

MB 96-35

ANOMALIES GEOCHIMIQUES DANS LES SEDIMENTS DE RUISSEAU, REGION DE LA TUQUE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

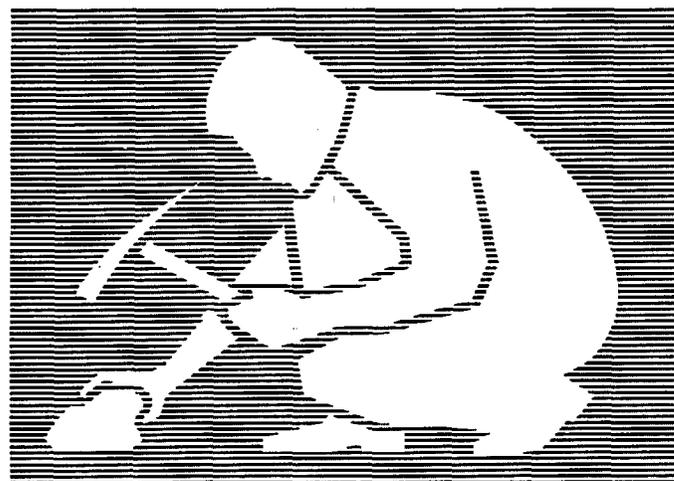
Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Anomalies géochimiques dans les sédiments de ruisseau - Région de La Tuque -

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 Jean Choinière avant la remise de la version finale au Ministère.

MB 96-35

1996



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines

AVERTISSEMENT

L'équipe de numérisation tient à informer le lecteur qu'il y a des erreurs dans la pagination. Le document est donc complet.

Pages manquantes : p. 16, p. 30, p. 32, p.34, p. 36, p.38, p. 40

RÉSUMÉ

Le levé d'inventaire géochimique de la région de La Tuque a été réalisé il y a plus de dix ans par la Société de Développement de la haute Mauricie (SDHM). L'échantillonnage comprenant 1736 sédiments de ruisseau couvre environ 800 km² sur le feuillet 31P/7 et 80 km² sur le feuillet 31P/9, région du gîte du lac Edouard. Ces données qui étaient disponibles uniquement auprès de la SDHM sont donc publiées pour la première fois.

Les échantillons ont été analysés pour 11 éléments qui sont : Ag, As, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, U, et Zn ainsi que la perte au feu. Les données ne sont pas homogènes pour tous les éléments car certaines variables n'ont pas été mesurées sur tous les échantillons. C'est le cas pour As, Fe, Mo et U.

Le levé d'inventaire a permis d'identifier 22 cibles reproduites par des signaux en deux éléments et plus. De ces cibles, cinq sont indiquées par la superposition de signaux composées de fourchettes de quatre ou cinq variables et sont considérées comme étant de deuxième ordre. Une sixième cible localisée immédiatement à l'est du lac Wayagamac et ayant une superficie d'environ 20 km² est indiquée par des signaux anomaux en tous les éléments sauf Fe et Pb. Ce serait donc la cible prioritaire de ce levé. Les fourchettes d'éléments caractéristiques des cibles suggèrent la possibilité d'indices de métaux de base et de métaux précieux. À la lueur des résultats du levé d'orientation du lac Edouard, plusieurs cibles de la région immédiate de La Tuque semblent importantes dans ce contexte régional et méritent donc qu'on leur porte une attention particulière.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Géologie et minéralisations	1
Aéromagnétisme	3
Échantillonnage	3
Analyses	4
La présentation des données	4
Statistiques	6
Synthèse et aires d'intérêt	6
Observations	10
a) Patrons régionaux	10
b) Aires d'intérêt	10
c) Levé d'orientation du lac Edouard	11
d) Coefficients d'association	14
Conclusions	14
Références	15
Annexe I: Figures géochimiques présentant l'information ponctuelle en noir et blanc	17
Annexe II: Figures en couleur	31

LISTE DES FIGURES

1 -	Localisation de la région d'inventaire de La Tuque	2
2 -	Carte aéromagnétique du champ total	33
3 -	Information ponctuelle - Ag(annexe I).....	18
4 -	Information ponctuelle - As	19
5 -	Information ponctuelle - Co	20
6 -	Information ponctuelle - Cu	21
7 -	Information ponctuelle - Fe	22
8 -	Information ponctuelle - Mn	23
9 -	Information ponctuelle - Mo	24
10 -	Information ponctuelle - Ni	25
11 -	Information ponctuelle - Pb	26
12 -	Information ponctuelle - U	27
13 -	Information ponctuelle - Zn	28
14 -	Information ponctuelle - Paf	29
15 -	Isoteneur couleur Ag (annexe II)	35
16 -	Isoteneur couleur Co	35
17 -	Isoteneur couleur Cu	37
18 -	Isoteneur couleur Ni	37
19 -	Isoteneur couleur Pb	39
20 -	Isoteneur couleur Zn	39
21 -	Isoteneur couleur Mn	41
22 -	Diagrammes de corrélation	8
23 -	Géologie et synthèse présentant les aires d'intérêt multiéléments	9
24 -	Différentiation des teneurs élevées du 99e percentile	12
25 -	Levé d'orientation - lac Edouard	13

LISTE DES TABLEAUX

1 -	Types de roches et de sédiments	3
2 -	Statistiques descriptives des données de l'inventaire de La Tuque	5
3 -	Teneurs en ppm correspondant aux percentiles utilisés pour les figures d'information ponctuelle	5
4 -	Percentiles et teneurs en ppm pour les 16 classes des figures d'isoteneurs en couleurs	5
5 -	Matrice des coefficients de corrélation	7
6 -	Analyse factorielle sans rotation	7
7 -	Matrice des coefficients d'association	7

INTRODUCTION

En 1984, la Société de Développement de la haute Mauricie (SDHM) obtenait une subvention fédérale pour créer localement de l'emploi en effectuant un inventaire géochimique dans la région immédiate de La Tuque (figure : 1). Avant de débiter les travaux, cette société sollicita l'aide technique du ministère de l'Énergie et des Ressources afin de profiter de son expertise dans le domaine de la géochimie d'exploration et d'optimiser les chances de réussite des travaux. Les buts visés par l'inventaire étaient premièrement de déceler des aires d'intérêt qui permettraient à des prospecteurs locaux de travailler et deuxièmement d'encourager l'exploration dans cette région qui se trouve à quelques kilomètres de l'ancienne mine de Cu-Ni du lac Édouard.

L'aide technique fournie par le ministère fut substantielle. Elle comprenait des fournitures pour l'échantillonnage, la formation du chef d'équipe, des visites de contrôle sur le terrain, le tamisage des échantillons et enfin un traitement et une mise en carte préliminaire des données. En échange de son aide technique, le Ministère a obtenu de la Société qu'elle lui donne tous ses échantillons ainsi que tous les résultats d'analyse. Le Ministère avait alors la possibilité de rendre l'information disponible à l'industrie après la période confidentielle accordée. Donc, le présent rapport est la première publication officielle de cet inventaire par le ministère.

Bien que ce travail soit terminé depuis maintenant dix ans, aucune somme d'argent additionnelle n'a été investie par la SDHM ou quelque prospecteur dans la poursuite des anomalies en Ag, As, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, U et Zn décelées près de La Tuque. En plus, aucune compagnie n'a effectuée depuis dix ans des travaux sur des terrains jalonnés à l'intérieur de la région couverte par ce levé. Les seuls terrains travaillés récemment dans la région immédiate de La Tuque sont les claims Fortins (GM-53287) qui contiennent un indice en Cu, Ni, Pt. Cet indice qui est localisé à environ 7 ou 8 km au NE du lac Wayagamac est situé immédiatement au nord de la région échantillonnée.

Il y a deux ans un important levé de sédiments de lac a été effectué sur un territoire couvrant environ 20,000

km² localisé approximativement entre Senneterre à l'ouest et La Tuque à l'est. Comme les données de ce levé doivent être publiées prochainement (Lalonde, en préparation), il devient alors pertinent de rendre disponibles les données du levé de La Tuque qui prolongent la couverture géochimique vers l'est tout comme le levé de Cabonga (Lalonde, 1996) les prolongeait vers l'ouest.

Conséquemment, les objectifs du présent rapport d'inventaire portant sur la région de La Tuque sont:

- de fournir une extension au levé de sédiments de lac de la région de Parent qui s'arrête immédiatement à l'ouest du feuillet 31P7;
- de rendre l'information disponible dans un format facilement utilisable;
- de synthétiser l'information pour mettre en valeur les signaux multiéléments qui pourraient présenter un intérêt pour l'exploration minière.

GÉOLOGIE ET MINÉRALISATIONS

La région a été cartographiée à l'échelle de 1 mile au pouce par Tiphane (1954) et Klugman (1956). Le tableau 1 résume les différents types de roches et de sédiments glaciaires observés par ces deux auteurs. Ces mêmes lithologies ont été reprises presque intégralement dans le cadre de la synthèse géologique réalisée à l'échelle de 1/250 000 pour la carte des gîtes minéraux (Avramtchev et Piché, 1981). La géologie fournie avec ce rapport a été prise intégralement dans cette synthèse. Elle est présentée sur la figure 23 qui met en évidence les aires d'intérêt identifiées par l'inventaire.

La majorité des roches de la région sont coupées par des dykes et des sills de pegmatite. *"On trouve en quelques endroits du grenat, de la magnétite, de l'épidote, de l'allanite, de la pyrite, de la chalcopyrite et de la bornite... Presque toutes les pegmatites de la région révèlent une très légère radioactivité... (Cette radioactivité a été reliée) dans un cas à la présence de cristaux épars d'allanite, puisque la pegmatite a donné une réaction normale une fois ces cristaux enlevés (Klugman, 1956)."* Dans deux autres cas, ce même

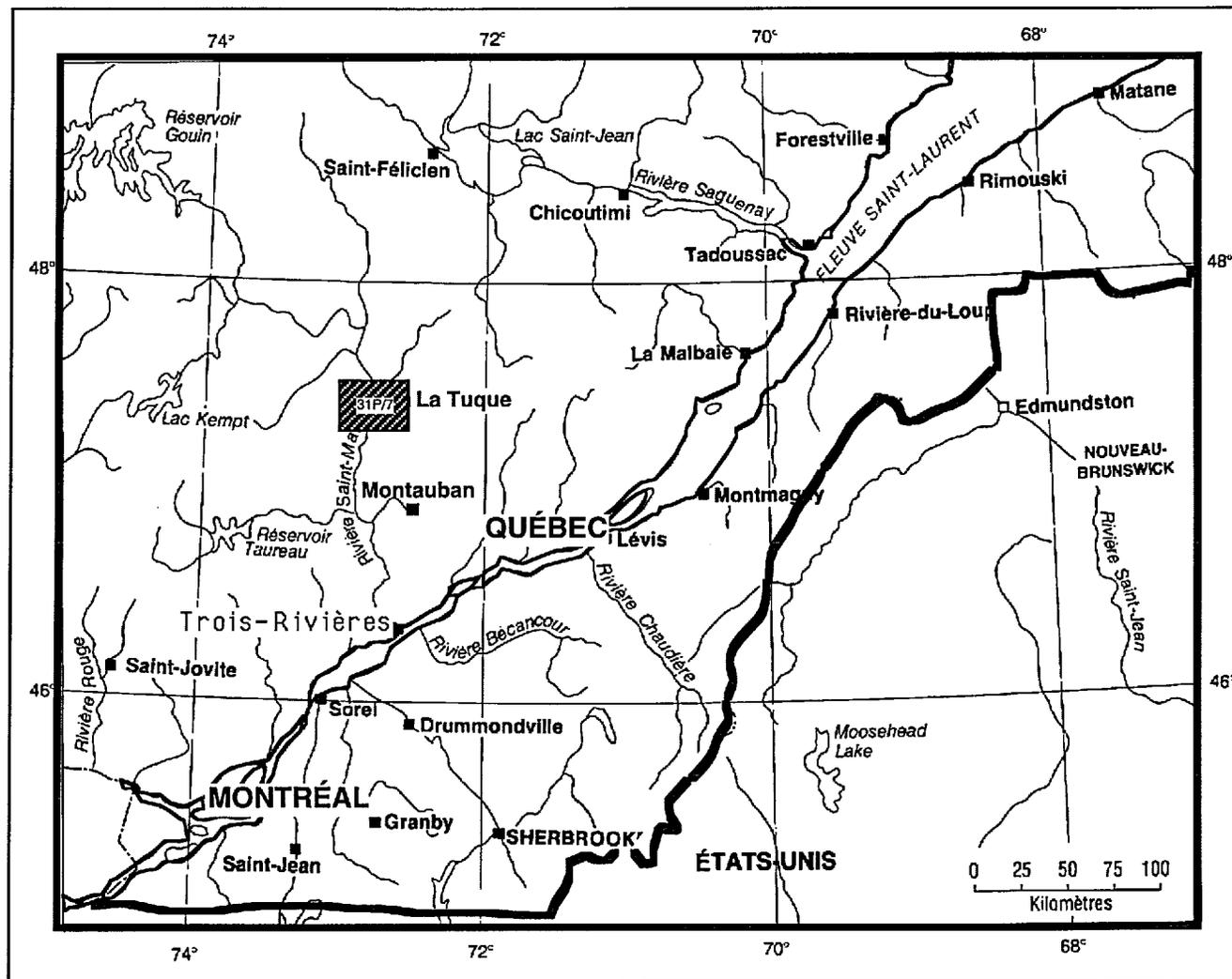


Figure 1 : Localisation de la région d'inventaire de La Tuque.

Tableau 1: Types de roches et de sédiments.
Adapté à partir de Klugman, 1956 et
de Tiphane, 1954.

Cénozoïque	Pléistocène et récent	Sable, gravier, argile, till moraine à gros galets
Précambrien	Roches intrusives	Pegmatites Granite rose à hornblende - à grain grossier Granite gris Granite rose à grain moyen Syénite et syénite gneissique Gabbro et anorthosite
	Série du Grenville	Paragneiss feldspathique à hornblende, amphibolite, gneiss quartzo-feldspathique, gneiss feldspathique, quartzite, paragneiss felspathique à biotite et migmatite

auteur présume que la radioactivité est due à la présence de K_{40} dans le feldspath.

De la magnétite et de la pyrite disséminées ont été observées dans les roches de la région (Tiphane, 1954; Klugman, 1956). On remarque une minéralisation de ce genre sur la rive est de la rivière Saint Maurice, dix kilomètres au sud de La Tuque (Klugman, 1956).

La région échantillonnée contient aussi un indice de Ni associé à une petite masse de gabbro-anorthositique localisée à 5 kilomètres au sud-ouest de La Tuque. Deux autres minéralisations, une en Mo et une en Cu-Ni-Pt (claims Fortin) ont été décelées respectivement au sud et au nord, en marge de la région échantillonnée.

La région a subi les effets de la dernière glaciation dont l'avancé, tel qu'indiqué par l'orientation des stries et des drumlins, était sud sud-est. De grandes étendues de la

région échantillonnée sont recouvertes de till à travers lequel la roche de fond perce à plusieurs endroits (Klugman, 1956). Une carte des dépôts de surface préparée par le service de l'Inventaire forestier en 1991 pour le feuillet 31P/7 est disponible au Ministère.

AÉROMAGNÉTISME

Une carte aéromagnétique ombragée du champ total (figure 2; annexe 2) a été préparée avec l'aide de D.-J. Dion, géophysicien du Ministère. Cette carte a été réalisée à partir des données fédérales-provinciales. Sur cette carte à l'échelle de 1/250 000, ont été superposées les aires d'intérêt géochimiques mises en évidence par des signaux multiéléments (figure 23).

On remarque sur cette figure qu'il existe une assez bonne corrélation entre la géologie et la distribution des signaux aéromagnétiques. Bien que certaines variations peuvent être liées à la topographie, les variations les plus importantes s'observent dans le coin nord-est où l'effet de rubanement aéromagnétique apparaît quelque peu discordant par rapport à la géologie.

Curieusement, la petite masse de gabbro et de gabbro anorthositique située à 5 km au sud-est de La Tuque est indiquée par un faible magnétisme bien localisé. Notons finalement que quatre des six aires d'intérêt prioritaires sont aussi situées en marge de telles zones démarquées par des bas magnétiques.

ÉCHANTILLONNAGE

La région de La Tuque est située à environ 120 km au nord-ouest de Québec et 50 km au nord de Montauban (figure 1).

Les échantillons de sédiments de ruisseau ont été prélevés par les échantillonneurs de la SDHM pendant les étés de 1984 et de 1985 sous la supervision de Monsieur J. Mercier. L'échantillonnage a été effectué en respectant les règles de l'art en usage. Monsieur J. Choinière, géochimiste, a piloté le dossier pour le

compte du ministère. Il a collaboré à la formation des équipes d'échantillonneurs, effectué les visites de contrôle sur le terrain et fait le suivi du dossier jusqu'à l'épuration de la base de données.

Au total, 1736 échantillons ont été prélevés. De ce nombre-ci, 1596 couvrent un territoire d'environ 800 km² correspondant au feuillet SNRC 31P/7. Un autre bloc de 140 échantillons a servi à la réalisation d'un levé d'orientation. Ce dernier a été effectué sur un territoire d'environ 80 km² situé sur le feuillet 31P/9, à proximité du gîte du lac Edouard.

Les échantillons ont été prélevés à tous les 500 m le long des ruisseaux. Ils ont été partiellement séchés à l'air libre puis dans un four à 40 °C. Ils furent ensuite tamisés dans les laboratoires du ministère à Québec afin d'en extraire la fraction inférieure à 177 microns.

La densité de l'échantillonnage est de l'ordre de 2 échantillons par km². La couverture est homogène. Les trous importants dans la couverture sont reliés à la présence de quelques grands lacs.

ANALYSES

Les échantillons ont été analysés au Centre de Recherches minérales par spectrophotométrie d'absorption atomique pour les éléments suivants:

31P/7

1984 - Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Fe, U, Mo, Ag, As et Paf (perte au feu);

1985 - Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Ag, As et Paf.

31P/9 - Lac Edouard

1985 - Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Ag, et Paf

Les méthodes d'analyse sont décrites par Gagné et Guimont (1983). En ce qui concerne l'arsenic, seulement un échantillon sur trois a été analysé en 1984 tandis que tous les échantillons prélevés en 1985 ont été analysés pour cet élément.

Des statistiques descriptives furent compilées pour caractériser les données analytiques. Le tableau 2 donne pour chacune des variables, le nombre d'échantillons

actifs, la teneur minimale qui correspond (sauf pour le fer) à la limite de détection analytique, la teneur maximale, le champ des teneurs (intervalle), la moyenne et finalement l'écart type calculé sans égard à la forme de la distribution. Les statistiques descriptives de 1985 pour l'arsenic sont similaires à celles de 1984 (max = 17.0 ppm).

PRÉSENTATION DES DONNÉES DE L'INVENTAIRE

Les données de l'inventaire du feuillet 31P/7 sont présentées de deux façons à l'échelle de 1/250 000. D'abord, les cartes monoélément en noir et blanc (figures 3 à 14 de l'annexe 1) présentent l'information géochimique ponctuelle qui correspond à chacun des sites d'échantillonnage. L'information est présentée à l'aide d'une série de signes caractéristiques dont l'intensité visuelle augmente avec l'importance de la teneur jusqu'au 98^e percentile.

En général, le champ des teneurs (écart entre la limite de détection analytique et la teneur maximale mesurée) a été subdivisé en huit classes délimitées par des percentiles fixes. Ces centiles ainsi que les teneurs correspondantes sont présentés au tableau 3.

Un histogramme arithmétique des fréquences des teneurs ainsi que des paramètres statistiques descriptifs sont fournis sur chacune des figures. Cette information caractérise la distribution des teneurs et facilite le choix d'un seuil.

Des cartes d'isoteneurs en couleurs (figures 15 à 21) sont présentées à l'annexe 2. Ces cartes complémentaires donnent une vue d'ensemble des patrons de dispersion de sept éléments indicateurs pour lesquels nous avons des données homogènes pour 1984 et 1985. Ces éléments sont: Ag, Co, Cu, Ni, Pb, Zn et Mn. La légende géochimique accompagnant chacune de ces cartes est fournie à la fin de l'annexe II.

Encore une fois, aucun seuil n'a été choisi. Les données sont mises en carte à l'aide de 16 classes représentées par des couleurs distinctes. Ces classes correspondent à des percentiles fixes dont les teneurs correspondantes sont présentées au tableau 4.

Variable	Nombre D'échantillons	TENEURS EN PPM				
		Min	Max	Intervalle	Moyenne	Écart type
AG	1736	0.2	1.5	1.3	0.2	.04
AS	840	0.3	17.0	16.7	12.8	1.8
CO	1736	2	205	203	9.7	15.4
CU	1736	1	200	199	7.0	6.5
FE *	927	9	1180	1171	114.9	117.5
MN	1736	4	23100	23096	656.6	1453.5
MO *	927	2	30	28	2.5	1.9
NI	1736	2	400	398	5.9	10.7
PB	1736	2	166	164	14.8	14.0
U *	929	0.1	14.0	13.9	0.6	1.1
ZN	1736	4	384	380	47.1	36.5
paf (%)	1736	1	94	93	20.6	17.1

Tableau 2 : Statistiques descriptives des données de l'inventaire de La Tuque.
(* données en 1984 uniquement)

Variable \ %	PERCENTILES ET TENEURS EN PPM						
	0.50	0.75	0.85	0.90	0.95	0.98	0.99
AG	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
AS	0.5	1.3	2.0	2.5	4.3	7.6	9.7
CO	5	10	15	21	32	68	85
CU	6	8	10	11	13	17	20
FE *	80	147	193	238	303	500	565
MN	170	678	1163	1650	2618	5002	7141
MO *	2	2	2	3	5	8	11
NI	4	7	10	11	14	21	26
PB	11	19	25	32	41	56	68
U *	0.4	0.6	0.9	1.2	1.8	3.7	5.2
ZN	38	58	74	84	104	154	186
paf (%)	16	26	34	42	57	79	85

Tableau 3 : Teneurs en ppm correspondant aux percentiles utilisés pour présenter l'information sur les cartes de teneurs ponctuelles. (* calculs sur les données de 1984)

Variable \ %	PERCENTILES ET TENEURS EN PPM															
	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.93	0.96	0.98	0.99	
CU	3	4	5	-	6	7	8	-	9	10	11	12	14	17	20	
ZN	18	22	28	32	38	44	54	58	64	74	84	96	112	154	186	
PB	2	5	7	9	11	13	17	19	21	25	32	36	45	56	68	
NI	2	-	-	3	4	5	7	-	8	10	11	12	16	21	26	
CO	2	-	3	4	5	6	9	10	12	15	21	26	39	68	85	
MN	31	50	77	110	170	308	512	678	853	1163	1653	2087	3066	5001	7140	
AG	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	

Tableau 4 : Percentiles et teneurs correspondantes en ppm définissant les 16 classes représentées sur les figures géochimiques en couleurs.

STATISTIQUES

Une matrice de corrélation fut calculée pour l'ensemble de la population des 1736 échantillons. Cependant, cette matrice ne contient que les sept éléments et la perte au feu qui furent déterminés pour l'ensemble des échantillons. Cette matrice (tableau 5) permet de constater que seulement trois couples d'éléments présentent des coefficients supérieurs à 0.600. Le meilleur coefficient obtenu correspond au couple Mn/Co ($r=0.862$). Les deux autres sont: Ni/Cu ($r=0.746$) et Mn/Zn ($r=0.678$). Bien que le coefficient de corrélation pour le couple Zn/Co soit de 0.593, aucune relation digne de mention n'a été observée sur le diagramme de corrélation.

Les diagrammes de corrélation reliés aux trois premiers couples sont fournis à la figure 22. On peut remarquer que la relation Mn/Co est confirmée par son diagramme binaire tandis que les relations Cu/Ni et Zn/Mn sont moins évidentes. Par contre, ces deux derniers diagrammes suggèrent qu'il existe une limite inférieure de la teneur d'un élément par rapport au deuxième du même couple. Ainsi pouvons-nous remarquer qu'à mesure que la teneur maximale de l'écart des teneurs en Ni augmente, la teneur minimale de l'écart en Cu suit directement. En ce qui concerne la relation Zn/Mn, celle-ci apparaît être du deuxième degré. Par contre, pour les teneurs inférieures à 1000 ppm de Mn et 40 ppm de Zn, on remarque un phénomène similaire à celui qui a été observé sur le diagramme de Cu/Ni.

Une analyse factorielle sans rotation fut effectuée sur les données de 1984 en omettant pour des raisons pratiques les variables As, Fe et Mo. Le résultat de cette analyse est présenté au tableau 6. Cinq facteurs ont été dégagés. Le premier qui explique la plus grande partie de la variance regroupe les éléments Co, Mn, Ni, Pb et Zn. On pourrait y voir la manifestation d'un phénomène fort bien connu d'adsorption et de coprécipitation des métaux de base en fonction de la présence d'oxydes de manganèse. Cependant, une telle hypothèse présente un fort potentiel d'erreur car le manganèse est lui-même un indicateur de minéralisation. En fait, cette fourchette de cinq éléments indicateurs peut fort bien suggérer la présence de minéralisations en métaux de base.

Le deuxième facteur qui explique une plus petite partie de la variance suggère une association entre Cu, U et la perte au feu. L'expression de ce facteur est observable immédiatement à l'est de La Tuque. Cependant le facteur cinq suggère, à son tour, une opposition entre Cu et U. Cette opposition n'est pas évidente sur les cartes.

Le facteur trois propose une association directe entre Ag et U et inverse avec Pb. L'association directe entre Ag et U est évidente dans la zone de teneurs élevées décelée immédiatement à l'est de La Tuque. En ce qui concerne le Pb, il semble aussi avoir une relation directe au niveau de la zone mais cette relation n'est pas nécessairement observable au niveau des sites d'échantillonnage. Cet effet de regroupement des signaux pourrait expliquer le lien inverse de cet élément en fonction des deux autres.

SYNTHÈSE ET AIRES D'INTÉRÊT

Les cartes géochimiques en noir et blanc et en couleurs permettent d'étudier la distribution de chacun des éléments pris individuellement. Cependant, la quantité d'information disponible rend la vue d'ensemble des informations difficile. Pour cette raison, l'information est synthétisée à l'aide de critères fixes afin de dégager une telle vue d'ensemble des données et des aires d'intérêt multiéléments.

Les critères minimaux utilisés pour identifier les signaux significatifs de chacune des variables sont: deux sites proximaux dont les teneurs excèdent celle du 98^e percentile ou deux sites proximaux dont une des teneurs excède celle du 99^e percentile et est appuyée par au moins une autre teneur excédant le 95^e percentile.

En superposant les signaux importants de tous les éléments, il est possible de définir des zones d'activité géochimique ou aires d'intérêt multiéléments résultant de la coïncidence et du recoupement de plusieurs signaux mono-éléments. Ces aires d'intérêt, attirent l'attention sur des cibles qui valorisent le potentiel de la région pour les métaux de base et précieux.

Ainsi, la figure 23 fut préparée en utilisant comme critère la superposition ou le recoupement de signaux en au moins deux éléments indicateurs (1/5 des variables

Tableau 5 : Matrice des coefficients de corrélation calculée pour les sept variables disponibles dans l'ensemble des 1736 échantillons.

	CU	ZN	PB	NI	CO	MN	AG	paf
CU	1.000	0.224	0.139	0.746	0.233	0.145	-0.008	0.223
ZN		1.000	0.420	0.292	0.593	0.678	0.052	0.043
PB			1.000	0.122	0.470	0.405	0.004	0.236
NI				1.000	0.307	0.202	0.040	0.000
CO					1.000	0.862	0.034	-0.042
MN						1.000	0.031	-0.047
AG							1.000	-0.007
paf								1.000

Tableau 6 : Analyse factorielle sans rotation. effectuée sur les données de 1984)

Variables	FACTEURS				
	1	2	3	4	5
AG	.095	-.045	.58	.798	-.001
CO	.843	-.304	-.157	.024	.105
CU	.464	.595	.05	-.136	-.468
MN	.854	-.309	-.128	-.015	.087
NI	.674	.058	.349	-.107	-.336
PB	.589	.179	-.416	.283	.241
U	.232	.508	.516	-.328	.554
ZN	.848	-.073	.093	-.071	.008
paf	.065	.749	-.39	.316	.044
contribution à la variance	.379	.168	.138	.137	.178

Tableau 7 : Matrice de coefficients d'association présentant une évaluation de l'importance des liens entre les différents couples d'éléments indicateurs dans les 22 cibles de la synthèse globale (figure 23). NB: rectangle = association forte entre 50 et 74 puis 75 et plus; rectangles ombragés = association forte réciproque.

	AG	AS	CO	CU	FE	MN	MO	NI	PB	U	ZN
AG							100			100	100
AS			20	30	30	60	25	30	30		40
CO		25			38	63		38			50
CU		38				38		50	38	25	
FE		75	75			50					
MN		50	42	25	17			33	25		42
MO	66	66									66
NI		33	33	44		44			22	22	44
PB		50		50		50		33			
U	66			66				66			66
ZN	25	50	50			63	25	50		25	
Σ signaux	2	10	8	8	4	12	3	9	6	3	8

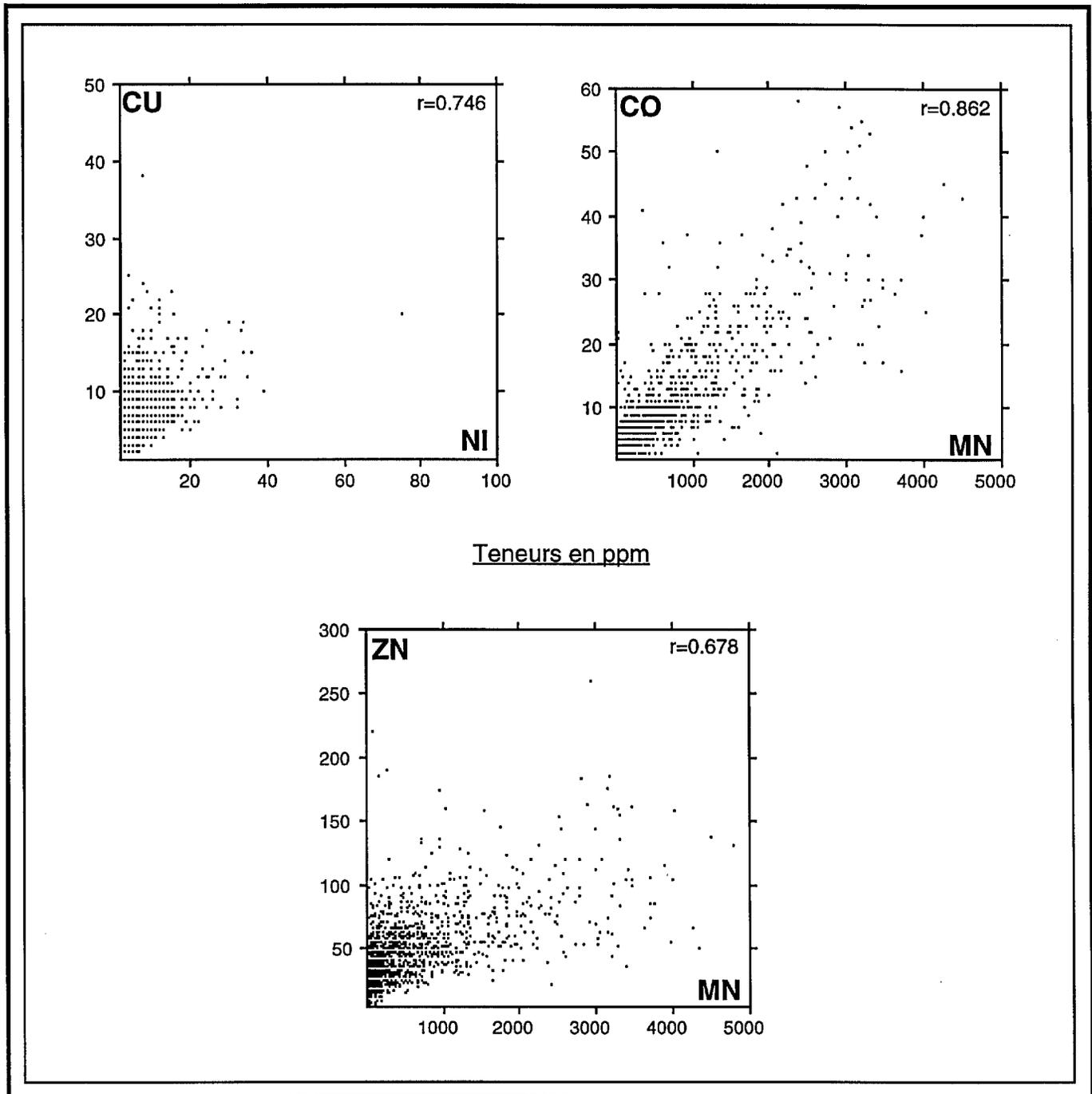


Figure 22 : Diagrammes de corrélation pour les paires d'éléments dont les coefficients (r) sont supérieurs à 0.600 .



Légende

Note

Les rectangles définissent des aires contenant des superpositions de signaux anomaux multisites en au moins deux éléments. Les zones tramées contiennent des signaux en au moins 4 éléments, c'est à dire 50% de variables analysées pour l'ensemble du projet. Selon l'approche multiélément, ces zones sont d'intérêt prioritaire.

	Ag, Mo	aire d'intérêt et les éléments anomaux
		aire d'intérêt prioritaire
		limite d'échantillonnage (1984 - 1985)

Lithologie

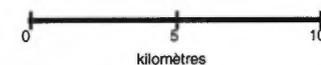
Géologie d'après la carte des gîtes minéraux (Avramtchev et Piché, 1981)

20	Migmatites
19	Granite avec pegmatite
18	Syérite
16	Diorite; granodiorite
15	Charnokite
10	Gabbro; métagabbro; amphibolite
9	Gabbro anorthositique; gabbro
6	Quartzite; paragneiss quartzfeldspathique
4	Gneiss charnokitiques
3	Amphibolites; complexe gneissique
1	Complexe gneissique (qtz, plag, bio, horn); amphibolites

Indices minéralisés et substance principale

coordonnés en UTM

Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996

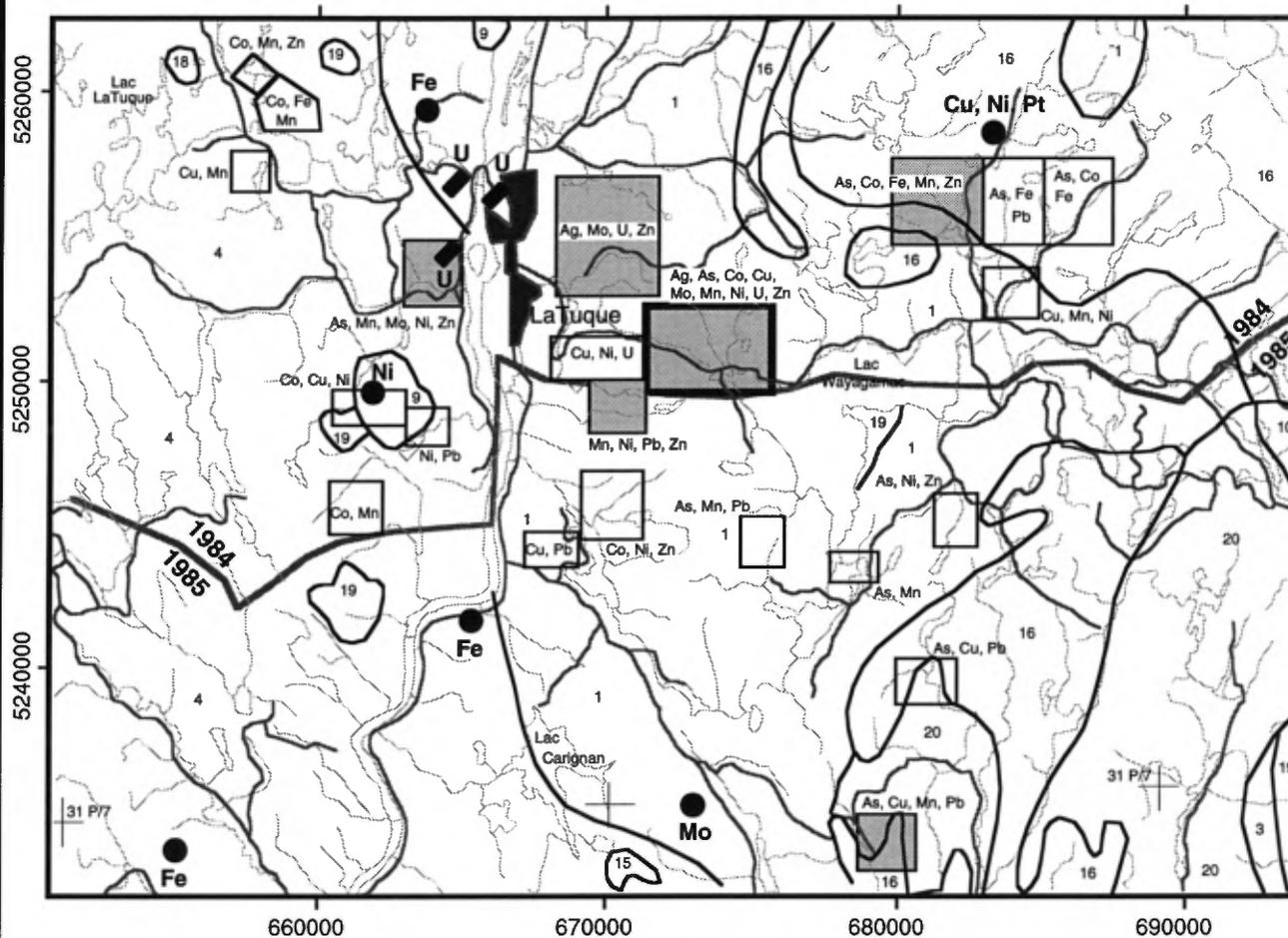


Figure : 23
**GÉOLOGIE ET SYNTHÈSE
PRÉSENTANT LES AIRES D'INTÉRÊT MULTIÉLÉMENT**

analysées). Les cibles plus importantes indiquées par quatre éléments et plus (1/3 des variables) furent mises en ombragé tandis que l'aire la plus importante définie par 9 éléments indicateurs (4/5 des variables) mérite la place de premier choix et est mise en relief par rapport aux précédentes. Des aires d'intérêt de trois niveaux de priorité furent ainsi identifiées.

Malgré ce qui précède, rappelons-nous que plusieurs autres synthèses s'appuyant sur des critères différents ou diverses méthodes de pondération pourraient être préparées. Cependant, l'approche utilisée ici a la vertu d'être simple. Elle s'appuie sur la tendance géochimique observée dans plusieurs milieux métallogéniques où l'on observe généralement que la dispersion des éléments dans l'environnement géologique primaire croît proportionnellement, en étendue et en nombre d'éléments avec l'importance des phénomènes minéralisateurs. On observe aussi, **de façon générale**, en approchant d'une source de minéralisation importante, que le nombre d'éléments indicateurs croît, tout comme les teneurs. Ce phénomène correspond à une addition d'éléments en allant des plus mobiles (distaux) vers les moins mobiles (proximaux) et à un accroissement, en général, des concentrations en approchant de la source.

Pour faciliter l'interprétation des aires d'intérêt en fonction du potentiel minéral, la géologie et les indices minéralisés connus (Avramtchev et Piché, 1981; GM 53287) ont été reportés sur la figure 23 .

OBSERVATIONS

a) Patrons régionaux

La distribution des teneurs élevées sur les figures géochimiques en couleur (15 à 21) met en évidence des patrons régionaux qui sont difficiles à expliquer à partir de la géologie connue (figure 23) ou de la configuration des anomalies aéromagnétiques (figure 2).

On peut remarquer d'abord que les anomalies en Ag sont disposées comme sur un cercle dont la majeure partie est immédiatement au sud et à l'est de La Tuque. Ce cercle ou halo régional, s'il existe vraiment, aurait un diamètre d'environ 12 km. Ce halo est encore plus fortement

suggéré sur la figure du Ni et plus subtilement sur les figures du Co et du Cu. Cette fourchette d'éléments pourrait indiquer la présence d'amphibolites reliées à des laves basiques à ultrabasiques. Cependant, la carte aéromagnétique ne semble pas appuyer cette hypothèse. Il apparaît donc que la géologie devrait être vérifiée.

On observe aussi la présence d'une importante zone orientée nord nord-est et sud sud-est qui débute à La Tuque et s'étire sur 30 km vers le sud. Elle est mise en évidence surtout par le Zn et le Mn ainsi que par le Co et le Cu. Elle semble associée au complexe gneissique en contact avec les gneiss charnokitiques (figure: 23).

Finalement, on observe ce qui semble être une distribution très régionale de teneurs élevées qui circonscrit le lac Wayagamac et le petit Wayagamac situé 3 km plus à l'est. Ce patron régional qui s'observe sur les figures de Cu, Zn et Mn est aussi évident sur la carte magnétique. La majorité des aires d'intérêt sont associées au pourtour de ce patron régional.

b) Aires d'intérêt

La carte synthèse (figure 23) permet d'effectuer les observations suivantes:

a) Vingt-deux cibles d'intérêt pour l'exploration ont été identifiées par des superpositions et des regroupements de signaux en deux éléments et plus. De celles-ci, cinq sont indiquées par quatre ou cinq éléments indicateurs et sont considérées comme étant de deuxième ordre. Une seule est mise en évidence par neuf des onze indicateurs. Cette cible est considérée comme étant de première importance.

b) Il existe une relation entre deux cibles et des minéralisations localisées immédiatement à l'ouest de La Tuque. La première qui est une cible de deuxième ordre (As, Mn, Mo, Ni, Zn) semble reliée au même contexte qu'un petit indice d'uranium. Cependant, la fourchette d'éléments suggère d'avantage un contexte de métaux de base qui pourrait aussi être aurifère. La seconde qui est de troisième ordre (Co, Cu, Ni) est associée à un petit indice de nickel relié à une petite masse de gabbro anorthositique.

c) L'indice Fortin est localisé immédiatement au nord de la région échantillonnée à environ 15 kilomètres à l'est

de La Tuque. Cet indice qui est minéralisé en Cu-Ni-Pt fut découvert récemment dans le complexe La Bostonais. Il est associé à des roches d'origine intrusives basiques à ultrabasiques. Les résultats de la campagne géochimique mettent en évidence une séquence de trois aires anormales, dont une de deuxième ordre, localisée immédiatement au sud de ce nouvel indice. Les principaux éléments indicateurs sont As, Co et Fe, de bons indicateurs de contextes platinifères ou aurifères.

d) On remarque que la géochimie des sédiments de ruisseaux attire l'attention sur la région immédiate de La Tuque où la majorité des aires les plus importantes (4 sur 6) sont localisées. Ces aires suggèrent fortement l'existence de phénomènes géologiques ou métallogéniques qui n'ont pas été identifiés lors des dernières campagnes de cartographie (Tiphane, 1954; Klugman, 1956)). Les fourchettes d'éléments sont caractéristiques d'indices de métaux de base et de métaux précieux.

e) Les cibles et leur ordre de priorité ont été définis en fonction du nombre d'éléments indicateurs, c'est à dire en accordant tout simplement le même poids à chacune des variables. D'autres approches plus sélectives ou pondérées peuvent être utilisées en fonction de certains modèles métallogéniques ou encore pour préciser la proximité ou les sources de dispersion à l'intérieur d'une cible.

Les figures géochimiques en noir et blanc ne permettent pas de discriminer les teneurs les plus élevées parmi les teneurs excédant celle du 99^e percentile. Pour faciliter le choix des aires d'intérêt mono ou multiélément en fonction de l'intensité de certaines teneurs, les teneurs les plus élevées du dernier percentile ont été différenciées pour chaque élément et regroupées sur la figure 24. La distribution des teneurs les plus élevées remet en évidence cinq des six aires d'intérêt de premier et de deuxième ordre. Les éléments présentant des teneurs particulièrement élevées dignes de mention par rapport au contexte grenvillien (Choinière, 1992) sont le Co et le Mo, deux éléments peu susceptibles d'être contaminés.

c) Levé d'orientation du lac Édouard

Lorsque cela est possible, il est important dans le cadre

d'un levé d'inventaire d'effectuer une étude d'orientation reliée à un gîte connu. Une telle étude d'orientation permet d'observer les niveaux de teneurs qui signalent la présence du gîte connu, de définir l'étendue de chacun des signaux et d'établir la fourchette caractéristique du signal multiélément. De cette façon, il est possible d'ajuster ses perceptions à la nature et à l'importance des signaux qui peuvent être significatifs dans la région d'un levé.

Ainsi, 140 échantillons ont été prélevés dans la région immédiate du gîte de Cu-Ni du lac Édouard qui est situé à environ 35 km au nord-est de La Tuque sur le feuillet 31P/9. La figure 25 localise le gîte et présente les résultats pour 7 éléments ainsi que la perte au feu. Les données de cette région ont été incorporées avec les traitements statistiques des données de La Tuque. Conséquemment, les légendes géochimiques sont les mêmes que sur les figures de l'annexe I et les données peuvent être comparées entre elles. Sur cette figure, on observe donc ce qui suit:

- Le gîte du lac Édouard est indiqué par des signaux en Co, Cu et Ni.
- Les signaux en ces trois éléments ont une étendue très limitée (deux sites).
- Des signaux adjacents mais aussi très localisés en Ag et en Pb (un site) sont aussi observables à proximité.
- On peut remarquer la présence d'un autre signal similaire en nature et en étendue mais d'une intensité un peu plus forte situé à environ 4 km vers l'est du gîte connu.
- Un autre signal, différent cette fois-ci, peut être observé à 3 km vers le sud-ouest. Ce signal est constitué de teneurs anormales en Mn, Ni, Pb et Zn.

À la lueur des résultats de ce levé d'orientation, il est possible de conclure que les aires d'intérêt de la région immédiate de La Tuque méritent qu'on leur porte attention. D'abord, elles contiennent des teneurs élevées dans leur contexte régional. Les signaux multiéléments présentent des fourchettes d'intérêt pour la prospection. Mais surtout, l'étendue des signaux est plus importante que celle qui le signal provenant du gîte du lac Édouard.

La justesse de cette conclusion se vérifie en étudiant les données de Choinière (1992) sur les sédiments de ruisseau prélevés à très large maille (1 éch./9 km²) dans la région de Mauricie-Portneuf.

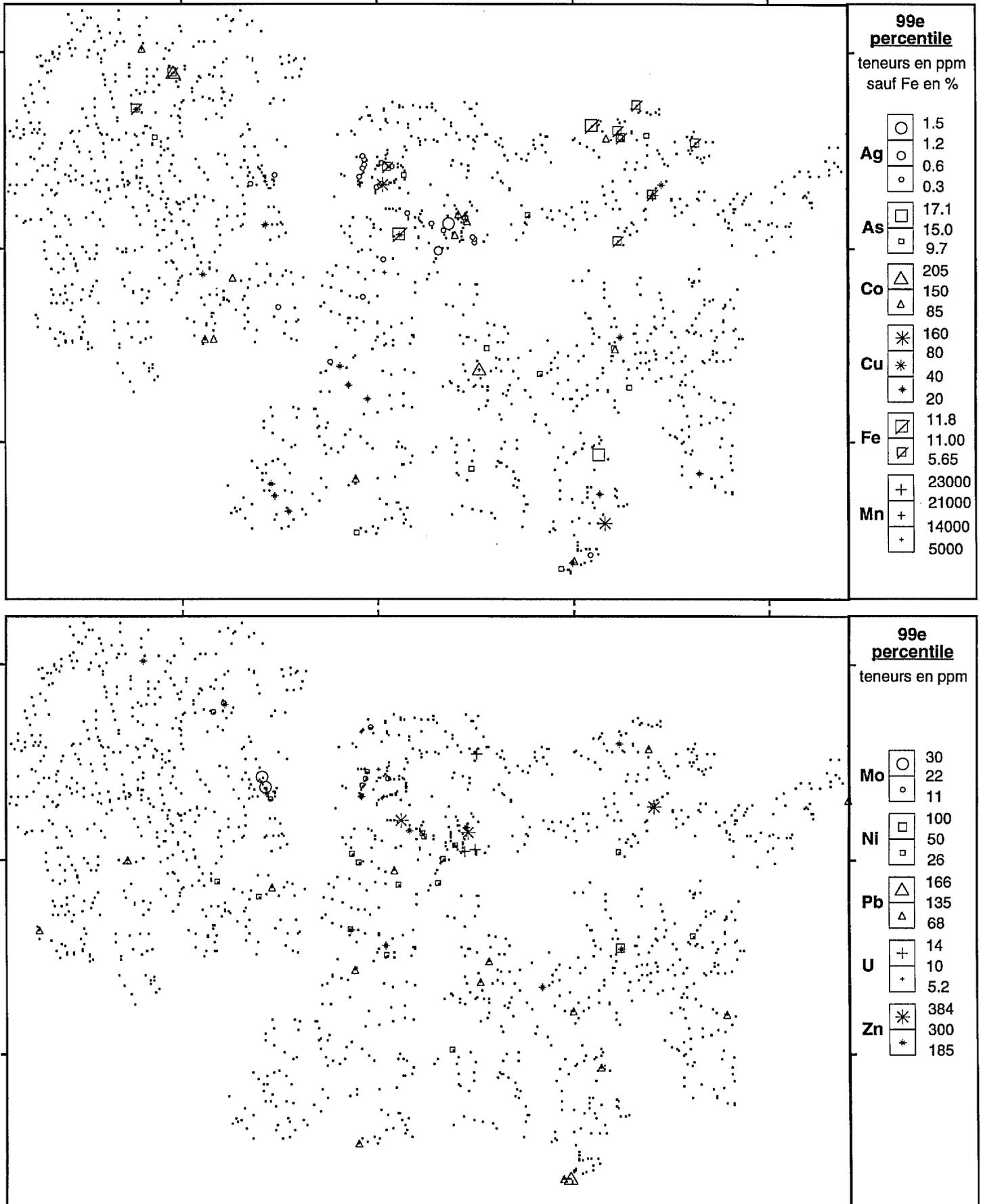


Figure 24 : Différentiation des teneurs élevées du 99e percentile pour les 11 éléments.
(NB : les teneurs maximales excluent les données du levé d'orientation du lac Édouard)

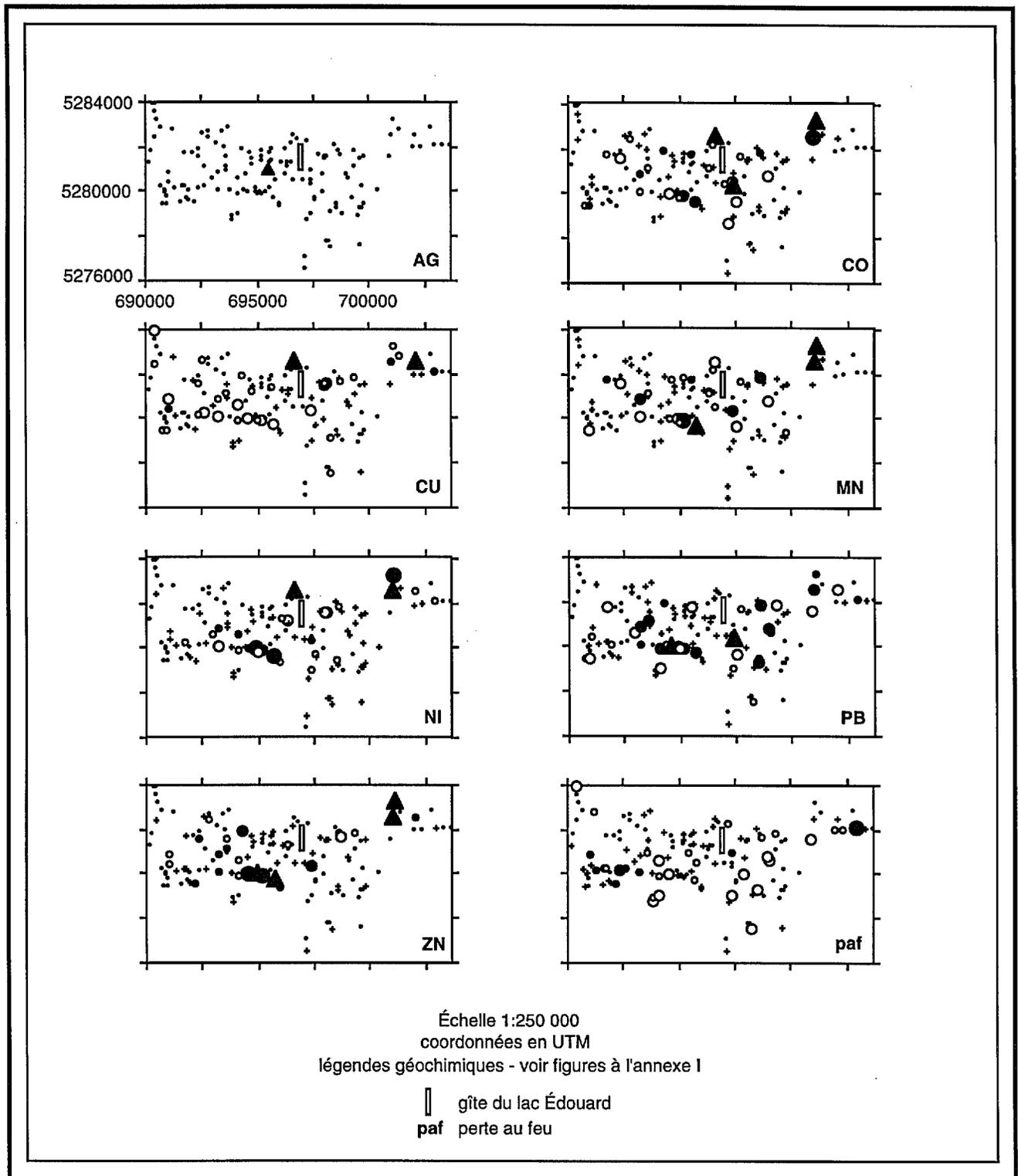


Figure 25 : Levé d'orientation - lac Édouard

d) Coefficients d'association

Tous les éléments indicateurs n'ont pas la même distribution dans l'environnement primaire d'un contexte métallogénique car ils n'ont pas la même mobilité ni le même historique de dispersion. Par surcroît, ils n'ont pas la même mobilité et historique de dispersion dans l'environnement secondaire. Ces différences cumulées donnent lieu à la création de zones de superposition, de recoupement et de rapprochement de patrons géochimiques tels que décrites par Lalonde (1983, 1985, 1996) et qualifiées de zones d'activité géochimique. Ces zones se présentent, à prime abord, sous les apparences d'enchevêtrements de signaux de plusieurs éléments.

La matrice des coefficients de corrélation (tableau 5) et les résultats de l'analyse factorielle (tableau 6) nous disent peu sur les relations entre les éléments dans les cibles. Ils mettent surtout en évidence certains liens entre les éléments dans l'ensemble de la population évaluée site par site. Pour obtenir une meilleure idée des relations entre éléments dans les cibles (aires localisées dans un espace bidimensionnel), il faut alors évaluer l'interaction des patrons multiéléments formant ces cibles. Dans la nature, il y a rarement coïncidence parfaite entre les signaux anomaux de divers éléments. Conséquemment, des calculs effectués sur une série d'éléments unidimensionnels reflètent mal les relations observées dans les cibles ou zones d'activité géochimique qui sont formées par la superposition et le recoupement imparfait d'éléments bidimensionnels (patrons ou signaux).

Ainsi, pour évaluer les relations inter-éléments (superpositions et recouvrements de signaux) dans les zones cibles, il est nécessaire de modifier l'approche. Les relations interéléments ont d'abord été évaluées semi-quantitativement en utilisant les chevauchements et superpositions d'aires d'intérêt qui ont servi à la préparation de la synthèse globale (figure 23). Cette méthode de définition de coefficients d'association a déjà été décrite et appliquée aux résultats de levés de sédiments de ruisseaux dans les cantons de l'est (Lalonde, 1994) et dans la région à l'est du réservoir Cabonga (Lalonde, 1996). Nous ne reprendrons donc pas cette description ici. Nous nous limiterons à dire que selon cette méthode, deux valeurs sont obtenues pour chacun des couples d'éléments (X-Y) observés en association dans les cibles. Une première valeur pour

(X-Y)/Y et une autre pour (X-Y)/X. En d'autres mots, chacun des coefficients est une mesure de l'incidence des signaux d'un élément en fonction du nombre total des signaux d'un autre. Ainsi, les deux coefficients obtenus pour un même couple peuvent être différents car l'élément X peut avoir une bonne association avec l'élément Y tandis que l'inverse n'est pas nécessairement vrai. Dans certains cas, les valeurs pour les deux coefficients vont mettre en évidence un comportement similaire des deux éléments dans les aires d'intérêt.

La matrice des coefficients d'association calculée pour tous les couples est présentée au tableau 7. On peut observer immédiatement sur cette matrice que les éléments présentant les meilleures associations avec d'autres éléments sont en ordre décroissant: Mn et As > Zn > Ni > Ag, Cu et Co. Ce sont là sept bons indicateurs de contextes minéralisés identifiés généralement dans cet ordre comme allant de mobiles à moins mobiles. Les éléments présentant les moins bonnes associations avec les éléments traces sont Fe et Pb. Plusieurs couples d'éléments ont des coefficients supérieurs à 50 suggérant l'existence de liens géochimiques importants dans cet environnement. Quelques exemples de tels liens qui sont moins évidents à partir des corrélations ou de l'analyse factorielle sont: Zn-Co et As-Mn.

Ce tableau peut aussi être lu d'une autre façon. Lorsqu'il y a un regroupement de teneurs anormales en zinc, il est possible d'observer, dans un ordre de pourcentage décroissant, des signaux de Mn (63%), As, Co et Ni (50%), Ag, Mo et U (25%).

CONCLUSION

Le levé d'inventaire géochimique de la région de La Tuque a été réalisé il y plus de dix ans par la Société de Développement de la haute Mauricie (SDHM). L'échantillonnage comprenant 1736 sédiments de ruisseau couvre environ 800 km² sur le feuillet 31P/7 et 80 km² sur le feuillet 31P/9, dans la région du gîte du lac Edouard. Ces données qui étaient disponibles uniquement auprès de la SDHM sont donc publiées pour la première fois.

Les échantillons ont été analysés pour 11 éléments qui sont : Ag, As, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, U, et Zn. La perte au feu qui reflète la quantité de matière organique présente dans l'échantillon a aussi été mesurée. Les données ne sont pas homogènes pour tous les éléments car certaines variables n'ont pas été mesurées sur tous les échantillons. C'est le cas pour As, Fe, Mo et U.

Le levé d'inventaire a permis d'identifier 22 cibles reproduites par des signaux en deux éléments et plus. De ces cibles, cinq sont indiquées par la superposition de signaux composées de fourchettes de quatre ou cinq variables et sont considérées comme étant de deuxième ordre. Une sixième cible localisée immédiatement à l'est du lac Wayagamac et ayant une superficie d'environ 20 km² est indiquée par des signaux anomaux en tous les éléments sauf Fe et Pb. Ce serait donc la cible prioritaire de ce levé. Les fourchettes d'éléments caractéristiques des cibles suggèrent la possibilité d'indices de métaux de base et de métaux précieux. À la lueur des résultats du levé d'orientation du lac Edouard, plusieurs cibles de la région immédiate de La Tuque semblent importantes dans ce contexte régional et méritent donc qu'on leur porte une attention particulière.

La majorité des cibles d'importance se trouvent dans un rayon de moins de 15 km de La Tuque. Compte tenu qu'elles semblent discordantes par rapport à la géologie connue dont la cartographie date des années cinquante et que cette cartographie est aussi discordante par rapport à certains patrons magnétiques, il serait souhaitable d'effectuer quelques vérifications de terrain afin d'évaluer la justesse des cartes géologiques existantes à la lueur des nouvelles connaissances acquises sur le contexte du Grenville plus au sud.

RÉFÉRENCES

AVRAMTCHEV, L. ET PICHE, G., 1981 - Carte des gîtes minéraux du Québec, Région de Laurentie-Saguenay. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DPV-809.

CHOINIÈRE, J., 1992 - Géochimie des minéraux lourds et des sédiments de ruisseau - région de Mauricie-Portneuf. Ministère de l'Énergie et des Ressources,

MB 92-18, 88 pages.

GAGNÉ, R. ET GUIMONT, J., 1983 - Méthodes de dosages d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux. Centre de Recherches minérales du Québec; AC - 9, 270 pages.

KLUGMAN, M. A., 1956 - Rapport préliminaire sur la région de La Tuque (moitié ouest), comté de Lavolette. Ministère des Mines du Québec, RP - 319, 6 pages.

LALONDE, J.-P., 1983 - Groundwater geochemistry in the Abitibi volcanic belt of Quebec. Journal of Geochemical Exploration; volume 19, no. 1-3, pages 207-223.

LALONDE J.-P., 1985 - La géochimie en milieu glaciaire - Mythes et réalités. Ministère de l'Énergie et des Ressources; DV 85-11; pages 2-12.

LALONDE, J.-P., 1994 - Géochimie des sédiments de ruisseau - région de Leeds. Ministère des Ressources naturelles; MB 94-29, 63 pages.

LALONDE, J.-P., 1996 - 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., 1996 - Géochimie des sédiments de lacs de la région de Parent. Ministère des Ressources naturelles; en préparation.

SERVICE DES INVENTAIRES FORESTIERS 1991 - Carte des dépôts de surface 031P/07; ministère des Ressources naturelles du Québec, SIF 031P/07.

TIPHANE, M., 1954 - Rapport préliminaire sur la région de La Tuque (moitié est), comté de Lavolette. Ministère des Mines du Québec, RP - 301, 4 pages.

ANNEXE I

**Figures géochimiques présentant l'information
ponctuelle en noir et blanc**

Figures 3 à 14

Ag
As
Co
Cu
Fe

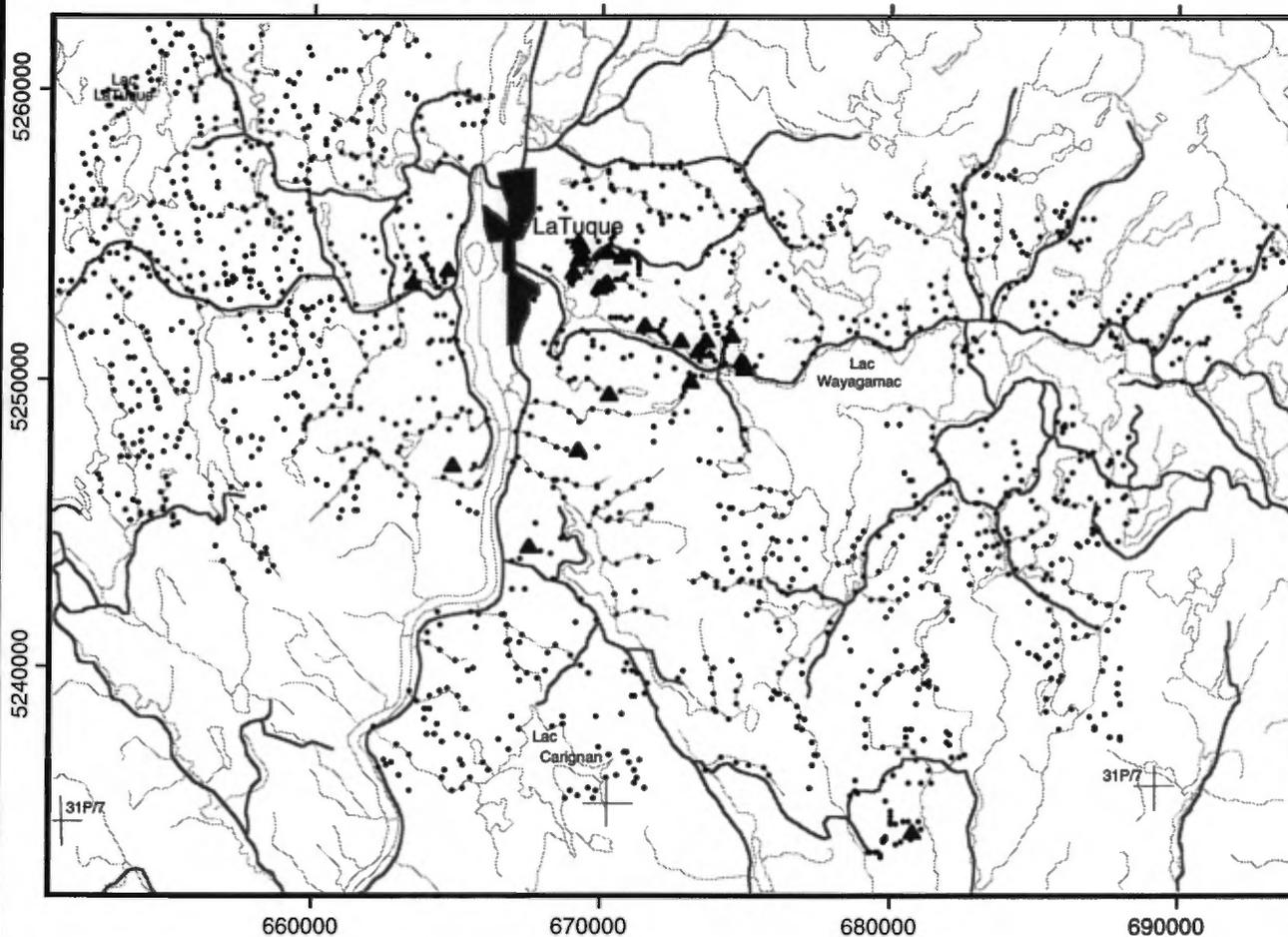
Mn
Mo
Ni
Pb
U

Zn
perte au feu

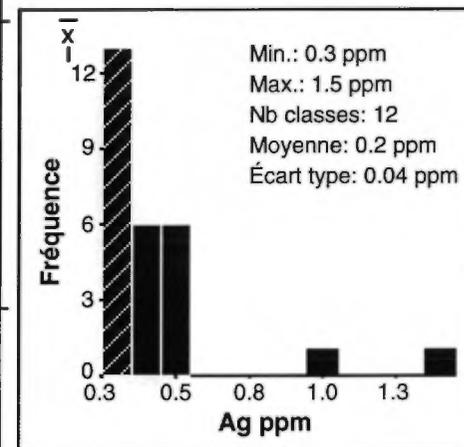
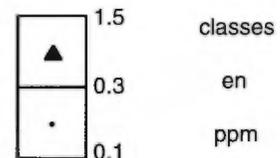


Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

Figure : 3
ARGENT

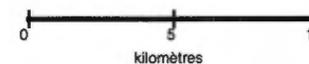


LÉGENDE



GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7

coordonnés en UTM
Échelle 1:250000

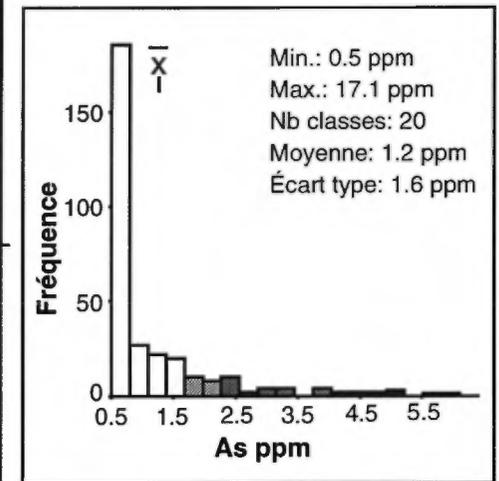
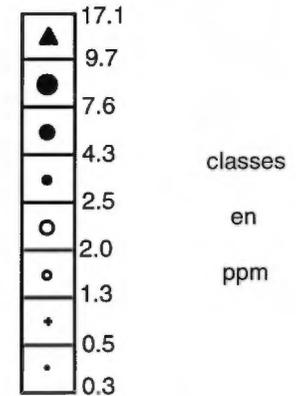
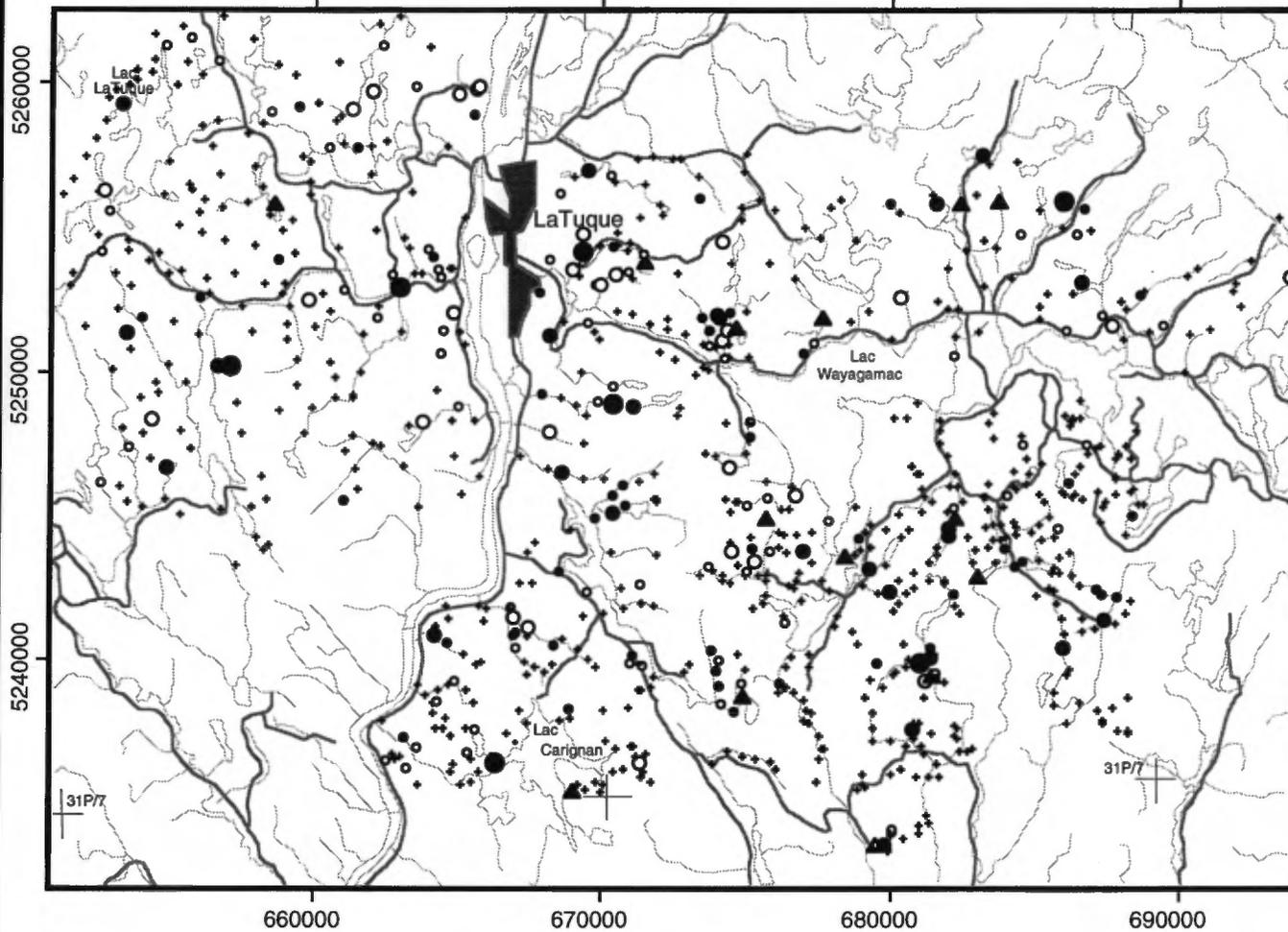


Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

Figure : 4
ARSENIC
LÉGENDE



GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7

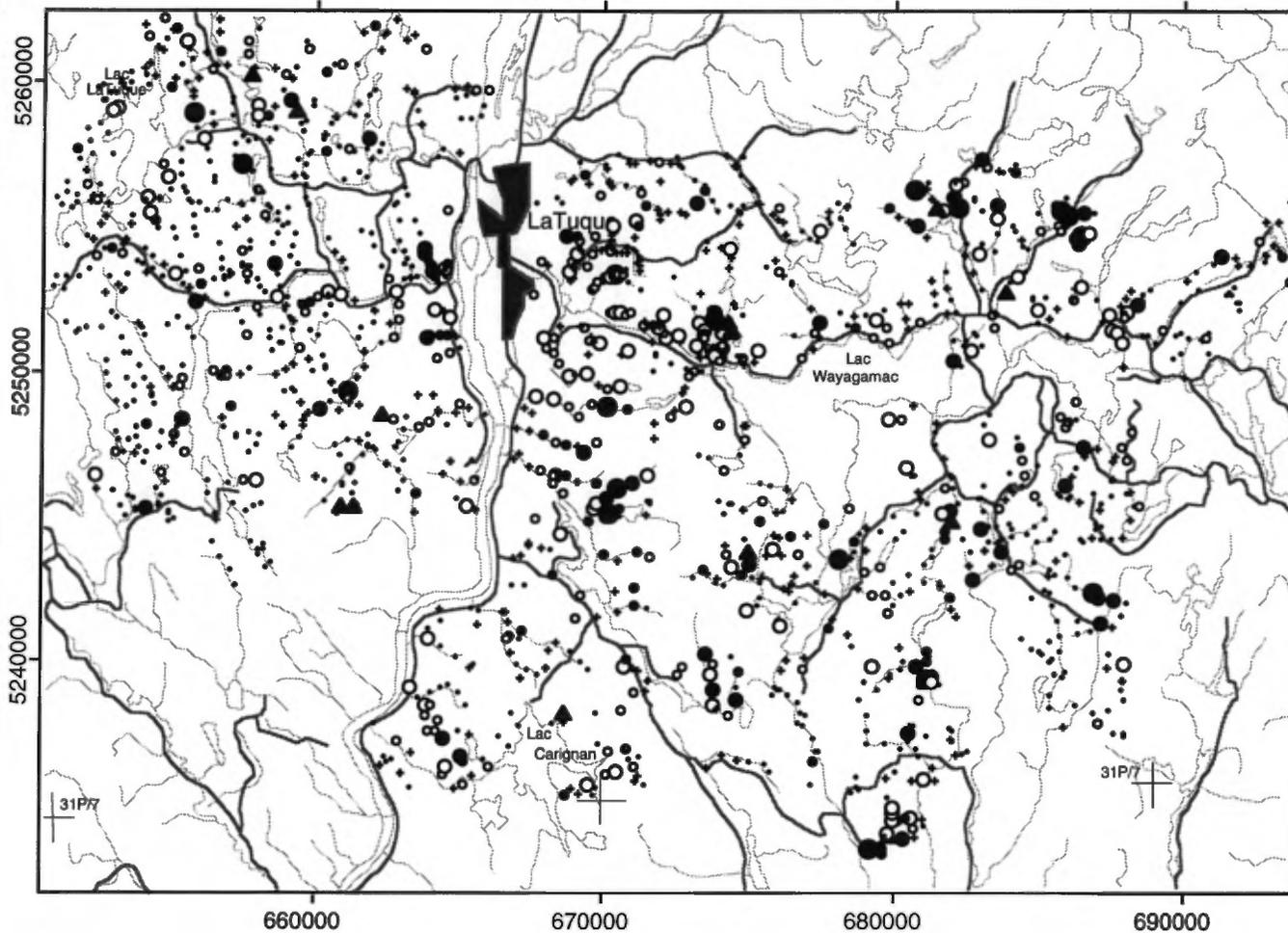
coordonnés en UTM
Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996

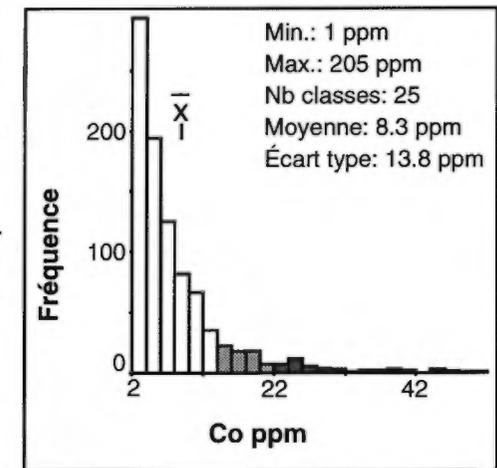
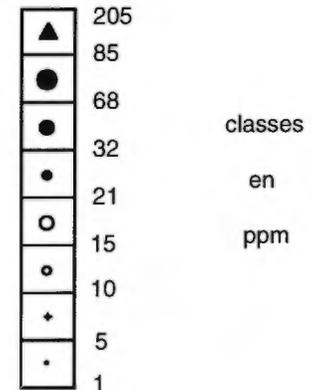


Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



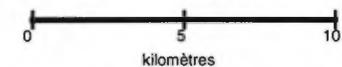
**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

**Figure : 5
COBALT
LÉGENDE**



coordonnés en UTM

Échelle 1:250000



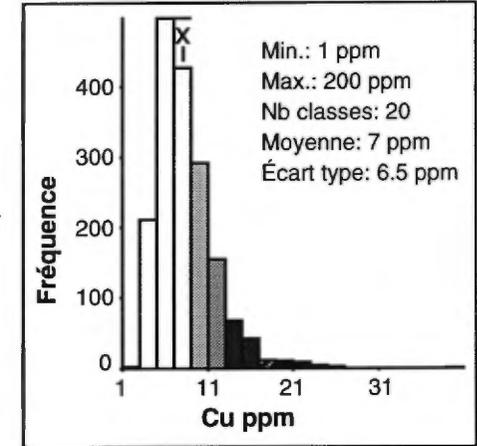
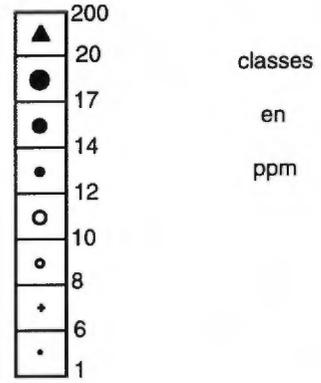
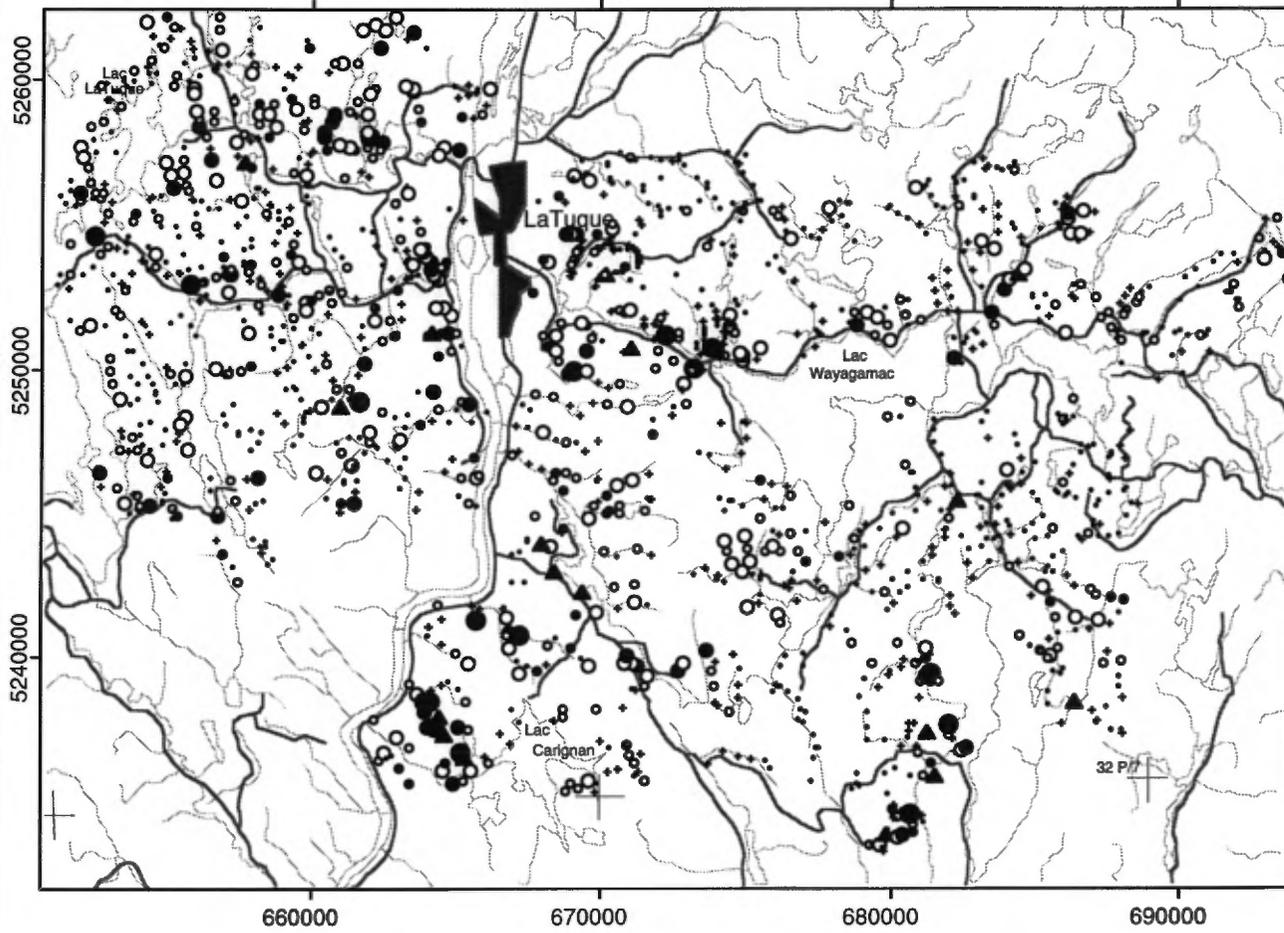
Préparé par: J.-P. Lalonde

1996



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

Figure : 6
CUIVRE
LÉGENDE



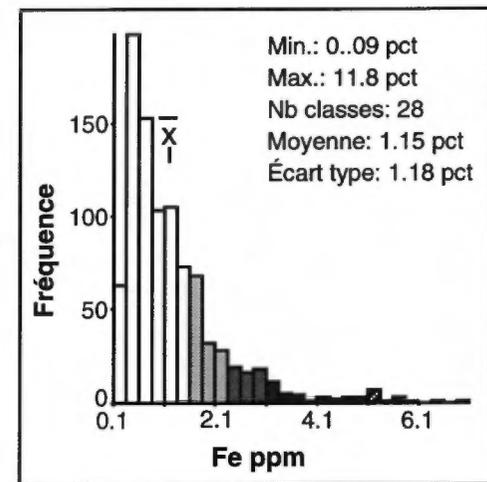
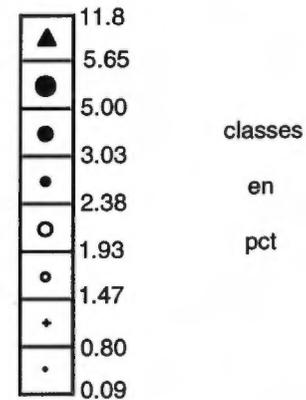
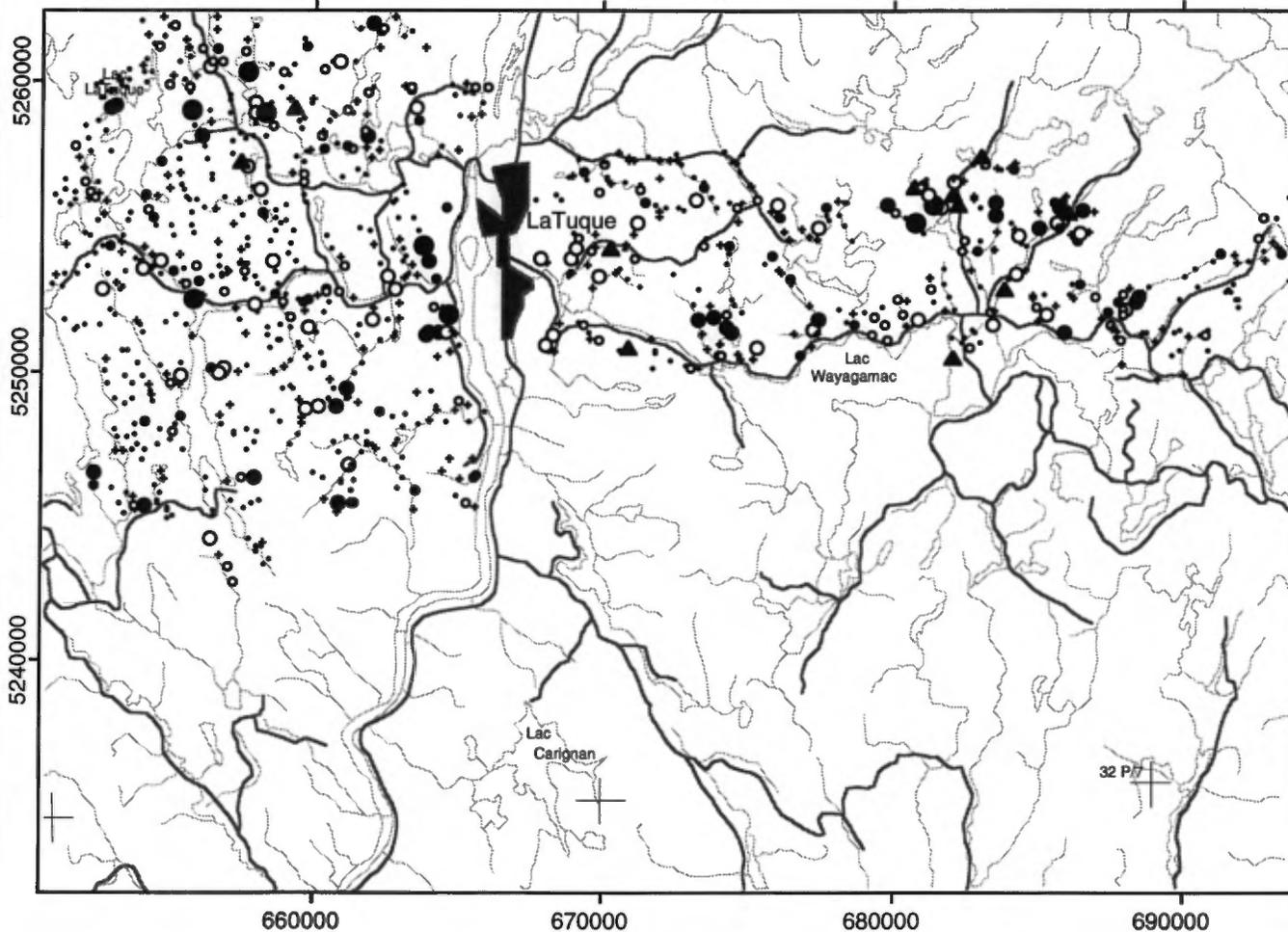
GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7

coordonnés en UTM
Échelle 1:250000
0 5 10
kilomètres
Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



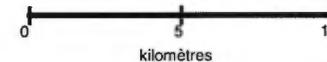
Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

Figure : 7
FER
LÉGENDE



GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuille : 31P/7

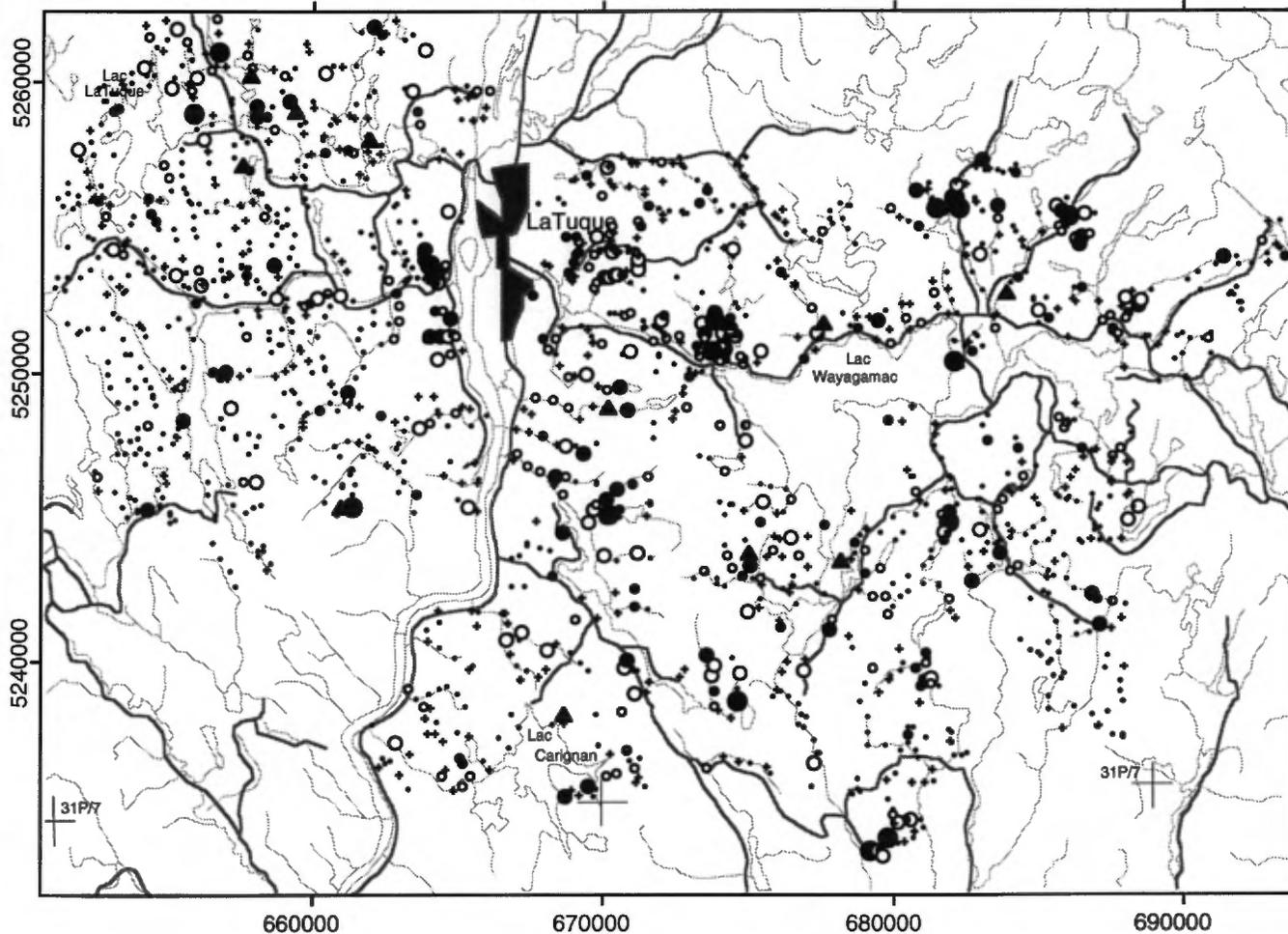
coordonnés en UTM
Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



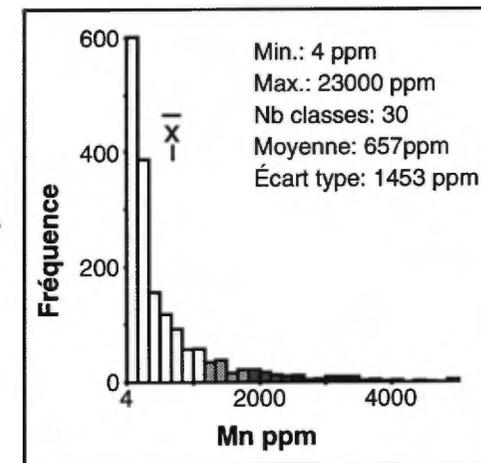
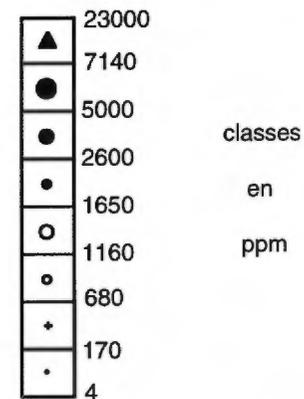
Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P7**

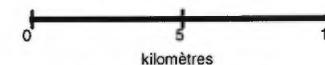
**Figure : 8
MANGANÈSE**

LÉGENDE



coordonnés en UTM

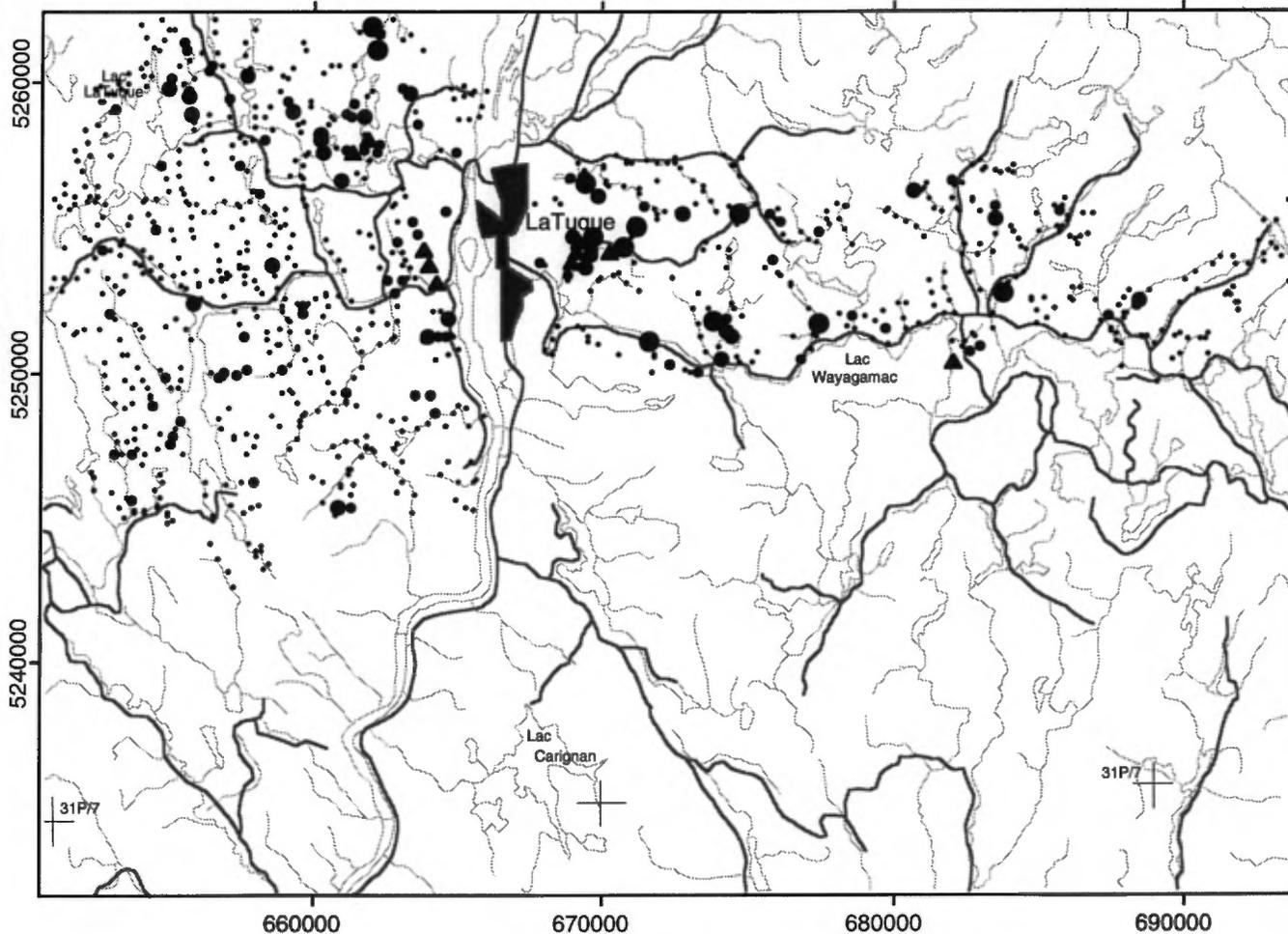
Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



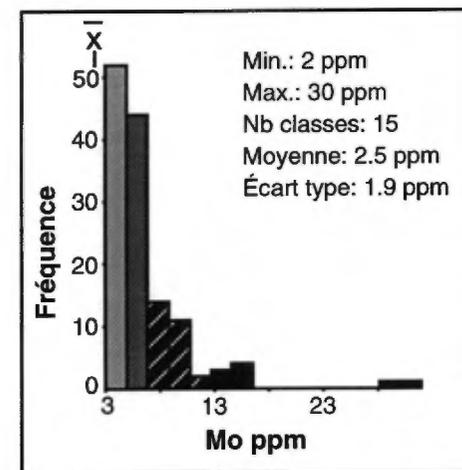
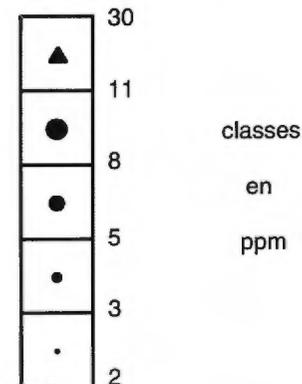
Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

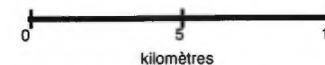
**Figure : 9
MOLYBDÈNE**

LÉGENDE



coordonnés en UTM

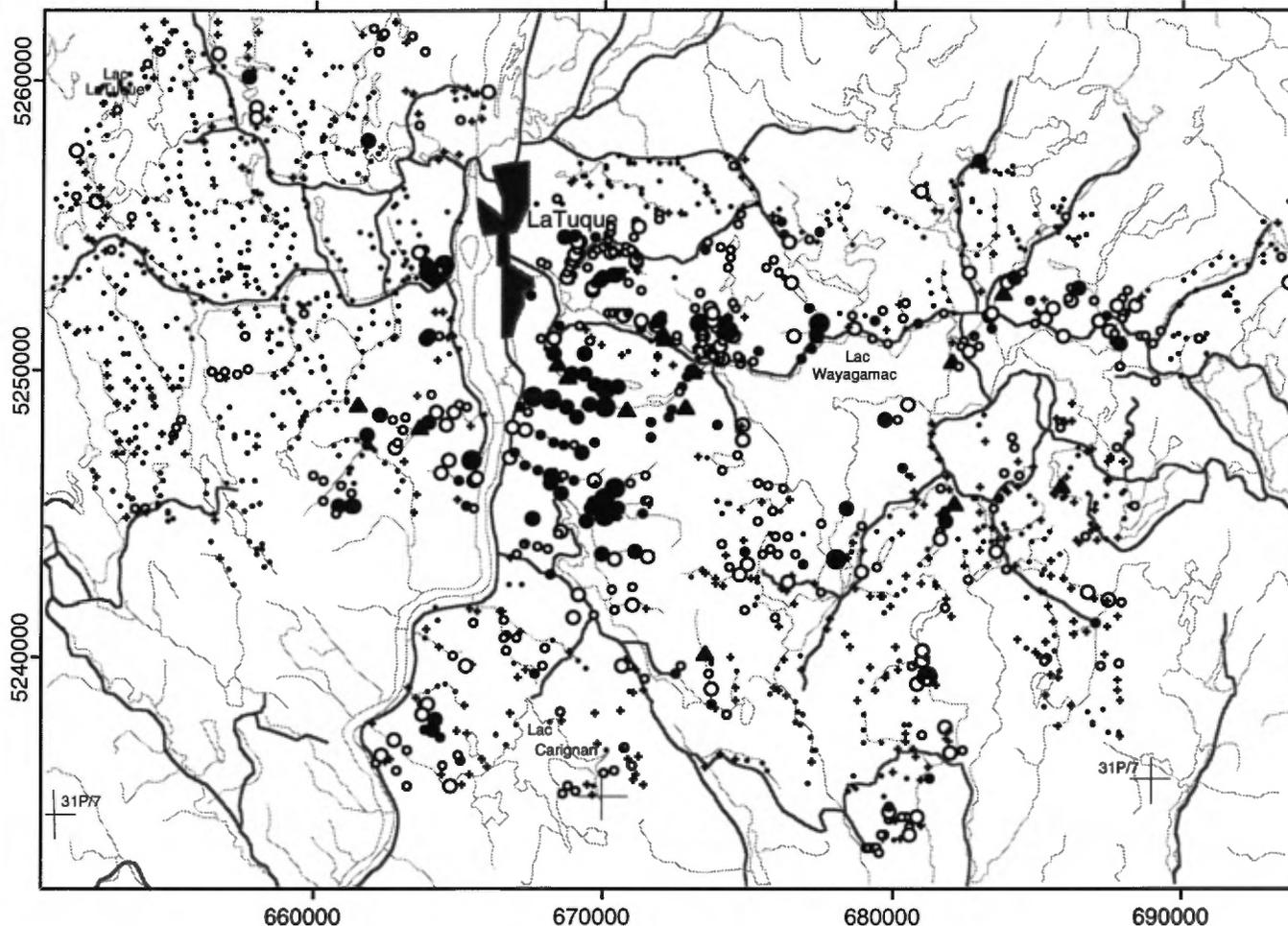
Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996

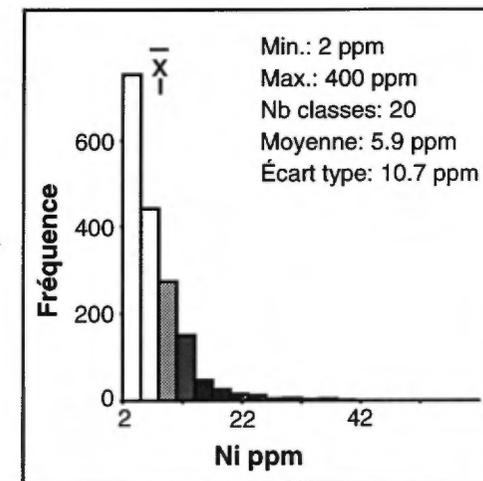
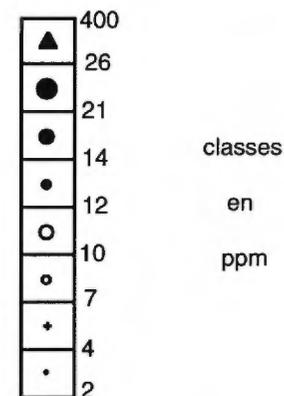


Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

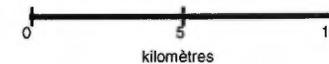


**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

**Figure : 10
NICKEL
LÉGENDE**



coordonnés en UTM
Échelle 1:250000

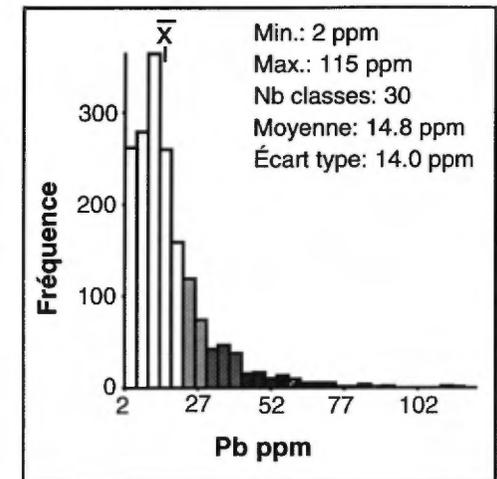
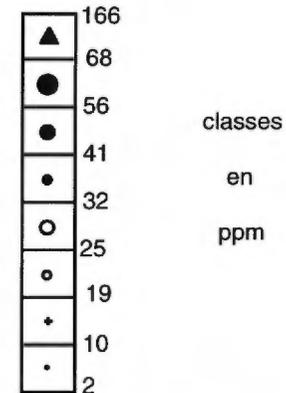
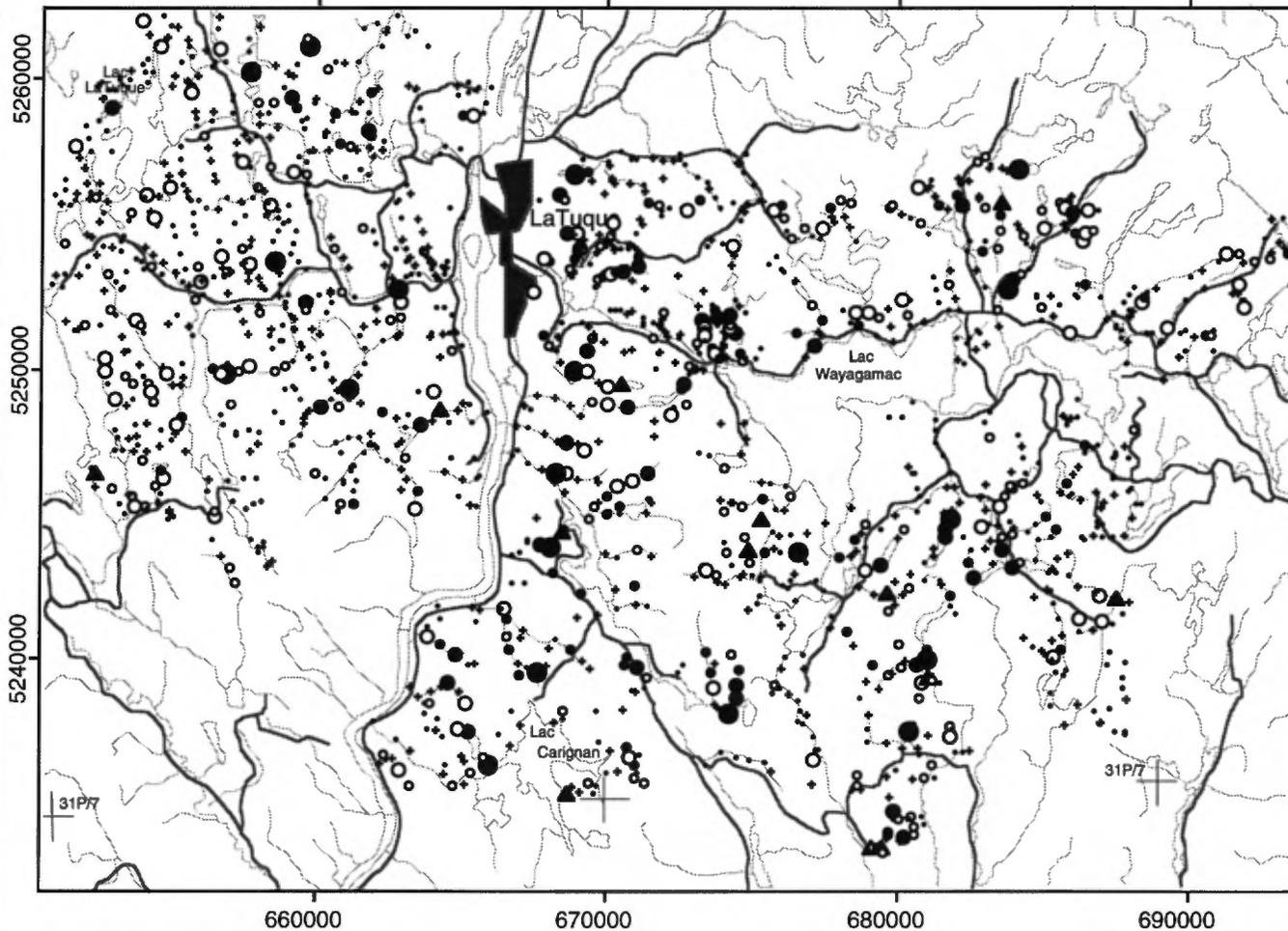


Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie

Figure : 11
PLOMB
LÉGENDE



GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P7

coordonnés en UTM

Échelle 1:250000

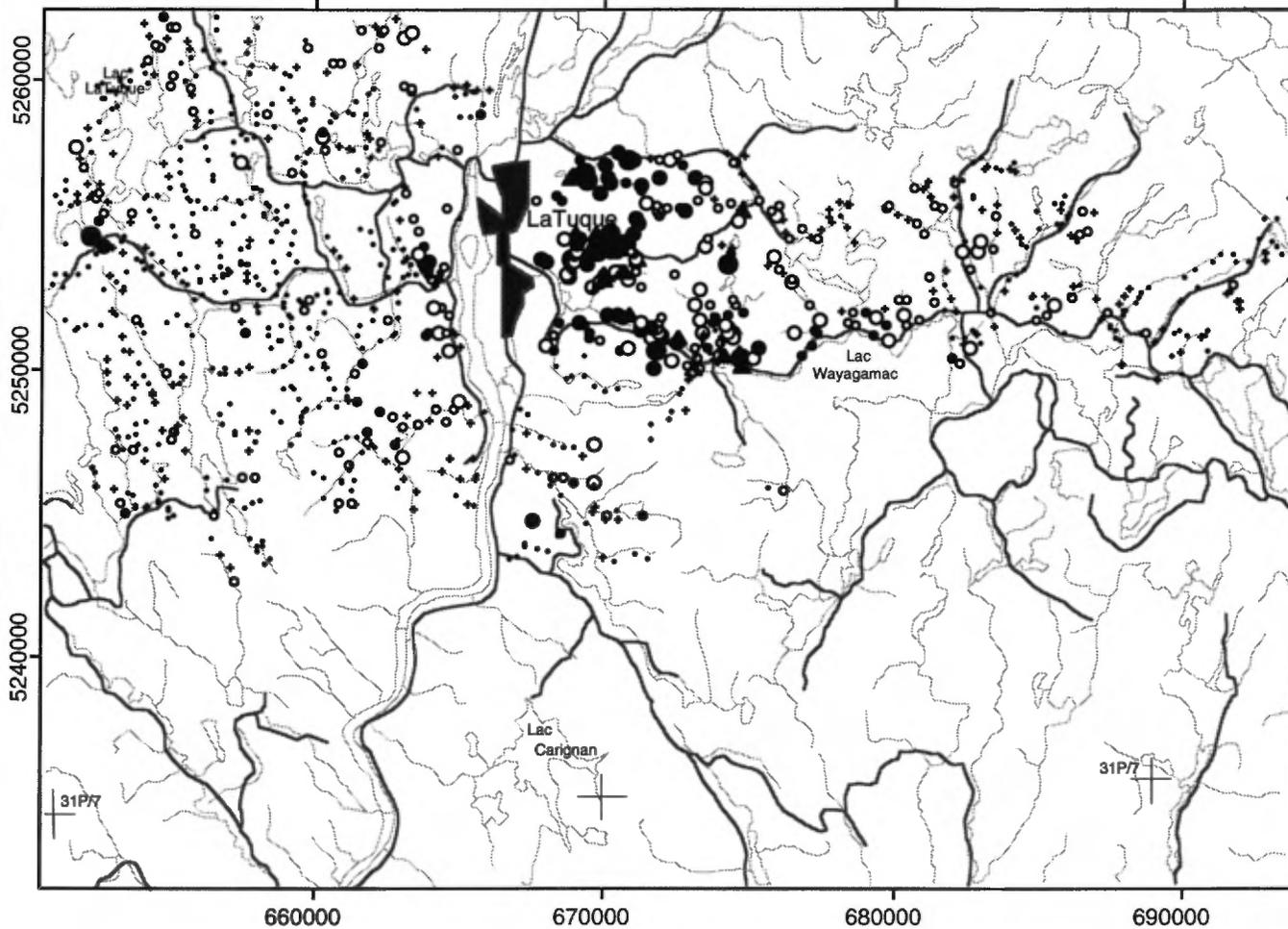


Préparé par: J.-P. Lalonde

1996

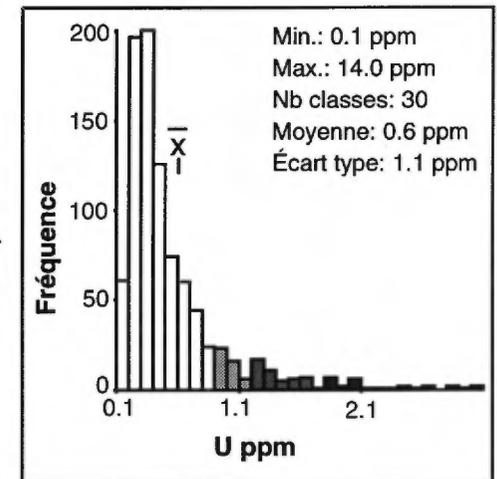
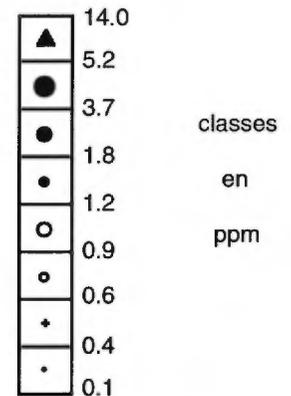


Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

**Figure : 12
URANIUM
LÉGENDE**



coordonnés en UTM

Échelle 1:250000

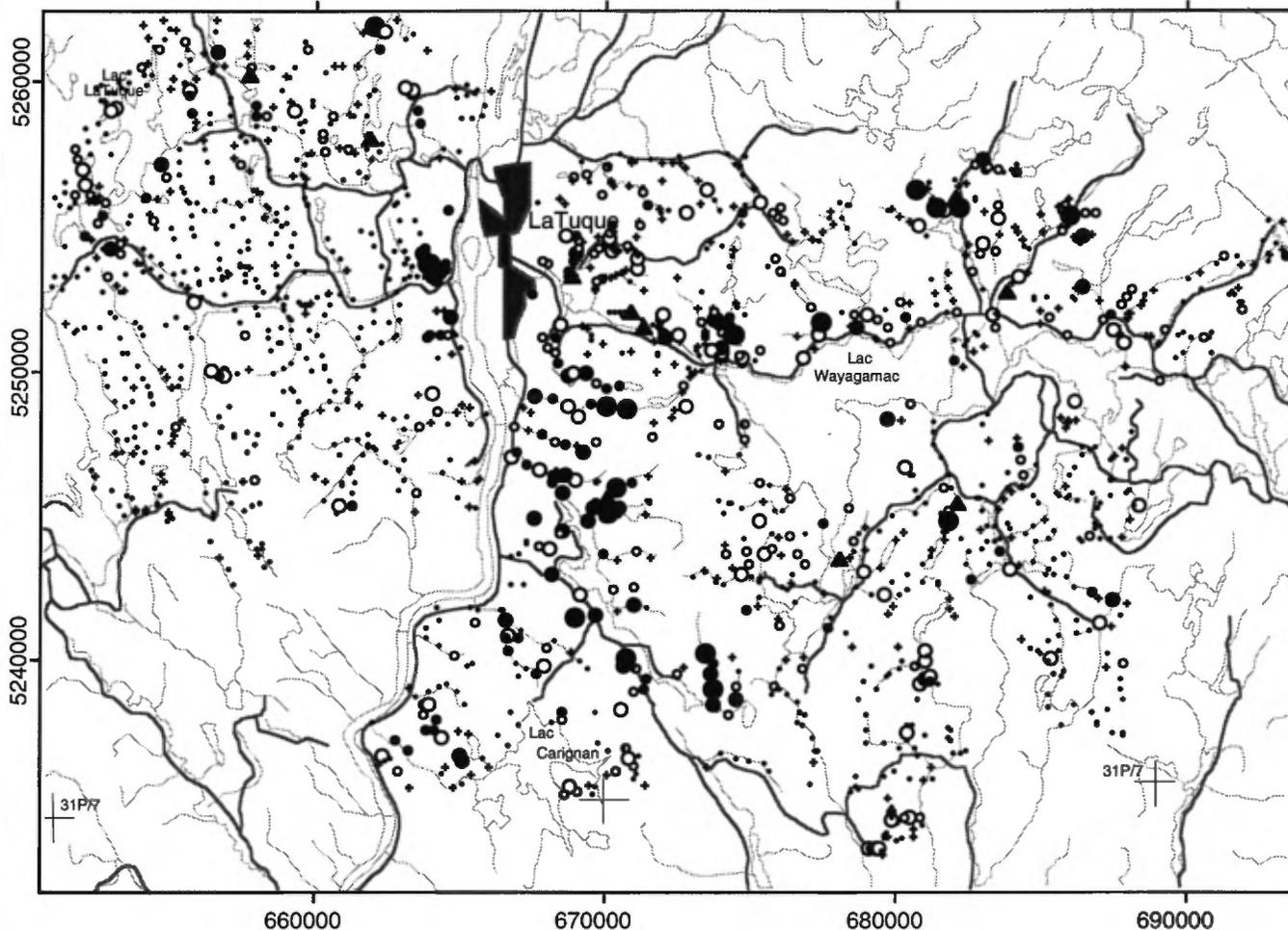


Préparé par: J.-P. Lalonde

1996

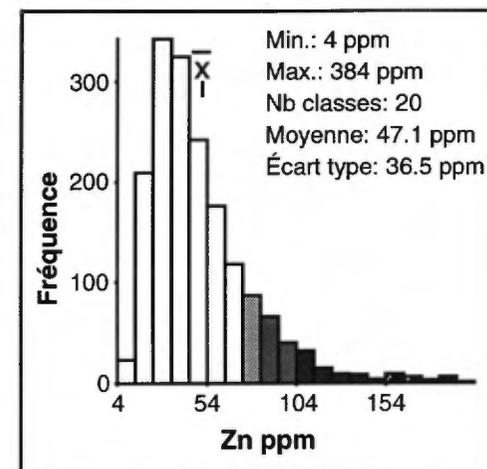
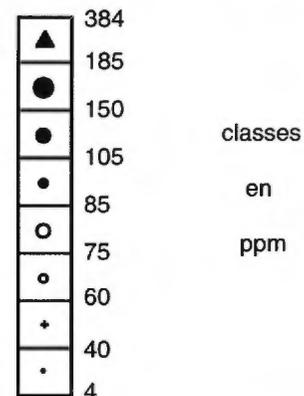


Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



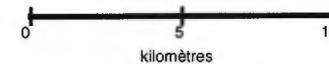
**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

Figure : 13
ZINC
LÉGENDE



coordonnés en UTM

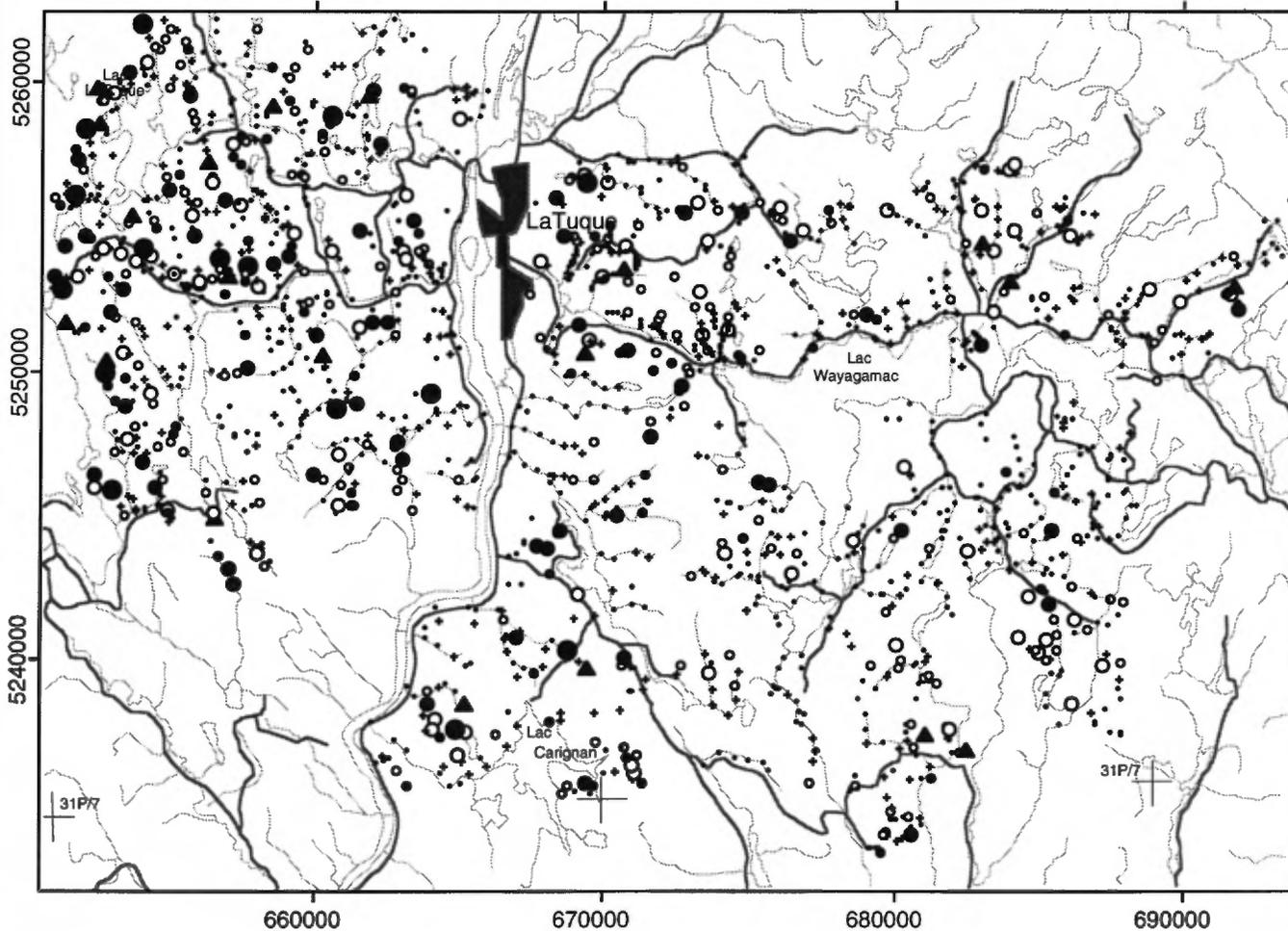
Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996



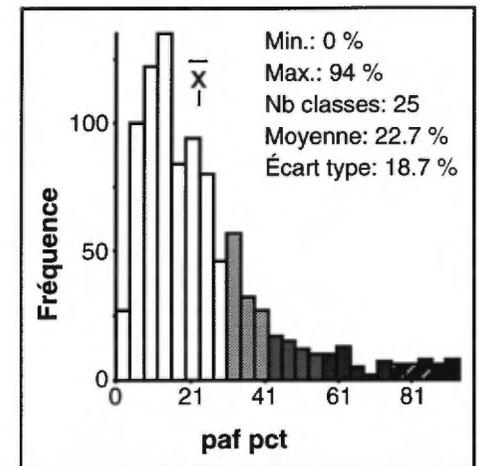
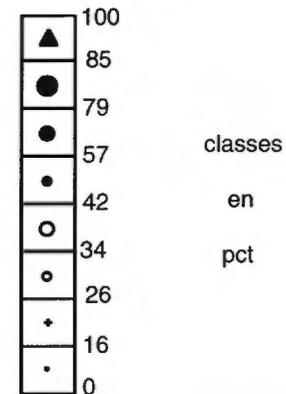
Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles (Mines)
Direction de la Géologie



**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**

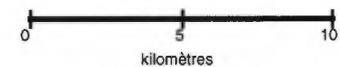
**Figure : 14
PERTE AU FEU**

LÉGENDE



coordonnés en UTM

Échelle 1:250000



Préparé par: J.-P. Lalonde
1996

ANNEXE II

Figures en couleur

Figure 2: Carte magnétique du champ total

et

Figures 15 à 21 : Figures géochimiques présentant l'information sous la forme de plages d'isoteneurs en couleurs.

Ag - Co

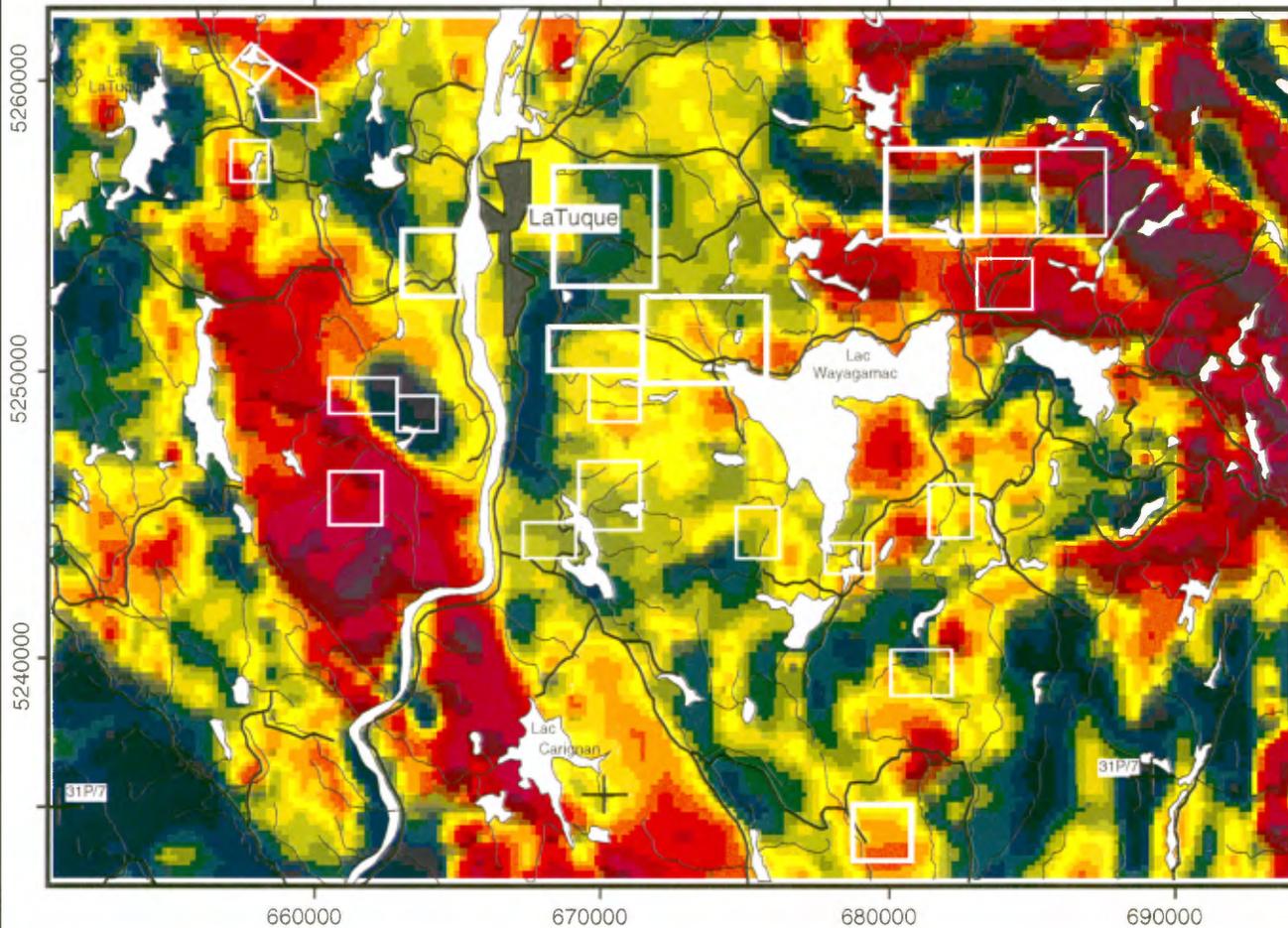
Cu - Ni

Pb - Zn

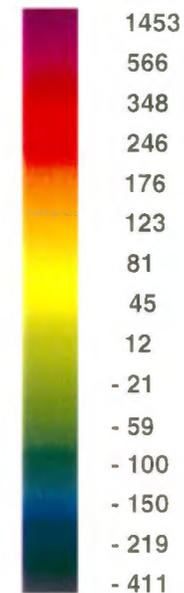
Mn - légendes



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Direction de la Géologie



LÉGENDE



gammas

1 gamma = 1 nanotesla en unité SI

Carte préparée à partir des données
aéromagnétiques fédérales-provinciales

 aires d'intérêt définies sur la
figure 23

Préparé par: D. J. Dion et J.-P. Lalonde

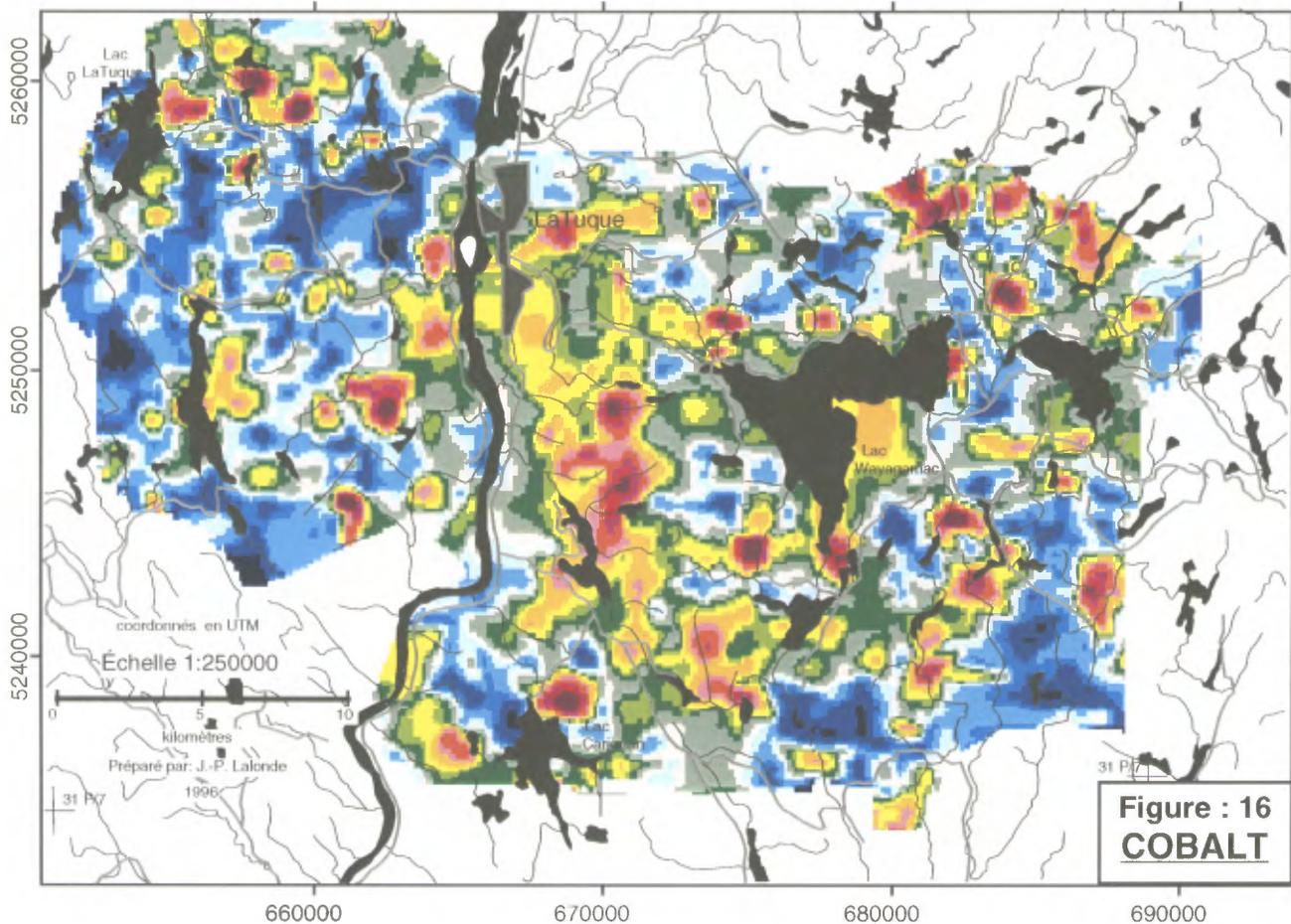
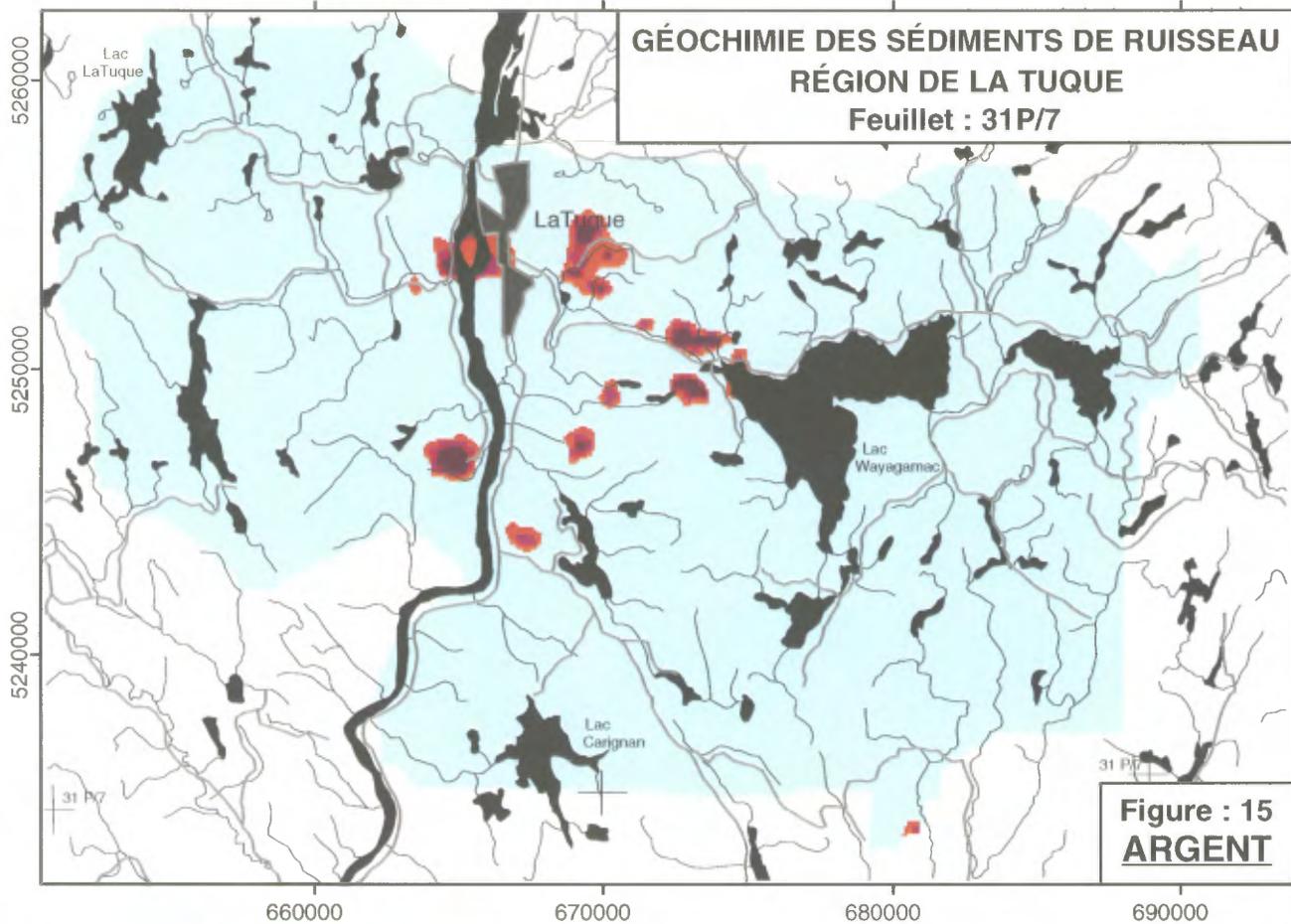
1996

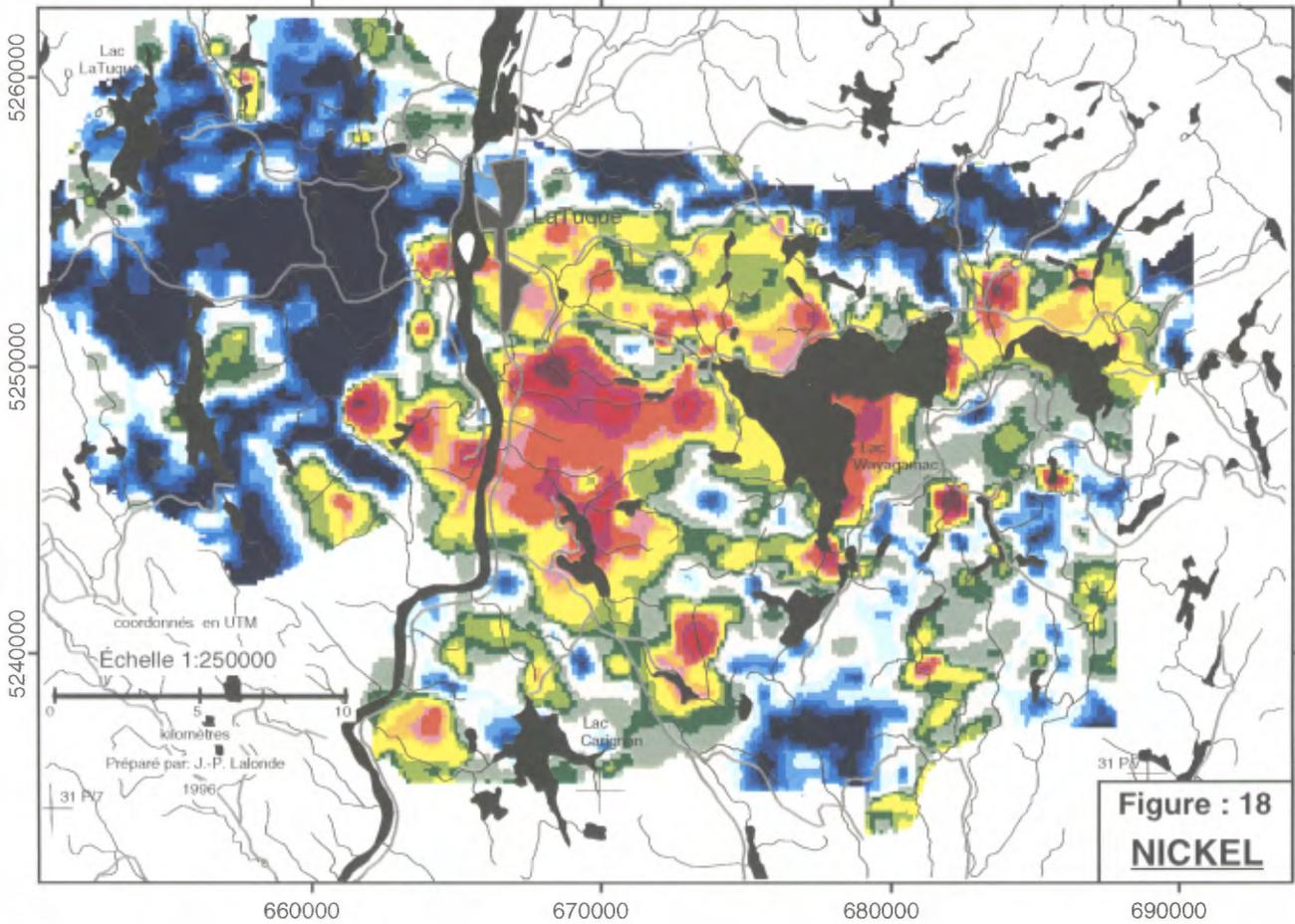
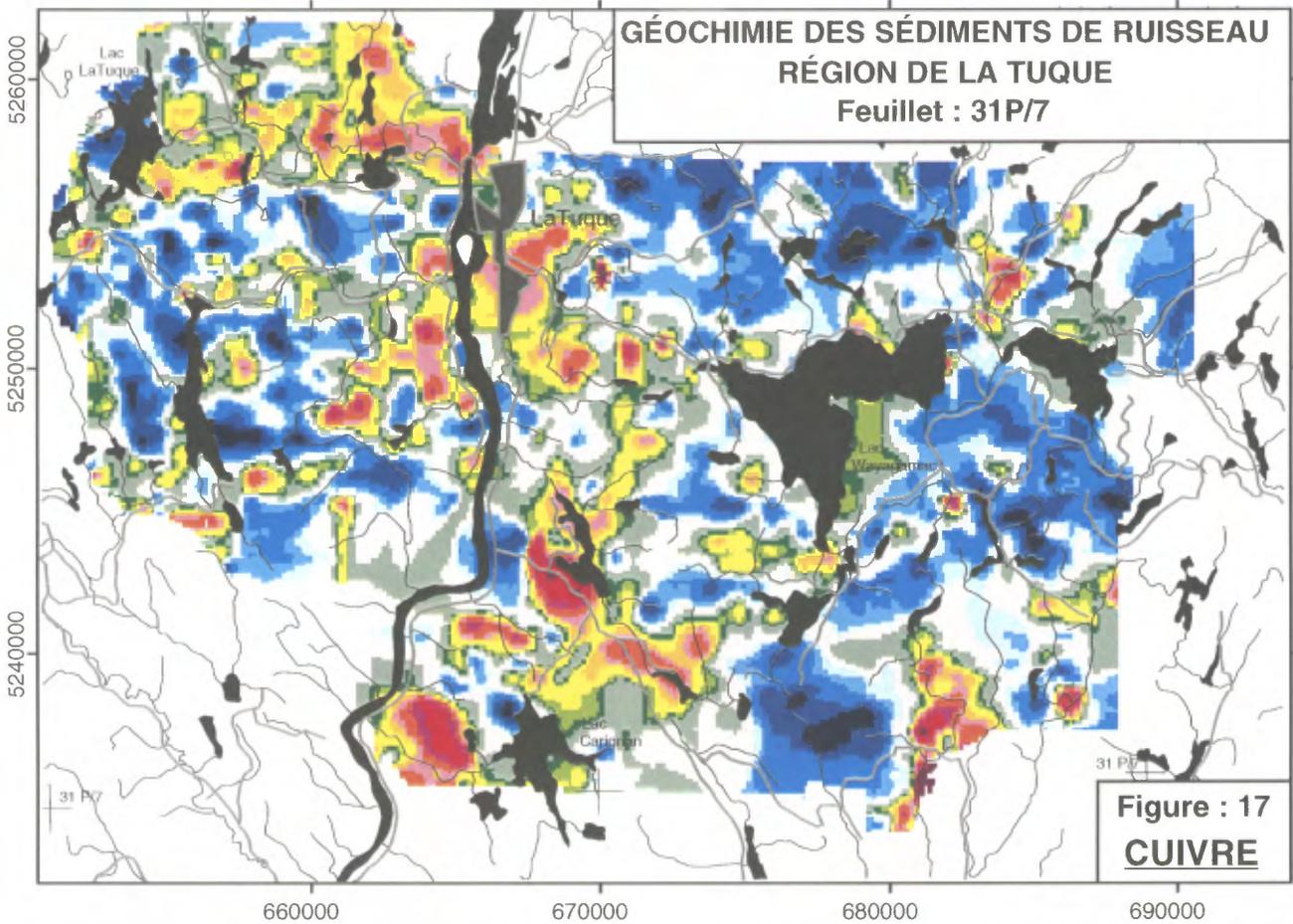
coordonnés en UTM

Échelle 1:250000

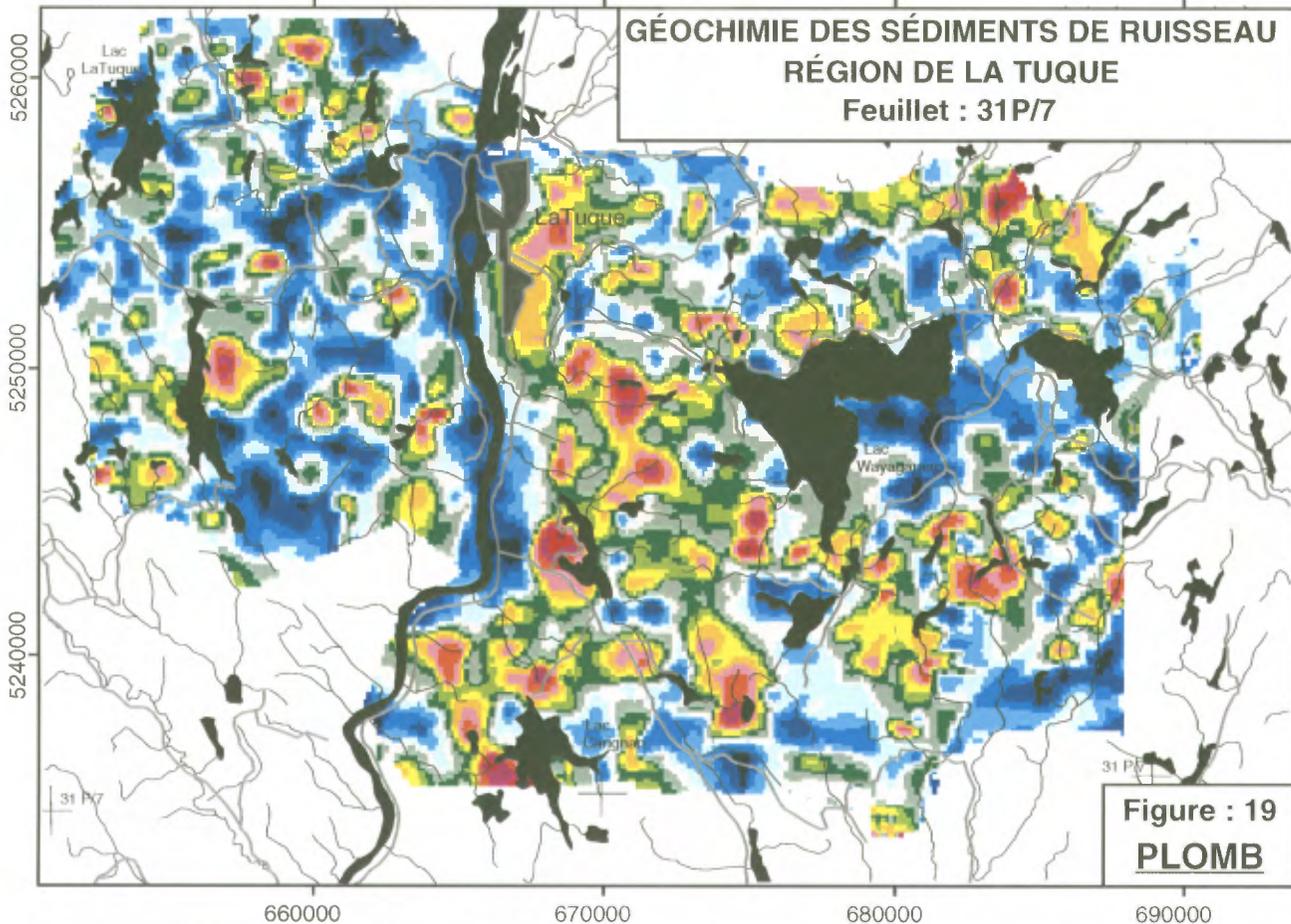


FIGURE : 2
CARTE AÉROMAGNÉTIQUE
DU CHAMP TOTAL
Feuillet : 31P/7

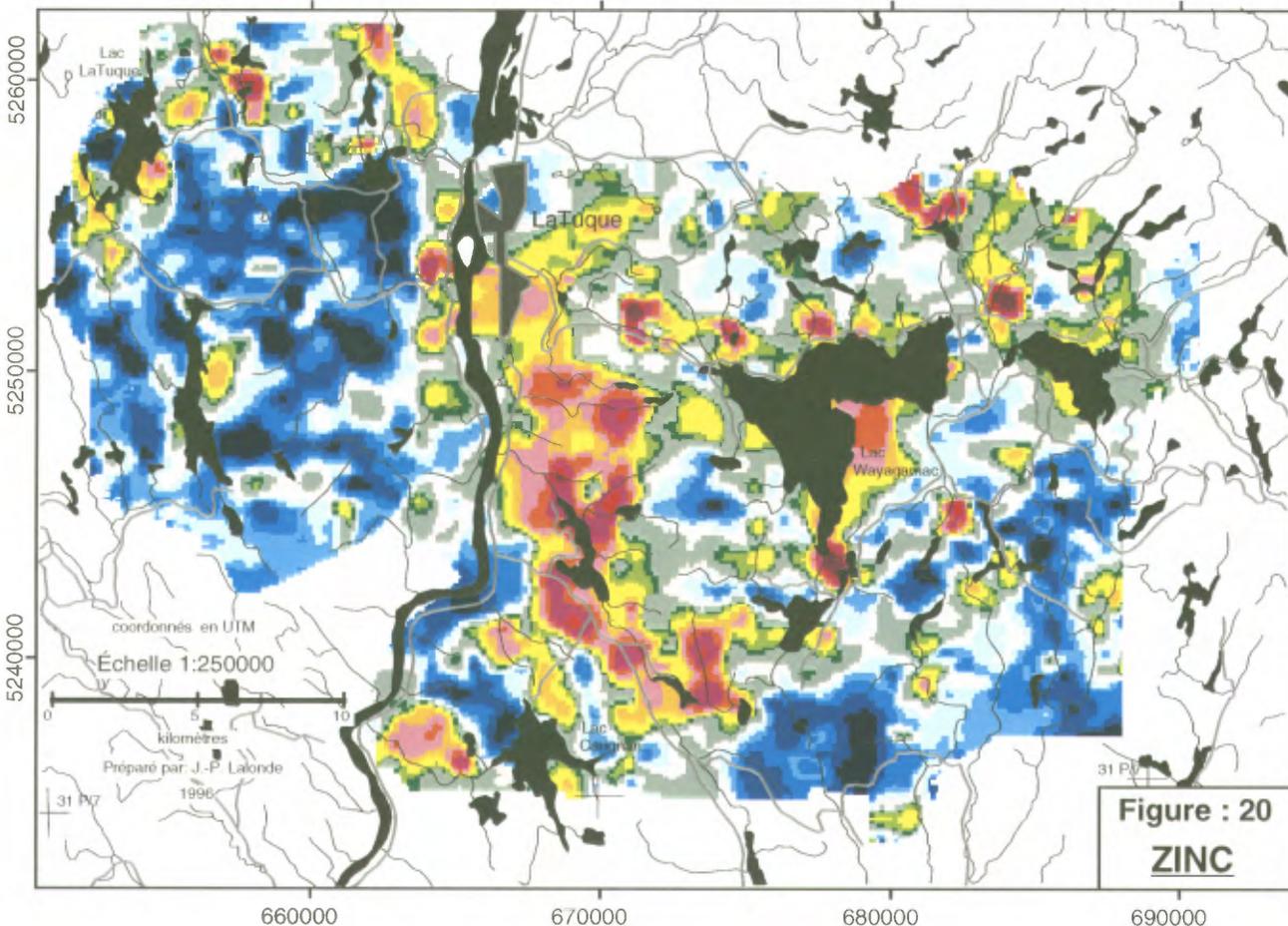




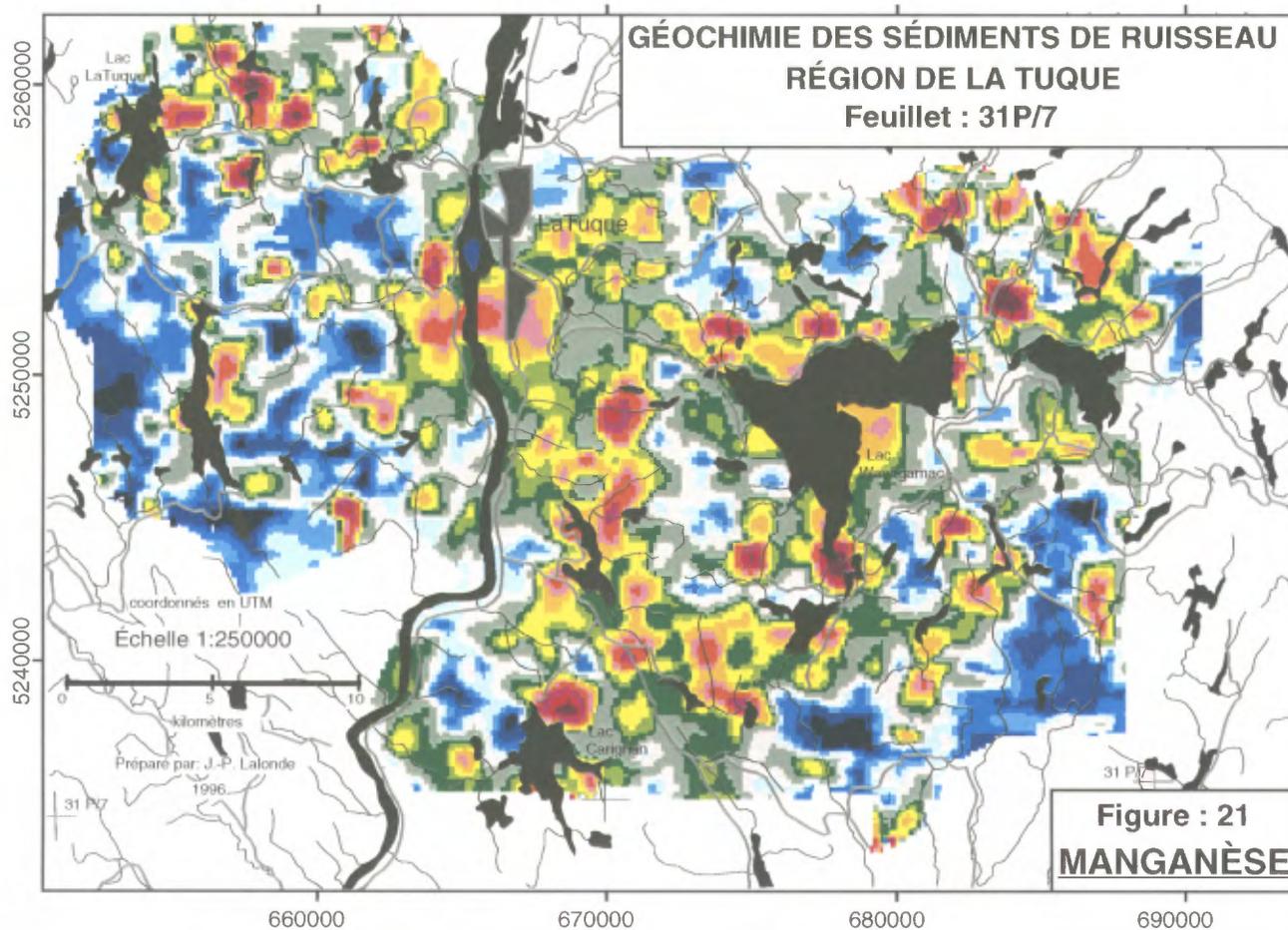
**GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS DE RUISSEAU
RÉGION DE LA TUQUE
Feuillet : 31P/7**



**Figure : 19
PLOMB**



**Figure : 20
ZINC**



LÉGENDE POUR LES FIGURES 15 À 21

Teneurs en ppm

% tile *

<u>Ag</u>	<u>Co</u>	<u>Cu</u>	<u>Ni</u>		<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Mn</u>	
1.50	205	200	400		166	384	23000	100
0.30	55	20	25		65	180	7000	99
0.275	45	16	20		55	150	5000	98
0.250	35	14	16		45	112	3050	96
0.225	26	12	12		36	96	2050	93
0.200	21	11	11		30	84	1650	90
	15	10	10		25	74	1150	85
	12	9	8		22	64	850	80
	10	8	7		19	58	675	75
	8	8	6		16	54	500	70
	6	7	5		13	44	300	60
	5	6	4		11	38	170	50
	4	5	3		9	32	110	40
	3	5	2.8		7	28	80	30
	2.5	4	2.5		5	23	50	20
	2.04	3	2.2		3	18	30	10
	2	1	2.0	2	4	4	0	

* voir le tableau 4 pour les percentiles exacts