

MB 96-42

GEOCHIMIE DES SEDIMENTS DE LACS, REGION DE PARENT

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 

Géochimie des sédiments de lacs, région de Parent

Jean-Pierre Lalonde



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 96-42

1997



RÉSUMÉ

Le territoire couvert par le levé de la région de Parent est localisé à 250 km au nord de Montréal. Sa superficie qui est d'environ 20 000 km² s'étend sur 29 feuillets SNRC 1/50 000. Les buts de ce projet étaient d'identifier des nouvelles cibles d'exploration et d'obtenir des données qui permettraient une meilleure évaluation du potentiel minéral du Grenville et particulièrement de la région à l'est de la ceinture métavolcanique abitibienne. La maille d'échantillonnage est de 1 échantillon par 9 km².

En tout, 2637 échantillons ont été prélevés et analysés pour une série de 45 éléments. Une analyse par émission atomique au plasma a permis le dosage des 35 paramètres suivants : Ag, Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, Ga, Ge, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn, Zr. Une deuxième analyse par activation neutronique a fourni la teneur totale de neuf autres éléments. Ces éléments sont : As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U, W. Le Hg, la perte au feu (paf) et le pH ont aussi été déterminés.

Les données de ce levé font apparaître de nombreuses cibles qui méritent d'être évaluées par des travaux d'exploration. Selon les critères utilisés, environ une soixantaine de cibles multiéléments, dont une vingtaine d'importance, sont indiquées par les éléments chalcophiles. Les terres rares et leurs éléments associés en indiquent aussi une quarantaine. Ces dernières sont soit indépendantes soit associées aux éléments chalcophiles. La majorité de ces cibles se regroupent en domaines qui sont probablement reliés à des contextes géologiques ou métallogéniques.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Remerciements	4
Échantillonnage	4
Analyses	5
Les données	8
Statistiques	8
La présentation des données	9
Observations	11
a) Les éléments	11
b) Les domaines	13
Conclusions	14
Références	15
Annexe	17

IV

LISTE DES TABLEAUX

1	Statistiques descriptives caractérisant la population des 2637 échantillons du levé	7
2	Matrices de coefficients de corrélation pour les trois groupes d'éléments choisis pour les compilations	10

FIGURE

1	Localisation du levé de sédiments de lacs de la région de Parent par rapport aux levés de sédiments de ruisseaux de Cabonga et de La Tuque	2
---	--	---

FEUILLETS GÉOCHIMIQUES (hors texte)

1	Al, As, Au
2	Ba, Bi, Br
3	Ca, Cd, Ce
4	Co, Cr, Cu
5	Eu, Fe, Hg
6	K, La, Mg
7	Mn, Mo, Ni
8	P, Pb, Sb
9	Sc, Sm, Sr
10	Th, Ti, U
11	V, Y, Zn
12	Divers (Ag, Ga, Li, Se, Tm, W, Zr), pH, perte au feu
13	Compilations (chalcophiles, terres rares, sidérophiles et lithophiles)

INTRODUCTION

Le levé régional de sédiments de fond de lacs de la région de Parent a été effectué à environ 250 km au nord de Montréal (figure 1). Ce grand levé de reconnaissance couvre une superficie de l'ordre de 20 000 km². Il s'étend sur 29 feuillets SNRC 1/50 000 et il chevauche deux districts du secteur Mines, c'est à dire les districts de Montréal-Laurentides et de Val d'Or. Pour cette raison, il est le résultat d'un effort budgétaire conjoint entre les services géologiques de Québec et du Nord-Ouest.

Un fort pourcentage du territoire appartenant au district de Montréal-Laurentides est situé à l'intérieur de la province de Grenville. D'importants levés de reconnaissance géochimique, c'est-à-dire les levés de sédiments alluvionnaires de Gatineau (Choinière, 1989a), de Papineau-Labelle (Choinière, 1989b), et de Mauricie-Portneuf (Choinière, 1992) couvrent déjà une grande partie de cette province géologique (figure 1). Cependant, la partie la plus au nord est moins bien connue en raison de l'accès limité et du peu d'information géoscientifique que l'on dispose sur son potentiel minéral. Dans cette région, les résultats d'un levé d'inventaire pourraient agir comme déclencheurs et contribuer à encourager la réalisation de nouveaux travaux d'exploration minière et de cartographie géologique.

Les cinq feuillets SNRC localisées dans le nord-ouest de la région inventoriée sont sur le territoire du district de Val d'Or. Ils font aussi partie d'une région sur laquelle nous disposons peu de données géochimiques. Par contre, les résultats d'un récent effort de cartographie géologique dans cette région (Burkett *et al.*, 1992; Girard et Moorhead, 1994, 1996) ainsi que la découverte de nouveaux indices (Moorhead, 1991; Girard et Moorhead, 1993 a, b) ont fait naître l'espoir d'y trouver des minéralisations d'importance. À titre d'exemples, on peut citer les indices suivants décelés par Cominco Ltée (Girard et Moorhead, 1993b):

1) Longlade (10% Zn, 8% Cu, 1% Pb, 22g/t Ag et 219 ppb Au) dont la meilleure intersection a donné 16% Zn, 4,2% Cu, 38g/t Ag et 436 ppb Au sur 1,1 m;

Levés de sédiments de ruisseaux

- Cabonga -- MB 96-30
- La Tuque -- MB 96-35
- Mauricie-Portneuf -- MB 92-18
- Papineau-Labelle -- MB 89-32
- Gatineau -- MB 89-08

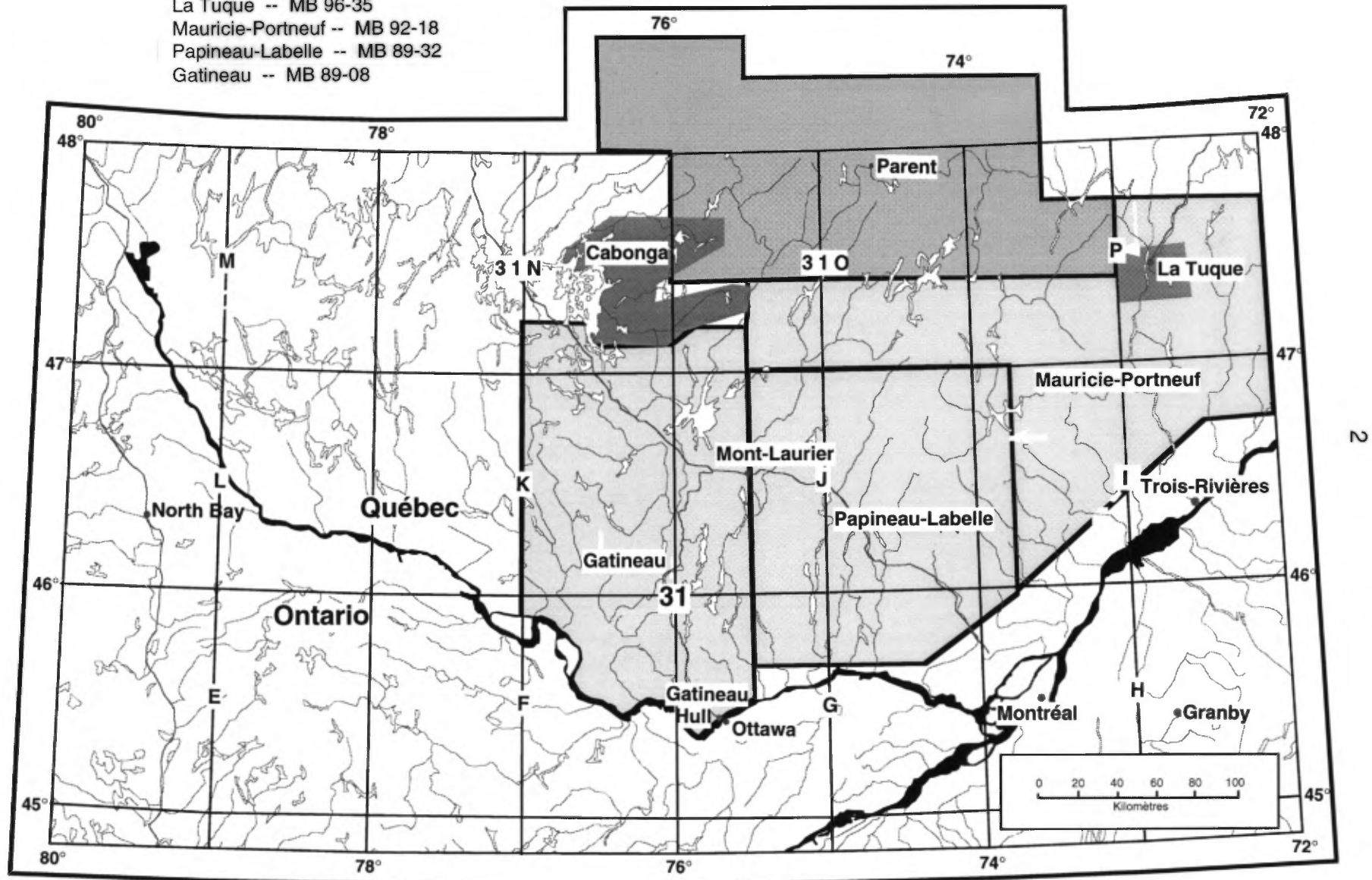


Figure :1 Localisation du levé de sédiments de lacs de la région de Parent par rapport aux levés de sédiments de ruisseaux détaillés de Cabonga et de La Tuque et les levés de reconnaissance de Gatineau, de Papineau-Labelle et de Mauricie-Portneuf.

- 2) Bolger (0,08% Cu, 0,16% Pb, 0,93% Zn et 9g/t Au);
- 3) Bongnard (0,21% Cu, 21g/t Ag et 0,7g/t Au)

Le but de ce projet était donc d'obtenir des nouvelles données qui faciliteraient l'évaluation du potentiel minéral de la partie du Grenville qui se trouve à l'est de la ceinture métavolcanique abitibienne, c'est-à-dire dans le prolongement du Supérieur. Cette information permettra d'évaluer la pertinence d'explorer ce secteur pour des gîtes de métaux de base et de métaux précieux. Elle permettra aussi d'identifier des contextes favorables soit pour le diamant soit pour d'autres types de ressources.

Les objectifs concrets visés par le levé sont :

1 - De déceler des nouvelles cibles géochimiques pouvant susciter, à court terme, des investissements en prospection et en exploration minière;

2 - D'obtenir une base de données permanente pouvant avoir un impact à long terme sur l'évaluation du potentiel minéral du territoire et la connaissance de l'environnement géochimique naturel précédant toute activité minière ou industrielle majeure pouvant contaminer cet environnement;

3 - De compléter la couverture du Grenville dans la partie nord du secteur de Montréal-Laurentides afin d'obtenir de données compatibles avec celles des levés effectués plus au sud.

L'objectif du rapport qui accompagne les cartes n'est surtout pas de présenter une étude exhaustive des résultats. L'objectif est de présenter le levé et les paramètres ayant servi à sa réalisation et de proposer un dégrossissage sommaire des résultats afin que les usagers puissent entreprendre plus rapidement leur propre traitement et interprétation des données et effectuer un choix judicieux de cibles.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie sincèrement monsieur Marc Beaumier, géochimiste, qui a collaboré à la conception de ce projet afin d'y faire inclure les cinq feuillets du district de Val d'Or. Ses nombreux conseils lors de la préparation du contrat furent aussi grandement appréciés.

Ce projet n'aurait pas pu voir le jour sans la vision de monsieur Yvon Globensky, géologue résident du district de Montréal-Laurentides. Il a défendu ce projet avec conviction car il croyait important de compléter la couverture géochimique de son district minier pour mieux procéder à l'évaluation de son potentiel.

ÉCHANTILLONNAGE

Les régions localisées au sud du levé de Parent ont été inventoriées par des échantillonnages régionaux de sédiments de ruisseaux et de minéraux lourds (figure 1). Par contre, l'accès plus limité dans la région de Parent favorisait moins ce type d'approche. Dans cette région, les nombreux lacs parsemés sur le territoire suggéraient davantage l'utilisation d'une méthode d'inventaire basée sur l'échantillonnage des sédiments de lacs.

La maille d'échantillonnage choisie était de 3 kilomètres par 3 kilomètres, c'est à dire de 1 échantillon par 9 km². Cette maille est la même que celle des levés de sédiments de ruisseaux réalisés immédiatement au sud. Ce levé est donc compatible avec ces levés en ce qui concerne la densité d'échantillonnage mais aussi la préparation des échantillons, leur mise en solution et les méthodes d'analyse utilisées.

L'échantillonnage a été effectué à contrat par la compagnie SIAL - Géosciences Inc. entre le 12 et le 31 juillet 1994. En tout, 2637 échantillons ont été prélevés en respectant un protocole rigoureux qui permet d'assurer la qualité des échantillons.

Les échantillons ont été séchés partiellement à l'air libre dans un séchoir de terrain puis ils ont été expédiés au ministère où le séchage a été complété dans un four maintenu à 40°C. Ils furent ensuite tamisés à -177 microns puis expédiés au Centre de Recherches minérales (CRM) pour y être analysés.

ANALYSES

Les échantillons ont été analysés dans les laboratoires du ministère en 1995-96 pour une série de 45 éléments. Une première prise de 1 g a été utilisée pour faire une *analyse partielle* sur un premier bloc de 35 éléments. Cette prise qui a d'abord servi à la détermination de la perte au feu (paf) après calcination a ensuite subi une attaque à l'acide nitrique concentré et chaud (Guimont *et al.*, 1981). Cette attaque qui permet de mettre en solution les minéraux les plus solubles et de libérer les ions adsorbés *sur* et partiellement absorbés *dans* les réseaux de silicates permet de faire une analyse qualifiée de *partielle*. Cette prise a ensuite été utilisée pour le dosage par émission atomique au plasma des paramètres suivants : Ag, Al, Ba, B, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, Ga, Ge, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn, Zr.

Une deuxième prise de 5 g a été utilisée pour effectuer une analyse totale par activation neutronique. Les échantillons ont d'abord été irradiés à l'extérieur dans le réacteur de l'université McMaster et le comptage des rayons gammas a été effectué au CRM. Neuf autres éléments furent ainsi dosés. Ce sont : As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U, W.

Une troisième prise de 1 g a servi à la détermination du mercure par spectrométrie d'absorption atomique sans flamme. Le dosage a fait suite à une attaque avec les acides nitrique, chlorhydrique et sulfurique et du persulfate de potassium (Gagné et Guimont, 1983). Au total, 2366 échantillons ont été dosés pour cet élément avant que des restrictions budgétaires ne viennent interrompre l'analyse. Les données manquantes seront rendues disponibles dans le Système d'information géominière

(SIGÉOM) dès que les nouvelles données proviendront du laboratoire et auront été validées.

La qualité des analyses a été contrôlée à l'aide de standards homogènes préparés par le ministère et insérés parmi les échantillons à des intervalles fixes et aléatoires. Environ 6% des échantillons analysés étaient de tels standards. La limite de détection analytique de la majorité des méthodes de dosage correspond à la teneur minimale indiquée au tableau 1. Ces mêmes informations sont fournies avec les histogrammes de distribution des teneurs accompagnant chacune des cartes d'éléments. Ces histogrammes permettent aussi d'évaluer la sensibilité de la méthode d'analyse ainsi que les caractéristiques de l'ensemble du champ des teneurs pour chacune des variables.

Le pH des sédiments a été déterminé sur le terrain dans la journée suivant le prélèvement des échantillons. Il a été mesuré à l'aide d'une électrode et la résolution demandée était de plus ou moins 0,1 unités.

Les méthodes analytiques utilisées n'ont pas donné des distributions significatives pour certains éléments. C'est le cas de Be, Cs et Ge. Les limites de détection pour ces paramètres n'étaient pas suffisamment sensibles et donc presque toutes les données sont à la limite de détection analytique. Même si les limites de détection analytique ou encore la méthode de mise en solution pour les éléments Ag, Ga, Li, Se Tm, W et Zr n'étaient pas optimales, des regroupements de teneurs anormales ont été identifiés. Ceux-ci sont présentés sur une carte du feuillet 12 de 13.

Les déterminations du B et du Na ont présenté des problèmes analytiques importants. Ces problèmes ont été décelés lors du traitement statistique des données ainsi que lors de leur mise en carte. Comme ceux-ci ne pouvaient être corrigés que par une nouvelle analyse de tous les échantillons par émission au plasma, il a été décidé de ne pas mettre en carte ces éléments. L'utilisateur qui traitera par la suite les données du SIGÉOM devra tenir compte de ces faits.

Variable	Unité	Min	Max	Intervalle	Moyenne	Écart type
pH		3.30	7.50	4.20	5.60	0.46
Ag	ppm	0.2	0.7	0.5	0.4	0.01
Al	pct	0.09	3.22	3.13	0.85	0.48
Ba	ppm	9	360	351	80.4	43.9
Bi	ppm	3	31	28	3.5	1.6
Ca	pct	0.03	5.21	5.18.	0.28	0.21
Cd	ppm	0.2	5.1	4.9	0.38	0.26
Ce	ppm	3.	651	648	54	43
Co	ppm	2	200	198	5.5	8.6
Cr	ppm	1	406	405	14	14
Cu	ppm	2	112	110	11	8.2
Eu	ppm	0.1	4.6	4.5	0.6	0.5
Fe	pct	0.06	20.2	20.1	1.01.	1.33
Ga	ppm	3	12	9	5.1	1.9
K	pct	0.02	0.73	0.71	0.04	0.28
La	ppm	3	413	410	33	27
Li	ppm	1	46	45	1.2	1.7
Mg	pct	0.02	1.89	1.87	0.07	0.07
Mn	ppm	5	8926	8921	136	286
Mo	ppm	3	30	27	3.3	1.5
Ni	ppm	1	101	100	11	7
P	ppm	83	4574	4491	1206	624
Pb	ppm	2	195	193	6	7
paF	pct	2	94	92	35	15
Sc	ppm	1	17	16	2.7	1.4
Sm	ppm	1	72	71	6.4	5.2
Sr	ppm	3	287	284	24	16
Th	ppm	1	15	14	2.4	0.9
Ti	pct	0.01	0.11	0.10	0.02	0.01
V	ppm	2	181	179	24	17
Y	ppm	1	165	164	13	12
Zn	ppm	8	666	658	65	35
Zr	ppm	1	13	12	1.3	0.7
As	ppm	1	13	12	1.31	0.75
Au	ppb	5	68	63	5.10	1.81
Br	ppm	2	70	68	23	12
Sb	ppm	0.1	9.7	9.6	0.2	0.22
Se	ppm	10	34	24	10.1	0.8
Tm	ppm	2	5	3	2.1	0.3
U	ppm	0.2	17.6	17.4	0.9	1.0
Hg	ppb	10	431	421	156	69
W	ppm	1	4	3	1.04	0.2

Tableau 1 : Statistiques descriptives caractérisant la population des 2637 échantillons du levé. Les cinq éléments qui n'ont pas été retenus ne sont pas dans cette liste.

LES DONNÉES

Les coordonnées UTM des sites d'échantillonnage, les renseignements de terrain ainsi que toutes les données analytiques sont disponibles par feuillet 1/50 000 dans le SIGÉOM.

Les localisations relatives des échantillons sur les cartes géochimiques sont exactes. Cependant, compte tenu de l'échelle de la mise en plan (1/500 000) et compte tenu qu'il existe certaines distorsions dans le fond hydrographique et routier tracé pour ce rapport, les localisations sur les cartes géochimiques peuvent présenter des déplacements apparents de plus ou moins 1.5 kilomètres par rapport à certains points de référence. Ainsi, les localisations des sites d'échantillonnage sur les cartes géochimiques doivent être considérées comme approximatives, ne permettant que d'identifier des contextes d'intérêt.

STATISTIQUES

Des statistiques descriptives ont été compilées pour caractériser les données de cet inventaire contenant 2637 échantillons. Le tableau 1 présente ces statistiques pour chacune des 42 variables présentées dans ce rapport, et cela sans égard à la forme de la distribution des teneurs. La limite de détection et la résolution de la méthode analytique pour chacune de ces 42 variables ont permis d'observer des distributions de teneurs élevées pouvant être interprétées en fonction de phénomènes géologiques ou environnementaux.

Une matrice de corrélation générale a été calculée pour les 31 éléments dont les champs des teneurs pouvaient être mis en rapport afin d'identifier des relations significatives (voir l'annexe). Cette matrice ainsi que les distributions anormales sur les cartes ont permis de faire des associations d'éléments et de produire subséquemment une matrice reliée à chacun des groupes d'éléments utilisés pour les compilations. Conséquemment, trois matrices de corrélation ont été recalculées à partir

de la population globale (tableau 2). La première de ces matrices groupe des éléments à tendance chalcophile, la deuxième contient les terres rares et des éléments associés tandis que la troisième met en rapport des éléments à caractère sidérophile et lithophile. Seuls les éléments pour lesquels la limite de détection analytique était assez sensible pour donner environ la moitié de la cloche de distribution et plus ont été utilisés dans ces calculs. Ces matrices, malgré la multimodalité de la base de données, mettent en relief des corrélations significatives ($r > 0,50$) entre plusieurs variables.

LA PRÉSENTATION DE DONNÉES

Les données sont présentées sous forme ponctuelle sur 33 cartes monoéléments et sur 3 cartes accessoires. Celles-ci sont regroupées par feuillets de 3 (feuillets 1 à 12). Ces cartes fournissent pour chacune des variables, une information semi-quantitative sur la teneur mesurée à chacun des sites d'échantillonnage. L'information est présentée à l'aide de symboles dont l'intensité visuelle et la forme varient directement avec l'importance de la teneur. En général, le champ des teneurs (écart entre la limite de détection et la teneur maximale), pour chacun des éléments, a été subdivisé en huit classes de percentiles (voir les légendes des cartes). Ces classes sont les mêmes pour presque tous les éléments.

Trois cartes de compilation multiéléments ont été préparées et mises sur le feuillet 13. Ces cartes permettent de présenter les trois groupes d'éléments qui suivent :

- Compilation des éléments chalcophiles et des métaux précieux :
As, Au, Bi, Cd, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn.
- Compilation des terres rares et des éléments associés : Ce, Eu, La, P, Sc, Sm, Th, U, Y.
- Compilation des éléments sidérophiles, lithophiles et autres :
Ba, Br, Cr, Fe, Mn, Sr, Ti, V et Al, Ca, K, Mg.

Les critères ayant permis d'identifier les signaux mono-élément pour fin de compilation sont :

ÉLÉMENTS CHALCOPHILES

	Bi	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn	As	Sb
Bi	1.000	0.278	0.430	0.135	0.933	0.557	0.910	0.119	0.194	0.389	0.281	0.091
Cd		1.000	0.137	0.187	0.306	0.227	0.240	0.204	0.261	0.464	0.278	0.151
Co			1.000	0.226	0.445	0.445	0.367	0.555	0.164	0.309	0.232	0.081
Cu				1.000	0.178	0.147	0.104	0.478	0.323	0.505	0.239	0.262
Fe					1.000	0.582	0.895	0.145	0.221	0.442	0.304	0.109
Mn						1.000	0.481	0.155	0.238	0.394	0.377	0.119
Mo		Actifs: 2635					1.000	0.045	0.171	0.363	0.240	0.078
Ni								1.000	0.106	0.336	0.134	0.065
Pb									1.000	0.368	0.679	0.724
Zn										1.000	0.393	0.242
As											1.000	0.642
Sb												1.000

TERRES RARES ET ÉLÉMENTS ASSOCIÉS

	Ce	Eu	La	P	Sc	Sm	Th	Y	U
Ce	1.000	0.815	0.972	0.518	0.698	0.925	0.500	0.843	0.402
Eu		1.000	0.822	0.579	0.666	0.891	0.391	0.812	0.360
La			1.000	0.489	0.668	0.949	0.486	0.869	0.429
P				1.000	0.633	0.527	0.271	0.515	0.106
Sc					1.000	0.674	0.432	0.686	0.225
Sm						1.000	0.441	0.933	0.478
Th							1.000	0.424	0.320
Y								1.000	0.523
U									1.000

ÉLÉMENTS SIDÉROPHILES ET LITHOPHILES

	Al	Ba	Ca	Cr	Fe	K	Mg	Mn	Sr	Ti	V	Br
Al	1.000	0.561	0.240	0.375	0.493	0.321	0.213	0.358	0.243	0.018	0.657	0.526
Ba		1.000	0.341	0.201	0.348	0.168	0.086	0.301	0.534	0.401	0.497	0.502
Ca			1.000	0.156	0.104	0.775	0.791	0.067	0.461	0.324	0.199	0.223
Cr				1.000	0.252	0.267	0.299	0.129	0.067	0.378	0.371	0.252
Fe					1.000	0.188	0.133	0.582	0.066	0.336	0.586	0.199
K						1.000	0.927	0.160	0.114	0.477	0.213	0.151
Mg							1.000	0.115	0.101	0.464	0.131	-0.020
Mn								1.000	0.049	0.245	0.273	0.125
Sr									1.000	0.191	0.225	0.310
Ti										1.000	0.584	0.323
V											1.000	0.486
Br												1.000

Tableau 2 : Matrices de coefficients de corrélation pour les trois groupes d'éléments choisis pour les compilations (feuillet 13 de 13). Les coefficients supérieurs à 0,500 sont indiqués de gris tandis que ceux qui excèdent 0,700 sont circonscrits d'un rectangle.

- Un site dont la teneur excède celle du 99e percentile et qui est appuyée par au moins un site dont la teneur excède celle du 95e percentile;
- Deux sites dont les teneurs excèdent celle du 98e percentile;
- Les sites ne doivent pas être séparés par plus d'un site à teneur faible.

Le critère ayant permis d'identifier les signaux multiéléments retenus sur les compilations est :

- Un site ou un aire indiqué par deux éléments et plus pour un même groupe (ex: chalcophiles, etc...).

Ces cartes de compilation multiélément ne peuvent remplacer les cartes monoélément. Bien qu'elles présentent une image plus globale, certains signaux observables sur les cartes mono-éléments ne se retrouvent pas sur les cartes synthèse. Conséquemment, ces deux produits doivent être perçus comme complémentaires.

OBSERVATIONS

a) Les éléments

Les écarts de teneurs et les moyennes pour la majorité des éléments (tableau 1) sont semblables à ceux qui ont été observés dans les sédiments de ruisseau prélevés immédiatement au sud (Choinière, 1992). Quelques éléments tels que Ce, Cr, La, Ni, Sc, Sm et Y présentent cependant des teneurs maximales et des moyennes nettement supérieures dans le levé de Parent tandis que pour Ag, Pb, Th et U elles sont nettement plus basses. Cette similitude dans la distribution des teneurs de la majorité des éléments suggère que ces distributions sont compatibles entre les deux types de levés à l'échelle régionale. Cependant, des essais resteraient à faire pour voir si les données des deux types de levés sont suffisamment compatibles pour être intégrées et nivelées.

La matrice de corrélation des éléments chalcophiles (tableau 2) permet de différencier deux groupes d'éléments. Le premier de ceux-ci est Bi-Fe-Mn-Mo. Cette association d'éléments peut être caractéristique d'environnements polymétalliques de type porphyre ou encore de type exhalatif en milieu volcanique. Le deuxième est As-Pb-Sb. Cette fourchette suggère aussi des environnements de minéralisation polymétallique mais cette fois-ci de type Pb-Zn en milieu sédimentaire. Deux autres couples présentent des coefficients supérieurs à 0,500; ce sont les couples Co-Ni et Cu-Zn. Toutes ces corrélations sont confirmées par les distributions de points sur les diagrammes de corrélation.

La matrice des terres rares et de leurs éléments associés met en relief de très bonnes corrélations entre Ce-Eu-La-Sm et P-Sc-Y. Bien que, les coefficients de corrélation avec Th et U sont plus faibles, les diagrammes de corrélation suggèrent par contre une association entre ces deux éléments et plusieurs des éléments précédents. Ces associations suggèrent surtout la présence de contextes contenant des phosphates (monazite et/ou apatite).

La dernière matrice, celle des éléments sidérophiles et lithophiles, permet d'observer l'existence de trois groupes d'éléments. Le premier est formé des éléments majeurs K-Mg, le deuxième de Al-Ba-Br-Sr et le troisième de Al-Ti-V. Les deux premiers groupes peuvent être associés soit à des lithologies particulières (ex : contenant des minéraux argileux), soit à des environnements distaux d'exhalaison. Le troisième groupe est surtout indicateur d'environnements contenant des anorthosites ou des gabbros titanifères. Selon les coefficients, le Ca semble fortement associé à K et Mg. Par contre, les diagrammes de corrélation indiquent que cette association est illusoire. Elle ne dépend que de trois échantillons à très fortes teneurs.

Puisque les corrélations sont établies à partir de l'ensemble de la population, il est possible que celles-ci soient différentes dans les aires anormales. Une matrice des coefficients d'association calculée pour les

éléments dans les aires d'intérêt permettrait d'avoir une vision complémentaire. Des exemples de préparation de telles matrices sont fournies par Lalonde (1996 a, b).

b) Les domaines

Les **éléments chalcophiles** se regroupent en au moins trois domaines qui sont des zones de regroupement de plusieurs aires d'activité géochimique. Le plus important de ces domaines longe la bordure sud du levé dans sa partie ouest et centrale. Il s'étend surtout sur les feuillets 31 O/5 à 31 O/12 et il est formé de plus d'une vingtaine d'aires anormales dont plusieurs sont indiquées par six éléments et plus. Ceci équivaut à plus de 50% des éléments indicateurs de ce groupe. Les éléments anormaux les plus communs dans ces cibles sont As, Cd, Pb, Sb et Zn, des éléments que l'on trouve communément associés aux gîtes polymétalliques de Pb-Zn. Le deuxième domaine qui se trouve dans la partie ouest du levé est formé d'un alignement NNW-SSE d'environ une dizaine de cibles. Les cibles dans la partie sud de cet alignement sont caractérisées par la présence de signaux en As et de Cu ; vers le nord, leurs signaux passent à As, Co et Ni (+ Cr et Ti) puis à Co et Ni. Le troisième domaine regroupe huit cibles qui sont localisées immédiatement au nord de Parent. Les cibles de la partie sud de ce domaine sont caractérisées par la présence de Sb tandis que les cibles du nord ont le Mo en commun. Un quatrième domaine, moins important, semble aussi se dessiner dans la partie sud-est du levé, dans la région au sud de Rapide Blanc. Les six cibles s'y démarquent surtout par la présence de Bi et de Mo.

Les **terres rares et les éléments associés** se groupent en trois domaines. Le plus important de ceux-ci est localisé sur la bordure SW du levé. Ce domaine qui s'étend surtout sur les feuillets 31 O/5 à 31O/12 contient de nombreuses aires anormales en terres rares dont plusieurs de celles-ci sont associées à l'uranium et au thorium. Cette grande zone pourrait avoir un lien avec l'extension d'aires du même type mises en évidence par le levé de Cabonga (Lalonde, 1996 ; figure 1). Le deuxième domaine, de moins grande importance, se situe dans le coin NE du levé (32A/4, 32B/1). Il est formé d'un regroupement diffus de sept aires dont six sont caractérisés par des signaux en P et Sc. Ces aires forment soit

une ellipse soit deux alignements NE-SW. Le troisième domaine, formé de trois aires, se trouve dans le coin SE du levé, sur le feuillet 31P/6 qui est adjacent au levé de La Tuque (Lalonde, 1996 ; figure 1). Ces aires se démarquent surtout par la présence de P et de Th.

La distribution des cibles pour les éléments **sidérophiles et lithophiles** ne forme pas des domaines aussi démarqués que les deux groupes précédents. Par contre, on remarque la présence de groupements diffus de ces deux fourchettes d'éléments dans la région immédiatement au nord de Parent, à l'ouest de Soucy dans le coin nord-ouest du levé et dans le coin sud-est, en se rapprochant de La Tuque.

CONCLUSIONS

Le levé de sédiments de lacs de la région de Parent a permis de compléter la couverture géochimique de la partie nord du district de Montréal-Laurentides ainsi que de chevaucher, dans sa partie ouest, cinq feuillets du district de Val d'Or. Il fournit une base permanente d'information pour environ 40 variables géochimiques qui permettront d'accéder à une meilleure compréhension de l'environnement géochimique de ce grand territoire.

Mais ce levé a surtout permis d'identifier de nombreuses nouvelles cibles qui méritent d'être évaluées par des travaux d'exploration plus poussés. Selon les critères utilisés, environ une soixantaine de cibles, dont une vingtaine de choix, sont indiquées par les éléments chalcophiles. Les terres rares et leurs éléments associés en indiquent aussi une quarantaine. Ces dernières sont soit indépendantes soit associées aux éléments chalcophiles. La majorité de ces cibles se regroupent en des domaines qui sont probablement reliés à des contextes géologiques ou métallogéniques particuliers.

RÉFÉRENCES

BURKETT, T.C. - GIRARD, R. - MOORHEAD, J. - MARCHILDON, N., 1992 - Carte géologique de la Province de Grenville à l'est de l'axe Louvicourt - Val-d'Or - Senneterre. Ministère de l'Énergie et des Ressources, MB 92-15, 15 pages.

CHOINIÈRE, J., 1989a - Géochimie de la fraction fine des sédiments de ruisseau de la région de Gatineau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, MB 89-08.

CHOINIÈRE, J., 1989b - Géochimie des minéraux lourds et des sédiments de ruisseau - Région de Mauricie-Portneuf. Ministère de l'Énergie et des Ressources, MB 89-32, 122 pages.

CHOINIÈRE, J., 1992 - Géochimie des minéraux lourds et des sédiments de ruisseau - Région de Papineau-Labelle. Ministère de l'Énergie et des Ressources, MB 89-32, 88 pages.

GAGNÉ, R. - GUIMONT, J., 1983 - Méthodes de dosages d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux. Service de la Chimie, Direction de l'Analyse et du Contrôle, Centre de Recherches minérales du Ministère de l'Énergie et des Ressources, AC 9, 270 pages.

GIRARD, R. - MOORHEAD, J., 1993a - Nouveaux indices de métaux de base dans le prolongement des ceintures volcaniques de la partie sud de l'Abitibi à l'intérieur de la province de Grenville, à l'est de Senneterre, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, PRO 93-05, 6 pages.

GIRARD, R. - MOORHEAD, J., 1993b - Le potentiel minéral de la zone parautochtone du Grenville à l'est de Seneterre, Québec : Nouvelles zones anormales du MER et nouvelles découvertes de Cominco Ltée. Ministère de l'Énergie et des Ressources, PRO 93-09, 7 pages.

GIRARD, R. - MOORHEAD, J., 1994 - Géologie de la région de Press-Clova: Phase 2 de 3 et 3 de 3. Ministère des Ressources naturelles, MB 94-34, 40 pages.

GIRARD, R. - MOORHEAD, J., 1996 - Géologie de la région du canton de Poisson, réservoir Gouin (SNRC 32/06). Ministère des Ressources naturelles, MB 96-32, 43 pages.

GUIMONT, J. - LABONTÉ, A. - TREMBLAY, C., 1981 - Analyse d'échantillons géochimiques par spectrométrie d'émission atomique au plasma. Centre de Recherches minérales, Ministère de l'Énergie et des Ressources, AC-6, 220 pages.

LALONDE, J.-P., 1996a - Cibles d'exploration pour les gîtes de type SEDEX (Zn-Pb) dans la région à l'est du réservoir Cabonga sur la base de nouvelles données géochimiques. Ministère des Ressources naturelles, MB 96-30, 112 pages.

LALONDE, J.-P., 1996b - Anomalies géochimiques dans les sédiments de ruisseau - région de La Tuque. Ministère des Ressources naturelles, MB 96-35, 112 pages.

MOORHEAD, J. - GIRARD, R. - BIRKETT, T., 1991 - Prolongement vers l'est des ceintures de roches de l'Abitibi à l'intérieur de la province de Grenville : Nouvelles cibles d'exploration à l'est de Senneterre. Ministère de l'Énergie et des Ressources, PRO 91-17, 4 pages.

ANNEXE

Matrice de corrélation globale pour les variables utilisées dans les compilations (feuillet 13).

	Al	Ba	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	Y	Zn	As	Br	Sb	U
Al	1.000	0.561	0.450	0.240	0.319	0.597	0.330	0.375	0.518	0.633	0.493	0.321	0.558	0.213	0.358	0.314	0.109	0.455	0.759	0.158	0.772	0.579	0.243	0.395	0.618	0.553	0.591	0.231	0.528	0.077	0.127
Ba		1.000	0.281	0.341	0.198	0.369	0.180	0.201	0.352	0.427	0.348	0.168	0.372	0.086	0.301	0.222	0.027	0.234	0.666	0.153	0.498	0.370	0.534	0.148	0.401	0.355	0.321	0.132	0.502	0.122	-0.005
Bi			1.000	0.113	0.278	0.435	0.430	0.225	0.135	0.429	0.933	0.187	0.471	0.128	0.557	0.910	0.119	0.119	0.399	0.194	0.346	0.490	0.046	0.456	0.261	0.398	0.389	0.281	0.179	0.091	0.139
Ca				1.000	0.136	0.098	0.075	0.156	0.204	0.109	0.104	0.775	0.104	0.791	0.067	0.031	0.418	0.207	0.132	0.028	0.210	0.083	0.461	0.359	0.324	0.090	0.105	0.022	0.223	0.031	0.062
Cd					1.000	0.251	0.137	0.239	0.187	0.315	0.306	0.154	0.251	0.124	0.227	0.240	-0.014	0.204	0.218	0.261	0.275	0.291	0.096	0.201	0.153	0.251	0.464	0.278	0.254	0.151	0.087
Ce						1.000	0.274	0.161	0.377	0.815	0.493	0.137	0.972	0.051	0.297	0.430	0.093	0.206	0.518	0.184	0.698	0.925	0.169	0.500	0.320	0.843	0.551	0.226	0.306	0.088	0.402
Co							1.000	0.153	0.226	0.273	0.445	0.115	0.271	0.117	0.445	0.367	0.077	0.555	0.265	0.164	0.217	0.283	0.065	0.209	0.226	0.230	0.309	0.232	0.052	0.081	0.124
Cr								1.000	0.488	0.183	0.252	0.267	0.160	0.299	0.129	0.143	0.099	0.403	0.244	0.564	0.266	0.120	0.067	0.194	0.378	0.069	0.358	0.287	0.252	0.470	-0.006
Cu									1.000	0.371	0.178	0.157	0.360	0.135	0.147	0.104	0.179	0.478	0.394	0.323	0.602	0.348	0.268	0.309	0.379	0.376	0.505	0.239	0.427	0.262	0.243
Eu										1.000	0.527	0.136	0.822	0.067	0.331	0.408	-0.170	0.251	0.579	0.126	0.666	0.891	0.218	0.391	0.317	0.812	0.539	0.161	0.315	0.053	0.360
Fe											1.000	0.188	0.532	0.133	0.582	0.895	0.060	0.145	0.495	0.221	0.390	0.566	0.066	0.464	0.336	0.467	0.442	0.304	0.199	0.109	0.153
K												1.000	0.134	0.927	0.160	0.093	0.474	0.285	0.138	0.128	0.234	0.112	0.114	0.509	0.477	0.097	0.174	0.161	0.151	0.091	0.093
La													1.000	0.046	0.307	0.482	0.102	0.179	0.489	0.203	0.668	0.949	0.171	0.486	0.281	0.869	0.528	0.224	0.303	0.106	0.429
Mg														1.000	0.115	0.038	0.436	0.302	0.034	0.141	0.123	0.035	0.101	0.448	0.464	0.023	0.110	0.108	-0.020	0.090	0.075
Mn															1.000	0.481	0.052	0.155	0.343	0.238	0.247	0.342	0.049	0.286	0.245	0.281	0.394	0.377	0.125	0.119	0.126
Mo																1.000	0.079	0.045	0.326	0.171	0.272	0.507	0.022	0.433	0.181	0.415	0.363	0.240	0.135	0.078	0.207
Na																	1.000	0.121	-0.011	0.121	0.138	0.027	0.072	0.287	0.217	0.092	0.124	0.124	0.036	0.078	0.167
Ni																		1.000	0.182	0.106	0.345	0.179	0.149	0.202	0.367	0.131	0.336	0.134	0.196	0.065	0.043
P																			1.000	0.170	0.633	0.527	0.265	0.271	0.557	0.515	0.504	0.212	0.519	0.115	0.106
Pb																				1.000	0.124	0.170	0.029	0.146	0.130	0.166	0.368	0.679	0.082	0.724	0.098
Sc																					1.000	0.674	0.281	0.432	0.456	0.686	0.603	0.192	0.549	0.074	0.225
Sm																						1.000	0.153	0.441	0.268	0.933	0.563	0.194	0.269	0.073	0.478
Sr																							1.000	0.065	0.191	0.143	0.158	0.021	0.310	0.049	-0.005
Th																								1.000	0.403	0.424	0.402	0.221	0.196	0.069	0.320
Ti																									1.000	0.230	0.364	0.199	0.323	0.072	0.131
Y																										1.000	0.536	0.154	0.257	0.073	0.523
Zn																											1.000	0.393	0.403	0.242	0.231
As																												1.000	0.191	0.642	0.101
Br																													1.000	0.075	0.040
Sb																														1.000	0.038
U																															1.000

Variables: 31
Actifs: 2635