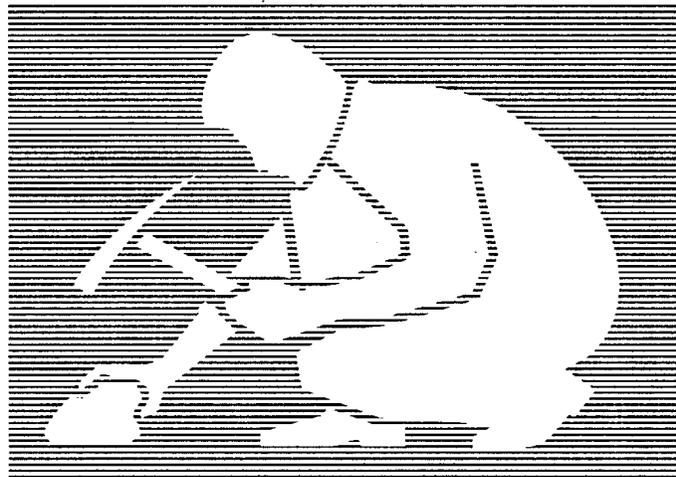
Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Dispersion de gahnite à partir des gîtes polymétalliques de Montauban et du lac Dussault, Comté de Portneuf

Jean-Pierre Lalonde
Louis Bernier
Jean Choinière
Claude Hébert



Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit soumis par l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction. Le manuscrit a cependant fait l'objet d'une lecture critique et de commentaires à l'auteur de la part de Marc Beaumier avant la remise de la version finale au ministère.

MB 94-42

1994



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines

CONTENU

Tableau	i
Figures	i
Introduction	1
Les échantillons	3
Procédure analytique	9
Présentation des résultats	11
a) Les données	11
b) La mise en carte	11
Observations	12
a) Minéralogie	12
b) Montauban	19
-Dispersion des minéraux d'intérêt	19
-Une seule dispersion glaciaire	21
-Plusieurs dispersions glaciaires	24
-Discussion	25
c) Lac Dussault	27
-Description sommaire du gîte	27
-Dispersion des minéraux d'intérêt	28
-Discussion	29
Conclusions et recommandations	29
Références	32
Annexe 1 - Poids des diverses fractions magnétiques préparées à partir de la fraction de 0.25 À 0.15 mm (60-100 mailles)	34
Annexe 2 - Sommaire des résultats	36

TABLEAU

1 Facteurs d'abondance calculés pour chacun des échantillons contenant de la gahnite	18
--	----

FIGURES

1 Localisation des régions de Montauban et du lac Dussault	2
2 Géologie simplifiée de la région de Montauban	4
3 Localisation et identification des sites d'échantillonnage du till, région de Montauban	5
4 Relations spatiales existant entre les échantillons utilisés, les minéralisations connues et des éventails hypothétiques de dispersion glaciaire basés sur l'orientation des stries	6
5 Localisation et identification des sites d'échantillonnage de sédiments alluvionnaires prélevés par la SOQUEM, région du lac Dussault	8
6 Distribution de la gahnite dans les échantillons de till, région de Montauban	13
7 Distribution du spinelle et de la sillimanite dans les échantillons de till, région de Montauban	14
8 Distribution du grenat calcique manganésifère dans les échantillons de till, région de Montauban	15
9 Distribution de la pyrite dans les échantillons de till, région de Montauban	16
10 Distribution de la gahnite et autres minéraux d'intérêt, région du lac Dussault	17
11 Topographie du socle au dessus du niveau de la mer, région de Montauban	23
12a Arsenic dans les minéraux lourds de la région de Montauban	26
12b L'or dans les minéraux lourds de la région de Montauban	26
12c Présence de grains d'or dans les minéraux lourds de la région de Montauban	26

INTRODUCTION

L'intérêt de l'industrie minière concernant le potentiel minéral de la province de Grenville en métaux usuels et précieux croît directement avec l'effort pour parfaire la connaissance de cette vaste région du Québec. Par contre, la complexité de la tectonique, de la structure et du métamorphisme caractéristiques de cette province géologique s'additionnent pour y compliquer la compréhension des phénomènes géologiques et métallogéniques. Dans ce contexte, il apparaît souhaitable de se munir de nouveaux outils qui contribueront à l'évaluation du potentiel de certains territoires favorables. Ces nouveaux outils doivent aussi contribuer à diminuer les coûts d'exploration en permettant de discriminer avec plus de facilité les cibles les plus prometteuses.

La gahnite, un spinelle de zinc [(Zn, Fe, Mg) Al₂O₄], est un minéral important dans les roches altérées métamorphisées (zone aurifère nord) du gisement de Montauban (Bernier, 1985, Bernier et MacLean, 1993; Bernier et al, 1987). L'abondance et la résistance de ce minéral lourd (d = 4.6) ont fait germer l'hypothèse qu'il pourrait peut-être jouer un rôle d'indicateur de certains contextes de minéralisations polymétalliques (Bernier et Hébert, 1992).

Plusieurs autres auteurs qui ont fait des travaux portant sur des gisements de sulfures massifs métamorphisés ont aussi suggéré, ces dernières années, d'utiliser la gahnite comme minéral indicateur dans les sédiments meubles à des fins d'exploration minérale (Gandhi, 1971; Sandhaus et Craig, 1986; Spry et Scott, 1986).

Compte tenu que l'étude de Pelletier et Beaumier (1990) comportait un échantillonnage du till de base dans la région de Montauban (figure 1) et que les échantillons ont fait l'objet d'une séparation de minéraux lourds, il fut décidé de soumettre la portion restante (portion non utilisée pour l'analyse géochimique) d'une cinquantaine d'échantillons de ces minéraux lourds à une analyse minéralogique. Le but de cette analyse était de vérifier l'hypothèse précitée. Elle visait à identifier la présence et à évaluer l'abondance de différents minéraux qui pourraient servir d'indicateurs de gisements de sulfures massifs métamorphisés dont plus particulièrement la gahnite.

En plus, quelques échantillons de sédiments alluvionnaires furent prélevés sur la propriété du lac Dussault situé à quarante kilomètres au nord de Montauban. Ces échantillons ont été prélevés pour le ministère durant l'été 1994 par la SOQUEM. Le but visé par ce deuxième projet conjoint était de contrevérifier l'hypothèse de travail sur un deuxième site prometteur.

En résumé, l'objectif premier de ce projet de recherche est de caractériser la dispersion de la gahnite et d'autres minéraux d'intérêt à proximité des gîtes de Montauban et de Dussault. L'objectif second est de conclure sur l'utilité relative de différents minéraux

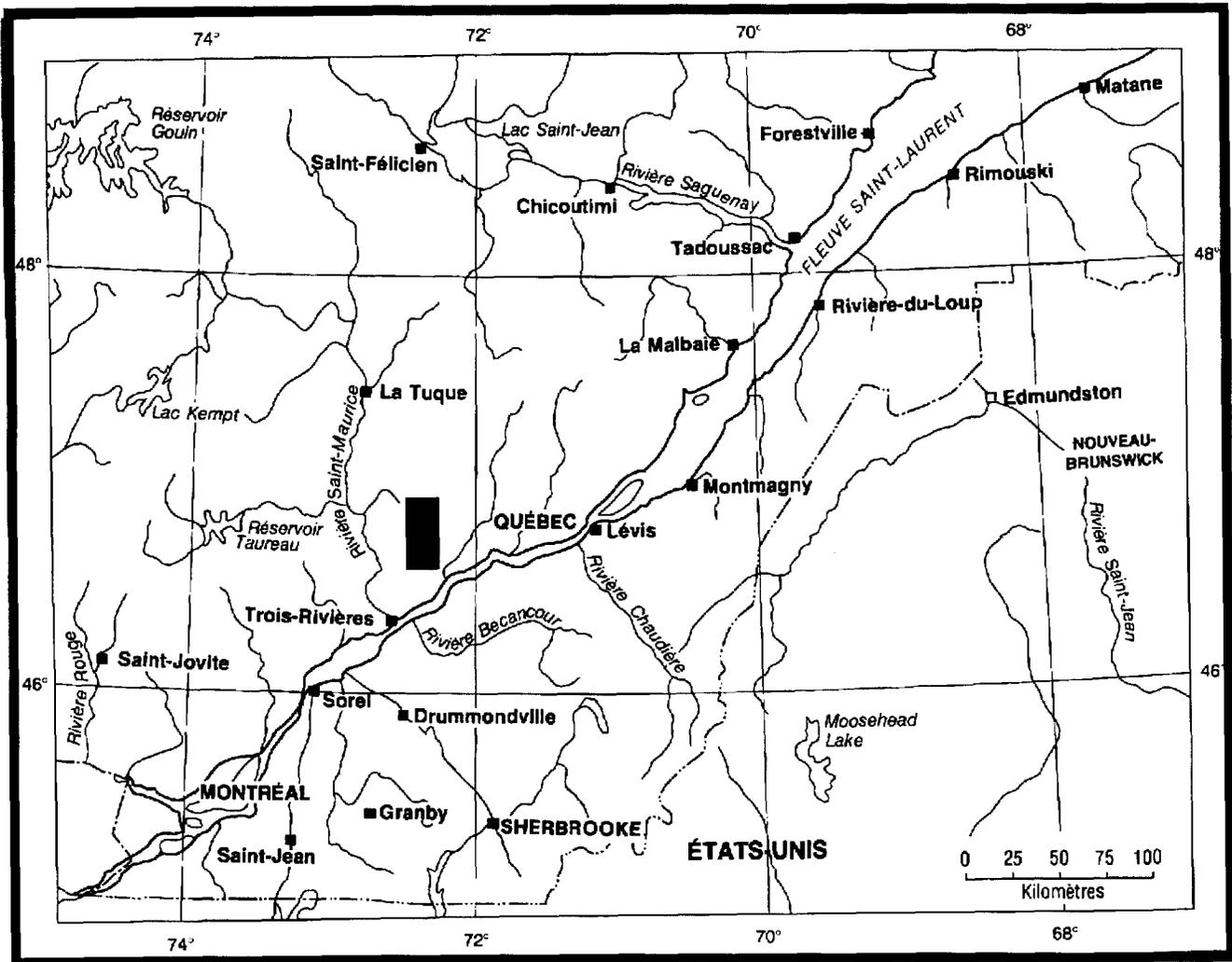


Figure 1: Localisation des régions de Montauban et du lac Dussault

lourds pour une meilleure détection et définition de cibles d'exploration à l'aide de matériel détritique provenant de métallotectes.

La région de Montauban (figure 1) a fait l'objet de plusieurs travaux géologiques se regroupant en diverses catégories: cartographie (Smith, 1956; Pyke, 1966; Rondot, 1978; Morin, 1984), géologie économique (St-Seymour et MacLean, 1984; Bernier, 1985; Bernier et al., 1987), géochimie et géologie du quaternaire (LaSalle, 1989; Hébert et Gervais, 1990; Pelletier et Beaumier, 1990; Bolduc, 1992). La géologie connue est résumée à la figure 2. La propriété du lac Dussault est documentée dans un rapport interne de la SOQUEM (Poirier et Landry, 1992) ainsi que dans des rapports de travaux statutaires soumis au ministère (Poirier, 1992; Lemieux, 1992). Plusieurs résultats de ces travaux seront utiles lors de l'interprétation des données de cette étude.

Notons dernièrement que ce rapport a été rédigé suite à la remise d'un rapport d'analyse minéralogique par la firme Géoberex Recherche (Bernier, 1993) qui a été mandatée pour effectuer les analyses à contrat. Les sections décrivant la procédure analytique et la minéralogie, ainsi que les annexes de données ont été tirées de ce rapport.

LES ÉCHANTILLONS

La région de Montauban est localisée sur le feuillet SNRC 311/16. Elle se situe entre les longitudes 72°16 et 72°22 et les latitudes 46°45 et 46°53 (figure 1). L'échantillonnage du till de base fut réalisés à l'automne 1988 par la compagnie Sial Internationale à l'aide d'une foreuse vibrasonique et d'une tarière mécanique. Les échantillons furent séchés puis tamisés afin d'en retirer la fraction granulométrique comprise entre 0.80 mm (20 mailles) et 0.177 mm (80 mailles). Cette fraction fut par la suite traitée pour en séparer les minéraux lourds sur table à secousses de type Wilfley. Des descriptions de la méthode d'échantillonnage du till ainsi que de la méthode d'extraction des minéraux lourds sont fournies dans Pelletier et Beaumier (1990).

Tous les sites d'échantillonnage du till de base dans la région de Montauban sont localisés et identifiés sur la figure 3. Les quarante neuf (49) sites identifiés par des chiffres de grosse taille représentent les échantillons utilisés dans le cadre de cette étude. On remarque aussi sur cette figure que les sites d'échantillonnage sont à proximité des voies d'accès et que la distance moyenne entre les échantillons le long des principales routes est de l'ordre de 500 mètres.

La figure 4 met en évidence les relations spatiales existant entre les sites d'échantillonnage choisis, les minéralisations connues et des éventails hypothétiques

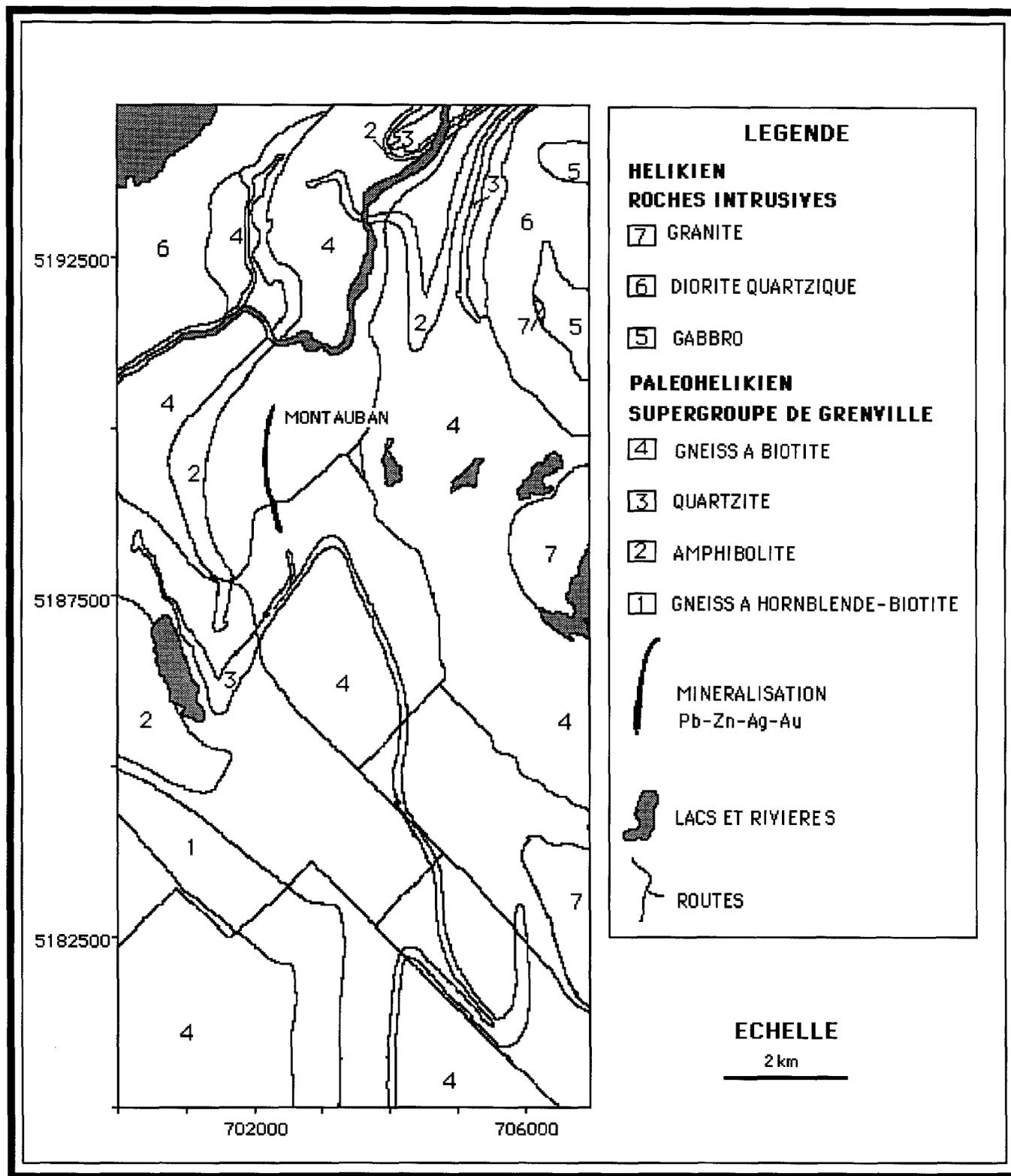


Figure 2: Géologie simplifiée de la région de Montauban (carte tirée de Morin, 1987, et adaptée par Pelletier et Beaumier, 1990).

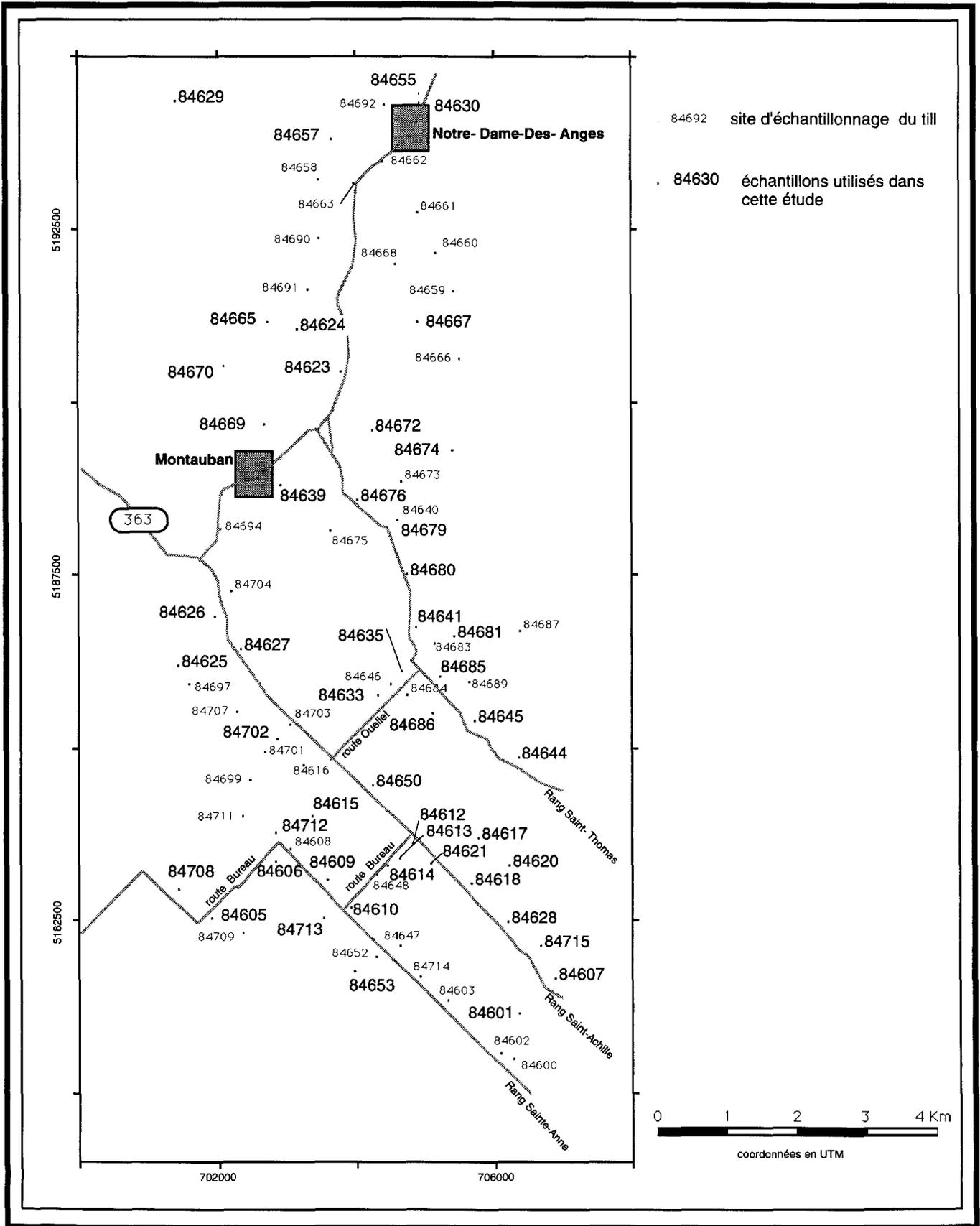


Figure 3: Localisation et identification des sites d'échantillonnage du till, région de Montauban (figure modifiée à partir de Pelletier et Beaumier, 1990).

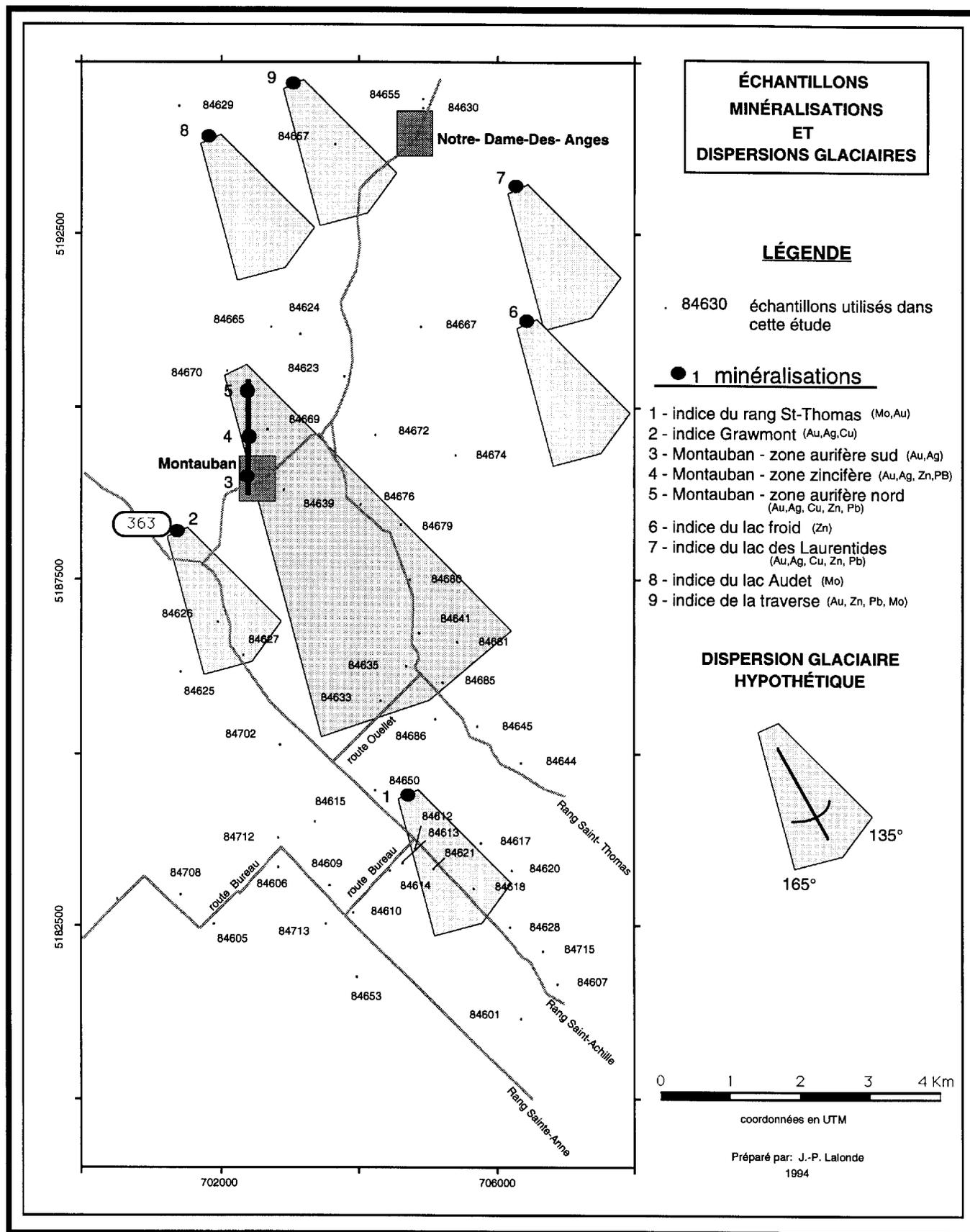


FIGURE 4: Relations spatiales existant entre les échantillons, les minéralisations connues et des éventails hypothétiques de dispersion glaciaire préparées à partir des stries. Région de Montauban. Figure de base modifiée à partir de Pelletier et Beaumier (1990).

de dispersion glaciaire. Ces éventails hypothétiques ont été préparés à partir de l'écart observé (135 à 165 degrés) dans l'orientation des stries glaciaires sur le feuillet SNRC 31 I/16 (LaSalle, 1989) et mises sur un diagramme d'orientation par Pelletier et Beaumier (1990). La distance apparente de transport dans le cas de l'éventail reliée au gîte de Montauban a été fixée à 4 Km en accord avec la dispersion de la gahnite, comme nous le verrons plus loin. Celle des minéralisations secondaires pour lesquelles nous disposons que peu d'information, a été fixée empiriquement à 2 Km. On remarque alors sur cette figure que la représentativité de l'échantillonnage, bien que irrégulière, "semble" à prime abord adéquate et permet d'espérer des observations valables à l'échelle régionale.

Soulignons par contre que le choix initial des sites d'échantillons effectué à l'aide des données géochimiques et minéralogiques disponibles (Pelletier et Beaumier, 1990) a du être modifié en cours de projet. Cette modification s'est avérée essentielle pour la poursuite des travaux car la quantité de matériel était très variable (0.02g à 18.30g) et les premiers résultats quantitatifs de l'analyse minéralogique ont mis en évidence le peu de fiabilité des données provenant de l'analyse d'échantillons de masse inférieure à 1.0g.

En conséquence, le choix initial d'échantillons, effectué pour contrôler la dispersion de minéraux à partir du gîte de Montauban ainsi que d'autres zones minéralisées suggérées par les données géochimiques, a du être abandonné. Ainsi, environ 50% des sites ont été modifiés en conservant l'espoir que les résultats seraient quand même concluants. Ces modifications dans la grille initiale ont occasionné la perte de plusieurs sites de contrôle qui auraient permis de différencier si nous sommes en présence de sources multiples de minéraux lourds ou d'une seule source importante, celle du gîte de Montauban.

La région du lac Dusault est située sur le feuillet SNRC 31 P/1 entre les latitudes 47°10' et 47°15' et les longitudes 72°25' et 72°30'. Neuf extraits de minéraux lourds ont été préparés à partir de sédiments de ruisseaux prélevés par la SOQUEM dans le cadre d'un projet en coopération avec le ministère à l'été 1993. Ces échantillons espacés les uns des autres d'environ 1.0 à 1.5 km proviennent de trois cours d'eau drainant la propriété du lac Dussault. Leur localisation est indiquée à la figure 5 . On remarque sur cette figure que tous les échantillons proviennent d'un territoire restreint situé entre la latitude du conducteur principal (MX-10) au nord et celle du lac Dussault au sud.

Les échantillons de la SOQUEM ont d'abord été traités par Consorminex afin d'en extraire les minéraux lourds par gravité dans une liqueur lourde de densité 3.3. Une quantité d'environ 10g de matériel a été obtenue par quartage en utilisant un séparateur vibrant (SEAPOR modèle T-M104). L'excédant de matériel a été retourné à la SOQUEM pour des analyses géochimiques.

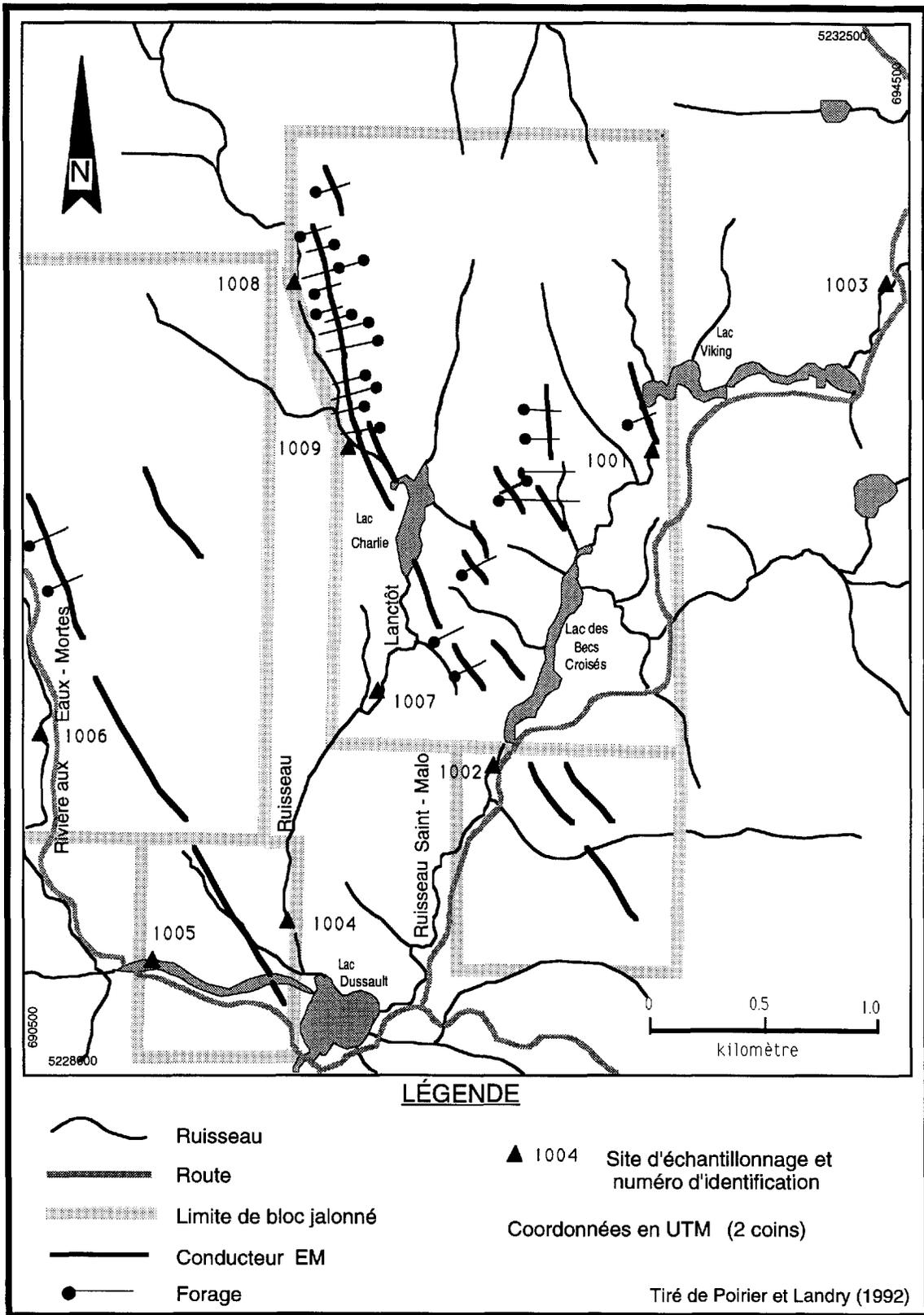


Figure 5: Localisation et identification des sites d'échantillonnage de sédiments alluvionnaires prélevés par SOQUEM dans la région du lac Dussault

L'expérience acquise par Géoberex Recherche lors de la séparation et l'identification des minéraux a permis de conclure qu'une quantité de 10 g de minéraux lourds dont la fraction est comprise entre 0.80 à 0.18 mm (20 et 80 mailles) est idéale pour l'analyse minéralogique. Il est aussi préférable de faire le quartage du concentré de minéraux lourds avant de procéder, s'il y a lieu, aux analyses géochimiques afin de s'assurer d'avoir suffisamment de matériel. Ce quartage devrait se faire en utilisant un séparateur vibrant afin d'obtenir un sous-échantillon représentatif.

PROCÉDURE ANALYTIQUE

L'élaboration de la procédure analytique ainsi que les travaux d'analyse minéralogique furent effectués à l'été 1993 par la firme Géoberex Recherche sous la direction de monsieur Louis Bernier.

Lorsque nécessaire pour faciliter l'identification des grains, les échantillons de minéraux lourds provenant du till ou des sédiments alluvionnaires furent lavés dans l'acétone puis séchés dans un étuve à 100°C.

Tous les échantillons furent pesés puis tamisés pour obtenir une fraction fine dans laquelle les grains sont de dimension inférieure à 0.15 mm (< 100 mailles) et une fraction plus grossière dans laquelle les grains ont une dimension entre 0.15 mm et 0.25 mm (60 à 100 mailles).

Cette dernière fraction a ensuite été utilisée pour les séparations minéralogiques. Elle a d'abord été passée dans un séparateur ferromagnétique de type FRANTZ (modèle LD-3) ayant une pente de 35°. Ce traitement a permis de séparer la fraction magnétique composée essentiellement de magnétite, pyrrhotite, ilméno-magnétite et de grains contenant des inclusions de minéraux magnétiques.

La fraction restante est passée dans un séparateur magnétique isodynamique FRANTZ (modèle LI) ayant une pente avant de 25° et une inclinaison de côté de 15°. Dans un premier temps, l'échantillon est soumis à un champ magnétique généré à 0.2 ampère pour enlever l'excédant de magnétite. Puis la fraction non-magnétique restante est resoumise à un champ généré à 0.5 ampère afin d'en séparer les minéraux paramagnétiques. La fraction magnétique obtenue à 0.2 ampère est combinée à la fraction magnétique originale et les trois (3) fractions (magnétique, non-magnétique à 0.5 ampère et paramagnétique à 0.5 ampère) ont été pesées. Deux balances ont été utilisées, l'une précise à 0.1g pour les échantillons volumineux et l'autre précise à 0.01g pour les échantillons moins volumineux.

L'identification des minéraux d'intérêt est un exercice fastidieux car l'indice de coloration des grains change avec leur dimension. Il s'agit en fait de repérer quelques grains dans une grande quantité de minéraux détritiques communs à tous les échantillons. Par exemple, la gahnite est de couleur vert-foncé en échantillon mégascopique (> 0.5 cm) mais prend une teinte bleue-aquamarine au binoculaire. Il s'avère donc impossible de distinguer à l'oeil nu la gahnite du spinelle bleu car le fer est l'élément chromatophore important. Autrement dit, un spinelle magnésien ayant la même quantité de fer qu'un spinelle zincifère auront le même indice de coloration. Il est donc nécessaire de vérifier la composition de tous les spinelles à la microsonde pour procéder à leur identification formelle.

Dans une première approche exploratoire, quelques comptages de points ont été réalisés sur sept (7) échantillons résultant en un nombre variant entre 50 et 271 grains comptés par échantillon. Sur une telle quantité de grains comptés, aucun minéral d'intérêt n'a pu être identifié. Alors, il fut entrepris dans un deuxième temps d'examiner la totalité des diverses fractions provenant de chacun des échantillons de manière à sélectionner tous les grains prometteurs puis de vérifier à la microsonde la composition de chacun de ces grains. Une attention particulière fut accordée au repérage et à l'identification dans un même échantillon de tous les grains pouvant potentiellement être de la gahnite.

Les trois (3) fractions minéralogiques ont alors été observées au microscope binoculaire dans le but d'identifier certains minéraux d'intérêt tels que la gahnite, le grenat manganésifère, la sillimanite, le spinelle bleu, les sulfures, etc.. Quelques minéraux abondants ont été identifiés par diffraction des rayons X alors que d'autres, moins abondants, ont été identifiés à l'aide de la microsonde électronique.

Avant de procéder à cette identification, les minéraux choisis et séparés à la main lors de l'observation au microscope binoculaire ont été montés sur une lame mince dans de l'époxyde. Chaque montage sur lame mince contient 32 sites d'analyses, chacun des sites contenant aussi plusieurs grains. Les lames minces ont été plaquées à l'aide d'un métalliseur au graphite.

Chaque grain, par la suite, a été analysé à la microsonde électronique (MAC 400). Cette analyse fut effectuée à l'École Polytechnique de Montréal par spectrométrie de dispersion énergétique (Energy Dispersive System) à 15 kilovolts et 1.5 nanoampères. Un temps de comptage de 100 secondes a été utilisé pour les analyses semi-quantitatives. Ces analyses ne sont utiles qu'à des fins d'identifications car elles ont été réalisées sur des surfaces planes non polies et sans standard de référence (sans correction ZAF) de cobalt. Toutefois, le calcul des concentrations d'oxydes a été fait en référence à des standards de spinelle et gahnite puis normalisé à 100%.

La procédure analytique décrite ci-haut est celle qui s'est avérée la plus adéquate pour

l'analyse des échantillons soumis. Le montage de plus de 150 minéraux par lame mince répartis sur 32 sites d'analyse constitue la méthode la plus économique pour identifier les éléments caractéristiques (Mn, Zn, Cr, etc.) dans les minéraux recherchés. Il est ainsi possible d'évaluer environ 40 grains à l'heure avec un temps de comptage de 100 secondes, si aucune acquisition pour une analyse semi-quantitative ou quantitative n'est requise. Les grains présentant un intérêt peuvent être montés par la suite sur section polie et analysés quantitativement.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

a) Les données

Les poids des trois fractions extraites du matériel tamisé 0.25 à 0.15 mm (60-100 mailles) sont présentés à l'annexe 1 pour chacun des échantillons. Le poids total de chaque échantillon soumis est aussi présenté à l'annexe 2 accompagné du pourcentage appartenant à la fraction magnétique. On y trouve aussi le nombre de grains de minéraux d'intérêt observés et prouvés (e.g. vérifiés à la microsonde électronique) ou le pourcentage évalué visuellement (pyrite).

Le lecteur qui désirerait approfondir l'analyse (ex: identifier différentes sources pour les minéraux en fonction des rapports de divers éléments traces qu'ils contiennent) pourrait emprunter, du Ministère des ressources naturelles, les lames minces sur lesquelles sont montés les grains ainsi que la description des minéraux et de leur positionnement sur les lames. Ces informations sont fournies dans le rapport d'analyse remis au ministère par Géoberex Recherche (Bernier, 1993).

b) La mise en carte

Une première analyse des données a permis de constater que les minéraux qui semblent les plus prometteurs comme indicateurs sont :

- la gahnite
- le spinelle bleu magnésien
- le grenat calcique manganésifère
- la sillimanite
- la pyrite

La distribution de ces minéraux est présentée aux figures 6 à 9 pour la région de Montauban et à la figure 10 pour la propriété du lac Dussault.

Compte tenu que le poids initial des échantillons est très variable, un facteur d'abondance a été calculé pour faciliter les comparaisons entre échantillons. Ce facteur d'abondance (FA) est défini comme étant le nombre de grains (n) de gahnite (ou d'un autre minéral non magnétique) divisé par le poids de la fraction non magnétique (NMT) à 0.5 ampère.

$$FA = \frac{n \text{ (gahnite)}}{\text{poids (NMT à 0.5 A)}} = \text{grains/gramme}$$

Les différents facteurs d'abondance calculés pour la gahnite sont présentés au tableau 1 et sont mis en carte sur les figures 6 et 10 pour les deux régions concernées.

OBSERVATIONS

a) Minéralogie

Conformément aux observations effectuées au microscope binoculaire par Géoberex Recherche, la minéralogie des diverses fractions observées pour tous les échantillons se résume comme suit:

1) La fraction magnétique est essentiellement composée de magnétite, de pyrrhotite et autres minéraux possédant des inclusions magnétiques.

2) La fraction paramagnétique à 0.5 ampère est principalement composée de hornblende, d'orthopyroxène, de clinopyroxène gris-noir de type augite, de clinopyroxène vert-foncé (hédenbergite), de grenat rose de type almandin, de grenat rose-saumon plus calcique (variété grossulaire dont la source probable serait un amphibolite à grenat), de titanite, d'épidote et plus rarement d'olivine et de biotite.

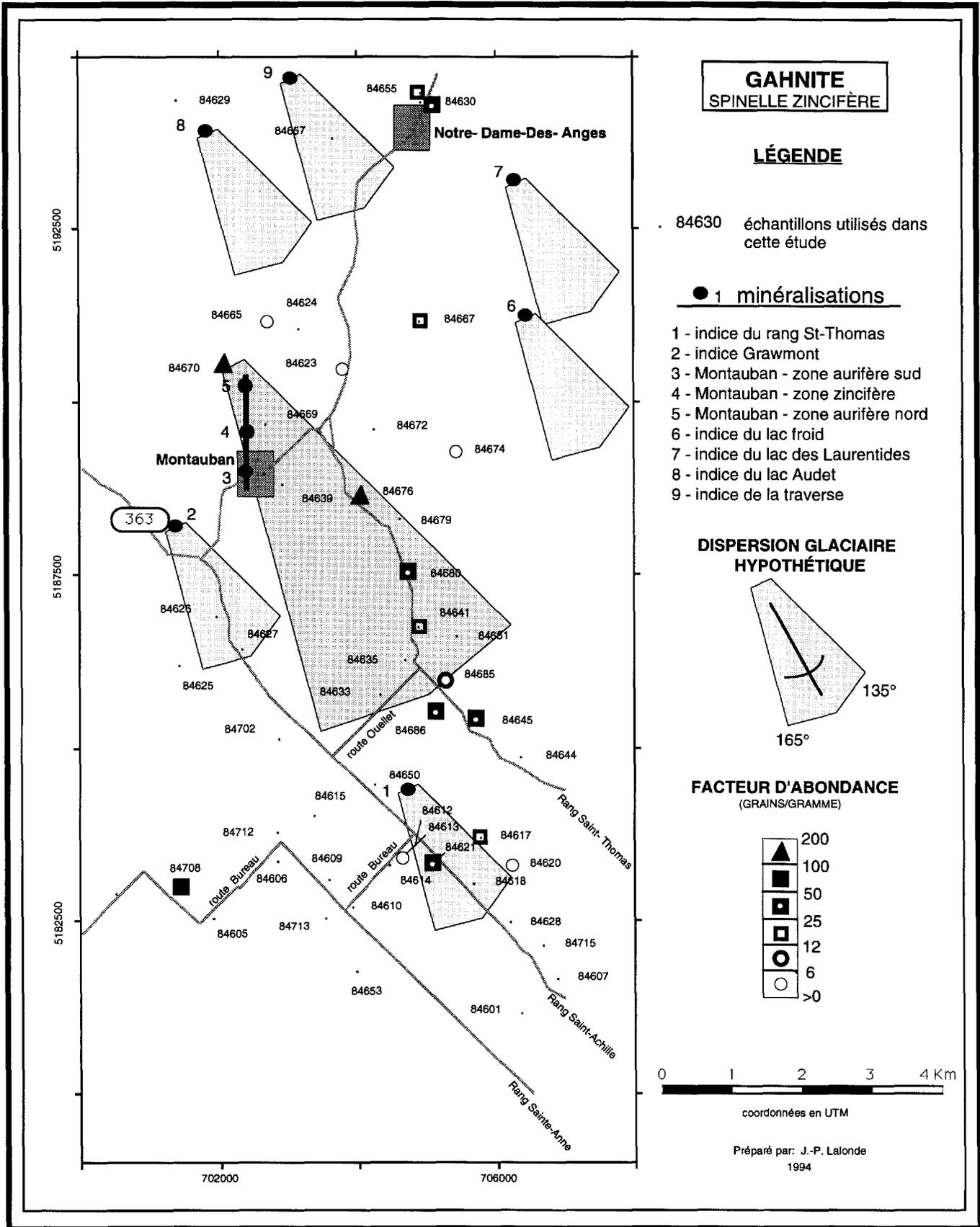


Figure 6 : Distribution de la gahnite dans les échantillons de till, région de Montauban.
Figure de base modifiée à partir de Pelletier et Beaumier (1990).

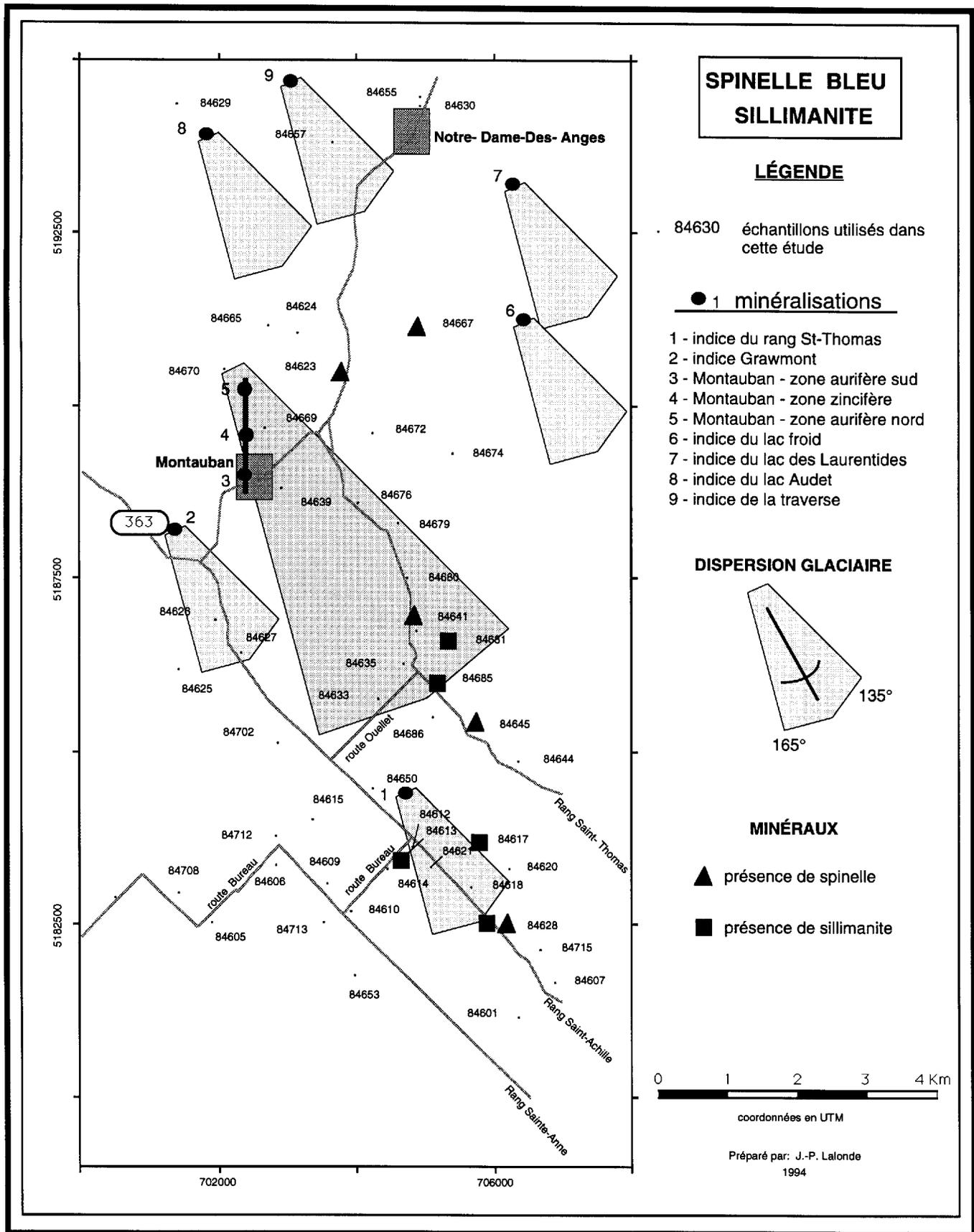


Figure 7 : Distribution du spinelle bleu et de la sillimanite dans les échantillons de till, région de Montauban. Figure de base modifiée à partir de Pelletier et Beaumier (1990).

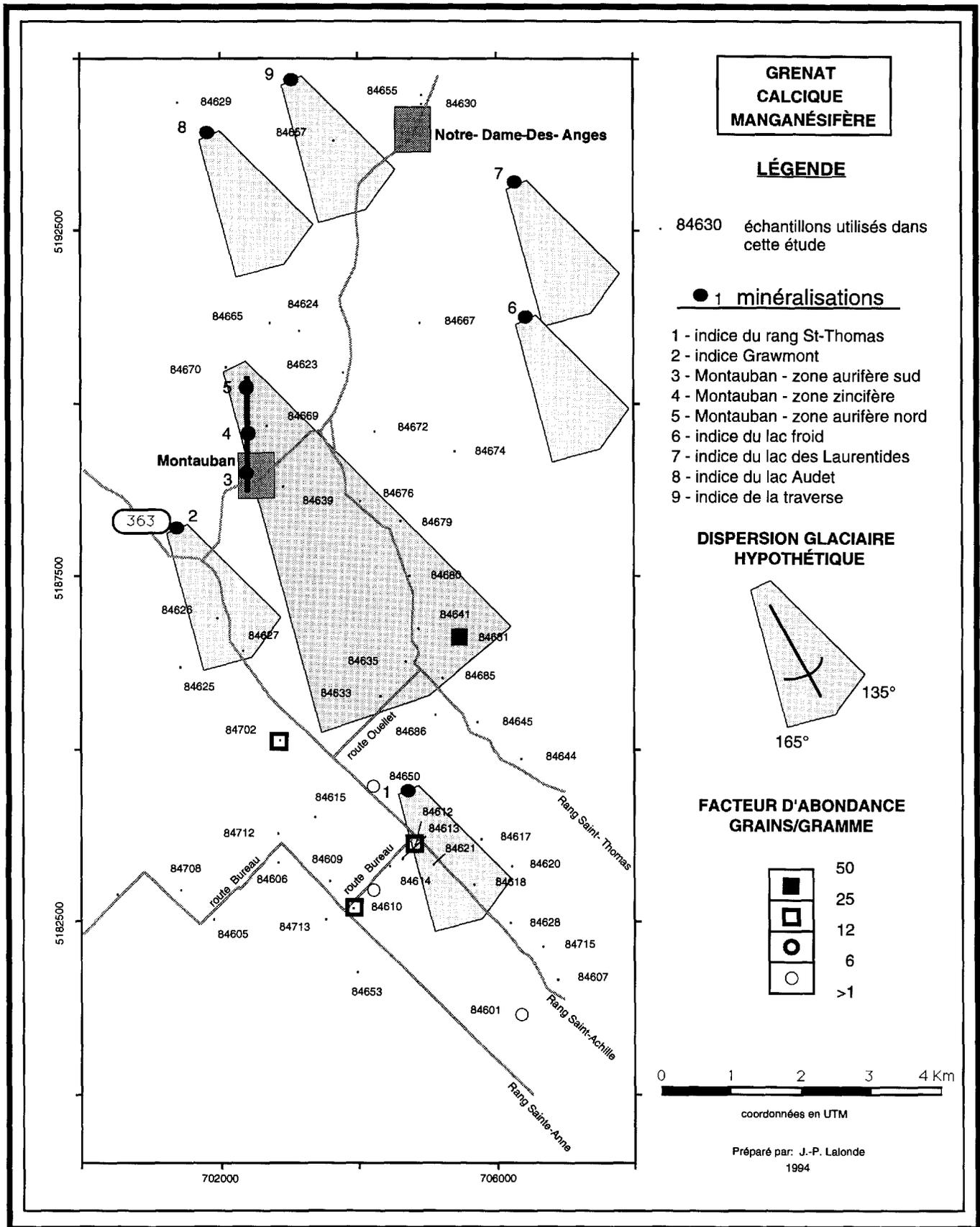


Figure 8 : Distribution du grenat calcique manganésifère dans les échantillons de till, région de Montauban. Figure de base modifiée à partir de Pelletier et Beaumier (1990).

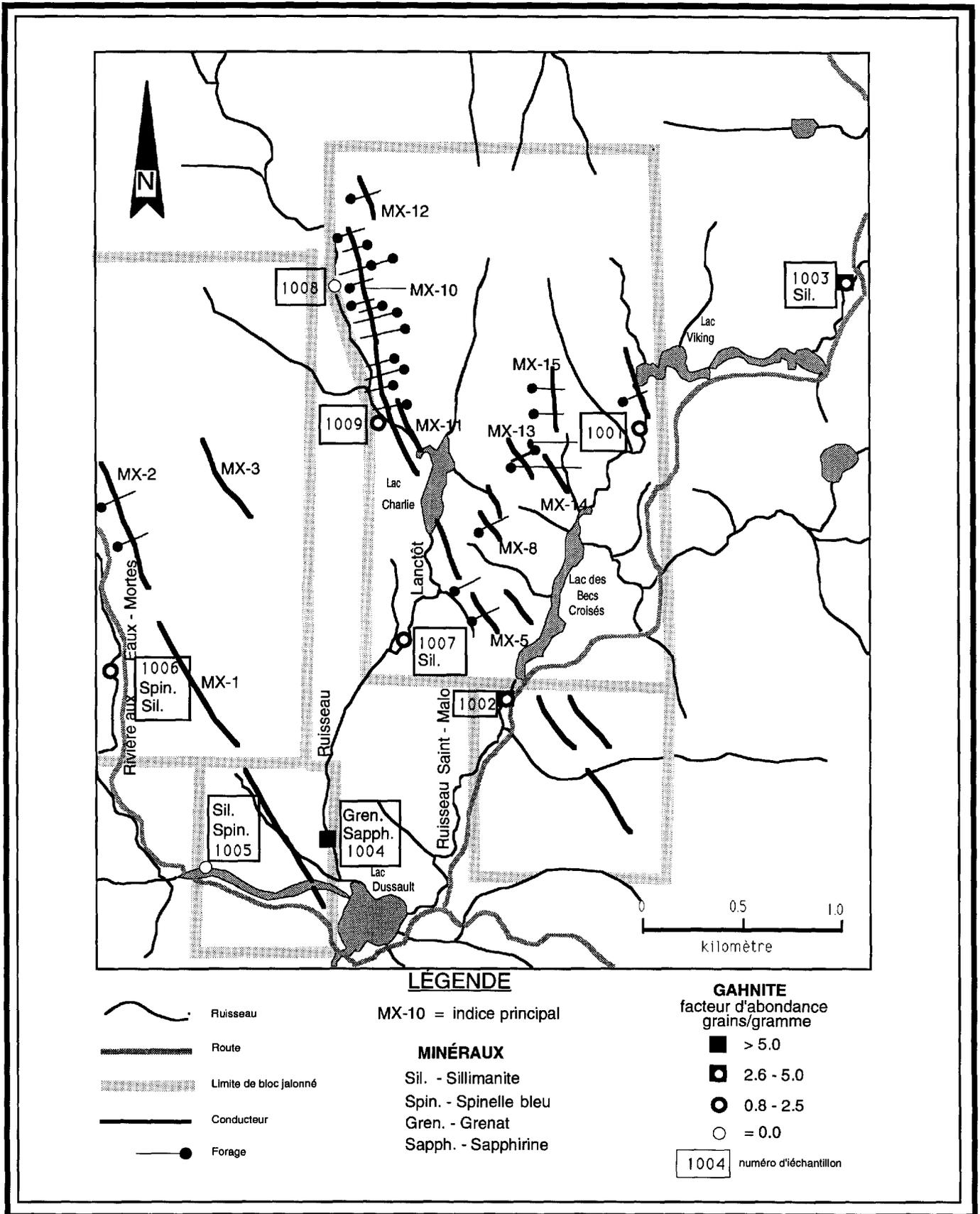


Figure 10: Distribution de la gahnite et autres minéraux d'intérêt dans la région du lac Dussault.

Tableau 1 : Facteurs d'abondance (FA) calculés pour chacun des échantillon contenant de la gahnite.

Région du lac Dussault			
Échantillon	(n) gahnite	poids 0,5 NMT	FA
931001	2	2,1g	1,0
931002	3	0,7g	4,0
931003	3	0,6g	5,0
931004	15	0,6g	25,0
931006	1	1,4g	0,8
931007	4	1,6g	2,5
931009	5	7,0g	0,8
Région de Montauban			
84613	2	7,6g	0,3
84617	1	0,4g	25,0
84623	1	0,20g	5,0
84641	5	0,29g	17,0
84645	1	0,04g	25,0
84665	1	0,17g	6,0
84667	3	0,14g	21,4
84670	4	0,02g	200,0
84674	1	0,16g	6,3
84685	1	0,14g	7,1
84686	2	0,08g	25,0
84708	1	0,02g	50,0
84620	1	0,31g	3,2
84621	3	0,09g	33,0
84630	2	0,08g	25,0
84655	1	0,08g	12,5
84676	4	0,03g	133,0
84680	3	0,11g	27,3

3) La fraction non magnétique à 0.5 ampère est composée de quartz, de plagioclase, de feldspath potassique (sauf pour les échantillons du lac Dussault passés à la liqueur lourde, $d > 3.3$), de clinopyroxène vert pâle, d'apatite, de zircon, de monazite, spécularite, ilménite, rutile, pyrite, titanite, épidote et plus rarement de la muscovite. Il est à noter que c'est dans cette fraction que la plupart des minéraux d'intérêt (gahnite, spinelle bleu, saphirine, sillimanite, pyrite, grenat manganésifère, tourmaline, trémolite, et gedrite) sont observés.

De façon générale, deux types de spinelles ont été vus dans les deux régions, soit un spinelle bleu qui est magnésien et riche en fer et un spinelle zincifère (gahnite) de couleur bleue-aquamarine.

Les grenats les plus communs, tels que confirmés par l'analyse à la microsonde, sont les grenats rose-violacé de type almandin typiques des métapelites et les grenats rose-saumon, plus riches en grossulaire et typiques des amphibolites. Quelques grenats calciques riches en manganèse ont été identifiés dans plusieurs échantillons au sud du gisement de Montauban. Ces grenats ont une teinte brun-orangé.

Les clinopyroxènes verts varient d'une composition diopsidique (vert pâle) jusqu'à l'hédenbergite (vert foncé). Les clinopyroxènes gris-noir sont invariablement du type augite. Un seul diopside chromifère a été analysé et provient de l'échantillon 84639 de la région de Montauban. La source est probablement une roche mafique.

La trémolite n'a été observée que dans les échantillons provenant de la région au sud du conducteur MX-10 du lac Dussault (figure 10).

Sauf pour un échantillon prélevé immédiatement au nord de Notre-Dame des Anges et un autre 2 km à l'est de Montauban, tous les autres échantillons de till qui contiennent de la pyrite (>0 à 40%) ont été prélevés dans une zone ayant une superficie d'environ 25 km carrés, débutant 4 km au sud du gisement de Montauban.

b) Montauban

Dispersion des minéraux d'intérêt

Au total, 18 échantillons de till de base sur les 49 traités sont porteurs de gahnite. Le nombre de grains de gahnite identifiés dans chaque échantillon est donné à l'annexe 2 et les facteurs d'abondance sont compilés au tableau 1.

La distribution de la gahnite (figure 6) en provenance du gisement de Montauban apparaît comme parallèle à la direction d'écoulement glaciaire (135° à 165°). Les deux facteurs d'abondance les plus importants (133 et 200 grains/gramme) ont été obtenus à l'intérieur d'un rayon de 2 km du gisement polymétallique. Les facteurs d'abondance décroissent alors graduellement vers le sud-est, conformément au modèle d'une dispersion glaciaire unique, jusqu'à une distance d'environ 4 km du gisement de Montauban puis ils croissent de nouveau. Soulignons que les minéralisations de sulfures massifs localisées à quelques kilomètres au nord et au nord-est du gisement peuvent avoir fourni de la gahnite à cette dispersion. Mais il serait plus vraisemblable, compte tenu leur importance très secondaire, de relier ces derniers avec les occurrences de gahnite situés au nord de la dispersion de Montauban.

Notons que l'indice du rang St-Thomas situé à 5 km au sud du gisement de Montauban est une minéralisation en molybdène dans des veines de quartz pegmatitiques. Des traces d'or (1.8 g/t Au) sont aussi associées à cette minéralisation (Morin, 1987). Compte tenu qu'il semble peu probable que cet indice filonien soit une source de gahnite, il apparaît donc logique, à prime abord, de considérer que la gahnite décelée au sud de cet indice provient de Montauban à environ 8 kilomètres au nord. Si tel est le cas, ce minéral serait alors un excellent indicateur pouvant être utilisé lors des phases préliminaires de reconnaissance.

Seulement cinq (5) échantillons contiennent un spinelle bleu magnésien qui par ailleurs est relativement rare dans les roches du gisement de Montauban. Cinq (5) échantillons contiennent aussi de la sillimanite, minéral abondant dans la zone aurifère nord du gisement (Bernier et al., 1987). La distribution du spinelle bleu et de la sillimanite est illustrée à la figure 7. On remarque sur cette figure que la présence de ces deux minéraux n'apparaît qu'à partir de 4 km au sud-est du gîte de Montauban. De plus, une association semble aussi exister entre la présence de ces deux minéraux et celle de la gahnite.

Des grenats calciques très manganésifères ont été identifiés dans sept (7) échantillons au sud du gisement de Montauban (figure 8). Les grenats calciques manganésifères pourraient provenir de la zone calco-silicatée encaissant les sulfures massifs de la zone aurifère nord de ce gisement (Bernier et al., 1987). Par contre, on remarque que cinq (5) échantillons contenant ces grenats se regroupent à l'intérieur d'une aire restreinte localisée immédiatement à l'ouest de l'indice du rang Saint-Thomas. La présence de ces grenats pourrait aussi s'expliquer par l'existence d'une nouvelle source localisée près de l'intersection de la route Ouellet avec le rang Saint-Achilles.

La pyrite est présente dans 12 échantillons et un estimé visuel fait ressortir qu'elle est un minéral important (plus de 1%) dans 10 de ceux-ci. Sa distribution sur le territoire est présentée à la figure 9. Les pourcentages ont été estimés visuellement. On trouve la pyrite associée essentiellement dans un groupe d'échantillons dont le centre serait

localisé à environ 7 ou 8 km au sud du gisement de Montauban. Cette distribution semble correspondre avec la présence des grenats calciques manganésifères (figure 8) et suggère aussi la présence d'une source autre que le gisement de Montauban.

Deux hypothèses peuvent donc être émises pour expliquer la distribution de la gahnite et des autres minéraux lourds. Ces deux hypothèses sont:

- que la gahnite et les autres minéraux lourds décelés au sud du gisement de Montauban font partie d'une seule dispersion glaciaire majeure dont l'origine est ce gisement ;

- que la gahnite et les autres minéraux lourds décelés au sud du gisement de Montauban font partie de plusieurs dispersions glaciaires et sont donc reliés à plusieurs sources.

Examinons quelques faits et suppositions appuyant ou allant à l'encontre de chacune de ces deux hypothèses.

Une seule dispersion glaciaire

_ La majorité des échantillons contenant de la gahnite tombent à l'intérieur de la dispersion glaciaire hypothétique de Montauban dessinée sur les figures 6 à 9 et dans son extension. Par contre quelques échantillons localisés stratégiquement à proximité du gisement (84639 et 84669) contiennent ni gahnite ni autre minéral d'intérêt. Bien que peu probable, l'absence de minéraux d'intérêt dans ces deux échantillons pourrait être attribuable à une erreur d'échantillonnage ayant entraîné le prélèvement d'un till d'ablation plutôt que du till de base. Dans le cas d'une telle erreur, la source du till échantillonné serait au nord du gisement expliquant ainsi pourquoi les deux échantillons les plus près du gisement connu ne contiennent pas de minéraux caractéristiques. Une autre façon d'expliquer cette lacune serait de supposer que la gahnite est diffusée à partir de l'extrémité nord du gisement dans un mince fuseau ayant un angle d'ouverture très inférieur aux 30 degrés accordés à la dispersion glaciaire théorique utilisée dans ce rapport. De telles dispersions étroites sont très fréquentes. Ainsi, le till de base prélevé aux deux sites précités pourrait ne pas contenir de gahnite et autres minéraux d'intérêt car les sites seraient à l'extérieur d'un tel éventail beaucoup plus étroit de dispersion glaciaire.

_ La dispersion de gahnite à partir d'une source unique s'étirerait sur une distance d'au moins huit kilomètres vers le sud-est. Les deux facteurs d'abondance les plus importants ont été obtenus respectivement immédiatement au nord ouest du gisement (200 grains/gramme), sur un site légèrement en amont de la zone nord, puis au premier

site en aval qui met la dispersion en évidence (133 grains/gramme) mais qui est localisé à 2 km au sud-est de cette même zone nord du gisement.

_ Les facteurs d'abondance en gahnite chutent graduellement sur 4 sites consécutifs jusqu'au sud de la route Ouellet où l'on observe une nouvelle croissance de leur importance mais avec des variations erratiques sur les 4 kilomètres suivants.

_ L'orientation de la dispersion de la gahnite au sud ouest de la route Ouellet semble tourner franc sud jusqu'à l'intersection de la route Bureau avec le rang Saint-Achille. Ce changement important d'orientation dans une dispersion unique provenant du gîte de Montauban pourrait s'expliquer par une influence locale de la topographie du socle sur l'orientation d'écoulement de la base du glacier (figure 11). Il est donc possible que le glacier ait longé la zone de socle plus élevée à l'est (+40m) pour couler vers le creux topographique (-40m) situé près de l'intersection de la route Bureau et du rang Saint-Achille.

_ Les résultats d'analyse du zinc dans les minéraux lourds du till (Pelletier et Beaumier, 1990) suggèrent aussi la possibilité d'une traînée glaciaire linéaire d'une longueur d'environ 8 km à partir du gîte de Montauban. L'orientation de cette traînée, par contre, serait plus près de 165°. Elle serait donc différente de celle suggérée par la distribution de la gahnite qui elle apparaît plus près de 135°.

_ Les autres minéraux ne présentent pas une image aussi claire que la gahnite. Leur principale occurrence est surtout à quelques kilomètres au sud du gisement dans la zone traversée par les routes Ouellet et Bureau et les rangs Saint-Achille et Saint-Thomas. Leur distribution est d'apparence plus erratique. L'hypothèse d'une seule traînée glaciaire provenant du gîte de Montauban et s'étendant jusqu'à environ 8 km vers le sud devient alors difficile à défendre sans invoquer d'autres suppositions. Une telle autre supposition ferait appel encore une fois à la concentration de minéraux lourds provenant du gîte de Montauban à l'intérieur de la fosse ou dépression que l'on observe dans le socle à cet endroit.

_ On peut subdiviser le gîte de Mautauban en deux sources qui sont à l'origine de la dispersion de minéraux différents: la zone nord minéralisée en Au, Ag, Cu, Zn et Pb qui est une source de gahnite, de sillimanite et de spinelle bleu magnésique et la zone sud minéralisée en Au et Ag qui est une source de pyrite et de grenat manganésifère. Si l'on observe dans son ensemble la distribution des minéraux d'intérêt dans la zone située quelques kilomètres au sud du gîte de Montauban, on remarque cette même tendance. La gahnite, la sillimanite et le spinelle bleu s'étendent généralement un peu plus au nord que la pyrite et le grenat manganésifère.

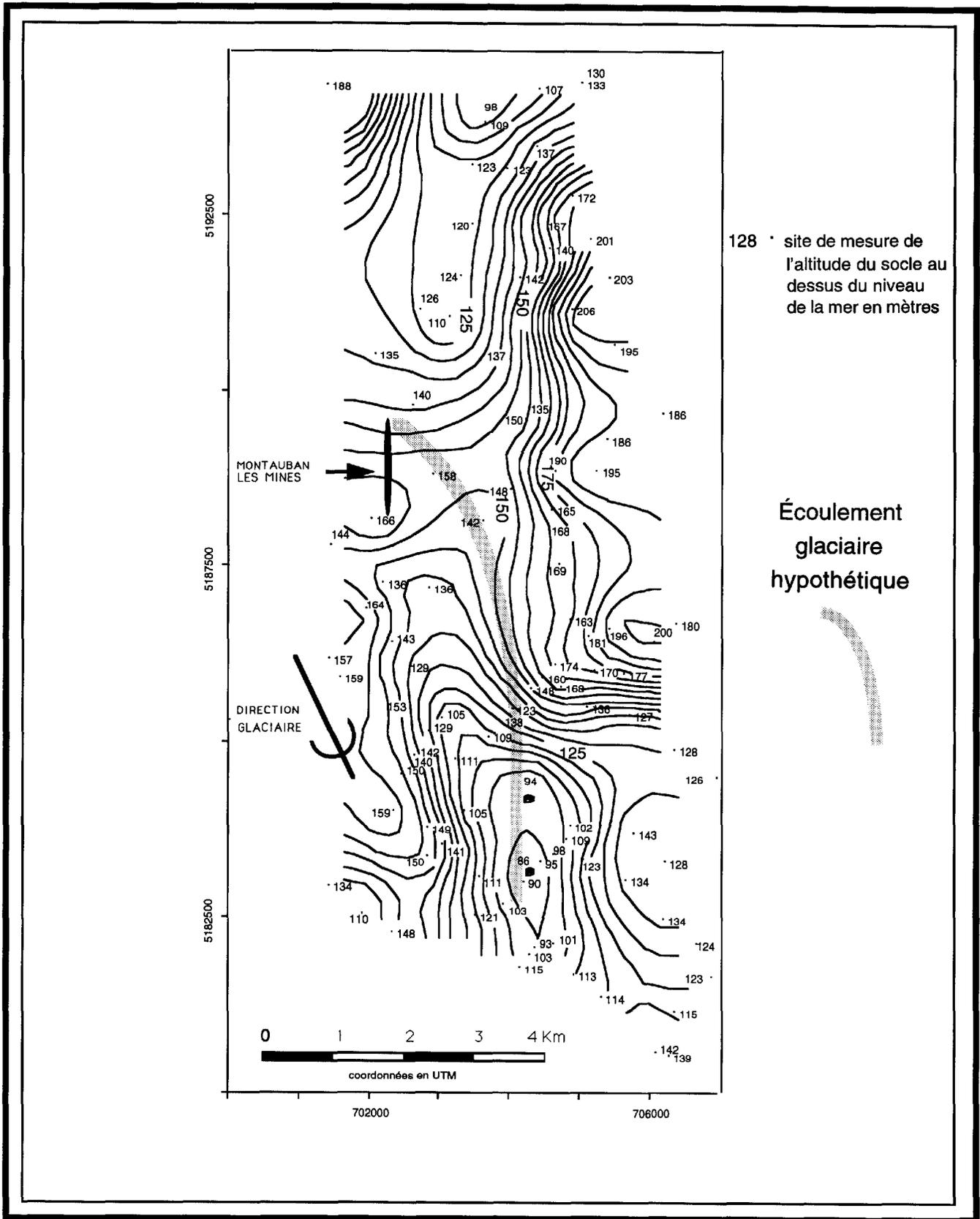


Figure 11: Topographie du socle en mètres au dessus du niveau de la mer (contours au 5 mètres).

Plusieurs dispersions glaciaires

_ On observe une interruption dans la dispersion de la gahnite près de la route Ouellet. Trois échantillons (84633, 84635 et 84681) qui s'alignent perpendiculairement à la dispersion présumée ne contiennent aucune gahnite. Seulement le numéro 84681 contient du grenat et de la sillimanite. Il est donc possible d'avancer l'hypothèse qu'il y aurait une nouvelle source dans le secteur de l'intersection de la route Ouellet et du rang Saint-Thomas. Cette nouvelle source, en raison de la similitude de sa signature minéralogique avec le signal obtenu dans la zone à l'ouest de l'indice du rang Saint-Thomas, pourrait indiquer la présence d'une autre minéralisation du même type.

_ La présence de gahnite en étroite association avec le contexte de l'indice de Mo-Au du rang Saint-Thomas suggère au moins deux hypothèses. Il est possible, premièrement, que l'on ait mal évalué cette minéralisation, sa minéralogie et son contexte environnant et qu'elle soit la source des minéraux observés à proximité. Deuxièmement, cette minéralisation contient de la pyrite, de la molybdénite et de l'or disséminés dans une veine de quartz mise en place dans une fracture de tension dans un gneiss à biotite (Morin, 1987). Même si la mise en place est de nature filonienne plutôt que stratiforme, elle présente, en fait, une paragenèse similaire à celle du gîte de Montauban. Elle pourrait être une minéralisation satellite indiquant la présence d'un gîte plus important à proximité. Un tel autre gîte, en fonction du signal minéralogique observé, pourrait être localisé à une distance d'environ 4 km au sud du gîte de Montauban, à proximité de l'intersection de la route Ouellet et du rang Saint-Achilles.

_ La figure 7 illustrant la dispersion du spinelle bleu et de la sillimanite permet de supposer la présence d'au moins trois nouvelles sources. Ces deux minéraux, malgré leur abondance dans la zone aurifère nord du gîte de Montauban, ne semblent pas dispersés à partir du gîte de contrôle.

_ La figure 8 illustrant la distribution du grenat manganésifère sur le territoire vient renforcer l'hypothèse d'au moins une autre source qui serait localisée dans la région de l'indice Saint-Thomas.

_ La distribution de la pyrite (figure 10) vient appuyer l'hypothèse des sources multiples. De la pyrite a été observée dans 10 échantillons prélevés dans une zone ayant un diamètre de 5 km et semblant inclure l'indice Saint-Thomas. Certains pourcentages sont même très élevés et représentent de 20 à 40% de la fraction non-magnétique. Les grains d'or natif provenant des échantillons de till de base prélevés dans la région ont été étudiés par Beaumier (en préparation). Celui-ci a observé que les grains d'or provenant de la zone riche en pyrite au sud du gîte de Montauban sont beaucoup plus argentifères (électrum?) que les grains apparemment associés à la dispersion provenant du gîte de Montauban (figure 12c). La présence de ces deux types de

grains d'or vient encore appuyer l'hypothèse des sources multiples.

_ Lors de l'échantillonnage du till, le socle fut aussi échantillonné afin d'obtenir une preuve que l'échantillon avait été prélevé dans le till de base au contact avec le socle. Les échantillons de roche provenant du socle furent identifiés et analysés pour plusieurs éléments traces (Hébert et Gervais, 1990). L'étude de ces échantillons a permis de déceler la présence d'amphibolites et de quartzites près de l'intersection du rang St - Achilles avec la route Ouellet. Ces types de roches n'avaient pas été repérés auparavant dans le secteur immédiat et n'avaient donc pas été cartographiés. L'analyse des échantillons de roche a permis aussi d'y déceler plusieurs teneurs élevées en cuivre (0.1%) et en arsenic. À partir de cette nouvelle information de nature lithologique ainsi que de nombreuses discordances observées entre la carte géologique existante et la carte aéromagnétique, il semble évident que la géologie de la région de Montauban mériterait d'être réinterprétée. Une telle réinterprétation qui nécessiterait une collaboration étroite entre géologue, géophysicien et géochimiste apporterait possiblement un appui à la thèse des sources multiples contribuant ainsi à relancer l'exploration dans la région.

_ De nombreuses données additionnelles provenant de plusieurs autres levés apportent leur support à l'hypothèse des sources multiples. Ainsi As et Au (figures 12a et 12b) dans les minéraux lourds du till (Pelletier et Beaumier, 90), le Cu, Ni, F, Li, K et Na dans les eaux souterraines (Kirouac, 1987) appuient l'hypothèse d'au moins une autre minéralisation importante située à quelques kilomètres au sud du gisement de Montauban près de l'intersection de la route Ouellet et du rang Saint - Achille.

Discussion

A la lumière des faits présentés ci-haut, la méthode scientifique nous oblige à opter présentement pour l'hypothèse qui expliquerait le plus facilement ces faits tout en nécessitant le moins de suppositions. Ainsi, il apparaît plus acceptable d'opter pour l'hypothèse des sources multiples. Cette décision peut paraître moins favorable à l'atteinte des objectifs de notre étude de cas qui est centrée sur la gahnite comme minéral indicateur. Malgré que cette hypothèse diminue l'importance que l'on peut accorder à la dispersion apparente de ce minéral à partir du gisement de contrôle, elle permet par contre de concevoir que l'exploration minière dans la région de Montauban n'est pas terminée. Plusieurs minéralisations de sulfures massifs volcanogéniques pourraient possiblement encore y être découvertes.

Dans cette perspective, la première partie de l'étude a atteint partiellement les objectifs de départ. Une dispersion glaciaire importante d'au moins 4 km de longueur contenant

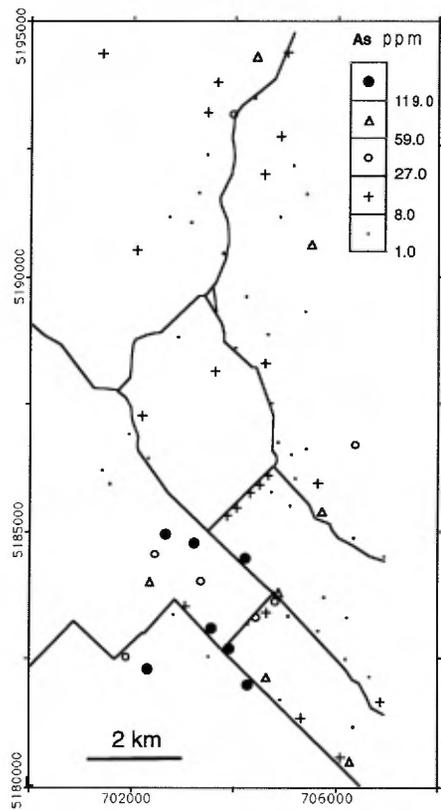


Figure 12a: Arsenic dans les minéraux lourds, région de Montauban.

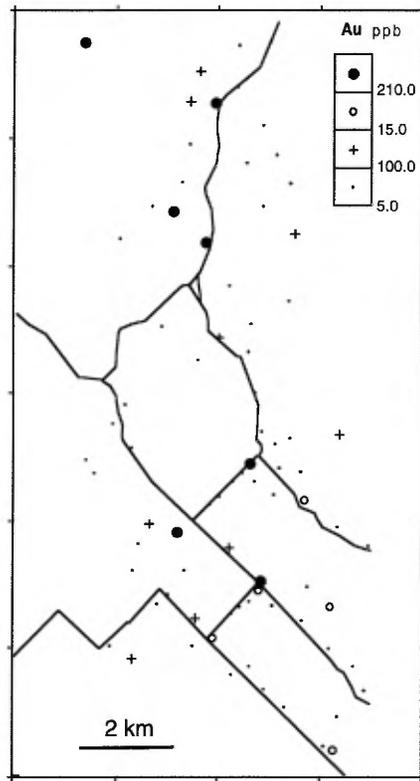


Figure 12b: L'or dans les minéraux lourds, région de Montauban.

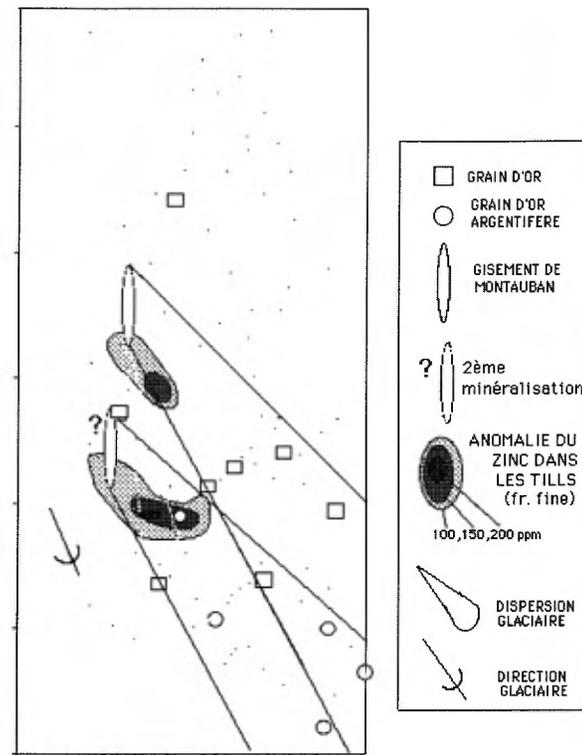


Figure 12c: Distribution des pépites d'or observées dans les minéraux lourds du till et localisation des anomalies de zinc en fonction d'un modèle à deux sources.

(Source: Beaumier, M. , en préparation)

de la gahnite et possiblement du spinelle et de la sillimanite semble associée au gîte polymétallique de Montauban. Par contre, le fait que plusieurs autres échantillons contenant de la gahnite et autres minéraux aient permis de déceler ce qui apparaît présentement comme de nouvelles dispersions introduit dans l'étude un facteur de brouillage contrebalancé par un nouveau facteur d'intérêt. Il ressort finalement que toutes les données dont nous disposons sur le territoire devraient être examinées très attentivement par une équipe multidisciplinaire ayant pour mandat d'évaluer à une échelle détaillée, le potentiel minéral du contexte de Montauban.

c) Lac Dussault

Description sommaire du gîte

Compte tenu qu'il existe peu d'information publiée sur la propriété du lac du Dussault, une courte description de cette propriété permettra au lecteur de mieux se situer. L'information contenu dans ce sommaire a été tirée du rapport de Poirier et Landry (1992).

La propriété du lac Dussault a été jalonnée par SOQUEM en 1991 suite à la découverte d'indices de zinc au nord de Rivière à Pierre. Cette découverte a été faite dans le cadre de travaux de cartographie conjoints MERQ-CGQ. Ces travaux avaient entraîné la promotion de la prospection dans des unités lithologiques similaires à ceux qui renferment les dépôts de Montauban.

Les travaux préliminaires comprennent un levé EM hélicopté qui a mis en évidence plusieurs conducteurs. Des travaux subséquents de prospection, de décapage, de cartographie et de forage sur ces conducteurs ont mis à jour...

"...la présence de sulfures polymétalliques disséminés et massifs dont l'encaissant rappelle les roches retrouvées à Montauban."

"Dans les deux cas, l'horizon minéralisé contient un assemblage complexe de minéraux alumineux et magnésiens (anthophyllite, cordiérite) ainsi que des carbonates et des calcsilicates. Ces horizons sont encaissés dans une séquence de gneiss quartzeux et alumineux (gneiss à grenat +/- sillimanite) avec la présence d'amphibolite à proximité."

"Les horizons minéralisés sont d'épaisseur métrique à décamétrique et forment des niveaux concordants très continus et répétés par les structures plissées. Ces horizons sont très hétérogènes et se caractérisent par une alternance de gneiss quartzeux à pyrite-pyrrhotite finement disséminées (5 à 15 %) et des facies formant la série minéralisée (gneiss à anthophyllite, gneiss phyllosilicaté, facies à carbonate et sulfures semi-massifs à massifs)."

"La minéralisation se compose principalement de pyrite et de pyrrhotite auxquels s'ajoute de la sphalérite. De plus nous retrouvons en moindre quantité de la chalcopyrite et des traces de galène."

Dispersion des minéraux d'intérêt

Les minéraux décelés dans les échantillons provenant de la région du lac Dussault (voir l'annexe 2) sont par nombre décroissant de sites: la gahnite (7 sites), la sillimanite (4 sites), le spinelle (2 sites) ainsi que le grenat manganésifère, la pyrrhotite et la saphirine (1 site).

Quatre échantillons ont été prélevés le long du ruisseau Lanctôt (figure 10) qui draine la principale zone minéralisée (conducteur MX10). On remarque que l'échantillon prélevé le plus au nord (1008) est le seul qui ne contient pas l'un ou l'autre des minéraux. Ce fait suggère que la présence de contextes minéralisés porteurs de minéraux est peu probable immédiatement au nord.

Les deux échantillons suivants contiennent respectivement 5 (1009) et 4 (1007) grains de gahnite et un peu de sillimanite. Les grains dans l'échantillon 1009 peuvent provenir directement de la zone minéralisée ou du remaniement de matériel glaciaire provenant de cette zone. Par contre les grains dans l'échantillon 1007 peuvent provenir de matériel glaciaire dont l'origine est un peu plus au nord ou encore des zones minéralisées au sud du lac Charlie. Ce lac doit nécessairement agir comme bassin de déposition pour tout matériel lourd entraîné vers le sud par le ruisseau.

Les 15 grains de gahnite ainsi que la saphirine et le grenat calcique manganésifère décelés dans l'échantillon 1004 composent une signature qui diffère en qualité et en quantité de celle observée sur les autres sites. Cette signature suggère deux choses: l'existence d'une source dont le contexte est possiblement un peu différent et la proximité d'une source importante fournissant un nouvel apport de minéraux lourds. Si cette information est valable, une hypothèse voudrait que cette nouvelle source importante de gahnite se situerait vers le nord-ouest en direction des conducteurs MX1 et MX2 (figure 10) tel que suggéré par l'intersection du ruisseau avec une traînée glaciaire provenant de cette direction. Mais notons aussi que les travaux de Hébert et Nadeau (1991) ont permis de déceler la présence de sulfures dans le secteur immédiatement au nord de ce site d'échantillonnage.

Deux échantillons ont été prélevés le long de la rivière aux Eaux mortes à l'ouest. L'échantillon le plus au nord contient un grain de gahnite, deux de sillimanite et un de spinelle bleu suggérant l'existence d'un contexte favorable. L'échantillon suivant, le 1005, qui est dans la continuité, contient aucun grain de ces minéraux.

Trois échantillons ont été prélevés le long du ruisseau Saint- Malo. Chacun des sites est séparé de ses voisins par au moins un petit lac pouvant agir comme bassin de captage des minéraux lourds. L'échantillon 1003 avec ses 3 grains de gahnite suggère l'existence de nouvelles sources à l'est ou au nord-est des blocs jalonnés. Les

échantillons 1001 (2 grains) et 1002 (3 grains) tombent à l'intérieur de la zone drainant les conducteurs minéralisés. Ils seraient aussi à l'intérieur de la dispersion glaciaire provenant de ces mêmes conducteurs.

Discussion

Règle générale, la gahnite est présente dans le secteur minéralisé du lac Dussault. Cette présence vient appuyer l'hypothèse que ce minéral peut être un bon indicateur lors de campagnes d'exploration. Par contre, à cause de son omniprésence, il est difficile de conclure sur sa spécificité comme indicateur de contextes minéralisés. La région échantillonnée (~ 25 km²) n'est pas assez grande pour bien encadrer la zone contenant la gahnite dans son contexte régional. Le même commentaire vaut aussi pour les autres minéraux.

Notons finalement que l'échantillon 1004 avec ses 15 grains de gahnite serait une anomalie à l'intérieur de l'anomalie. La région immédiate de ce site devrait d'abord être évaluée pour y déceler, s'il y a lieu, la présence de phénomènes locaux pouvant susciter la concentration naturelle de minéraux lourds. Dans un deuxième temps, un resserrement de l'échantillonnage devrait être effectué suivi au besoin d'un échantillonnage et d'une analyse des minéraux lourds dans le till situé au nord-ouest de ce site.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Cette étude a nécessité l'élaboration d'une procédure analytique permettant le traitement de concentrés de minéraux lourds pour l'identification de minéraux utiles lors de la recherche de gîtes polymétalliques en terrains métamorphiques.

Selon l'expérience acquise par le fournisseur lors de la séparation et l'identification des minéraux, une quantité de 10 g de minéraux lourds dont la fraction est comprise entre 20 et 80 mailles est idéale pour l'analyse minéralogique. Il serait préférable de faire le quartage du concentré de minéraux lourds avant de procéder, s'il y a lieu, aux analyses géochimiques afin de s'assurer d'avoir suffisamment de matériel. Ce quartage devrait se faire en utilisant un séparateur vibrant de type SEAPOR afin d'obtenir un sous échantillon représentatif.

L'identification de la gahnite et de certaines autres variétés de minéraux ne peut se faire uniquement à partir de l'élément chromatophore au microscope optique. Il est donc nécessaire de vérifier qualitativement la composition de tous les spinelles à la microsonde électronique pour procéder à leur identification formelle. Cette méthode est à la fois rapide et beaucoup plus fiable que l'identification visuelle. Elle s'avèrera donc moins dispendieuse à long terme car elle évitera des erreurs d'identification qui peuvent devenir coûteuses en efforts et en argent investie.

L'effort requis pour analyser la minéralogie d'échantillons de minéraux lourds provenant du till ou d'alluvions est important. Cet effort requiert de 3 à 6 heures de travail par échantillon; il est donc relativement coûteux. Compte tenu de ce coût élevé, il semble plus réaliste d'utiliser une telle approche uniquement pour discriminer parmi plusieurs anomalies géochimiques et ce à partir d'un nombre restreint d'échantillons.

Parmi les minéraux présentant un intérêt comme indicateurs de minéralisations polymétalliques dans les milieux métamorphisés de Montauban et du lac Dussault, la gahnite apparaît comme le minéral le plus prometteur car il présente la meilleure association ou corrélation avec les minéralisations connues et la plus grande cohérence dans la dispersion provenant du gîte de Montauban et sur la propriété du lac Dussault. Conséquemment, il apparaît comme un minéral très prometteur pouvant être utilisé dans le cadre de travaux de reconnaissance en milieu métamorphique pour discriminer des environnements hôtes de minéralisations polymétalliques.

La gahnite a permis de déceler une dispersion glaciaire qui proviendrait du gîte de Montauban. Cette dispersion aurait une longueur d'au moins 4 km et un maximum de 8 km selon que l'on conçoit l'existence de une ou de plusieurs dispersions glaciaires.

Le spinelle bleu, la sillimanite, le grenat calcique manganésifère et la pyrite n'ont pas permis de déceler une dispersion glaciaire unique et cohérente qui proviendrait du gîte de contrôle de Montauban. Les résultats fournis par ces minéraux s'appuient mutuellement pour suggérer l'existence de plus d'une traînée glaciaire d'importance dans cette région. Ces minéraux, dont l'utilité serait possiblement plus locale, nous incitent à nous interroger sur le potentiel minéral de ce camp minier dans la région au sud du gîte de Montauban.

Un des échantillons prélevés au lac Dussault contient une quantité anormalement élevée de gahnite. Cet échantillon devrait faire l'objet de vérifications additionnelles car son emplacement suggère la possibilité d'une nouvelle source importante de gahnite vers le nord-ouest.

Malgré les résultats favorables de cette étude, la distribution des échantillons est à l'origine de certains problèmes d'interprétation. A Montauban, la faible quantité de matériel disponible dans 50% des échantillons a suscité des modifications importantes

dans la grille de départ. Ces modifications ont fait perdre plusieurs points de contrôle qui auraient permis de renforcer soit l'hypothèse d'une seule dispersion glaciaire à partir du gîte de Montauban, ou soit l'hypothèse de plusieurs dispersions à partir de deux sources et plus. Au lac Dussault, la région échantillonnée était trop restreinte. Cette condition limitative a fait que le signal minéralogique relié à la zone minéralisée n'a pu être étudié dans son contexte régional. Compte tenu de ces limites associées aux deux régions étudiées, il est donc difficile de conclure avec une rigueur scientifique sur l'importance de la gahnite pour discriminer des contextes favorables.

Malgré les lacunes de cette étude, il apparaît que la gahnite et d'autres minéraux analysés peuvent servir d'indicateurs de contextes métamorphiques minéralisés en sulfures polymétalliques. La gahnite et ces autres minéraux peuvent fournir une information très valable qui permettrait dans les premières phases d'exploration d'un territoire de discriminer entre plusieurs cibles (géologiques, géophysiques et/ou géochimiques) ayant un niveau de priorité similaire. La maille et le type d'échantillons serait à évaluer en fonction de chacun des environnements, des matériaux accessibles et du budget disponible.

Considérant que les minéraux lourds dans le till ainsi que dans les sédiments alluvionnaires sont intimement liés aux phénomènes glaciaires, il apparaît logique qu'une connaissance, au moins de base, de la géologie du quaternaire d'une région à prospecter soit élémentaire pour planifier une bonne stratégie d'échantillonnage.

Compte tenu la quantité d'informations de sources différentes (géologie, géochimie, géophysique) que nous avons sur la région de Montauban et compte tenu de la possibilité qu'il existe une ou plusieurs autres sources au sud du gisement, il est recommandé que cette région soit soumise à un exercice de révision de toutes les données disponibles. Cette révision pourrait conduire à l'évaluation du potentiel minéral du camp minier et à de nouveaux investissements en exploration.

RÉFÉRENCES

- Beaumier, M., en préparation - Dispersion de l'or dans la fraction lourde du till de la région de Montauban. Ministère des Ressources naturelles.
- Bernier, L.R., 1985 - Géologie, minéralogie et pétrographie de la zone aurifère nord du gisement métamorphisé de Zn-Pb-Cu-Au-Ag de Montauban-les-Mines. Qué; Thèse de Maîtrise, Ecole Polytechnique de Montréal, 283 p.
- Bernier, L.R. - Pouliot, G. - MacLean, W.H., 1987 - Geology and metamorphism of the Montauban north gold zone : a metamorphosed polymetallic exhalative deposit. Grenville Province, Quebec; Economic Geology; Vol. 82, pages. 2076-2090.
- Bernier, L.R., 1993 - Rapport d'analyse minéralogique. Rapport inédit de Geoberex Recherche, déposé au MRNQ à la suite d'un contrat de service. Document disponible pour consultation au service géologique de Québec.
- Bernier, L.R. - Hébert, C., 1992 - Étude métallogénique du gîte polymétallique Dussault. Canton de Lapeyrère, Province de Grenville; MERQ, DV-92-02, pages 24-25.
- Bernier, L.R. - MacLean, W.H., 1993 - Lithogeochemistry of a metamorphosed VMS alteration zone at Montauban. Grenville Province, Quebec; Exploration and Mining Geology; Vol. 2, n° 3.
- Bolduc, A., 1992 - Compilation cartographique et caractérisation des dépôts de surface de la région de Shawinigan, Trois-Rivières, Québec. Recherche en cours, partie D - Commission géologique du Canada. Étude 92-1D. Pages 155 - 164.
- Gandhi, S.M., 1971 - On the ferroan gahnite of Mamandur. Madras State, India. Mineralogical Magazine; Vol. 38, pages 528-529.
- Hébert, C. - Gervais, R., 1990 - Forage du till de base de la région de Montauban (1988): résultats lithogéochimiques. MERQ, MB-90-04.
- Hébert, C. - Nadeau, L., 1990 - Nouvelles cibles d'exploration de sulfures polymétalliques (Zn, Cu, Pb, Au, Ag). Province de Grenville, région de Portneuf. MERQ; PRO 90-08.
- Kirouac, F., 1987 - Géochimie des eaux souterraines, région de Montauban. MERQ; MB 87-12.

- Lasalle, P., 1989 - Géologie des dépôts meubles de la région de Montauban. MERQ, MB 89-56.
- Lemieux, E., 1992 - Projet Dussault - Rapport des travaux de terrain, été-automne 1991. Ministère des Ressources naturelles, G.M. 51362.
- Morin, G., 1987 - Géologie de la région de Montauban, MERQ, MM 86-02.
- Pelletier, M. - Beaumier, M., 1990 - Géochimie du till de base (fraction fine)- région de Montauban. MERQ, MB 90-20, 70 pages.
- Poirier, G., 1992 - Propriété Dussault, 101097 SOQUEM - Rapport de sondages automne 1991. Ministère des Ressources naturelles, G.M.51385.
- Poirier, G. - Landry, D., 1992 - Propriété Dussault, SOQUEM rapport interne inédit. 18 pages.
- Pyke, D.R., 1966 - Géologie de la région de Montauban-Colbert. comtés de Champlain et de Portneuf. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RP-545, 15 pages.
- Rondot, J., 1978 - Région de Saint-Maurice. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-594, 85 pages.
- Sandhaus, D.J. - Craig, J.R., 1986 - Gahnite in the metamorphosed stratiform massive sulfide deposits of the Mineral District, Virginia, U.S.A. Tschermaks Min. Petr. Mitt, 35, pages 77-98.
- Smith, J.R., 1956 - Région de Montauban, comté de Portneuf. Ministère des Richesses Naturelles, Québec. RG-65.
- Spry, P.G. - Scott, S.D., 1986 - The stability of zincian spinels in sulfide systems and their potential as exploration guides for metamorphosed massive sulfide deposits. Economic Geology; vol. 81, pages 1446-1463.
- St-Seymour, K. - MacLean, W.H., 1984 - Metamorphosed volcanogenic ores at Montauban, Grenville Province, Québec. Canadian Mineralogist; vol. 22 pages 595-604.

ANNEXE 1

**POIDS DES DIVERSES FRACTIONS MAGNÉTIQUES
PRÉPARÉES À PARTIR DE LA FRACTION DE
0.25 À 0.15 mm (60-100 MAILLES)**

Poids des diverses fractions 60-100 mailles

# Échantillon	FM (g) (%)	0,5NMT (g)	0,5MT (g)	Total (g)
84601	0,30 (13)	0,25	1,90	2,45
84605	---- (--)	----	----	0,07
84606	0,05 (14)	0,10	0,20	0,35
84607	0,2 (13)	0,2	1,1	1,5
84609	---- (--)	----	----	----
84610	0,01 (5)	0,06	0,20	0,27
84612	0,01 (4)	0,05	0,20	0,26
84613	4,2 (23)	7,6	6,41	18,31
84614	---- (--)	----	----	0,13
84615	---- (--)	----	----	0,03
84617	1,5 (29)	0,4	3,2	5,1
84618	---- (--)	----	----	0,13
84623	0,40 (28)	0,20	0,85	1,45
84624	---- (--)	----	----	0,02
84625	---- (--)	----	----	0,15
84627	---- (--)	----	----	0,05
84628	0,89 (29)	0,27	1,93	3,09
84633	---- (--)	----	----	0,01
84635	---- (--)	----	----	0,24
84639	0,18 (14)	0,17	0,34	0,69
84641	0,25 (10)	0,29	1,96	2,50
84644	---- (--)	----	----	0,19
84645	0,08 (24)	0,04	0,32	0,44
84650	---- (--)	----	----	0,47
84665	0,81 (27)	0,17	2,00	2,98
84667	0,49 (24)	0,14	1,40	2,03
84670	0,06 (20)	0,02	0,22	0,30
84672	0,44 (32)	0,10	0,86	1,40
84674	1,21 (31)	0,16	2,50	3,87
84679	0,01 (18)	0,01	0,04	0,06
84685	0,57 (27)	0,14	1,39	2,10
84686	0,22 (30)	0,08	0,44	0,74
84702	0,04 (16)	0,07	0,18	0,29
84708	0,00 (--)	0,02	0,07	0,09
84712	0,04 (14)	0,02	0,23	0,29
84713	0,04 (24)	0,03	0,10	0,17
84620	0,38 (19)	0,31	1,31	2,00
84621	0,09 (14)	0,09	0,48	0,66
84626	0,03 (11)	0,05	0,20	0,28
84629	0,16 (14)	0,29	0,74	1,19
84630	0,06 (13)	0,08	0,31	0,45
84653	0,00 (--)	0,01	0,07	0,08
84655	0,33 (35)	0,08	0,53	0,94
84657	0,04 (8)	0,37	0,09	0,50
84669	0,10 (27)	0,05	0,23	0,38
84676	0,14 (39)	0,03	0,19	0,36
84680	0,71 (35)	0,11	1,23	2,05
84681	0,03 (27)	0,02	0,06	0,11
84715	0,41 (23)	0,18	1,20	1,79
931001	1,4 (17)	2,1	4,8	8,3
931002	2,8 (37)	0,7	4,1	7,6
931003	5,3 (67)	0,6	2,0	7,9
931004	6,3 (65)	0,6	3,4	10,3
931005	3,6 (55)	1,4	2,5	6,5
931006	2,6 (27)	1,4	5,8	9,8
931007	2,2 (22)	1,6	6,2	10,0
931008	4,4 (38)	1,4	5,9	11,7
931009	2,0 (15)	7,0	4,7	13,7

FM : Fraction magnétique + fraction magnétique à 0,2 ampère.
 FM (%) = FM/Total
 0,5NMT : Fraction non magnétique à 0,5 ampère.
 0,5MT : Fraction paramagnétique à 0,5 ampère.
 --- : Échantillons qui n'ont pas été passés au séparateur magnétique en raison du peu de matériel disponible.
 Total : Poids total des fractions magnétique et non-magnétique dans la fraction de 60 à 100 mailles.

ANNEXE 2

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

poids total,
pourcentage de la fraction magnétique,
minéraux d'intérêt (pourcentage ou nombre de grains)

Sommaire des résultats

# Échantillon	Poids total	FM%	Minéraux	nb de grains
84601	10,4 g	12,5%	Grenat Ca-Mn-Fe Anorthite Hédenbergite	
84605	0,07 g	----	Aucun	
84606	0,35 g	14,3%	Tourmaline (Schorl)	
84607	13,0 g	13,3%	Aucun	
84609	0,02 g	----	Pyrite (Co, Cr)	
84610	2,1 g	4,7%	Grenat Ca-Mn-Fe	
84612	1,5 g	3,8%	Grenat Ca-Mn-Fe Anorthite Diopside Mn	
84613	18,3 g	23,2%	Gahnite Sillimanite Diopside Mg Pyrite	(2) (1) (10-15%)
84614	0,13 g	----	Grenat Ca-Mn-Fe	
84615	0,13 g	----	Aucun	
84617	16,7 g	29,4%	Gahnite Sillimanite	(1) (1)
84618	0,13 g	----	Aucun	
84623	4,4 g	27,6%	Gahnite Spinelle bleu Diopside Mg Spécularite	(1) (1)
84624	0,02 g	----	Aucun	
84625	0,15 g	----	Aucun	
84627	0,05 g	----	Aucun	
84628	6,0 g	28,8 g	Diopside Mg Rutile (Fe-Cr) Spinelle bleu Gedrite Sillimanite	(5) (1) (1) (1)
84633	0,014 g	----	Aucun	
84635	0,24 g	----	Aucun	

84639	1,3 g	14,2%	Olivine Diopside Cr Hédenbergite Pyrrhotite	
84641	11,9 g	12,2%	Gahnite Spinelle bleu Hédenbergite Grossulaire	(5) (2)
84644	0,19 g	----	Aucun	
84645	1,2 g	23,5%	Gahnite Spinelle bleu	(1) (1)
84650	0,47 g	----	Grenat Fe-Mn Sill.+incl. Po Pyrite Diopside Mg	
84665	12,3 g	27,2%	Gahnite Toumaline (Schorl)	(1)
84667	10,3 g	24,1%	Gahnite Spinelle Zn Ilménite Mn Pb-Sn	(1) (2) (1) (4)
84670	1,1 g	20,0%	Gahnite	(4)
84672	2,4 g	31,7%	Aucun	
84674	9,1 g	31,3%	Gahnite	(1)
84679	0,4 g	18,0%	Aucun	
84685	8,7 g	27,2%	Gahnite Sillimanite	(1)
84686	2,0 g	30,3%	Gahnite Pyrite	(2) (5%)
84702	0,72 g	14,0%	Grenat Mn-Ca-Fe Pyrite	20-30%
84708	1,58 g	----	Gahnite Pyrite	(1) (30-40%)
84712	1,07 g	14,0%	Aucun	
84713	0,62 g	23,8%	Aucun	
84620	10,8 g	19,3%	Gahnite Pyrite	(1) (10%)
84621	3,7 g	13,8%	Gahnite Pyrite	(3) (5%)
84626	0,3 g	10,7%	Aucun	
84629	3,0 g	13,5%	Aucun	

84630	0,8 g	13,4%	Gahnite Pyrite	(2) (5-10%)
84653	0,2 g	----	Pyrite	(35%)
84655	7,0 g	35,1%	Gahnite Spinelle	(1) (1)
84657	4,7 g	8,0%	Aucun	
84669	0,5 g	26,3%	Aucun	
84676	2,9 g	39,0%	Gahnite Pyrite	(4) (1-2%)
84680	6,0 g	35,0%	Gahnite	(3)
84681	0,11 g	27,5%	Grenat Mn-Ca-Fe Sillimanite	
84715	2,5 g	23,7%	Pyrite	(5%)
931001	56,3 g	16,9%	Gahnite Tremolite Gédrite +incl. Po	(2) (6) (1)
931002	54,2 g	36,8%	Gahnite	(3)
931003	61,6 g	67,1%	Gahnite Sillimanite	(3) (1)
931004	65,0 g	61,2%	Gahnite Sapphirine Grenat Mn-Ca-Ce	(15) (1)
931005	45,1 g	55,4%	Spinelle Sillimanite	(1) (1)
*				
931006	60,2 g	26,5%	Gahnite Spinelle Tremolite Sillimanite	(1) (1) (2) (2)
931007	63,1 g	22,0%	Gahnite Sillimanite	(4) (1)
931008	75,1 g	37,6%	Aucun	
931009	70,0 g	10,2%	Gahnite	(5)

Poids total : Est le poids total de l'échantillon soumis.

%FM : Est le ratio de la fraction magnétique (60-100 mailles) par rapport au poids de la fraction, de 60 à 100 mailles exprimé en pourcentage.

* : Un sous-échantillon d'environ 10 g a été obtenu par quartage.