MB 95-02

GEOCHIMIE DES SEDIMENTS DE LAC DE LA MOYENNE-COTE-NORD SELECTION DES COMPOSANTES ANOMALES)

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

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

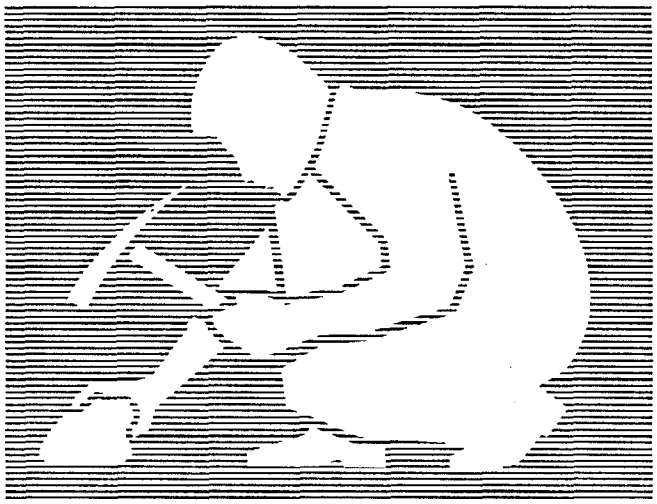
Énergie et Ressources naturelles
Québec

Canada Québec

Travaux réalisés dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral

Géochimie des sédiments de lac de la Moyenne-Côte-Nord : sélection des composantes anomales

Claude Bellehumeur
Michel Jébrak



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 95-02 **1995**

Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines

Sommaire

Le Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec a effectué des relevés détaillés de géochimie des sédiments de lac couvrant entièrement le Supergroupe de Wakeham entre Havre St-Pierre et Natashquan sur la Moyenne-Côte-Nord. Cette région montre un potentiel pour plusieurs types de gîtes dont la genèse serait liée à l'ouverture et la fermeture des bassins intracontinentaux protérozoïque, de même qu'à des zones de cisaillement recoupant des roches de faciès métamorphique du niveau des schistes verts. Le principal objectif de ce rapport est la mise en évidence des anomalies géochimiques et métallotectes d'intérêt pour la prospection de substances minérales.

Dans un premier temps, nous avons cartographié la position des échantillons anomaux en Cu, Zn, Pb, La, Y, U, Ag, As, Au, Be, Mo, Sb, ce qui permet de répertorier un large éventail de types de minéralisations. Cette cartographie met principalement en évidence:

1) une vaste zone d'enrichissement polymétallique (Cu-Zn-Pb-La-Y-U-Mo) dans la partie nord du Supergroupe de Wakeham, associée à des granitoïdes tardifs et à des rhyolites du Groupe d'Aguanus;

2) une anomalie polymétallique au nord-est de la région (site #5 des données brutes, Zn-Pb-La-Y-U-Be) qui pourrait révéler une intrusion d'affinité alcaline;

3) des corridors d'échantillons anomaux en Au d'orientation NNW, situés en marge des anomalies en As.

Dans une deuxième étape, nous avons répertorié les échantillons anomaux se démarquant des composantes de fond géochimique. Ces composantes sont modélisées à l'aide de l'analyse en composantes principales (ACP), qui fait la synthèse des informations contenues dans la matrice des corrélations. La continuité spatiale des facteurs est évaluée à l'aide du corrélogramme. Ces deux techniques mettent en évidence les composantes suivantes:

1) terres rares-U-Th-Cu-Zn, facteur régional de portée d'environ 80 km, circonscrivant les gneiss et les granitoïdes;

2) Al-Cr-Fe-K-Mg-Mn-Ni-P-Ti-V, facteur régional de portée d'environ 80 km, circonscrivant principalement les masses gabbroïques et les basaltes;

3) Ca-Sr, facteur essentiellement local et très erratique, circonscrivant certaines zones de dépôts meubles au sud-ouest de la région;

4) Pb-(U-Ti), facteur régional de portée d'environ 80 km, indiquant un enrichissement en Pb des masses de granitoïdes et de gneiss dans la partie est de la région;

5) perte au feu-Hg, facteur essentiellement local et très erratique, ne circonscrivant aucune structure géologique ou géomorphologique particulière.

L'influence de ces composantes de fond est éliminée en utilisant le résidu d'une régression multiple (éléments chimiques *versus* facteurs d'ACP) comme nouvelle variable d'intérêt. Ce filtrage est effectué pour les éléments majeurs Cu, Zn, Pb, La, Y, et

U qui ne sont pas affectés par des problèmes de limite de détection analytique.

Le filtrage des composantes de fond permet de percevoir:

1) de nouvelles anomalies de Cu au contraste rehaussé au coeur du Groupe de Davy et le long du corridor d'indices de Cu à la bordure ouest de la région;
2) de nouvelles anomalies d'U dont le contraste est fortement rehaussé dans les régions où l'on retrouve des gîtes d'uranium;
3) une anomalie régionale en La, située dans la partie nord-ouest de la région, en continuité avec la zone de déformation du lac Caron;
4) une anomalie fortement contrastée en U-Y, au-dessus de rhyolites du Groupe d'Aguanus.

L'étude des niveaux géochimiques des lithologies permet de répertorier plusieurs groupes lithologiques d'intérêt pour la prospection:

1) Les rhyolites du Groupe d'Aguanus et l'unité de granite et pegmatite du nord de la région se distinguent par leur contenu élevé en Cu-Zn-La-Y.

2) Plusieurs plutons granitiques ont des concentrations élevées en Cu (ex. granites de la rivière Aguanus et du lac Pauline).

3) Une unité cartographiée comme étant des charnockites (nord-est de la région) possèdent un contenu en terres rares très élevé et de faibles concentrations de phosphore. Cette particularité permettrait d'exclure l'apatite comme principal minéral hôte des terres rares, et suggère la présence de monazite. Cette unité est le site d'une anomalie polymétallique de Cu-Pb-Zn-La-Y-U-Be (anomalie # 5).

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec la collaboration de M. Jean Choinière au Ministère des Ressources Naturelles du Québec. Nous tenons à remercier M. Michel Gauthier, professeur à l'UQAM, pour la lecture critique de ce rapport. M. François Hardy a travaillé à la réalisation des figures.

Table des matières

Sommaire 2

Remerciements 4

Table des matières 5

1.0 Problématique 6

2.0 Relevés géochimiques 7

3.0 Contexte géologique et métallogénique 11
3.1 Contexte géologique général 11
3.2 Minéralisations 15
3.3 Analyse métallogénique 15

4.0 Méthodologie d'analyse des signaux géochimiques 17

5.0 Analyse des signaux géochimiques et sélection des composantes anomales 18
5.1 Statistiques descriptives 18
5.2 Comparaison des statistiques 20
5.3 Anomalies géochimiques des données brutes 22
5.4 Associations géochimiques multi-élémentaires 26
5.5 Continuité spatiale des facteurs d'ACP 29
5.6 Filtrage des composantes de fond 29
5.7 Anomalies géochimiques des données filtrées 33

6.0 Signature géochimique des lithologies 34

7.0 Conclusions 43

8.0 Références 45

Annexe 1 Cartes d'anomalies géochimiques des données brutes

Annexe 2 Cartes des facteurs d'ACP

Annexe 3 Cartes d'anomalies géochimiques des données filtrées

Annexe 4 Tableau des échantillons anomaux

HORS-TEXTE

Carte 1:250 000, feuille 1 de 1 :
Aire d'anomalies métallifères des sédiments de lac;
Supergroupe de WaKeham - SNRC 12K, 12L, 12M, 12N

1.0 Problématique

Le Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec a effectué des relevés détaillés de géochimie des sédiments de lac couvrant entièrement le Supergroupe de Wakeham entre Havre St-Pierre et Natashquan sur la Moyenne-Côte-Nord (Beaumier, 1989a; 1989b; Pelletier, 1986; Beaumier, 1992; Choinière, 1994). Une communication de Clark et Gobeil (1992) soulignait le potentiel du Supergroupe de Wakeham pour les gîtes de Cu-U-Au-Ag de type Olympic Dam, et de Pb-Zn stratiformes en milieux gréseux. Ces relevés régionaux constituent une source d'information qui peut contribuer à évaluer le potentiel minéral de la région. Leur étendue permet d'apprécier l'image géochimique globale de la région, et la maille relativement serrée pour la majeure partie de la région couverte (1 échantillon / 2.5 km^2) peut s'avérer adéquate pour l'identification de minéralisations individuelles et des métallotectes de petite dimension (Bellehumeur, 1992).

Cependant, plusieurs facteurs peuvent rendre problématique l'interprétation des données brutes:

- les variations de concentrations en métaux des sédiments de lac sont fortement tributaires du contenu en matière organique des échantillons (Davenport, 1990; Garrett et al., 1990);

- les phénomènes géologiques de fond contrôlent une grande partie des variations des concentrations métalliques, les minéralisations jouant un rôle très marginal (Marcotte et Fox, 1989; Bellehumeur et Jébrak, 1993, Bellehumeur et al., 1994);

- la région contient une grande variété de lithologies (rhyolite, quartzite, gneiss, gabbro, etc.) montrant des niveaux géochimiques très variables, rendant difficile le choix de seuils d'anomalies adéquats. Ce type de variations a été décrit par Beaumier (1989c) dans des sédiments de lac de la Côte-Nord et du Nouveau-Québec.

Ces problèmes peuvent être résolus par l'identification et la modélisation des composantes de fond géochimique qui permettent de tenir compte des variations induites par les principaux facteurs géologiques. La signature de ces facteurs de fond peut généralement être décrite par l'étude des relations existant entre les diverses variables chimiques (Bellehumeur et Jébrak, 1993)

L'étude des données géochimiques des sédiments de lac de la Moyenne-Côte-Nord vise donc:

- la mise en évidence des anomalies, des métallotectes et des lithologies d'intérêt pour la prospection de substances minérales;

- une caractérisation des principaux domaines géochimiques de la région, et une compréhension des sources des signaux géochimiques;

2.0 Relevés géochimiques

Le secteur de la Moyenne-Côte-Nord a fait l'objet de quatre relevés géochimiques de sédiments de lacs couvrant plus de 72 000 km^2 (Tab. 1, Fig. 1). Ces relevés excèdent largement le Supergroupe de Wakeham. Afin d'obtenir une meilleure définition des composantes géochimiques régionales et du caractère local des anomalies, nous n'avons retenu que les échantillons situés dans la région immédiate du Supergroupe de Wakeham, soit approximativement entre les longitudes 61°00' W et 63°30' W, et le littoral au sud et la latitude 51°30' N au nord. Le fichier de données considéré contient 4538 échantillons localisés à la figure 2.

La majeure partie du Supergroupe de Wakeham est couverte par une densité d'échantillonnage de 1 échant. / 2.5 km^2. Les relevés de la portion sud-est sont effectués à une densité de 1 échant. / 13.0 km^2.

Le relief de la région est accidenté avec des pentes fortes et des dénivellations de l'ordre de 200 à 300 m. Généralement la végétation est abondante. Les principaux dépôts de matériaux meubles sont retrouvés le long de la rivière Natashquan, ainsi qu'au NE du lac Ruffin et au lac Saumur.

En général, les lacs échantillonnés possédaient un diamètre supérieur à 1 km. Les échantillons de sédiments ont été séchés au four à 45°C, puis broyés et tamisés afin de récupérer la fraction inférieure à 177 µm. Cette fraction fut dissoute dans HNO_3 chaud et analysée pour Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn par spectrométrie d'émission au plasma. Un gramme de matériel fut analysé pour As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U, W par activation neutronique. Le mercure a été analysé par absorption atomique.

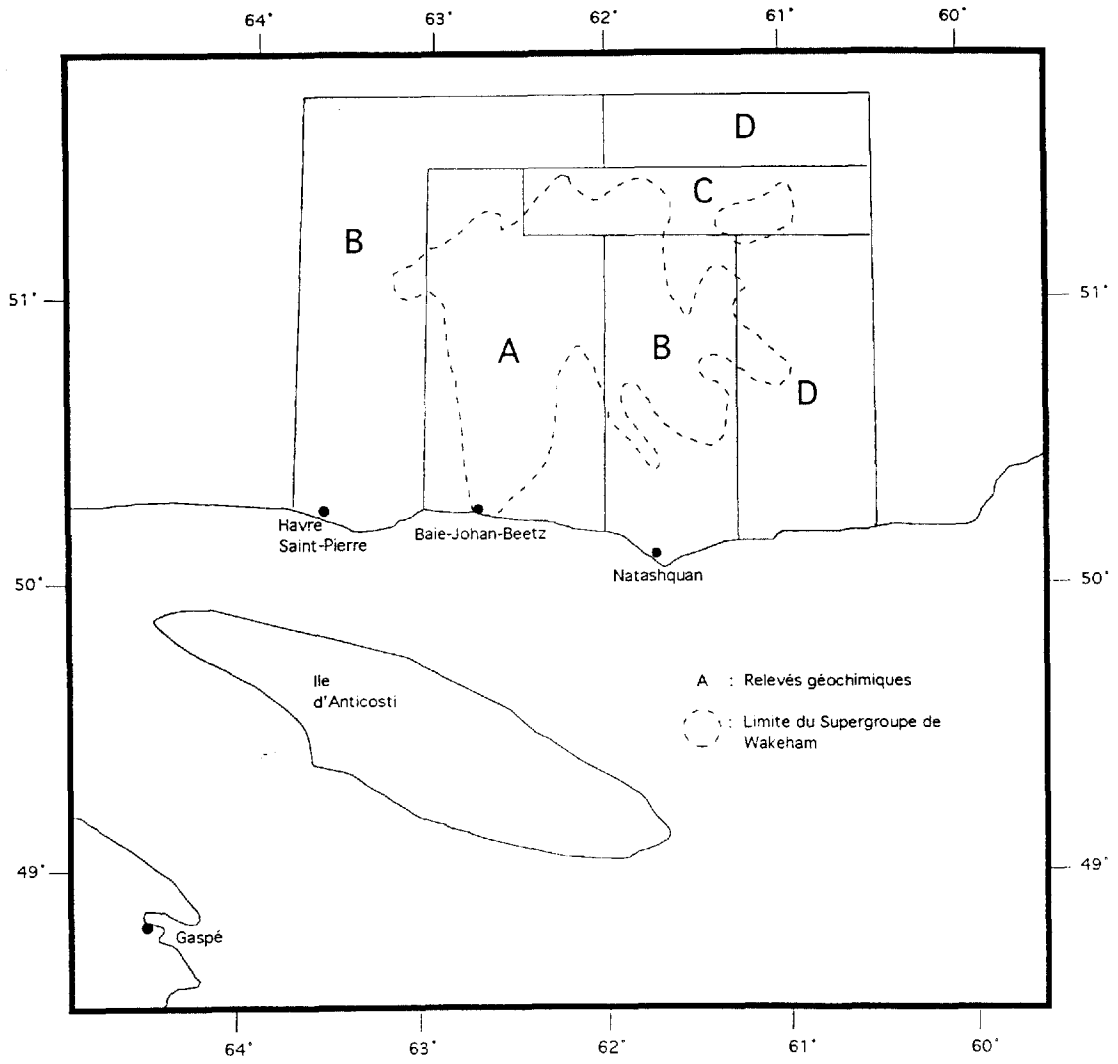


FIGURE 1 - Localisation des relevés géochimiques couvrant le Supergroupe de Wakeham. La dénomination des relevés est retrouvée au tableau 1.

Tableau 1
Levés géochimiques de sédiments de lac de la Moyenne-Côte-Nord

Région (Fig. 1)	Nom	Référence	Densité (échant./km^2)	Intervalle des no. de la base de données BADGEQ
A	Johan-Beetz	Pelletier (1986) Choinière (1994)	1 / 2.6	83-30501 à 34141
B	Havre Saint-Pierre	Beaumier (1989a et b)	1 / 13.0	88-40969 à 46387
C	Havre Saint-Pierre	Beaumier (1989a et b)	1 / 2.5	Idem
D	Blanc-Sablon	Beaumier (1992)	1 / 10.5	89-46434 à 48804

Tous les échantillons ont été soumis aux techniques de:

1) spectrométrie d'émission au plasma:
Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn;

2) Activation neutronique:
As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U, W;

3) Absorption atomique:
Hg

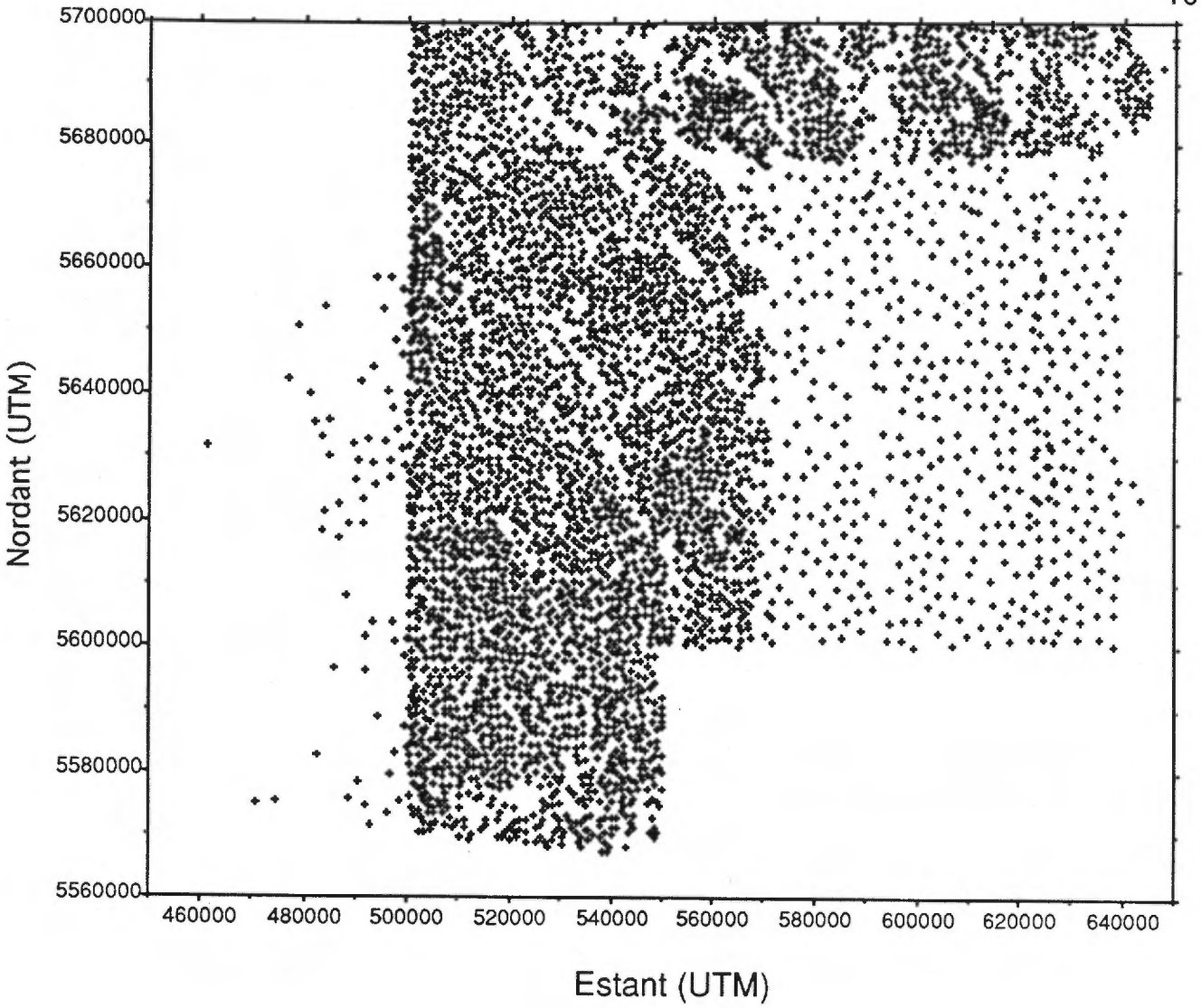


FIGURE 2 - Localisation des points d'échantillonnage retenus.

3.0 Contexte géologique et métallogénique

3.1 Contexte géologique général

La région étudiée est située dans la partie est de la Province géologique de Grenville. Elle fait partie d'un ensemble lithotectonique distinct nommé "Terrane de Wakeham" de la Ceinture Allochtone Monocyclique (Rivers et al., 1989).

Le cadre géologique régional a été étudié par Indarès et Martignole (1993) et Martignole et al. (1992). Ces travaux ont permis de définir le Supergroupe de Wakeham comme un ensemble volcanodétritique d'âge Protérozoïque moyen contenant de nombreux sills de gabbro. Le Supergroupe de Wakeham est subdivisé en deux groupes, soit le Groupe d'Aguanus à la base et le Groupe de Davy au sommet. L'épaisseur des unités volcaniques et sédimentaires est estimée à plusieurs milliers de mètres. Ces deux groupes sont séparés par une zone de mylonite située le long de la rivière Nabisipi. Elle est nommée zone de déformation du lac Caron dans Clark et Gobeil (1992) et Choinière et Clark (1994). En général, le niveau métamorphique se situe au niveau schiste vert moyen. La figure 3 montre une carte géologique simplifiée de la région étudiée.

Le Groupe d'Aguanus est constitué d'épais niveaux d'arénites et de rares intercalations de pélites, de filons-couches de gabbro, de rhyolites et de basaltes. Les rhyolites, qui sont les roches volcaniques dominantes, passent localement à des monzonites hypabyssales. Les rhyolites sont datées à 1271 Ma par Loveridge (1986), tandis que les monzonites ont un âge de 1322 Ma (Martignole et al. 1992). L'âge de ces rhyolites est voisin de celui des roches volcaniques du Supergroupe de Grenville en Ontario (Lumbers et al., 1988).

Le Groupe de Davy comprend une alternance de formations détritiques et de filons-couches de gabbro. Par endroit, des débris provenant de l'érosion du Groupe d'Aguanus sont retrouvés. Il occupe la synforme de Davy.

Le magmatisme est de nature bimodale où la majorité des basaltes ont un caractère tholéiitique et où les volcanites felsiques sont issues de la fusion partielle de la croûte. Bourne (1986) associe ces rhyolites à une suite magmatique anorogénique peralcaline.

Le Groupe d'Aguanus a subi une première phase de déformation produisant des plis d'orientation NE-SW. Cette déformation est antérieure au dépôt du Groupe de Davy. Par la suite, les roches des groupes d'Aguanus et de Davy furent affectées par

une deuxième phase de déformation laissant des plis d'orientation NNW-SSE.

Les terrains volcano-sédimentaires sont recoupés par des granites syn-cinématiques (certains datés entre 1239 et 1245 Ma) et des plutons tardifs (La Galissonnière, daté à 993 Ma).

Les roches du Supergroupe de Wakeham proviennent probablement de l'érosion rapide d'un socle et indiquent un milieu fluviatile de haute énergie. Le contexte correspond à un bassin intra-continental où il n'y a vraisemblablement pas eu d'invasion marine généralisée.

A l'ouest et au nord-ouest, le Supergroupe de Wakeham est bordé par les linéaments des rivières Romaine et de l'Abbé-Huard qui marquent le contact avec les enveloppes monzonitiques et granitiques des massifs d'anorthosite de Havre-Saint-Pierre et de la rivière Romaine. Au nord, il est en contact avec une série de plutons granitiques plus ou moins déformés (datés de 1245 à 1239 Ma), alors qu'à l'est, le linéament de la rivière Natashquan marque le contact avec des granites et des gneiss. Le faciès métamorphique peut s'élever au niveau amphibolite au voisinage de ces structures, où des veines et des matériaux granitiques et pegmatitiques envahissent le Supergroupe de Wakeham.

D'après les travaux de Martignole et al. (1992) et Indarès et Martignole (1993), ont peut résumer l'histoire géologique de la région comme suit (Tab. 2):

1) ouverture aux environs de 1300 Ma, sédimentation du Groupe d'Aguanus et volcanisme bimodal;

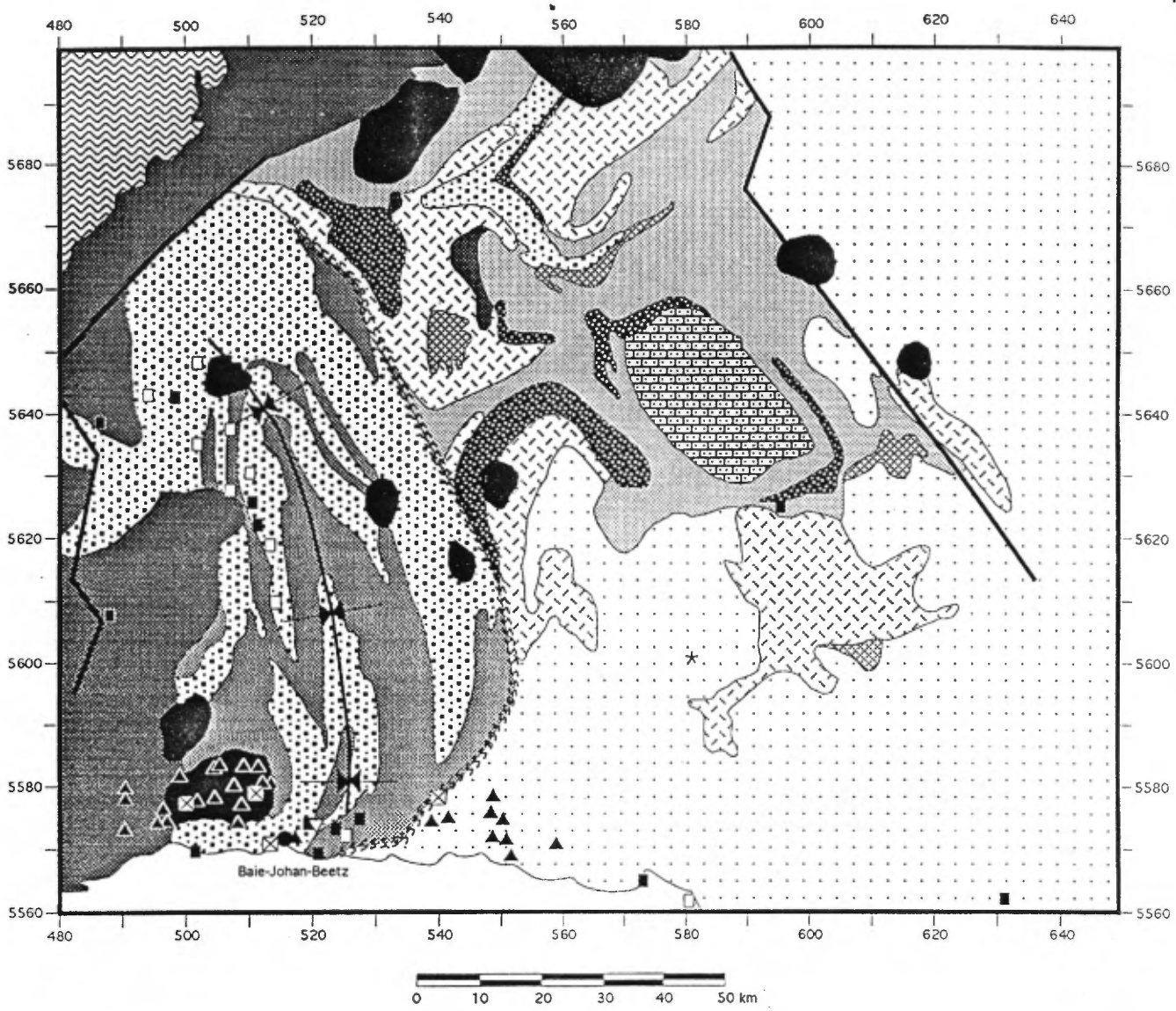
2) phase de fermeture et plissement du Groupe d'Aguanus aux environs de 1239-1245 Ma;

3) Réouverture d'un bassin continental et sédimentation du Groupe de Davy;

4) phase de fermeture et plissement du Groupe de Davy;

5) mise en place des anorthosites et de leur enveloppe de monzonite, création de zones de cisaillement, métamorphisme et granitisation en bordure du Supergroupe de Wakeham;

6) emplacement de plutons tardif de type La Galissonnière aux environs de 933 Ma.



Légende

Groupe d'Aguanus

- Rhyolite
- Arénite
- Gabbro
- Arénite calcareuse
- Basalte
- Paragneiss

Groupe de Davy

- Gabbro
- Arénite
- Anorthosite
- Monzonite et granite
- Granites massifs

Gîtes métallifères

- Cu-Au
- U
- Pb
- U-Mo
- Mo
- Cu

- Linéaments
- Synforme de Davy
- Zone de cisaillement (zone de déformation du Lac Caron)

FIGURE 3 - Carte géologique simplifiée, d'après Indarès et Martignole (1993).

Tableau 2

Chronologie des événements géologiques affectant le Supergroupe de Wakeham

Age	Evénement	Référence
993 Ma	- Granite tardif; granite de La Galissonnière	Loveridge (1986)
1079 Ma	- Enveloppe monzonitique des anorthosites; - Mouvement le long des corridors tectoniques ceinturant le Wakeham; - Pegmatites, aplites et granitisation le long de ces corridors.	Loveridge (1986)
1100 Ma	- Anorthosite de Havre-Saint-Pierre.	
âge inconnu	- Plissement des groupes d'Aguanus et de Davy.	
âge inconnu	- Dépôt du Groupe de Davy et intrusion des sills de gabbros.	
1239 - 1245 Ma	- Granites syncinématiques; - Plissement du Groupe d'Aguanus.	Indarès et Martignole (1993)
1271 Ma	- Rhyolite	Loveridge (1986)
1300 - 1260 Ma	- Distension - Dépôt du Groupe d'Aguanus - Volcanisme bimodal.	
1323 Ma	- Monzonite	Martignole et al. (1992)

3.2 Minéralisations

La plupart des indices sont constitués de Cu, Cu-Au et Cu-Au-Ag, associés à des veines de quartz en bordure des contacts entre les filons-couches de gabbros et les quartzites du Groupe de Davy (Gobeil et Clark, 1992; Choinière et Clark, 1994). Trois indices de Cu, Au et Ag sont situés à proximité de la zone de déformation du lac Caron. Des indices d'U, Mo et terres rares sont localisés dans les régions des granites des lacs Turgeon et Costebelle, dans la partie sud-ouest de la région étudiée.

Dans la région nord-est du Supergroupe de Wakeham, Martignole et al. (1992) signalent des roches volcaniques minéralisées en sulfures et riches en magnétite. Il s'agit généralement de pyrite-chalcopyrite disséminées dans les basaltes et les gabbros.

3.3 Analyse métallogénique

L'évolution litho-tectonique du Supergroupe de Wakeham suggère la possibilité de retrouver des minéralisations associées aux phases d'ouverture et de remplissage des bassins intracontinentaux.

1) Le magmatisme anorogénique, bien représentée dans la région du Supergroupe de Wakeham, est susceptible de produire des gîtes de Sn, U, terres rares, etc., associés à des granites peralcalins et/ou peralumineux. Par exemple, le granite peralcalin du Lac Brisson, daté à 1271 Ma, contient un gîte de Zr-Y-Nb-Be-TR.

2) Le gîte d'Olympic Dam en Australie est un gîte épigénétique de Cu-U-Au-TR associé à des roches intrusives et volcaniques felsiques d'affinité alcaline à subalcaline. Il s'est formé dans un contexte de rift continental au Protérozoïque moyen (1600 Ma), époque de fragmentation de supercontinents. Les minéralisations sont logées dans des zones de brèches à proximité des roches ignées. Elles sont accompagnées d'une altération généralisée en hématite et magnétite. Les gisements de Kiruna en Suède, des Monts St-François au Missouri et de Bayan Obo en Chine correspondraient à la même métallogénie que le gîte d'Olympic Dam. Pouit (1992) retrace l'histoire de la découverte du gîte, et Oreskes et Einaudi (1990) décrivent la nature des minéralisations et proposent un modèle génétique.

3) Les dépôts sédimentaires clastiques des zones de rift intracontinentaux sont réputés pour contenir plusieurs types de minéralisations:

- des gîtes de Pb où de la galène est disséminée dans des grès (type Laisvall en Suède). Les métaux, extraits d'un socle enrichi (généralement > 30 ppm Pb), seraient transportés par les eaux sous-terraines et précipités dans les grès;

- des gîtes sédimentaires de sulfures (Zn-Pb), où des fluides sont émis de zones de failles d'extension et déposés au fond des bassins sédimentaires (type Sullivan);

- des gîtes de Cu stratiforme associés à des "red beds" en milieu sédimentaire et/ou volcanique (type Keeweenaw au Michigan). Le Groupe de Seal Lake au Labrador est une séquence volcano-sédimentaire protérozoïque moyenne (1300 Ma) dominée par des arénites, des quartzites, des basaltes tholéiitiques et des sills de gabbro; le contexte est donc semblable à celui du Supergroupe de Wakeham. Swinden (1993) rapporte un grand nombre de gîtes de Cu dans cette région (plus de 250) qui pourraient s'apparenter à ce type de gîte;

- gîtes d'uranium de bassins sédimentaires intracratoniques.

4) Le Supergroupe de Wakeham est parcouru par plusieurs zones de cisaillement recoupant des roches de faciès métamorphique de niveau schiste vert. Cet environnement peut s'avérer intéressant pour les gîtes mésothermaux de métaux précieux.

4.0 Méthodologie d'analyse des signaux géochimiques

La première étape des travaux consiste à examiner les histogrammes des éléments chimiques et à repérer les échantillons clairement anomaux. Cette étape permet de déterminer les variables pouvant se prêter à une modélisation multivariable des composantes de fonds géochimiques et de trouver la transformation adéquate des données pour en réduire l'asymétrie.

Une deuxième étape vise à exploiter les relations multi-élémentaires pour modéliser les composantes de fonds géochimiques qui permettent d'interpréter les principales caractéristiques géologiques des domaines géochimiques. Nous utilisons l'analyse en composantes principales (ACP) qui calcule des combinaisons linéaires de variables (facteurs) expliquant le maximum de variation des variables originales. La méthode sépare les associations géochimiques inhérentes à la matrice de corrélation. Ces associations multi-élémentaires peuvent généralement être reliées à des facteurs géologiques déterminés. Elles permettent de quantifier et modéliser l'influence des facteurs géologiques sur les éléments d'intérêt pour l'exploration minière.

La troisième étape vise à identifier les échantillons se démarquant des composantes de fonds géochimiques. Cette identification est faite à la lumière des informations fournies par les diagrammes de dispersion: [Eléments d'intérêt] *versus* [Facteurs d'ACP]. Si l'élément considéré montre une relation forte avec un facteur de fond géochimique, alors l'anomalie est définie à partir du résidu d'une régression. Le résidu est la distance entre la concentration métallique de l'échantillon et la concentration métallique estimée par la droite de régression. Il permet de s'affranchir d'une partie du fond géochimique modélisé par un ensemble de variables explicatives, en l'occurrence les facteurs d'ACP.

Enfin la dernière étape évaluera le potentiel métallogénique des domaines géochimiques et des anomalies d'extension spatiale limitée mise en évidence à l'étape précédente. Nous viserons:

- l'identification de la signature de lithologies particulières possédant un potentiel métallifère reconnu;
- l'interprétation des anomalies métalliques multi-éléments.

5.0 Analyse des signaux géochimiques et sélection des composantes anomales

5.1 Statistiques descriptives

Le tableau 3 présente les statistiques descriptives des éléments chimiques considérés. Les éléments présentent deux types de répartition:

1) un groupe possède une distribution unimodale où les distributions peuvent être ramenées à une distribution gaussienne par une simple transformation. La nature de cette transformation est déterminée par l'algorithme de Box-Cox qui recherche la valeur de λ qui produit la distribution s'approchant le plus de la normalité en effectuant la transformation suivante:

$$y' = (y^{\lambda} - 1) / \lambda \qquad (\text{pour } \lambda \neq 0)$$

$$y' = \ln(y) \qquad (\text{pour } \lambda = 0)$$

$$y' = \sqrt{y} \qquad (\text{pour } = 0.5)$$

où λ est l'exposant de Box-Cox (voir Mancey et Howarth, 1980 pour un exemple d'application propre au domaine de l'exploration minière). Une valeur de λ de 0 correspond à une transformation logarithmique, alors qu'une valeur de 0.5 est équivalente à une transformation racine carrée.

Pour fin de modélisation multivariable, nous ne retenons que les éléments dont la majorité des concentrations sont supérieures aux seuils de détection et montrant un coefficient d'asymétrie modéré: Al, Ba, Ca, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn, Ni, P, Pb, PF, Sm, Sr, Th, Ti, U, V, Y, Zn. Le tableau 3 donne la valeur du coefficient d'asymétrie et la valeur de l'exposant λ nécessaire à la transformation.

2) d'autres éléments suivent des répartitions très asymétriques où une grande proportion des échantillons ont des concentrations égales à la limite inférieure de détection analytique. Ces éléments sont principalement des métaux précieux et leurs accompagnateurs: Au, Ag, As, Mo, Sb, Se, W. Le bore, Be, Br, et Cd montrent également ce type de comportement.

Tableau 3
Statistiques descriptives des données de sédiments de lac du Supergroupe de Wakeham (n=4538)

	Moy.	Ecart Type	Min.	Max.	Coeff. d'Asym.	λ
Al (cct)	134.29	76.83	9	473	0.76	0.37
Ba (ppm)	73.66	67.75	5	1442	4.89	-0.16*
Ca (cct)	38.43	25.89	2	281	2.46	0.13*
Ce (ppm)	115.75	105.22	2	1229	2.93	0.16
Co (ppm)	8.51	10.37	2	130	3.79	-0.36*
Cr (ppm)	12.31	6.53	1	51	0.69	0.49**
Cu (ppm)	23.604	16.09	1	258	2.62	0.12*
Eu (dpm)	20.06	14.01	1	180	2.11	0.30
Fe (cct)	191.83	230.88	3	2084	2.76	0.02*
Hg (ppb)	93.52	53.21	0	346	0.88	0.42**
K (cct)	6.22	8.47	2	176	5.71	-0.70
La (ppm)	62.62	59.70	3	779	3.26	0.11*
Mg (cct)	13.99	15.79	1	174	3.37	-0.15
Mn (ppm)	318.24	688.83	8	27150	6.14	-0.20
Ni (ppm)	9.77	5.87	1	70	1.78	0.22
P (ppm)	1359.25	733.94	86	5027	0.86	0.38
Pb (ppm)	5.94	4.87	2	467	5.74	-0.22
PF (%)	30.48	19.47	1	98	0.93	0.52**
Sm (ppm)	12.92	11.66	1	196	3.88	0.16
Sr (ppm)	21.97	26.17	1	538	8.25	-0.12*
Th (ppm)	14.97	12.41	2	181	3.26	0.02*
Ti (cct)	4.86	2.47	1	100	1.59	0.27
U (dpm)	69.66	140.28	1	10168	10.23	-0.05*
V (ppm)	34.55	19.72	2	201	0.94	0.51**
Y (ppm)	34.13	35.69	1	749	1.04	0.14
Zn (ppm)	54.81	43.10	3	626	2.56	0.17
Ag (dpm)	4.21	1.43	4	40	14.12	
As (ppm)	1.71	3.12	1	127	21.30	
Au (ppb)	6.23	7.66	5	334	21.29	
B (ppm)	5.16	2.56	2	47	4.22	
Be (ppm)	2.19	1.44	2	49	16.31	
Br (ppm)	8.35	13.82	1	160	2.45	
Cd (dpm)	3.30	2.6	2	66	9.38	
Mo (ppm)	4.28	4.94	3	242	30.68	
Sb (dpm)	2.31	2.01	1	46	4.61	
Se (ppm)	10.26	1.44	10	3	8.94	
W (ppm)	1.25	0.96	1	36	14.32	

dpm: dixième de ppm; cct: centième de %
Coeff. d'assym.: Coefficient d'assymétrie; Lambda: exposant de Box-Cox.
*: λ n'est pas significativement différent de 0, transformation logarithme naturel.
**: λ n'est pas significativement différent de 0.5, transformation racine carrée.

5.2 Comparaison des statistiques

Le territoire du Labrador, au sud de la latitude 58°N, a fait l'objet de relevés géochimique régionaux de sédiments de fond de lac (Davenport, 1990). La partie sud de ce relevé recoupe la Province de Grenville et montre des similitudes physiographiques et climatiques avec le relevé de la Moyenne-Côte-Nord. En général, les concentrations métallifères et la perte au feu se comparent aux données de la Moyenne-Côte-Nord (Tab. 4). On remarque que le Labrador semble très légèrement enrichi en éléments associés aux minéraux mafiques (Zn, V, Ni, Mn, Co), alors que le Supergroupe de Wakeham montrent des concentrations en U-Mo-Pb supérieures à celles du Labrador. D'ailleurs, les concentrations en U de la Moyenne-Côte-Nord sont comparables à celles du relevé de sédiments de lac de la Province de l'Ours, un domaine métallogénique important pour l'uranium (Cameron et Allan, 1973).

La région du gîte de Zr-Y-Nb-Be-TR du Lac Brisson a fait l'objet d'un relevé exploratoire de sédiments de lac. McConnel et Batterson (1987) rapportent que les meilleurs indicateurs pour différencier les granites peralcalins des gneiss adjacents sont le Be et le Pb, où les zones anomales montrent des concentrations supérieures à 5 et 9 ppm respectivement. Ces seuils sont largement dépassés pour certains échantillons du Supergroupe de Wakeham. Beaumier (1982), dans une étude régionale recoupant le gîte du Lac Brisson, rapporte des concentrations en Be de 7 à 45 ppm, et des concentrations en Pb de 8 à 170 ppm.

Davenport (1982) rapporte que les granites spécialisés de Terre-Neuve sont circonscrits par des halos d'enrichissement en U et Mo supérieurs à 16 et 32 ppm, concentrations retrouvées dans le relevé de la Moyenne-Côte-Nord.

Pour déterminer si on peut utiliser les sédiments de lac pour la prospection géochimique de l'or, Schmitt et al. (1993) ont étudié la mobilité hydromorphique de l'or dans des ruisseaux et des lacs du Bouclier Canadien, dans des régions où des minéralisations d'or sont associées à des veines de quartz (Napier Lake, Ontario; PAP Lake, Saskatchewan; Foster Lake, Manitoba). L'étude confirme que l'or est dissous et mobilisée sous des conditions oxydantes et une large gamme de pH, pour ensuite former des anomalies dans les sédiments de lac. Sous des conditions acides, les anomalies étaient de l'ordre de 30 à 40 ppb, comparées à des concentrations de fond de 1 à 5 ppb.

Tableau 4
Comparaison des médianes des relevés de sédiments de lac de la Moyenne-Côte-Nord et du Labrador*

	Côte-Nord Médiane	Labrador Médiane
Co (ppm)	5	7
Cu (ppm)	20	20
Fe (cct)	1.13	1.90
Hg (ppb)	85	70
Mn (ppm)	110	160
Mo (ppm)	3	2
Ni (ppm)	9	12
Pb (ppm)	5	1
U (ppm)	3.2	0.1
V (ppm)	33	47
Zn (ppm)	46	73
PF (%)	30.0	28.0

* tiré de Davenport (1990)

5.3 Anomalies géochimiques des données brutes

Nous avons cartographié la position des échantillons anomaux en Cu, Pb, Zn, La, Y, U, Ag, As, Au, Be Mo et Sb. Ces éléments chimiques permettent de percevoir un large éventail de types de minéralisations. Nous n'avons retenu que les échantillons dont les concentrations sont supérieures au 95eme percentile. Les différents seuils d'anomalies sont présentés au tableau 5. L'annexe 1 montre les cartes de localisation des échantillons anomaux des données brutes pour ces différents éléments chimiques.

Tableau 5
Seuils d'anomalies des données brutes

	95eme percentile	Seuil 1	Seuil 2	Seuil 3
Cu (ppm)	54	70	90	130
Pb (ppm)	14	18	30	300
Zn (ppm)	128	155	250	325
La (ppm)	175	215	350	500
Y (ppm)	90	130	220	350
U (dpm)	230	360	800	2000
Ag (dpm)	6	8	15	25
As (ppm)	5	7	15	50
Au (ppb)	8	15	25	50
Be (ppm)	4	6	10	20
	97eme perct.			
Mo (ppm)	6	10	20	50
Sb (dpm)	7	10	12	20

Cu:

Plusieurs échantillons anomaux en Cu sont retrouvés au-dessus du Groupe de Davy. Ils ne forment aucune anomalie structurée spatialement et les concentrations en Cu sont d'une importance moyenne (50 à 90 ppm). Ils représentent probablement des concentrations de fond élevées dues à l'abondance des gabbros.

Au nord de la région, on retrouve trois anomalies en Cu dont les échantillons sont bien regroupés. Elles correspondent aux rhyolites du Groupe d'Aguanus.

#1 Cu-Zn-Pb-La-U-Be, où l'on peut définir deux petites anomalies distinctes;

#2 Cu-Zn-Pb-La-Y-U-Be;

#3 Cu-La-Y.

Zn:

Les anomalies de Zn montrant le plus grand intérêt sont situées dans la partie nord de la région:

#1, #2 et #3: associées à des rhyolites du Groupe d'Aguanus, citées précédemment;

#4, Zn-La-Y-U: formée de deux petites anomalies distinctes, associées à des stocks de granitoïdes tardifs;

#5, Zn-Pb-La-Y-U-Be: au-dessus de la masse de granite folié située à l'est du linéament de la rivière Natashquan.

Pb:

Plusieurs échantillons anomaux en Pb sont retrouvés au-dessus des granites et des gneiss de la partie est de la région. Ils ne forment aucune anomalie structurée spatialement. Ils représentent probablement des concentrations de fond élevées.

Des concentrations élevées en Pb sont retrouvées sur les sites des zones anomales #1, 2 et 5. On définit également le site anomal #6 (Pb-La-Y) associé aux rhyolites du Groupe d'Aguanus.

Dans le sud de la région, on retrouve une anomalie de Pb allongée suivant la stratification du Groupe de Davy (#7). Cette anomalie fut mise en évidence par Clark et Gobeil (1992) qui soulignaient le potentiel pour les gîtes de Pb en milieu gréseux.

Terres rares (La-Y):

La principale anomalie de terres rares est située au-dessus de la masse de granite folié, à l'est du linéament de la rivière Natashquan, sur le site de l'anomalie #5.

Un enrichissement généralisé en La (et dans une moindre mesure en Y) est retrouvé dans la partie nord de la région, où l'on retrouve plusieurs stocks de granitoïdes tardifs. Dans cette région, les terres rares accompagnent plusieurs anomalies de métaux de base (#1, 2, 3, 4, 5 et 6).

U:

La principale anomalie d'U est située au site polymétallique #5. Les sites #1, 2 et 4 constituent également des anomalies ténues.

Le pluton du lac Turgeon, qui contient quelques indices d'U, est marqué par quelques échantillons anomaux (site #8). Les sites #9 et 10, situés respectivement au-dessus de rhyolites et de gneiss, constituent des anomalies bien structurées spatialement.

Ag:

L'argent ne forme pas d'anomalies réellement structurées et semble relativement indépendant des autres indicateurs de métaux précieux. On retrouve quelques regroupements ténus d'échantillons anomaux dans les rhyolites.

As:

En général, les concentrations anomales en As ne montrent aucune relation avec l'or. La principale zone anomale forme un corridor orienté NNW au coeur du synclinal de Davy, en marge des corridors d'anomalies aurifères. Cette zone anomale se superpose à l'anomalie régionale de Sb.

La zone anomale d'As #11 circonscrit les basaltes du Groupe d'Aguanus en bordure de la zone de déformation du lac Caron. Elle fait partie d'un corridor d'échantillons anomaux qui se poursuit vers le sud, le long de la zone de déformation du lac Caron.

Quelques échantillons anomaux en As se superposent à l'anomalie #2, au-dessus des rhyolites.

Au:

Les anomalies aurifères de la région sont décrites dans Choinière (1994) et Choinière et Clark (1994). Nous retrouvons cinq zones anomales d'importance:

1) dans la partie ouest, une anomalie linéaire de direction NNW, où environ 150 échantillons ont des concentrations entre 10 et 60 ppb. Cette anomalie se superpose à l'alignement d'une série d'indices de Cu, Au et Ag;

2) une anomalie linéaire (#12) suivant le contact entre les gabbros et les arénites du Groupe de Davy;

3) une zone anomale régionale peu structurée, située le long de la zone de déformation du lac Caron. Quelques échantillons anomaux en As sont retrouvés dans cette région;

4) les regroupements #13 et 14;

5) un regroupement d'échantillons légèrement anomaux dans la région de l'anomalie #5.

Be:

La principale anomalie de Be est située au site polymétallique #5. Les échantillons anomaux dépassent largement le seuil d'intérêt de 5 ppm (anomalies de 5 à 50 ppm) défini par McConnel et Batterson (1987) pour détecter les intrusions alcalines.

Quelques échantillons anomaux sont retrouvés aux sites #1 et 2. Un alignement d'échantillons anomaux à l'ouest coïncide avec le principal linéament aurifère.

Sb:

L'antimoine définit une anomalie régionale située au coeur du Groupe de Davy. Il est difficile de préciser l'intérêt de cette anomalie.

Mo:

Le Mo montre des niveaux élevés au-dessus des rhyolites et des granites du nord de la région, mais sans définir d'anomalies bien structurées spatialement. Une

anomalie (site #15) est associée à des monzonites et/ou des granites de l'ouest de la région.

5.4 Associations géochimiques multi-élémentaires

Les principales relations multi-élémentaires sont décrites par l'analyse en composantes principales. L'analyse fut effectuée sur la matrice des corrélations pour éliminer l'effet des différences d'échelles entre les variables. Les résultats sont présentés au tableau 6, et les cartes des facteurs sont présentées à l'annexe 2.

Le facteur 1 explique la co-occurrence des terres rares (La-Eu-Sm-Y) et U-Th. La cartographie des projections des échantillons sur ce facteur ("scores") circonscrit très distinctement les gneiss, granites et monzonites des secteurs nord et nord-est de la région. Il faut noter les fortes corrélations de Cu-Zn avec ce facteur.

Les fortes contributions de Al-Cr-Fe-K-Mg-Mn-Ni-P-Ti-V-Zn au facteur 2 indiquent l'influence des minéraux ferro-magnésiens et des oxydes métalliques. Les fortes valeurs du facteur 2 correspondent principalement aux masses gabbroïques et aux basaltes, mais plusieurs zones de hautes valeurs sont retrouvées au-dessus des arénites des groupes d'Aguanus et de Davy.

L'association Ca-Sr avec le facteur 3 est liée aux carbonates. Elle met en évidence des zones marécageuses et de dépôts meubles au sud-ouest de la région. Les autres zones de hautes valeurs ne correspondent à aucune structure géologique ou géomorphologique particulière.

Le facteur 4 est expliqué presqu'entièrement par le Pb seulement. Les régions riches en Pb sont situées dans les zones de gneiss et de granitoïdes au sud-ouest, à l'est et au nord-est de la région.

Le facteur 5 marque l'opposition entre Hg-PF (influence de la matière organique) et Mg-K (association typique des biotites). Aucune structure spatiale particulière n'est détectée.

Tous ces facteurs peuvent être associés à des phénomènes géologiques communs affectant les données. Il est intéressant de noter le peu d'influence de la matière organique (représentée par la perte au feu) sur les métaux. Cela va à l'encontre des observations de Garrett et al. (1990) pour le relevé régional du Labrador. L'explication réside peut-être dans le fait que la superficie du Supergroupe de

Wakeham est plus restreinte et donc plus homogène que la région couverte par le relevé du Labrador. On ne retrouve pas l'effet de la latitude qui augmente la variance des concentrations de matière organique.

Tableau 6
Analyse en composantes principales sur les données de sédiments de lacs de la Moyenne-Côte-Nord

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4	Fact. 5	Communalité
%	30.6	23.7	9.8	5.7	10.2	
Al	0.52	0.74	0.16	-0.01	0.17	0.87
Ba	0.23	0.40	0.57	0.14	0.16	0.59
Ca	0.15	0.22	0.87	-0.04	0.00	0.84
Cr	0.35	0.81	0.14	-0.08	0.00	0.81
Cu	0.62	0.47	0.22	0.03	0.14	0.68
Eu	0.90	0.33	0.13	0.01	0.07	0.93
Fe	0.59	0.64	-0.03	-0.15	-0.17	0.81
Hg	0.21	0.23	0.25	0.17	0.77	0.79
K	-0.08	0.58	0.13	0.31	-0.58	0.79
La	0.95	0.17	0.06	0.08	0.04	0.94
Mg	-0.07	0.63	0.21	0.15	-0.64	0.88
Mn	0.45	0.61	0.11	-0.09	-0.35	0.71
Ni	0.27	0.63	0.24	-0.11	-0.15	0.57
P	0.45	0.67	0.24	0.07	0.18	0.73
Pb	0.22	0.04	-0.06	0.86	0.05	0.79
PF	-0.13	-0.12	0.35	0.02	0.81	0.81
Sm	0.93	0.19	0.08	0.07	0.04	0.92
Sr	0.01	0.13	0.84	-0.05	0.26	0.80
Th	0.91	0.22	0.06	0.23	-0.09	0.94
Ti	0.21	0.76	0.05	0.38	-0.15	0.79
U	0.71	-0.07	0.07	0.42	-0.03	0.68
V	0.52	0.71	0.08	-0.06	0.18	0.82
Y	0.94	0.20	0.04	0.12	0.03	0.95
Zn	0.65	0.50	0.21	-0.05	-0.22	0.78

- ACP sur la matrice des corrélations et rotation orthogonale du modèle factoriel (procédure varimax).
- Le tableau donne les corrélations entre les éléments chimiques et les facteurs.
- % exprime le pourcentage de la variance totale des données expliqué par chaque facteur.
- La communalité donne le pourcentage de la variance de chaque variable expliqué par les cinq facteurs.

5.5 Continuité spatiale des facteurs d'ACP

La continuité spatiale des facteurs d'ACP est étudiée à l'aide du corrélogramme. Il donne la corrélation (mesure de similarité) entre deux unités d'échantillonnage en fonction de la distance géographique directionnelle les séparant. Nous considérons les directions N-S et E-W. Les paramètres considérés sont:

1) la portée: qui représente la distance au-delà de laquelle les observations peuvent être considérées comme indépendantes; on la fixe à l'intersection de la courbe du corrélogramme et du niveau de corrélation 0;

2) l'ordonnée à l'origine: qui détermine l'importance relative des composantes aléatoires et structurées spatialement.

La figure 4 présentent les corrélogrammes des facteurs 1 à 5. Les corrélogrammes du facteur 1 (terres rares), du facteur 2 (minéraux ferro-magnésiens) et du facteur 4 (Pb seul) montrent des continuités spatiales bien définies d'envergure régionale avec des portées de l'ordre de 70 à 90 km. Le bruit de fond compte pour 50 à 60% de la variance spatiale des données. Les facteurs 3 (carbonates) et 5 (matière organique) ont de courtes portées (15 à 20 km) et une part de bruit de fond importante (80%). Leur domaine d'influence est essentiellement local. Aucune anisotropie directionnelle marquée n'a été détectée.

5.6 Filtrage des composantes de fond

Le filtrage des composantes de fond s'effectue par la régression multiple des éléments chimiques d'intérêt sur les facteurs de fond géochimique, et en retenant le résidu de cette régression comme nouvelle variable d'intérêt. Nous utiliserons un tel traitement pour les variables Cu, Pb, Zn, La, Y et U, qui ne présentent aucun problème de limite de détection analytique.

Le modèle de régression multiple s'exprime comme suit:

$$Cu_Est = a \bullet F1 + b \bullet F2 + c \bullet F3 + d \bullet F4 + e \bullet F5 + f$$

où Cu_Est est la valeur du Cu estimée par la régression multiple, F1 à F5 sont les valeurs des facteurs d'ACP ("scores") et *a* à *f* sont des coefficients déterminés par la régression. Le résidu est donné par:

Résidu = Cu_Est - Cu

Etant donné les caractéristiques de ces facteurs mises en évidence aux sections précédentes, il est important de préciser que:

1) les facteurs 3 (carbonates) et 5 (matière organique) paraissent au premier abord nuisibles pour définir les anomalies, mais en pratique, ces facteurs ont peu d'influence sur les éléments chimiques d'intérêt pour la prospection (Tab. 6, résultats d'ACP);

2) le facteur 2 (minéraux ferro-magnésiens) perturbe probablement la définition des anomalies de métaux de base et son influence doit être enlevée;

3) en raison du caractère régional de certaines anomalies de terres rares-U-Th (à l'échelle des plutons), il est possible que le facteur 1 contienne une information utile pour la prospection des terres rares; il faut donc l'utiliser conjointement avec les cartes de données brutes (Annexe 1);

4) le facteur 4 (Pb seul) est difficile à interpréter, il peut circonscrire des domaines géochimiques d'intérêt indiquant des anomalies régionales de Pb où des lithologies peuvent agir comme source métallifère susceptible de subir l'influence de mécanisme de reconcentration.

Un graphique montrant "données brutes" *versus* "données filtrées" permet de percevoir l'effet du filtrage des composantes de fond. La figure 5 montrant "Cu brute" *versus* "Cu filtré" distingue les quadrats où l'on retrouve les nouveaux échantillons anomaux révélés par le filtrage, les fausses anomalies qui sont enlevées et les échantillons anomaux dont le statut demeure inchangé.

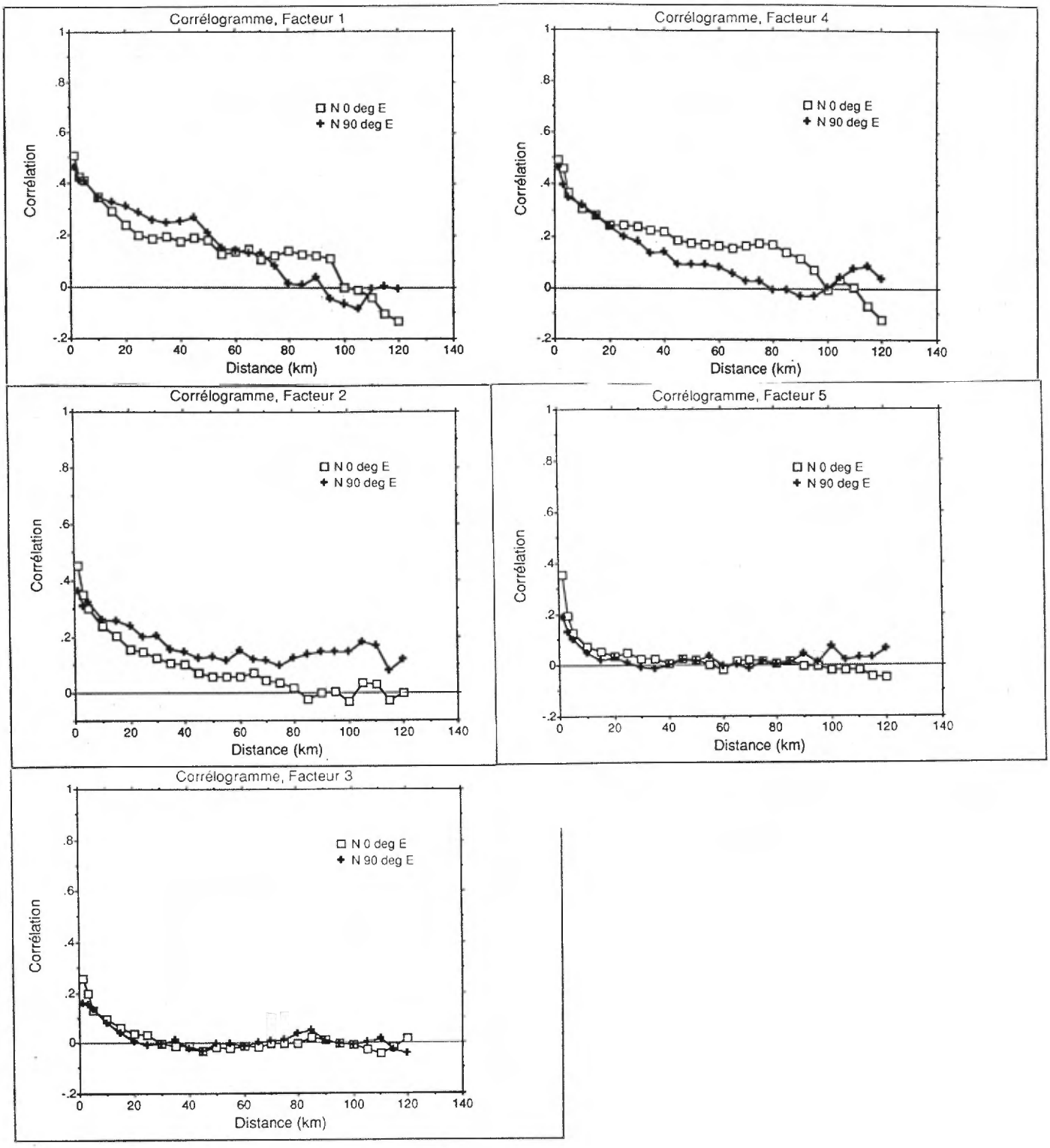


FIGURE 4 - Corrélogrammes des facteurs d'ACP.

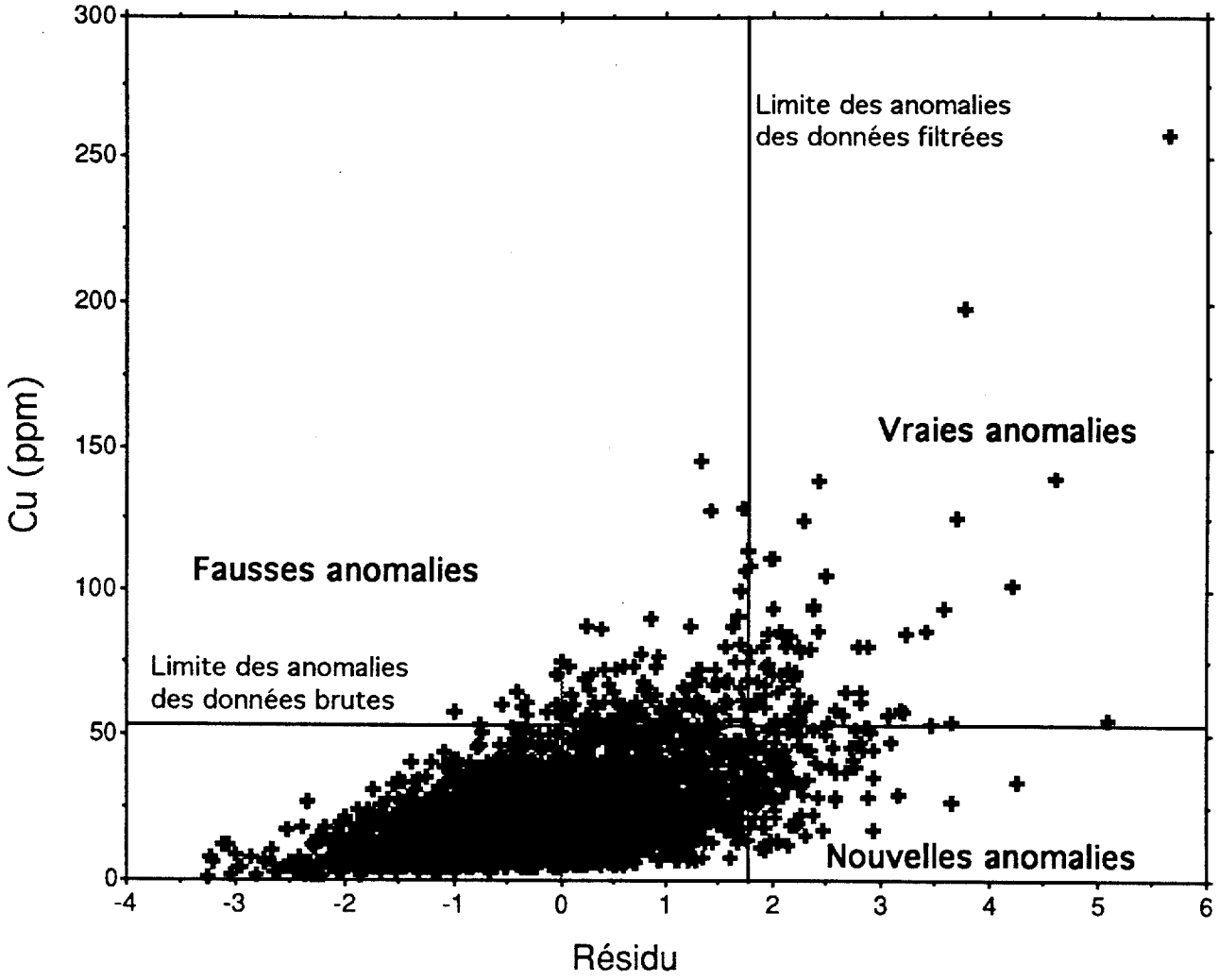


FIGURE 5 - Diagramme montrant "Cu des données brutes" *versus* "Cu des données filtrées" en écart-type par rapport à la moyenne.

5.7 Anomalies géochimiques des données filtrées

L'annexe 3 présente les cartes d'anomalies des données filtrées.

Cu:

Le filtrage des composantes de fond sur les concentrations de Cu a pour effet:

1) de rehausser le contraste et de structurer les anomalies au coeur du Groupe de Davy et le long du corridor des gîtes de Cu à la bordure ouest de la région (#16 à #20). L'anomalie #19 correspond au site de deux indices de Cu.

2) de révéler deux nouvelles anomalies le long de la zone de déformation du lac Caron (#22), et à proximité de basaltes du Groupe d'Aguanus (#21).

3) de restituer les anomalies des sites #1 et #2.

Zn:

Dans la partie nord de la région, les données filtrées concordent généralement avec les anomalies polymétalliques des données brutes (Zn-Pb, sites #1 à 5). Plus au sud, on retrouve quatre nouvelles anomalies:

1) #23, Zn-Pb, d'orientation E-W, au-dessus de gneiss granitiques où l'on retrouve quelques indices d'uranium;

2) #24 et 25, Zn, située en bordure de la zone de déformation du lac Caron;

3) #26, petite anomalie de Zn très contrastée située au-dessus de gneiss granitique.

Pb:

Deux anomalies de la partie nord (#1 et 2) correspondent à des anomalies polymétalliques des données brutes. L'anomalie de Zn-Pb #23 a été décrite à la section précédente.

L'anomalie #7, allongée suivant la stratification du Groupe de Davy et mise en évidence par Clark et Gobeil (1992) demeure présente.

L'anomalie #27 est située dans une région où l'on retrouve des indices de Cu. L'anomalie #28 est de grande dimension; elle se situe de part et d'autre du linéament Abbé-Huard. Sa signification est difficile à préciser.

La:

Quelques échantillons anomaux sont retrouvés dans le nord de la région, aux sites des anomalies des données brutes #2, 3 et 5. Le trait majeur est cependant l'anomalie régionale située dans la partie N-W. Elle est située de part et d'autre du linéament Abbé-Huard, dans la continuité de la zone de déformation du lac Caron.

Y:

L'anomalie #5 correspond à l'anomalie polymétallique des données brutes. Le site #10 constitue une anomalie très contrastée et très bien structurée spatialement. Elle fait partie d'une aire anomale en uranium et elle se superpose à des rhyolites du Groupe d'Aguanus.

U:

La principale anomalie d'uranium des données filtrées est le site #8. Elle est située au-dessus du pluton du lac Turgeon où l'on retrouve plusieurs indices d'uranium. Le filtrage a considérablement rehaussé le contraste de l'anomalie.

Les anomalies #9 et 10 (U-Y) ont vu leur contraste fortement rehaussé par le filtrage des composantes de fond.

L'anomalie #29 constitue un linéament se superposant au corridor des anomalies aurifères. L'anomalie se superpose à un pluton de granite tardif.

6.0 Signature géochimique des principales lithologies

Les unités d'échantillonnage du fichier de géochimie des sédiments de lac du Supergroupe de Wakeham portent un identificateur numérique relié aux principales unités lithologiques de la région. Cet identificateur permet de comparer les niveaux géochimiques en distinguant les lithologies. Le tableau 7 montre les lithologies qui ont été retenues dans cette étude et le tableau 8 donne une comparaison globale des données géochimiques en classant les lithologies selon les codes de terrain utilisés.

Nous n'avons retenu que les groupes comptant plus d'une cinquantaine d'analyses chimiques montrant une certaine contiguïté spatiale. Nous avons utilisé la moyenne des données géochimiques pour chaque lithologie comme élément de comparaison. Ce type d'analyse est susceptible de donner des indications sur le potentiel métallique des différentes lithologies. Les éléments concentrés peuvent en effet être remobilisés selon divers processus hydrothermaux ou exogènes.

Afin de relier les données géochimiques au contexte géologique, nous avons choisi de classer les fonds géochimiques par valeurs de titane. Le titane est fortement corrélé au magnésium (Fig. 6) et aux autres éléments mafiques. Il fournit donc un bon moyen d'appréciation du contenu en minéraux ferro-magnésiens des protolithes.

Les roches les plus mafiques sont le complexe gneissique (1), le granite du Lac Turgeon (46), et les gabbros et basaltes (34) de même que les métasédiments du Groupe de Davy (48). Les quartzites (6) montrent un fond géochimique remarquablement élevé en titane (6.2 ppm) et pauvre en Mg, qui laisse supposer l'existence de concentrations de type placer. Paradoxalement, les roches les plus pauvres en titane dans les lacs sont les charnockites (20), les mangérites (18) et le granite du lac Lesage (43). La correspondance entre la nature de la lithologie et la signature géochimique n'est donc pas directe, mais peut dépendre de facteurs d'enrichissement superficiel ou d'efficacité des méthodes d'analyse chimique.

La figure 7 résume la signature en métaux de base des différents groupes lithologiques. On observe une baisse progressive des teneurs en métaux de base avec la décroissance des concentrations en titane. Les groupes 12 et 24 (rhyolite et granite et pegmatite) montrent de fortes anomalies en cuivre et zinc, ce qui laisse supposer des concentrations formées, soit au stade magmatique, soit au stade hydrothermal. Ces lithologies portent les anomalies multi-élémentaires #1 à 4 (Cu-Zn-Pb-La-Y-U). Les charnockites (20) et les gneiss (1) ont le fond géochimique le plus élevé en plomb, probablement dû à l'influence des feldspaths.

Les éléments du cortège acide sont B, Li et Mo (Fig. 8). La teneur en lithium suit celle du titane, ce qui montre bien le rôle des facteurs d'enrichissement supergène. Le Mo et B au contraire semble avoir un comportement contrôlé par la lithologie puisqu'ils vont à l'inverse du contenu en titane. Les échantillons prélevés sur les sites des granites des lacs Lesage (43), Pauline (45) et Turgeon (46) montrent des teneurs très fortes qui suggèrent que ces granites ou leurs environnements immédiats devraient

être prospectés pour des minéralisations associées aux roches différenciées).

Les éléments K-La-Th-Y montrent tous des comportements identiques (Fig. 9). On note des enrichissements en K, La, Th et Y pour le gneiss granitique (3), les charnockites (20), les granites et pegmatites (24) et les monzonites de la partie nord-ouest de la région (22). La teneur en potassium décroît avec la teneur en Ti, ce qui reste assez surprenant et exprime peut-être un processus de dilution. Les gneiss (1) et les arénites (2) sont plus riches que la moyenne en ferro-magnésiens (fortes concentrations en Ti-Mg), et plus riches en potassium, en particulier le groupe de gneiss (1). Les arénites (2) et les gneiss (1 et 3) sont riches en terres rares: il pourrait s'agir de monazite sédimentaire, avec des teneurs en phosphore assez élevées; les rhyolites sont riches en terres rares et en potassium.

L'étude des niveaux géochimiques des lithologies permet de répertorier plusieurs groupes lithologiques d'intérêt pour la prospection:

1) Les rhyolites (12) et l'unité de granite et pegmatite du nord de la région (24) se distinguent par leur contenu élevé en Cu-Zn-La-Y.

2) Plusieurs plutons granitiques ont des concentrations élevées en Cu: granites de la rivière Aguanus (39) et du lac Pauline (45).

3) Une unité cartographiée comme étant des charnockites (20) possède un contenu en terres rares très élevé et de faibles concentrations de phosphore. Cette particularité permettrait d'exclure l'apatite comme principal minéral hôte des terres rares, et suggère la présence de monazite. Cette unité est le site d'une anomalie polymétallique de Cu-Pb-Zn-La-Y-U-Be (anomalie # 5).

Tableau 7
Description des groupes lithologiques

Numéro des groupes	
1	Gneiss et paragneiss des parties est et sud-est de la région.
2	Arénite de la partie sud du Groupe d'Aguanus.
3	Gneiss granitique situé au nord-est du linéament de la rivière Natashquan.
5	Amphibolite correspondant au gabbro métamorphisé du Groupe de Davy.
6	Arénite de la partie nord du Groupe d'Aguanus.
12	Rhyolite du Groupe d'Aguanus.
18	Mangérite située à proximité de la zone d'anorthosite dans la partie nord-ouest de la région.
20	Charnockite située dans les paragneiss au nord-est de la région, correspondant au site de l'anomalie #5.
22	Monzonite de la partie nord-ouest de la région, le long du linéament de l'Abbé-Huard.
24	Granite et pegmatite de la partie nord de la région, correspond au site des anomalies #1 à 4.
34	Gabbro et basalte du Groupe de Davy.
35	Gneiss du lac des Baies, enclavé dans les rhyolite et arénite du Groupe d'Aguanus.
36	Gneiss du lac Costedelle, situé dans la partie central-sud, correspond au site de nombreux gîtes d'U.
39	Granite de la rivière Aguanus, situé dans la partie nord du Groupe d'Aguanus.
40	Granite du lac Cométique, situé dans la zone axiale du Groupe de Davy.
43	Granite du lac Lesage ; fait partie de la bande de monzonite et granite de la partie nord-ouest de la région.
45	Granite du lac Pauline, fait partie de la bande de monzonite et granite de la partie ouest de la région.
46	Granite du lac Turgeon, situé dans la partie sud-ouest de la région, hôte de plusieurs gîtes d'U.
48	Métasédiment, correspond aux arénites du Groupe de Davy.
49	Métavolcanique, regroupe les basaltes et les rhyolites de la partie sud du Groupe d'Aguanus.

Tableau 8
Composition chimique des groupes lithologiques

Groupe	N.	Al	B	Ba	Ca	Ce	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li
1	131	158.7	4.3	71.6	24.2	110.2	13.6	30.5	14.0	250.6	29.7	60.8	4.2
2	262	134.6	4.3	89.3	44.3	152.2	11.3	31.7	25.5	225.3	5.6	90.2	2.4
3	677	128.3	4.2	66.1	25.7	168.2	09.0	24.0	25.8	205.3	8.5	101.0	2.1
5	105	136.5	6.0	62.1	41.0	85.3	12.5	21.7	16.6	212.6	3.7	44.1	1.2
6	53	132.9	4.5	91.5	52.2	116.3	11.6	25.2	21.2	241.5	3.4	61.9	2.0
12	320	129.0	4.2	65.2	32.0	179.7	10.3	32.0	27.4	243.3	3.3	101.2	1.7
18	514	113.4	4.5	81.0	30.4	86.7	09.6	17.1	14.9	212.9	4.4	51.4	1.4
20	283	103.6	4.1	61.4	26.7	163.0	07.6	18.9	25.2	191.5	5.0	100.8	1.6
22	317	125.7	4.9	77.1	32.2	123.4	12.5	18.5	16.7	192.4	4.7	66.9	1.5
24	400	123.9	4.2	76.0	30.3	181.3	11.7	23.8	23.7	221.2	5.9	103.8	2.0
34	653	143.2	5.9	77.6	42.3	77.9	14.2	24.7	17.3	167.4	8.5	38.9	2.2
35	90	101.1	4.5	60.0	28.0	85.7	10.7	14.6	15.0	129.9	4.6	41.7	1.4
36	324	77.3	5.2	41.2	24.7	55.4	07.9	10.4	09.2	096.4	6.8	27.5	1.9
39	28	109.0	5.2	56.8	30.3	140.6	14.9	21.4	18.4	193.1	3.7	75.0	1.2
40	19	159.8	7.9	58.5	44.4	79.6	11.3	18.1	16.4	193.6	3.8	40.6	1.2
43	67	96.2	5.0	90.9	36.3	04.6	11.0	15.3	13.3	146.7	4.0	40.0	1.2
45	75	153.0	6.8	59.4	35.7	95.8	15.2	20.8	19.8	248.9	4.8	49.4	1.7
46	76	127.5	7.3	56.6	37.3	57.4	14.7	13.3	10.6	123.8	13.9	27.3	4.3
48	997	145.3	5.7	80.2	45.9	88.3	14.0	24.0	18.6	182.5	7.1	44.6	2.0
49	434	127.6	4.7	77.6	40.4	124.6	11.9	20.1	23.0	196.5	4.2	63.2	1.3

Groupe	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn
1	21.9	325.9	3.3	5.3	9.3	1391.5	8.8	10.7	16.9	19.1	7.1	38.4	29.0	70.3
2	12.4	314.8	4.0	5.1	8.6	1505.5	9.7	17.1	23.7	22.1	5.6	37.0	45.7	61.6
3	09.2	281.9	3.8	5.7	7.1	1311.9	9.4	19.7	16.1	24.4	4.8	31.9	61.6	60.3
5	08.9	262.6	4.6	3.3	9.1	1524.2	3.8	9.2	26.8	9.6	4.0	39.2	21.8	44.4
6	11.7	411.1	3.2	4.0	8.2	1610.7	6.8	12.9	18.8	17.9	6.2	37.8	34.7	59.1
12	07.7	265.5	4.3	5.2	8.4	1348.8	7.8	19.1	18.1	22.8	4.8	35.8	50.9	61.8
18	07.2	323.3	3.5	3.9	8.8	1564.3	4.2	9.8	30.5	10.4	3.4	32.6	24.4	55.1
20	06.1	289.8	4.7	5.5	5.9	1162.8	9.9	19.9	15.2	20.7	3.9	31.0	58.5	59.5
22	08.9	241.3	4.2	4.2	8.5	1464.5	4.7	11.6	31.5	13.2	4.2	39.0	23.4	48.7
24	10.0	255.8	4.5	5.7	8.8	1319.2	5.6	18.6	23.2	22.6	4.6	37.7	39.4	76.1
34	20.5	408.1	4.1	4.0	12.3	1355.4	5.5	9.4	21.9	10.6	5.2	33.2	23.7	52.6
35	10.4	269.0	3.3	3.1	8.1	1230.1	6.0	9.4	12.5	11.4	4.8	28.6	26.2	37.2
36	14.3	151.8	4.1	4.6	6.2	778.2	6.3	6.2	19.1	9.2	4.4	19.3	18.2	31.9
39	08.0	146.3	4.4	4.8	8.4	1476.9	4.0	12.6	22.1	14.3	4.3	44.5	26.6	61.5
40	09.1	305.3	5.0	4.3	9.3	1310.4	4.6	8.5	29.6	8.9	3.8	41.1	17.1	44.4
43	07.8	308.4	4.9	3.5	9.3	1305.0	3.6	7.5	30.1	8.0	3.1	34.4	16.0	46.3
45	11.1	206.0	6.5	3.6	9.9	1628.6	4.0	10.6	26.1	11.0	4.7	39.3	28.1	47.3
46	27.4	175.3	4.6	3.9	11.2	1085.6	6.3	6.0	34.3	10.8	6.5	28.5	14.2	41.9
48	18.1	398.1	4.5	3.7	11.2	1391.7	4.8	10.2	24.1	11.1	4.9	36.2	25.2	53.8
49	09.8	412.1	4.2	3.6	8.8	1320.9	5.5	14.0	17.6	14.0	4.4	34.0	37.1	57.9

- Groupe réfère au numéro de groupe lithologique décrit au tableau 6.
- N. donne le nombre d'échantillons présents dans chaque groupe.
- Les concentrations sont données en ppm, sauf Al-Ca-Fe-K-Mg-Na-Ti en centième de % et Eu en dixième de ppm.

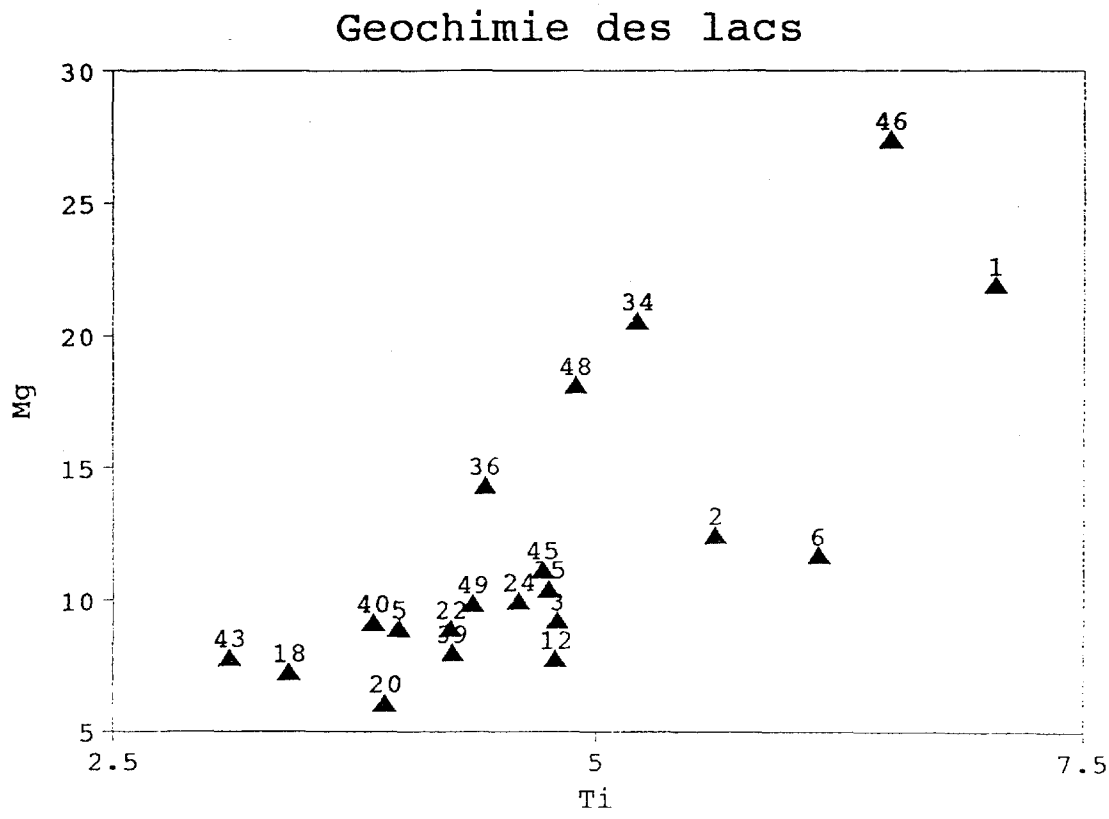


FIGURE 6 - Diagramme Mg *versus* Ti, indicateur du contenu en minéraux ferromagnésiens des lithologies.

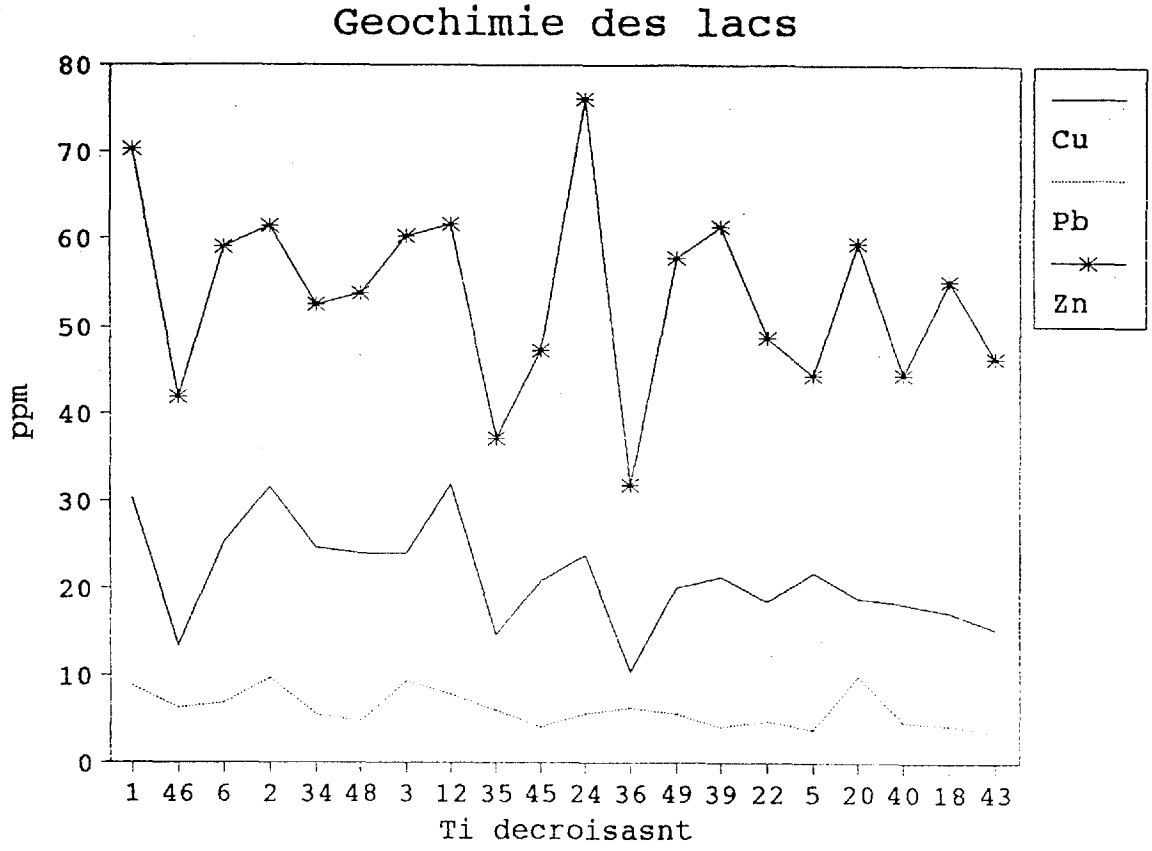


FIGURE 7 - Signature en métaux de base des groupes lithologiques.

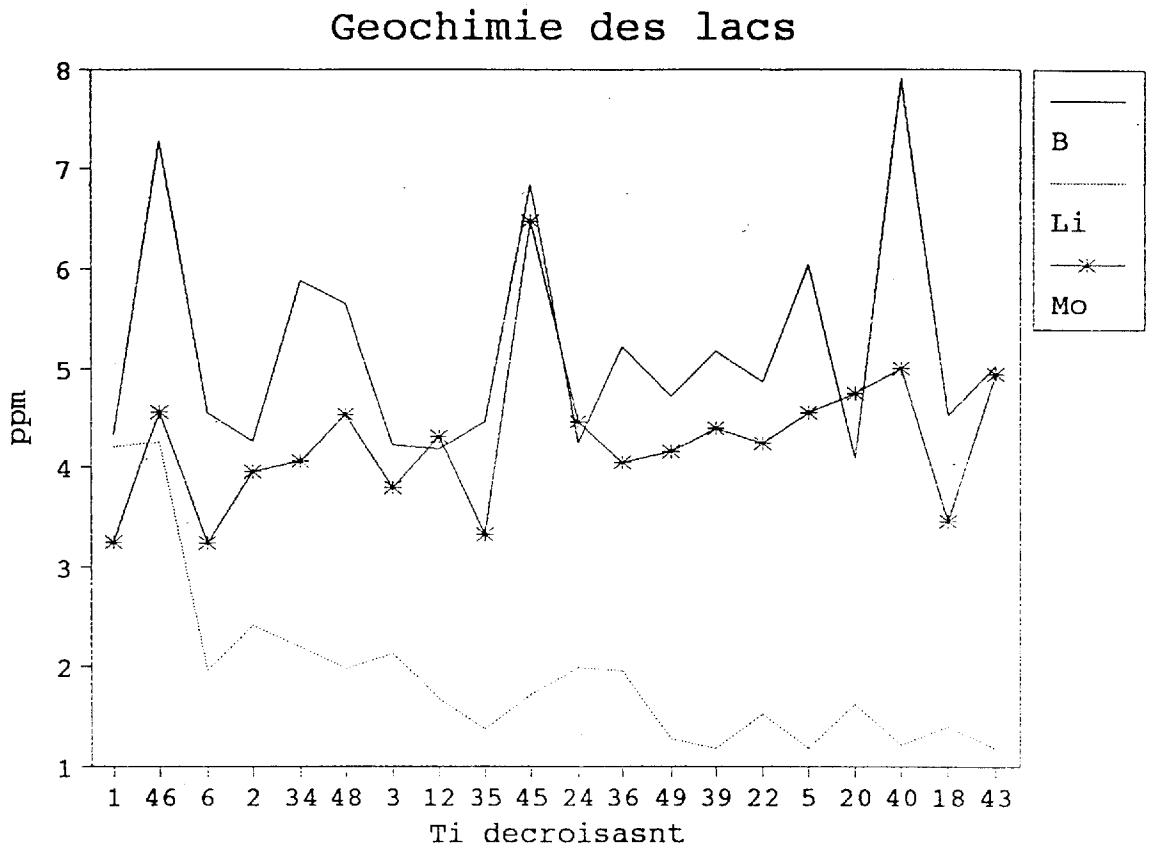


FIGURE 8 - Signature en B, Li et Mo des groupes lithologiques.

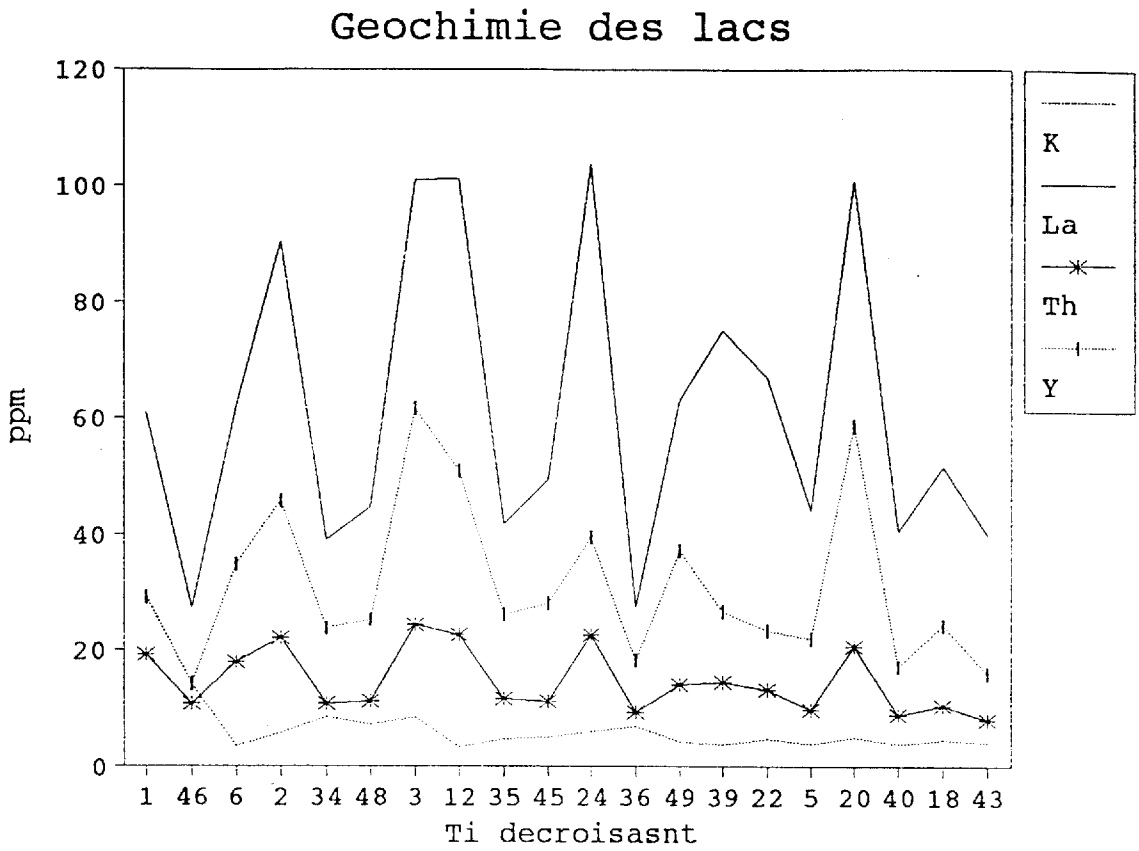


FIGURE 9 - Signature en K-La-Th-Y des groupes lithologiques.

7.0 Conclusions

Le Supergroupe de Wakeham présente un potentiel pour plusieurs types de gîtes dont la genèse serait liée à l'ouverture et la fermeture des bassins intracontinentaux protérozoïque, de même qu'à des zones de cisaillement recoupant des roches de faciès métamorphique de niveau schiste vert. Les anomalies géochimiques des données brutes des sédiments de lac mettent en évidence:

1) une vaste zone d'enrichissement polymétallique (Cu-Zn-Pb-La-Y-U-Mo) dans la partie nord du Supergroupe de Wakeham, associée à des granitoïdes tardifs et à des rhyolites du Groupe d'Aguanus;

2) une anomalie polymétallique au nord-est de la région (site #5 des données brutes, Zn-Pb-La-Y-U-Be) qui pourrait révéler une intrusion d'affinité alcaline;

3) des corridors d'échantillons anomaux en Au d'orientation NNW, situés en marge des anomalies en As.

Nous avons répertorié les échantillons anomaux se démarquant des composantes de fond géochimique. Ces composantes sont modélisées à l'aide de l'analyse en composantes principales (ACP), qui fait la synthèse des informations contenues dans la matrice des corrélations. La continuité spatiale des facteurs est évaluée à l'aide du corrélogramme. Ces deux techniques mettent en évidence les composantes suivantes:

1) terres rares-U-Th-Cu-Zn, facteur régional de portée d'environ 80 km, circonscrivant les gneiss et les granitoïdes;

2) Al-Cr-Fe-K-Mg-Mn-Ni-P-Ti-V-, facteur régional de portée d'environ 80 km, circonscrivant principalement les masses gabbroïques et les basaltes;

3) Ca-Sr, facteur essentiellement local et très erratique, circonscrivant certaines zones de dépôts meubles au sud-ouest de la région;

4) Pb-(U-Ti), facteur régional de portée d'environ 80 km, indiquant un enrichissement en Pb des masses de granitoïdes et de gneiss dans la partie est de la région;

5) perte au feu-Hg, facteur essentiellement local et très erratique, ne circonscrivant aucune structure géologique ou géomorphologique particulière.

L'influence de ces composantes de fond est éliminée en utilisant le résidu d'une

régression multiple (éléments chimiques *versus* facteurs d'ACP) comme nouvelle variable d'intérêt. Ce filtrage est effectué pour les éléments majeurs Cu, Zn, Pb, La, Y, et U qui ne sont pas affectés par des problèmes de limite de détection analytique. Il a surtout permis de mieux structurer spatialement les anomalies et de diminuer l'influence des anomalies régionales, particulièrement au-dessus du Groupe de Davy. Le filtrage des composantes de fond permet de percevoir:

1) de nouvelles anomalies de Cu au contraste rehaussé au coeur du Groupe de Davy et le long du corridor d'indices de Cu à la bordure ouest de la région (anomalies #16 à 20 et #22);

2) de nouvelles anomalies d'U dont le contraste est fortement rehaussé dans les régions où l'on retrouve des gîtes d'uranium (anomalies #8 à 10, #29 et 30);

3) une anomalie régionale en La, située dans la partie nord-ouest de la région, en continuité avec la zone de déformation du lac Caron;

4) des anomalies fortement contrastées en U-Y, au-dessus de rhyolites du Groupe d'Aguanus (anomalies #9 et 10).

L'étude des niveaux géochimiques des lithologies permet de répertorier plusieurs groupes lithologiques d'intérêt pour la prospection:

1) Les rhyolites du Groupe d'Aguanus et l'unité de granite et pegmatite du nord de la région se distinguent par leur contenu élevé en Cu-Zn-La-Y.

2) Plusieurs plutons granitiques ont des concentrations élevées en Cu (ex. granites de la rivière Aguanus et du lac Pauline).

3) Une unité cartographiée comme étant des charnockites (nord-est de la région) possède un contenu en terres rares très élevé et de faibles concentrations de phosphore. Cette particularité permettrait d'exclure l'apatite comme principal minéral hôte des terres rares, et suggère la présence de monazite. Cette unité est le site d'une anomalie polymétallique de Cu-Pb-Zn-La-Y-U-Be (anomalie # 5).

Références

BEAUMIER, M., 1992. Géochimie des sédiments de lac de la région de Blanc-Sablon. MERQ. MB 90-33.

BEAUMIER, M., 1989a. Géochimie des sédiments de lac, région de Havre-Saint-Pierre. MERQ. MB 89-19.

BEAUMIER, M., 1989b. Cartes géochimiques des sédiments de lac, région de Havre-Saint-Pierre. MERQ. MB 89-46.

BEAUMIER, M., 1989c. Multi-element geochemical domains - An aid to exploration. in Proceedings of Exploration '87, G.D. Garland (éditeur), Ontario Geological Survey, Special Volume 3, pp. 439-447.

BEAUMIER, M., 1982. Géochimie des sédiments de lac, région de la rivière George, Territoire-du-Nouveau-Québec. MERQ. DP 82-16.

BELLEHUMEUR, C., JEBRAK, M., 1993. Filtering of background variation factors in stream sediment geochemical survey - application to Zn SEDEX deposits in the Gatineau area: south-western Quebec; Canada. Exploration and Mining Geology. 2: 63-72.

BELLEHUMEUR, C., MARCOTTE, D., JEBRAK, M., 1994. Multi-element relationships and spatial structures of regional geochemical data from stream sediments, southwestern Québec, Canada. Journal of Geochemical Exploration. 51: 11-35.

BELLEHUMEUR, C., 1992. Applications des techniques géostatistiques et d'analyse multivariable à l'interprétation des relevés géochimiques régionaux. Thèse inédite de doctorat en ressources minérales, Université du Québec à Montréal. 226 pages.

BOURNE, J., 1986. Geochemistry of the felsic metavolcanic rocks of the Wakeham Group: a metamorphosed peralcaline suite from the eastern Grenville Province, Quebec, Canada. Can. J. of Earth Sci. 23: 978-984.

CAMERON, E.M., ALLAN, R.J., 1973. Distribution of uranium in the crust of the northwestern canadian shield as shown by lake-sediment analysis. Journal of Geochemical Exploration. 2: 237-250.

CHOINIERE, J., 1994. Analyse de l'or, de l'antimoine et du tungstène dans les sédiments de lac de la région de Baie-Johan-Beetz. MERQ. MB 93-67.

CHOINIERE, J., CLARK, T., 1994. Nouvelles analyses pour l'or dans les sédiments de lac de la région de la Baie-Johan-Beetz (Moyenne-Côte-Nord). MERQ. PRO 94-02.

CLARK, T., GOBEIL, A., 1992. Potentiel du terrane de Wakeham pour des gîtes de Cu-U-Au-Ag de type Olympic Dam, et de Pb-Zn stratiformes en milieu gréseux. MERQ. PRO 92-05.

DAVENPORT, P.H., 1982. The identification of mineralized granitoid plutons from ore-element distribution patterns in regional lake sediment geochemical data. CIM Bulletin. 75: 79-90.

DAVENPORT, P.H., 1990. A comparison of regional geochemical data from lakes and streams in northern Labrador; implications for mixed-media geochemical mapping. Journal of Geochemical Exploration. 39: 117-151.

GARRETT, R.G., BANVILLE, R.M.P., ADCOCK, S.W., 1990. Regional geochemical data compilation and map preparation, Labrador, Canada. Journal of Geochemical Exploration. 39: 91-116.

GOBEIL, A., CLARK, T., 1992. L'indice Freewest et le potentiel en cuivre, or et argent de la zone de déformation du la Caron (Côte-Nord). MERQ. PRO 92-01.

INDARES, A., MARTIGNOLE, J., 1993. Etude régionale du Supergroupe de Wakeham, Moyenne-Côte-Nord. MERQ. MB 91-21.

LOVERIDGE, W.D., 1986. U-Pb ages on zircon from rocks of the Lac Morhiban map-area, Quebec. *in* Recherches en cours. Commission géologique du Canada. Paper 86-1A: 523-530.

LUMBERS, S.B, HEAMAN, L.M, VERTOLLI, V.M., 1988. Middle-Proterozoic magmatic history of the DMB, Grenville Province, Ontario. Association géologique du Canada; programme et résumés, vol. 13, p. A75.

MANCEY, S.J., HOWARTH, R.J., 1980. Power-transform removal of skewness from large data-sets. Trans. Instn. Min. Metall. 89: B92.

MARCOTTE, D., FOX, J.S., 1989. Analyse multidimensionnelle de données géochimiques de sédiments lacustres dans la région de Manicouagan. MERQ. MB 89-58, 60 p.

MARTIGNOLE, J., INDARES, A., DESJARDINS, D., 1992. Géologie de la région des lacs Arthur et Ruffin (Moyenne-Côte-Nord) MERQ. MB 91-20.

McCONNELL, J.W., BATTERSON, M.J., 1987. The Strange Lake Zr-Y-Nb-Be-REE deposit, Labrador: a geochemical profile in till, lake and stream sediment, and water. Journal of Geochemical Exploration. 29: 105-127.

ORESKES, N., EINAUDI, M.T., 1990. Origin of rare earth element-enriched hematite breccias at the Olympic Dam Cu-U-Au-Ag deposit, Roxby Downs, South Australia. Eco. Geol. 85: 1-28.

PELLETIER, M., 1986. Géochimie des sédiments de lac, région de la Baie Johan-Beetz. MERQ, DP 85-18.

POUIT, G., 1992. Olympic Dam: un "case history" de découverte d'un gisement aveugle de type nouveau. Chronique de la Recherche Minière. No 507: 61-63.

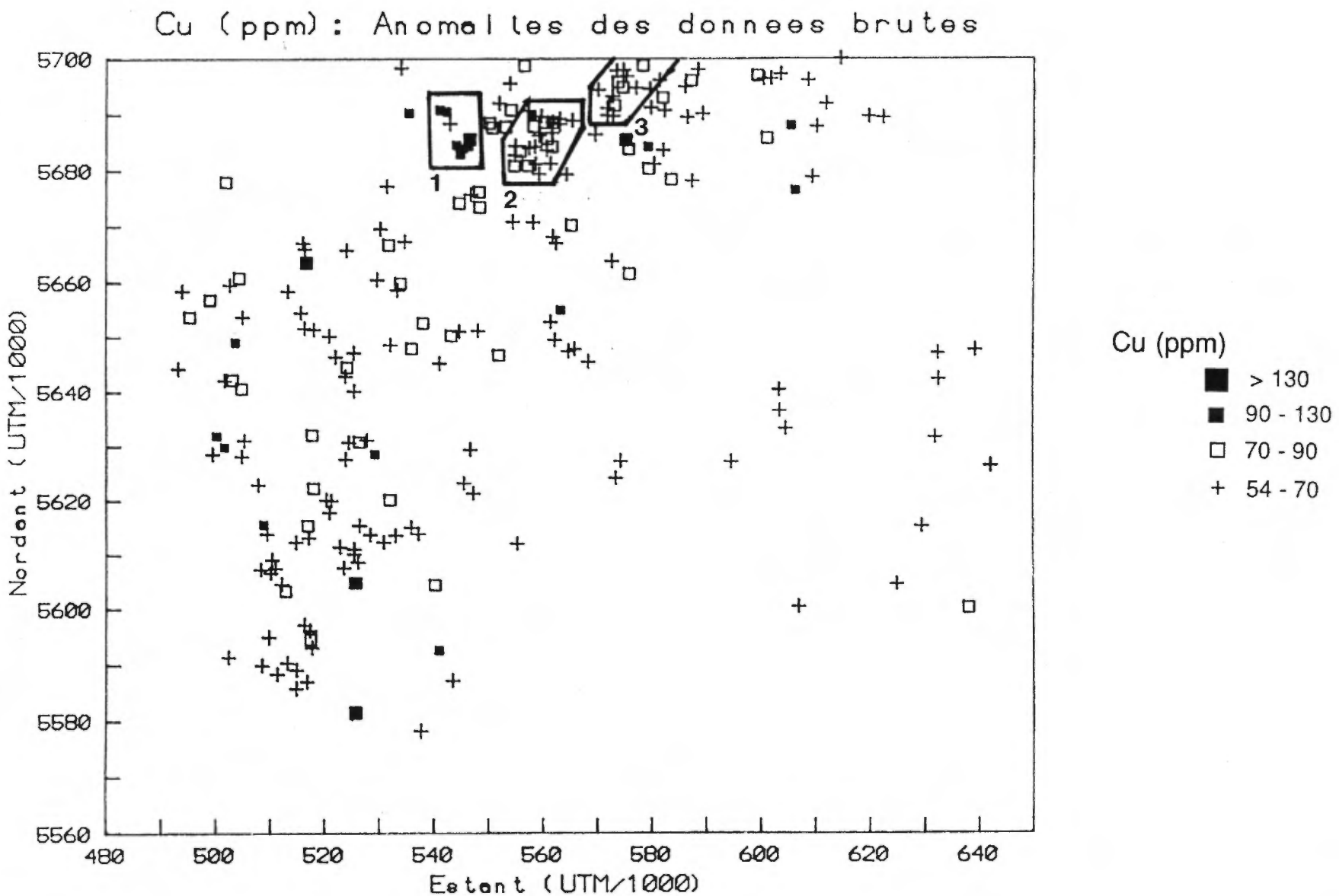
RIVERS, T., MARTIGNOLE, J., GOWER, C.F., DAVIDSON, A., 1989. New tectonic divisions of the Grenville Province, southeast Canadian Shield. Tectonics. 8: 63-84.

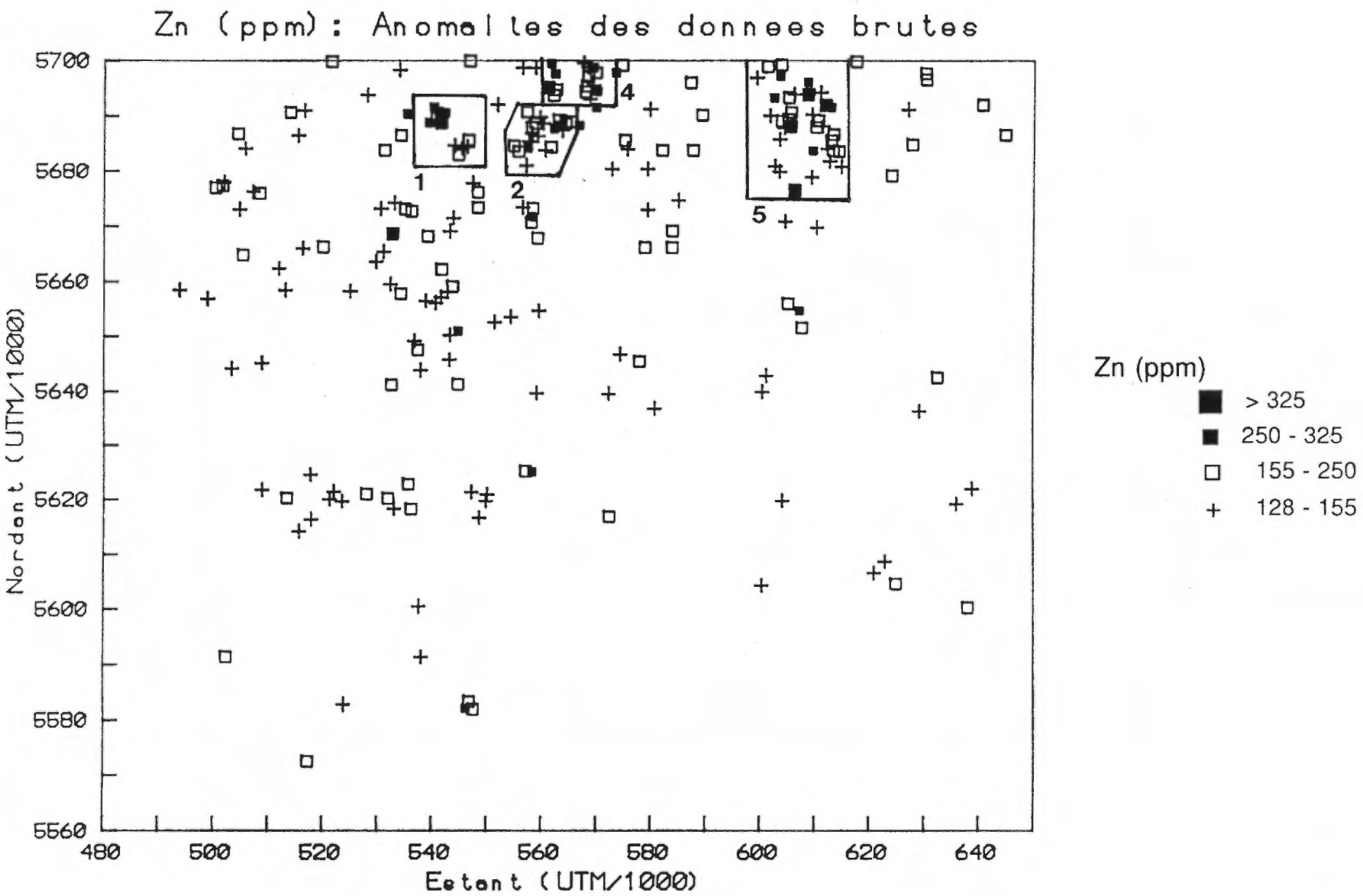
SCHMITT, H.R, CAMERON, E.M., HALL, G.E.M., VAIVE, J., 1993. Mobilization of gold into lake sediments from acid and alkaline mineralized environments in the southern Canadian Shield: gold in lake sediments and natural waters. Journal of Geochemical Exploration. 48: 329-358.

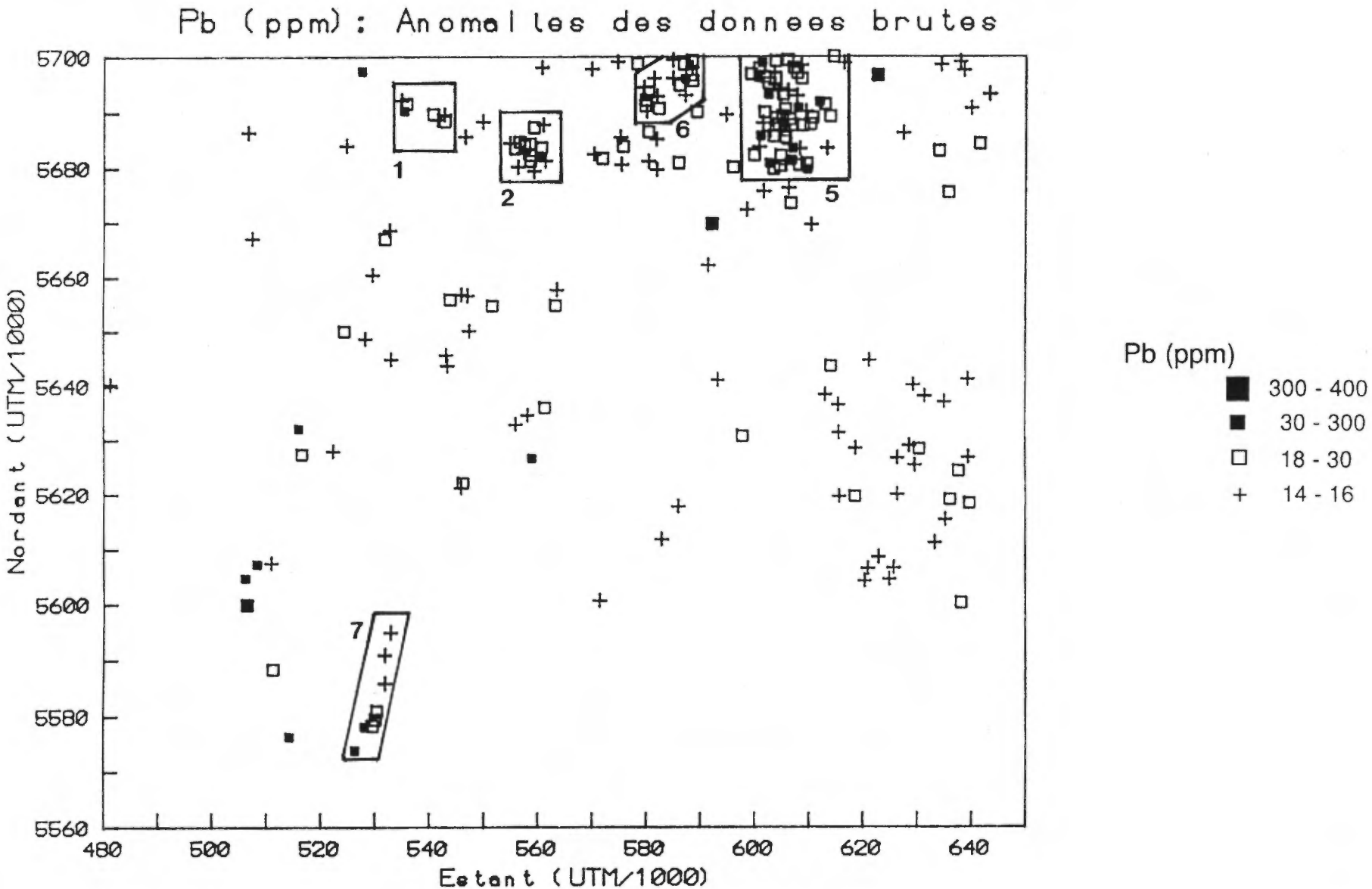
SWINDEN, H.S., 1993. Opportunities and challenges for mineral exploration in Newfoundland and Labrador during the 1990s. CIM Bulletin, 86: 17-30.

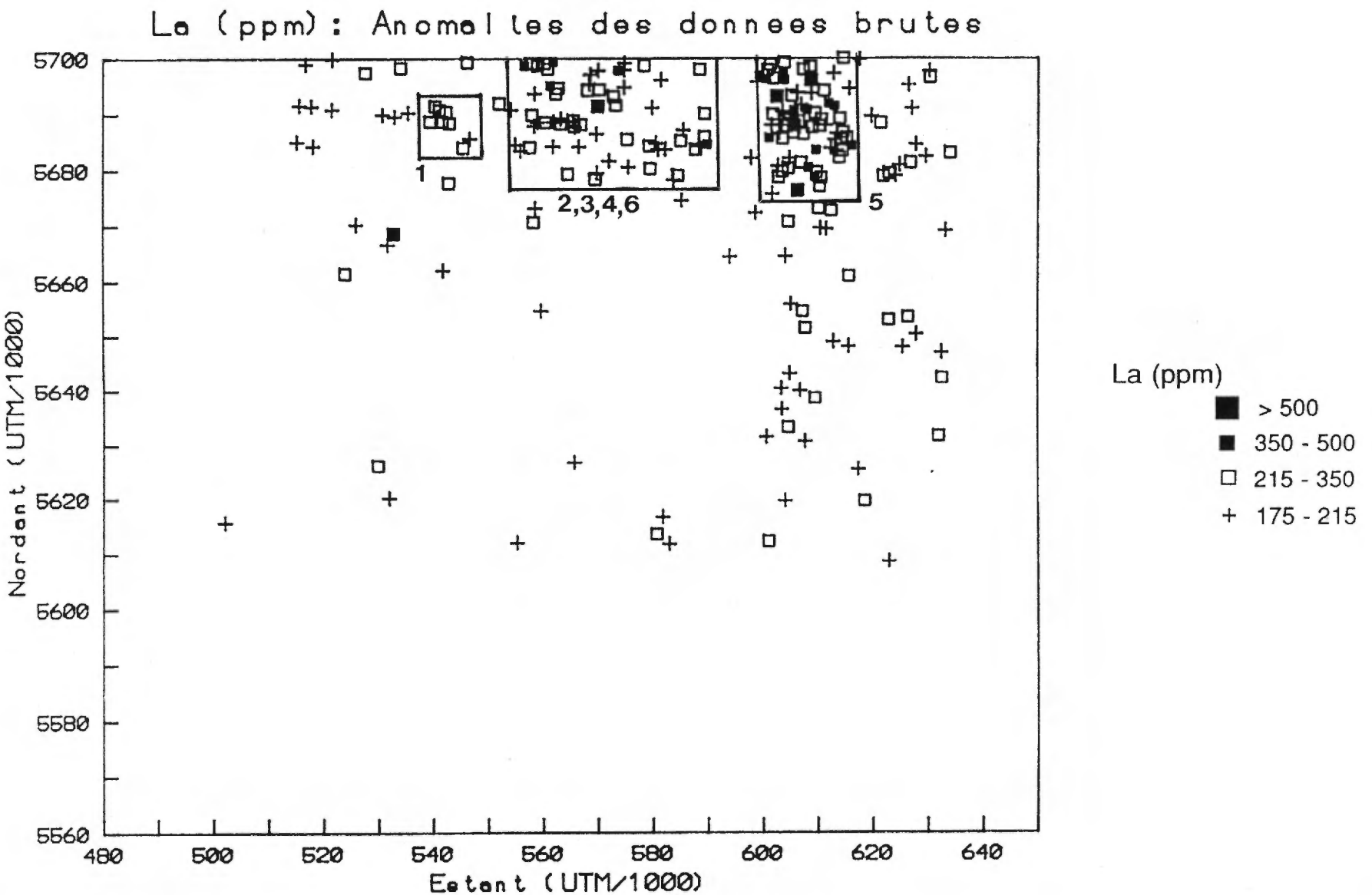
Annexe 1
Cartes d'anomalies géochimiques des données brutes

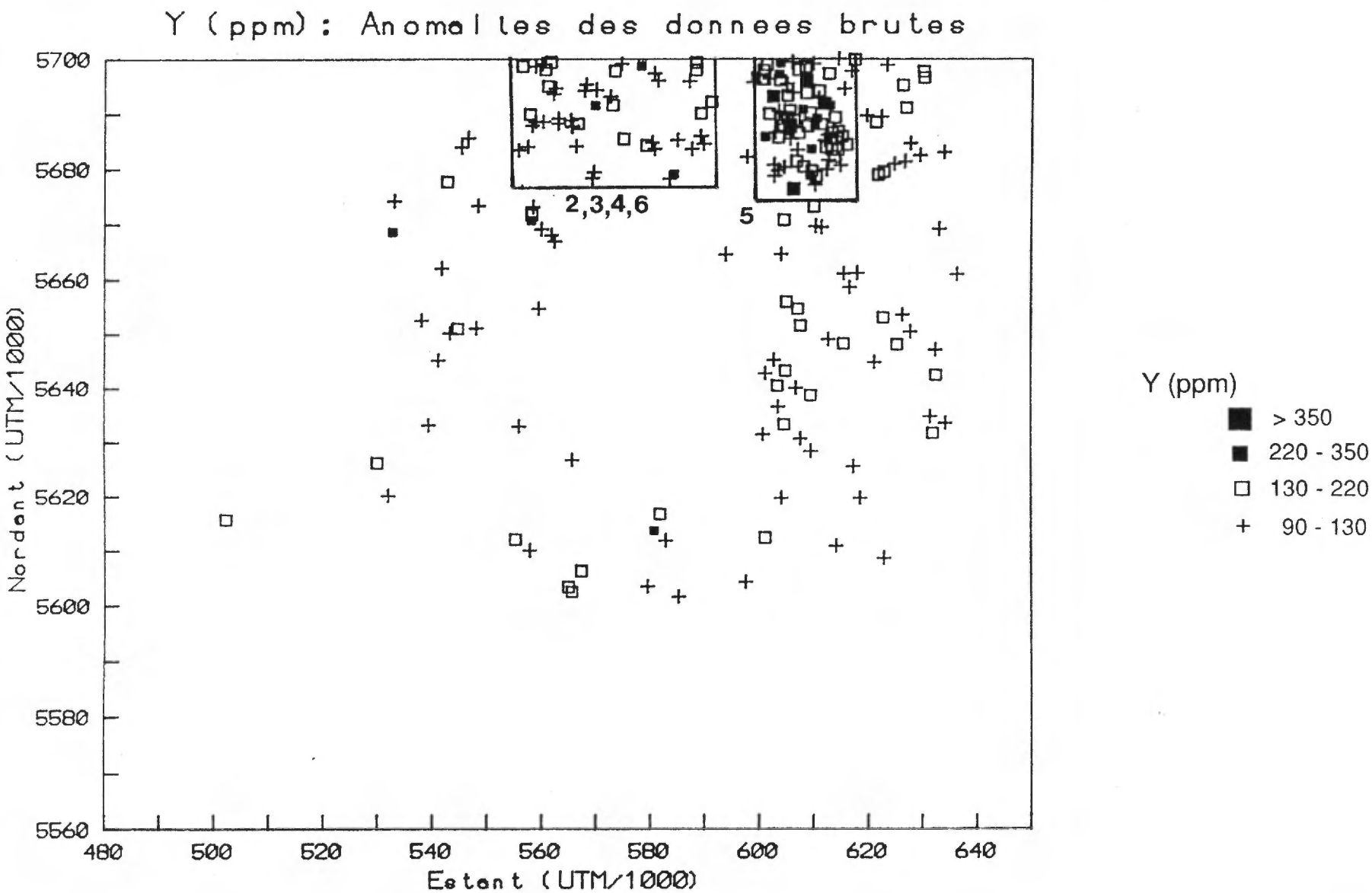
Cette annexe présente les cartes d'anomalies géochimiques des données brutes pour les éléments Cu, Zn, Pb, La, Y, U, Ag, As, Au, Be, Mo et Sb.

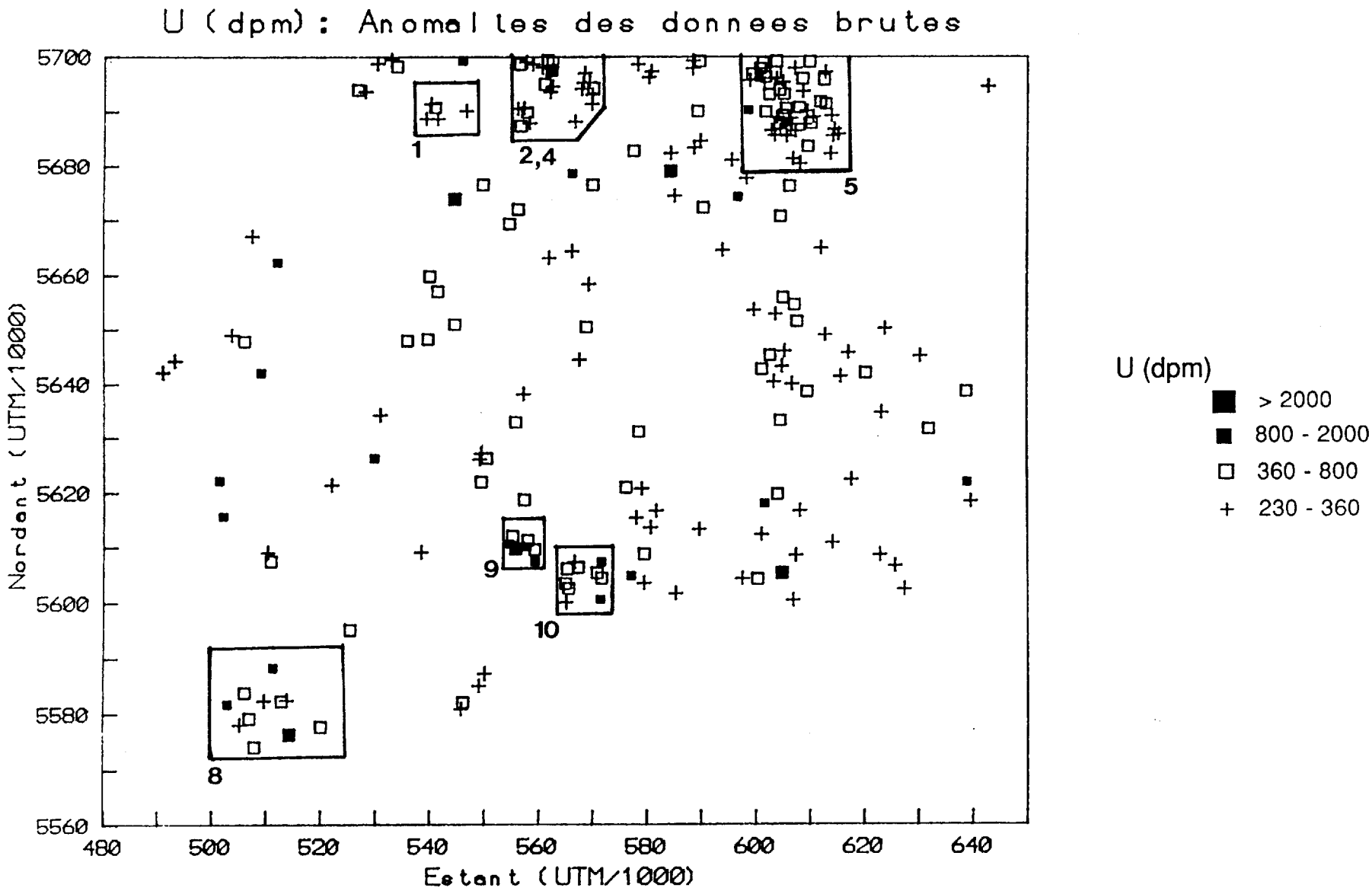

Cu (ppm) : Anomalies des donnees brutes
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
Nordant (UTM/1000)
480
500
520
540
560
580
600
620
640
Estant (UTM/1000)
1
2
3
Cu (ppm)
> 130
90 - 130
70 - 90
54 - 70

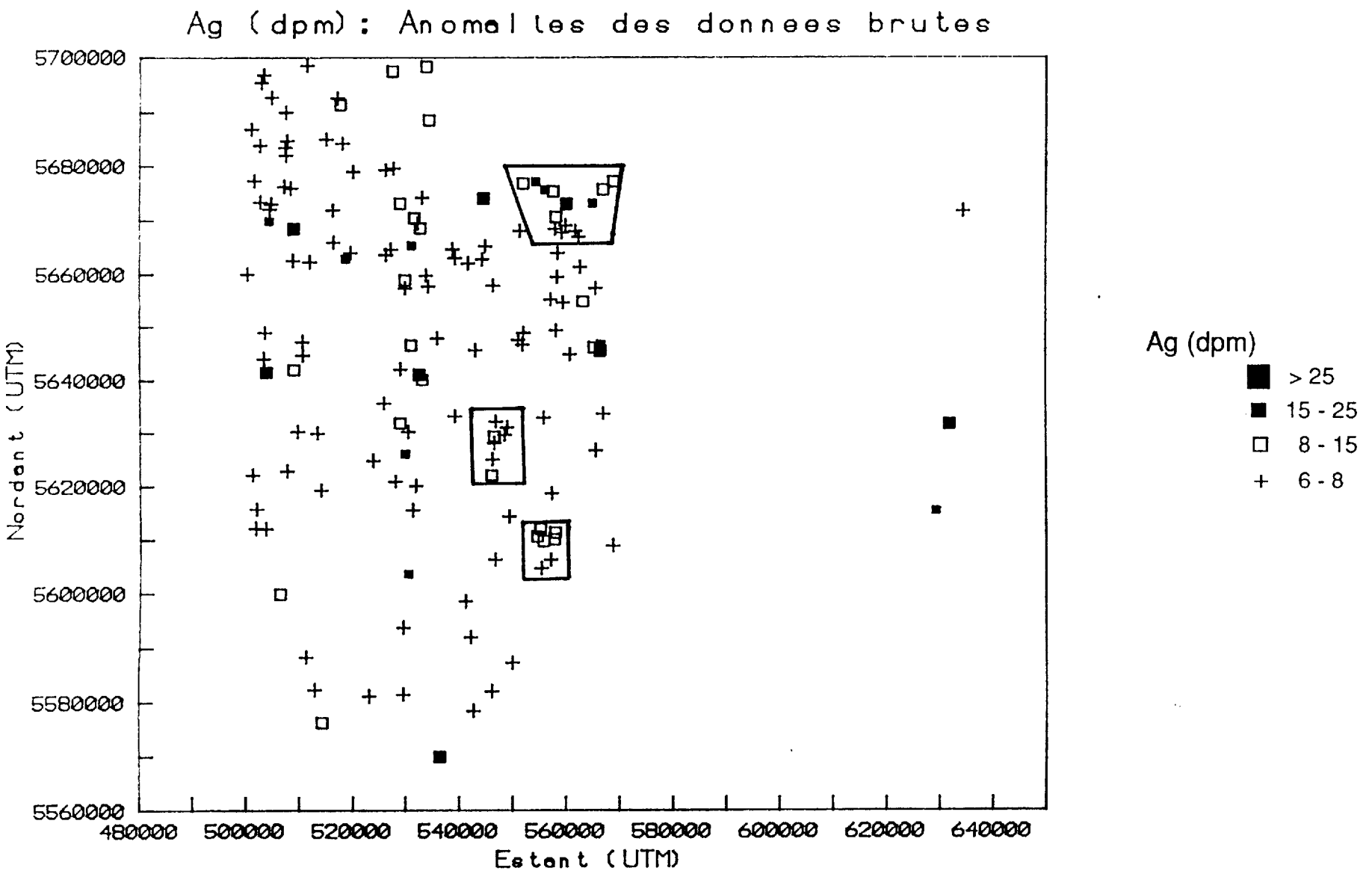

Zn (ppm): Anomalies des donnees brutes
Nordant (UTM/1000)
Estant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1
2
4
5
Zn (ppm)
> 325
250 - 325
155 - 250
128 - 155

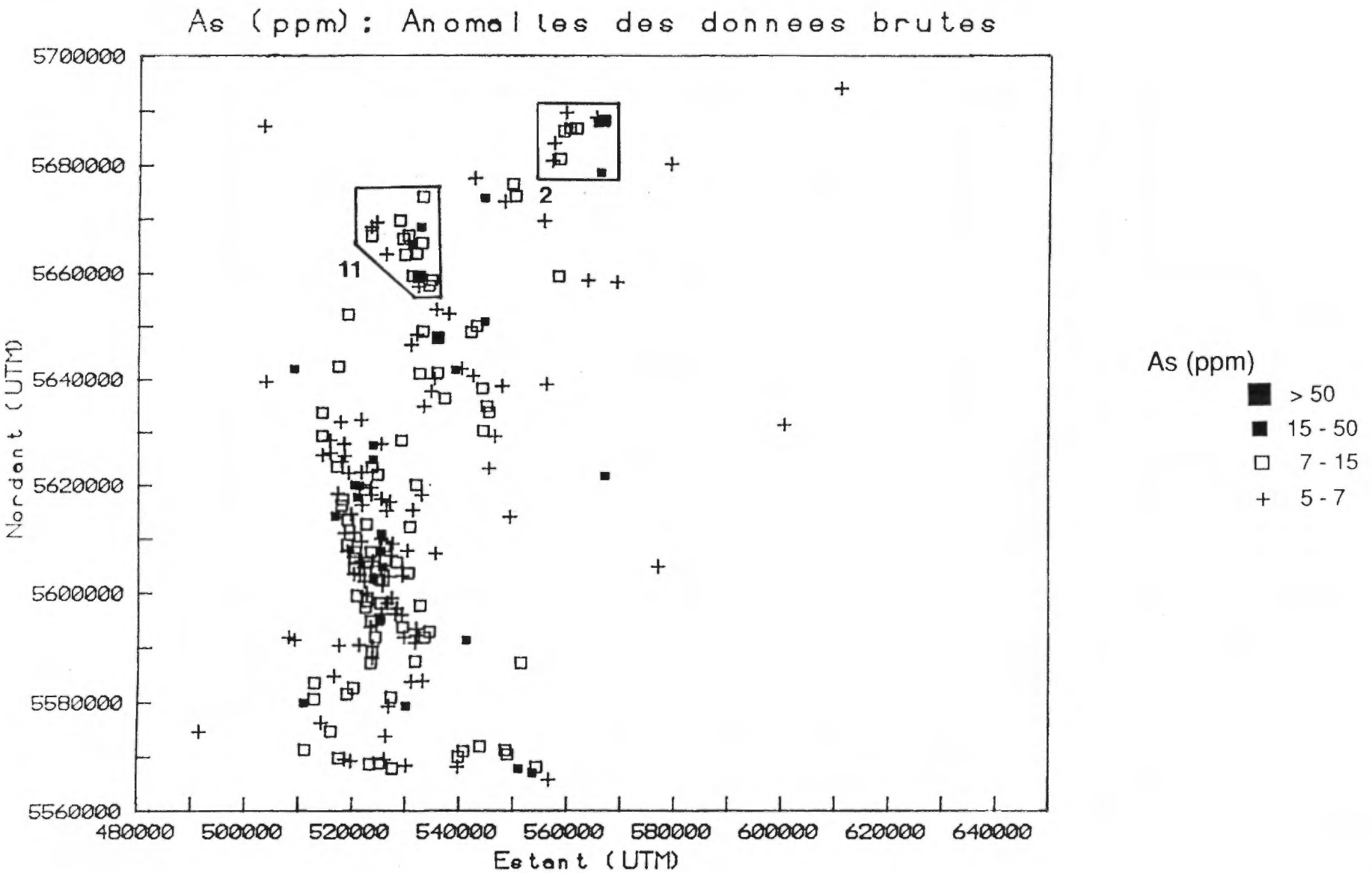

Pb (ppm) : Anomalies des donnees brutes
Nordant (UTM/1000)
Estant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1
2
5
6
7
Pb (ppm)
300 - 400
30 - 300
18 - 30
14 - 16

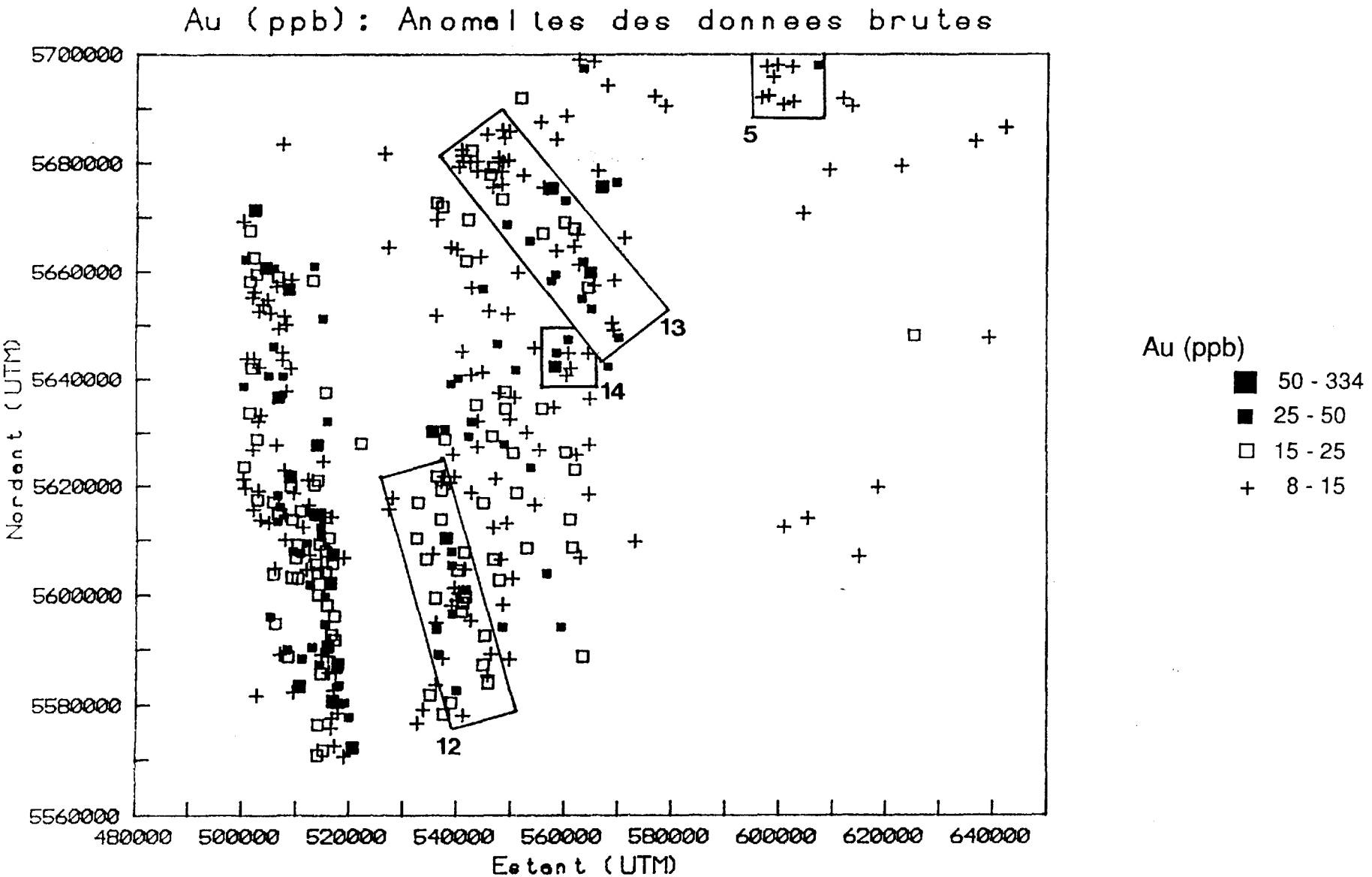

La (ppm) : Anomalies des donnees brutes
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
Nordant (UTM/1000)
480
500
520
540
560
580
600
620
640
Eastant (UTM/1000)
1
2,3,4,6
5
La (ppm)
> 500
350 - 500
215 - 350
175 - 215

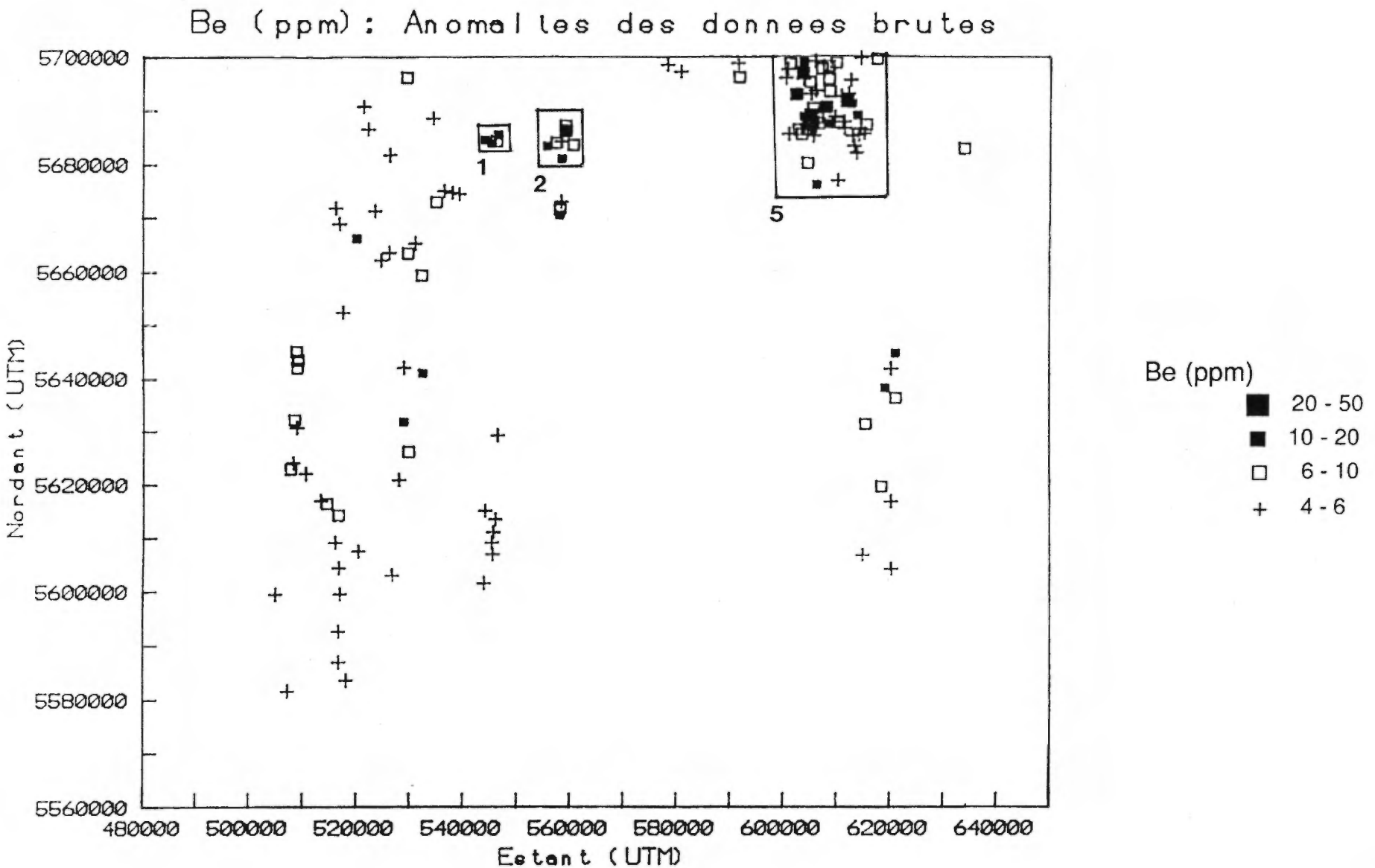

Y (ppm) : Anomalies des donnees brutes
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
Nordent (UTM/1000)
480
500
520
540
560
580
600
620
640
Estent (UTM/1000)
2,3,4,6
5
Y (ppm)
> 350
220 - 350
130 - 220
90 - 130

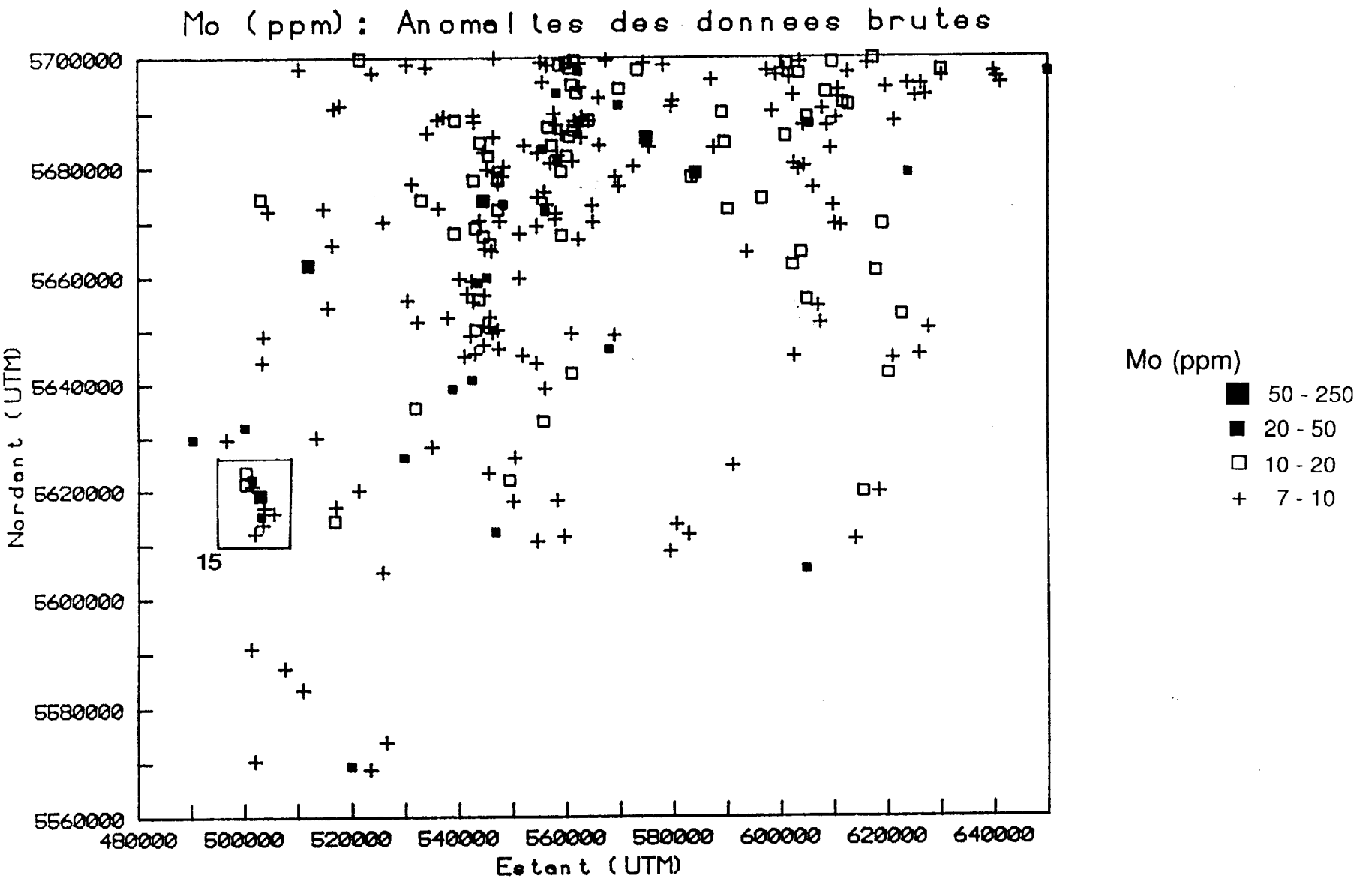

U (dpm) : Anomalies des donnees brutes
Nordant (UTM/1000)
Estant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1
2,4
5
8
9
10
U (dpm)
> 2000
800 - 2000
360 - 800
230 - 360

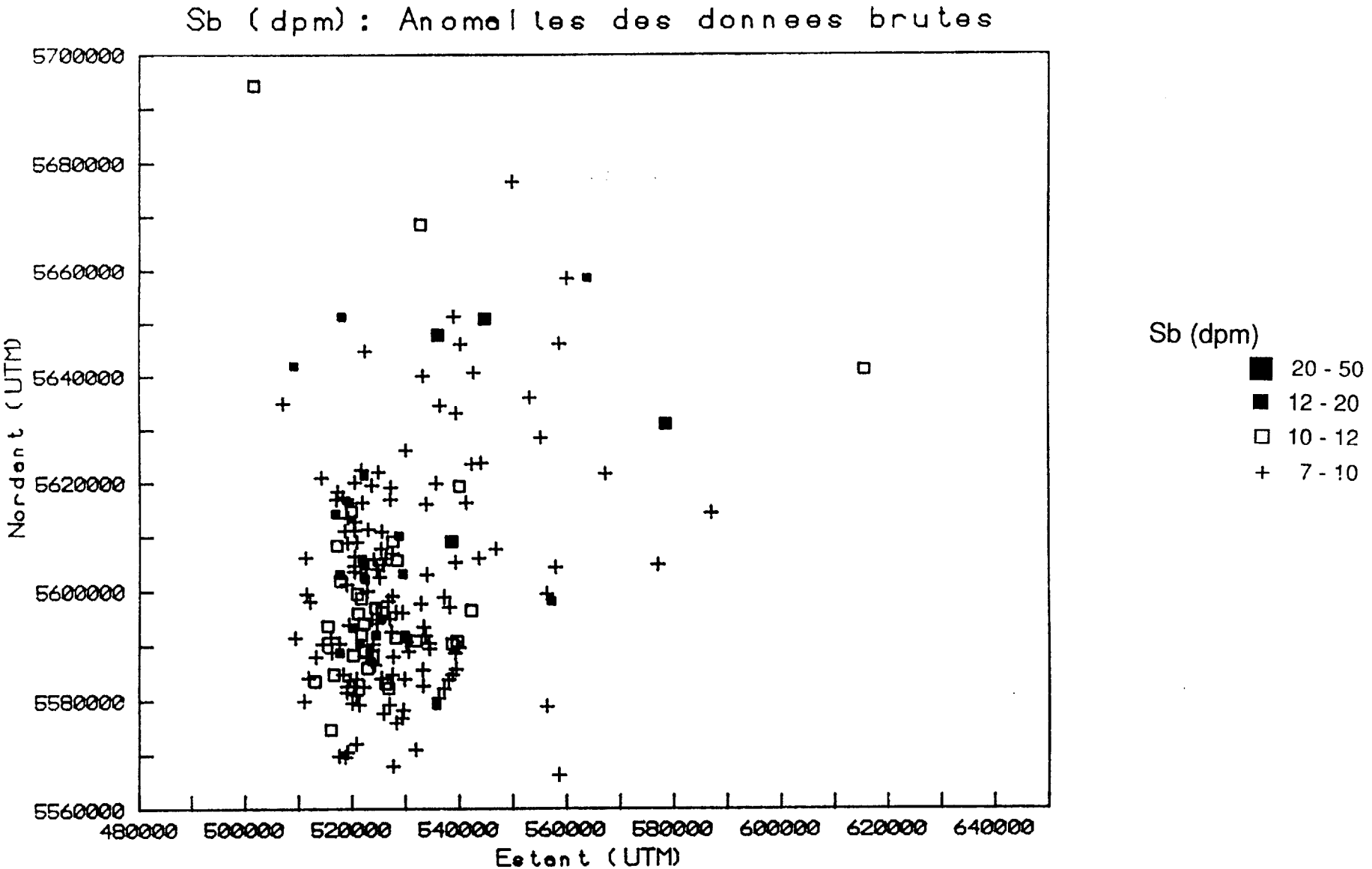

Ag (dpm): Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordant (UTM)
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Estant (UTM)
Ag (dpm)
> 25
15 - 25
8 - 15
6 - 8


As (ppm) : Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordant (UTM)
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Estant (UTM)
2
11
As (ppm)
> 50
15 - 50
7 - 15
5 - 7


Au (ppb): Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordent (UTM)
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Eetent (UTM)
5
13
14
12
Au (ppb)
50 - 334
25 - 50
15 - 25
8 - 15


Be (ppm): Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordant (UTM)
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Estant (UTM)
1
2
5
Be (ppm)
20 - 50
10 - 20
6 - 10
4 - 6

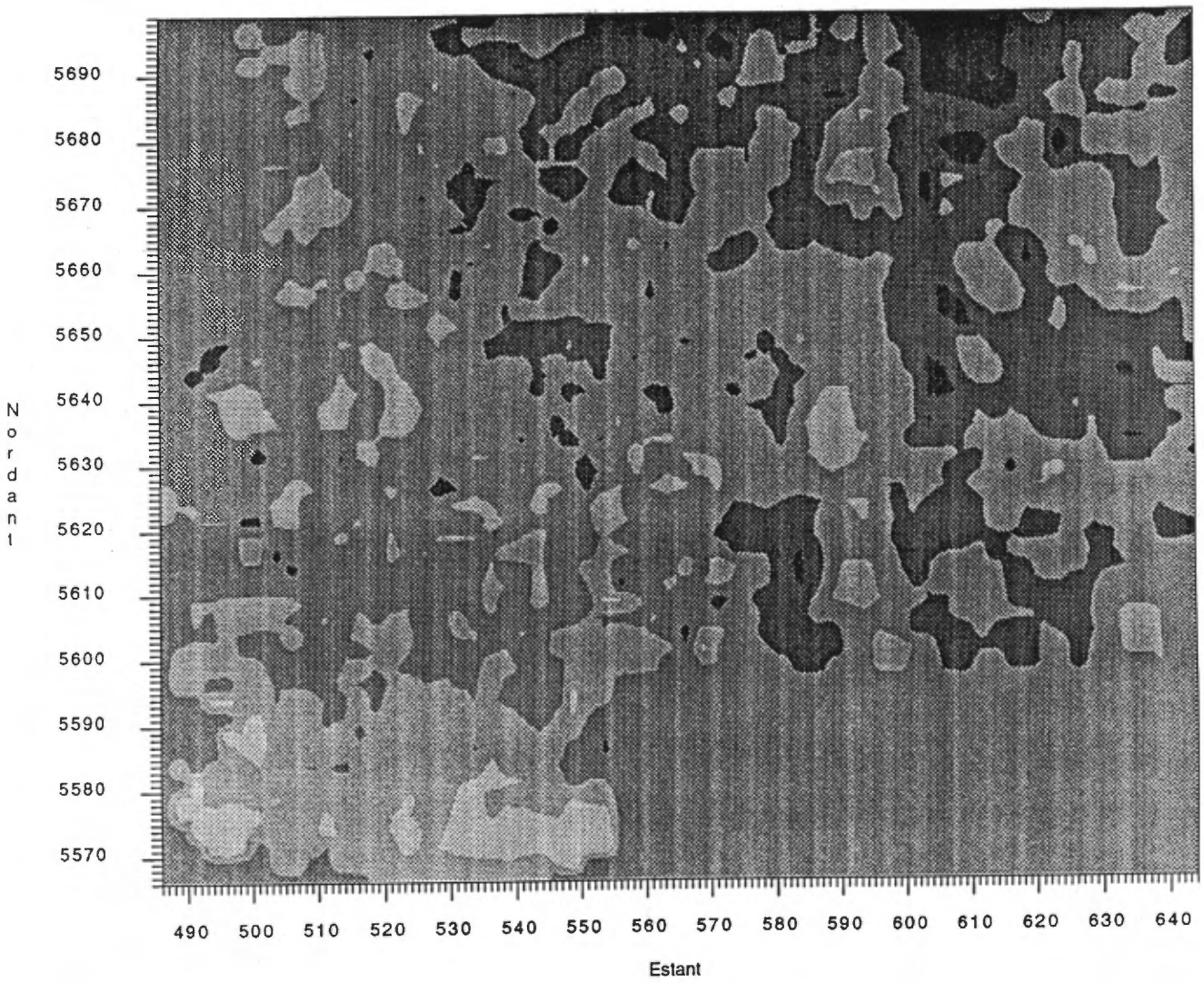

Mo (ppm) : Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordant (UTM)
15
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Eetant (UTM)
Mo (ppm)
50 - 250
20 - 50
10 - 20
7 - 10


Sb (dpm) : Anomalies des donnees brutes
5700000
5680000
5660000
5640000
5620000
5600000
5580000
5560000
Nordant (UTM)
480000
500000
520000
540000
560000
580000
600000
620000
640000
Eetant (UTM)
Sb (dpm)
20 - 50
12 - 20
10 - 12
7 - 10

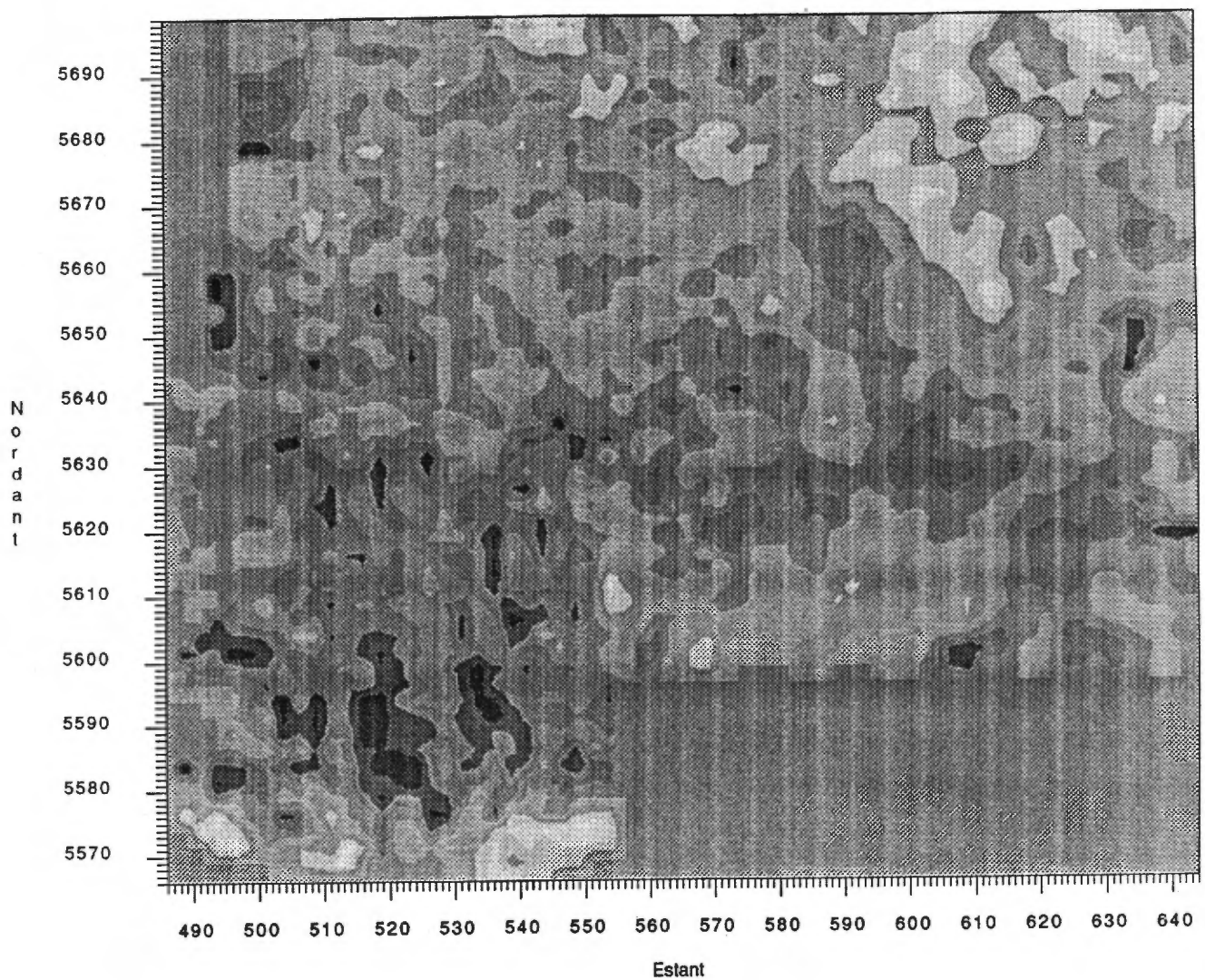
Annexe 2
Cartes des facteurs d'ACP

Cette annexe présente les cartes des facteurs d'ACP. Les tons de gris donnent les intensités relatives des valeurs des projections des unités d'échantillonnage sur les facteurs.

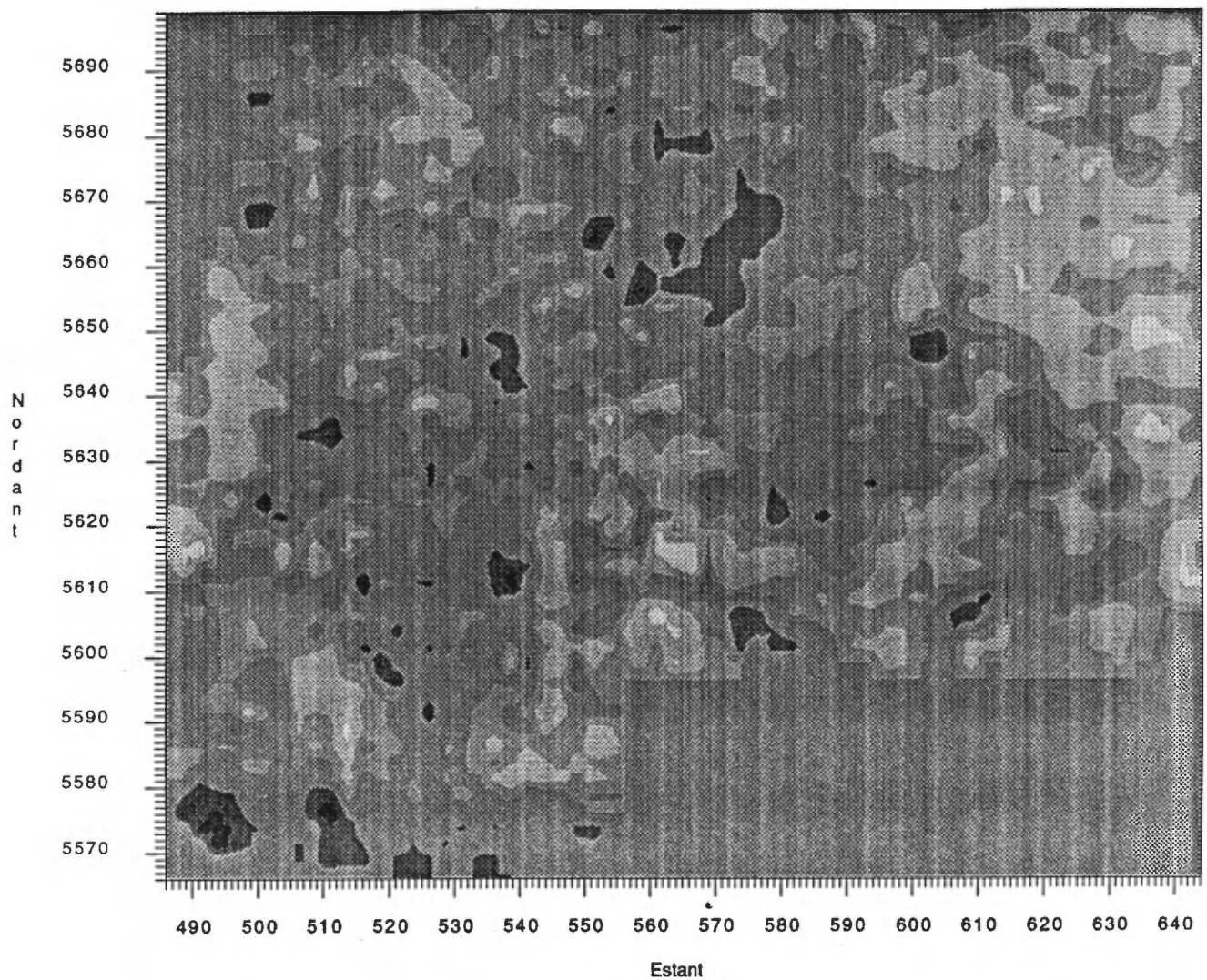
Facteur 1 (Terres rares)



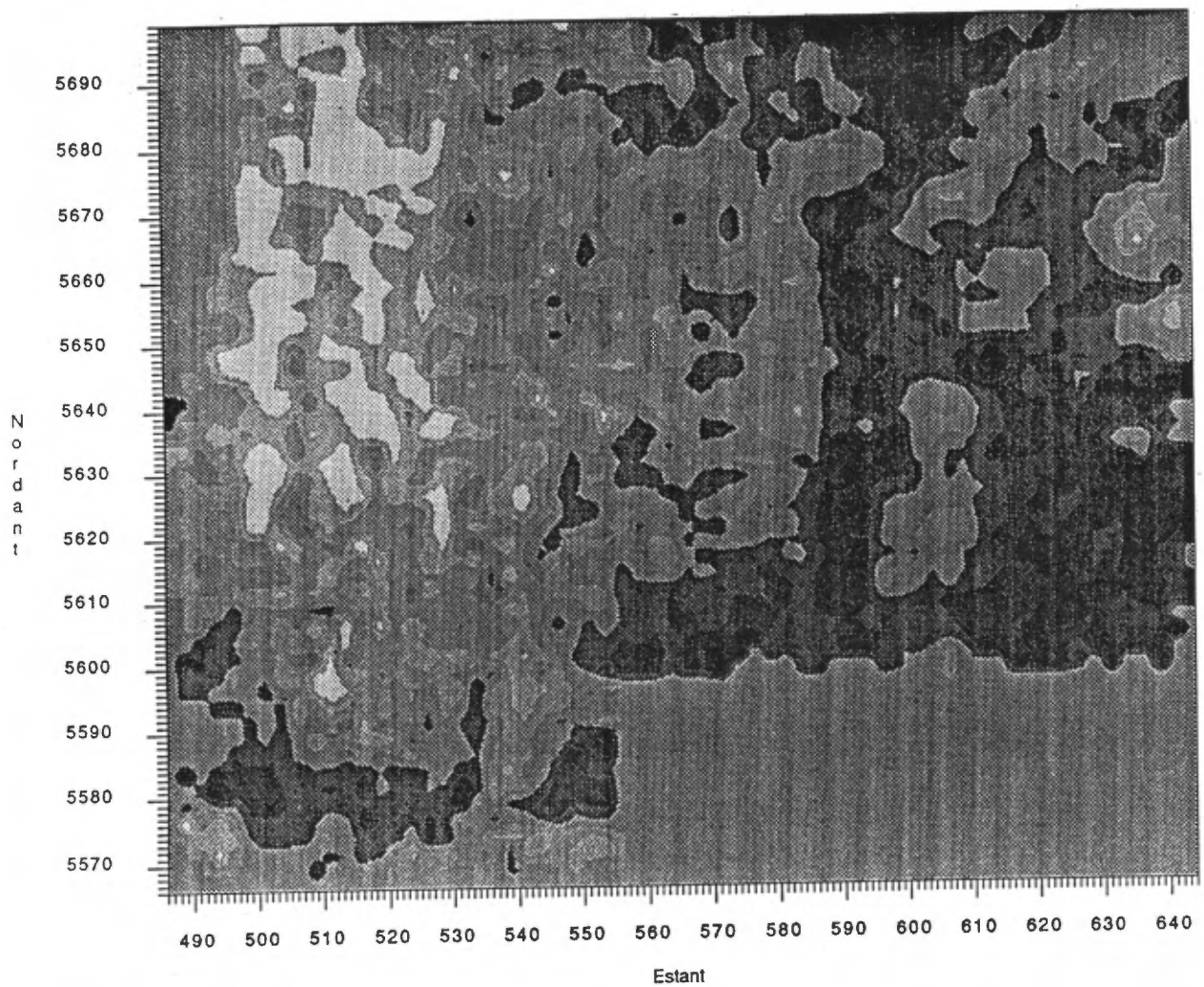
Facteur 2 (Minéraux ferro-magnésiens)



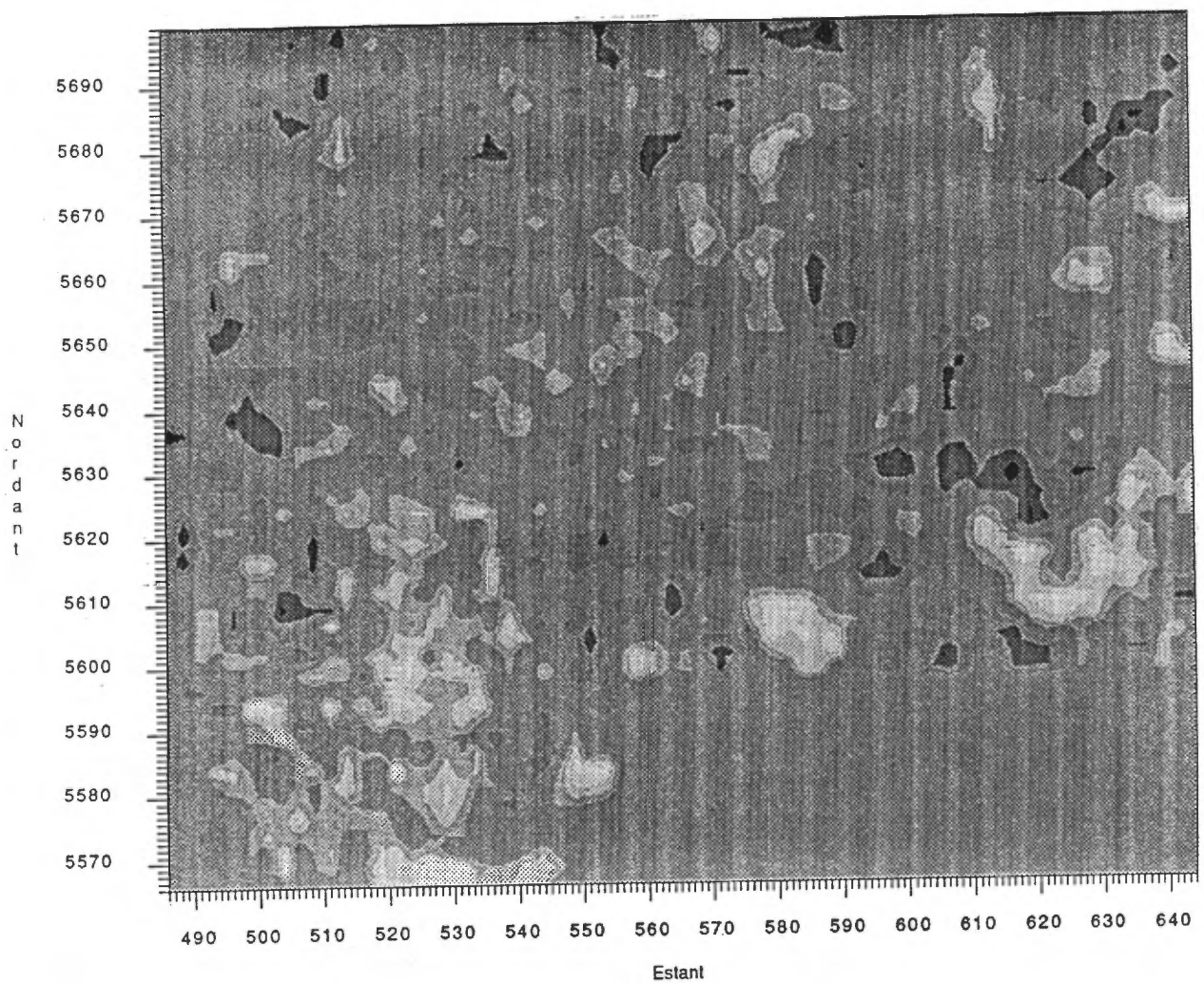
Facteur 3 (Carbonates)



Facteur 4 (Pb)

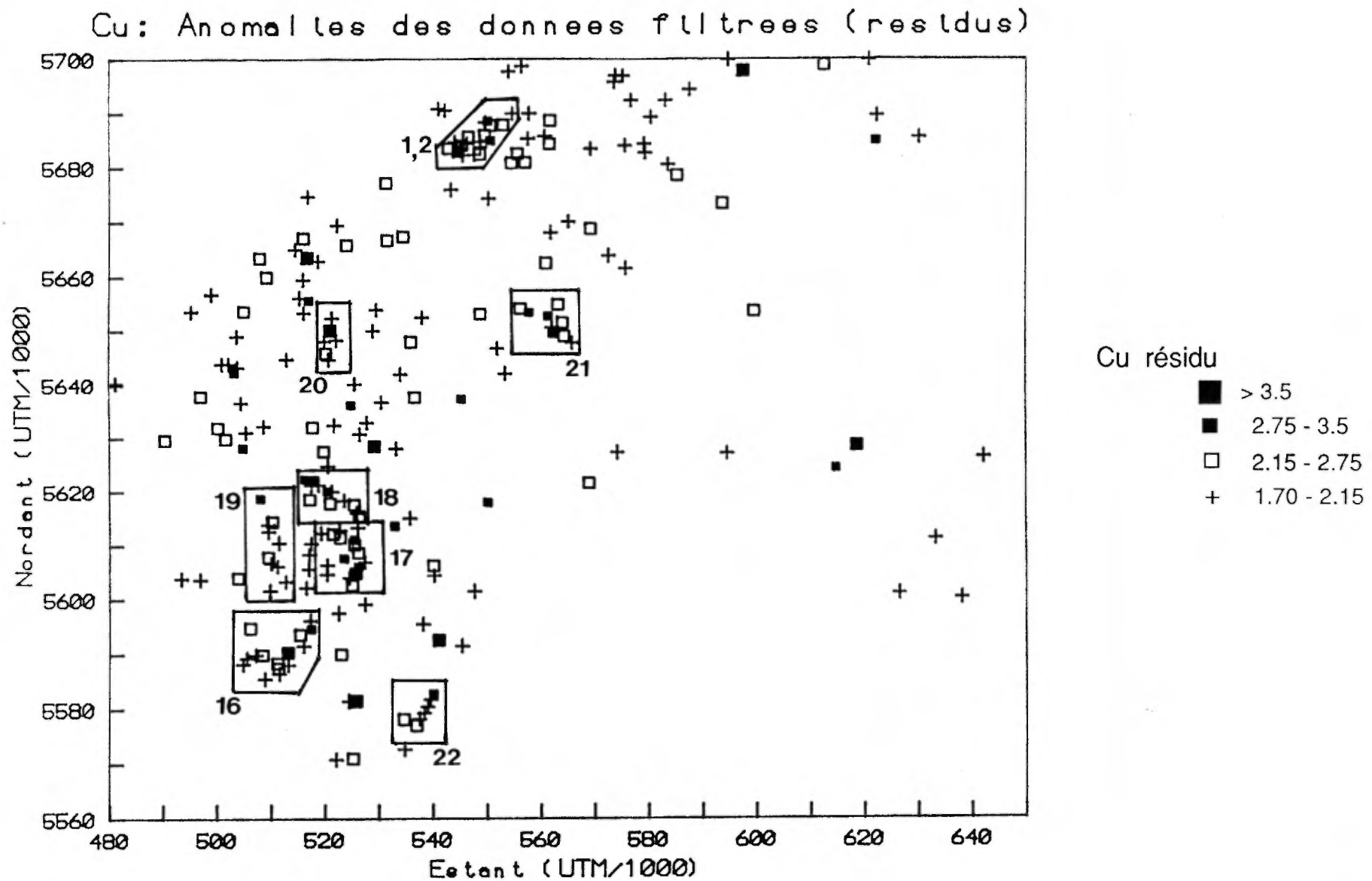

5690
5680
5670
5660
5650
5640
5630
5620
5610
5600
5590
5580
5570
Nordant
490
500
510
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
620
630
640
Estant

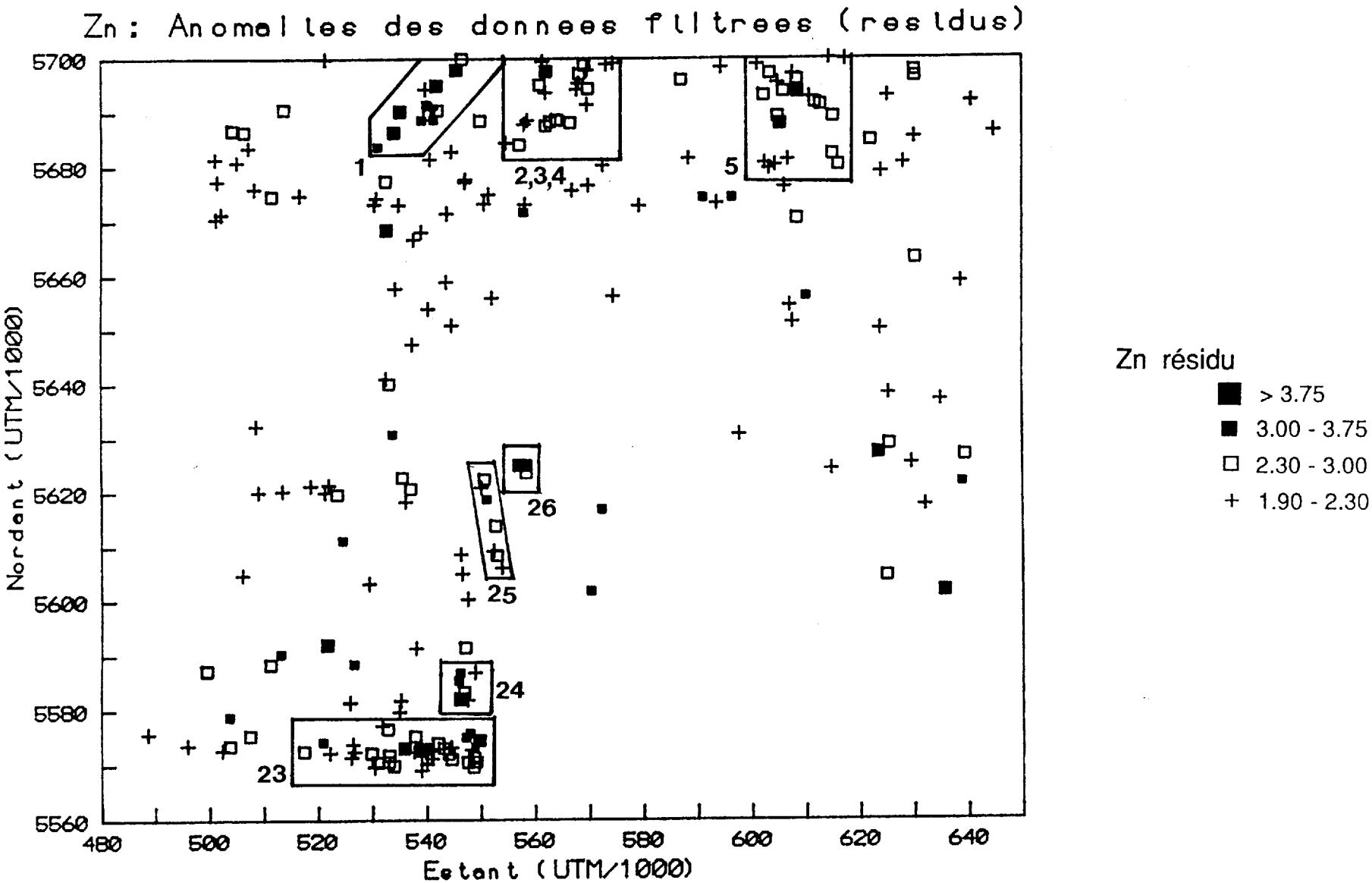
Facteur 5 (Perte au feu - Hg)

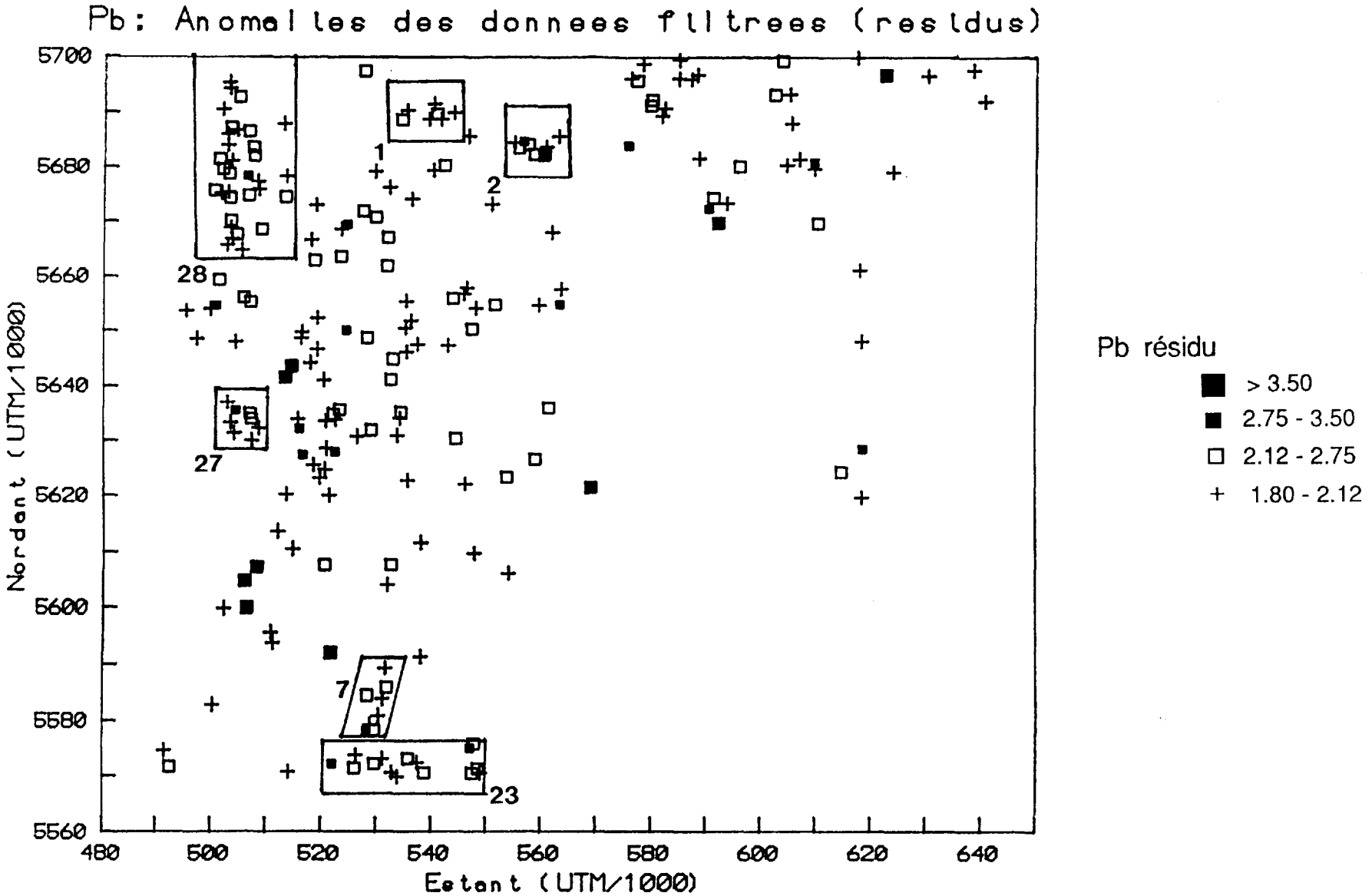


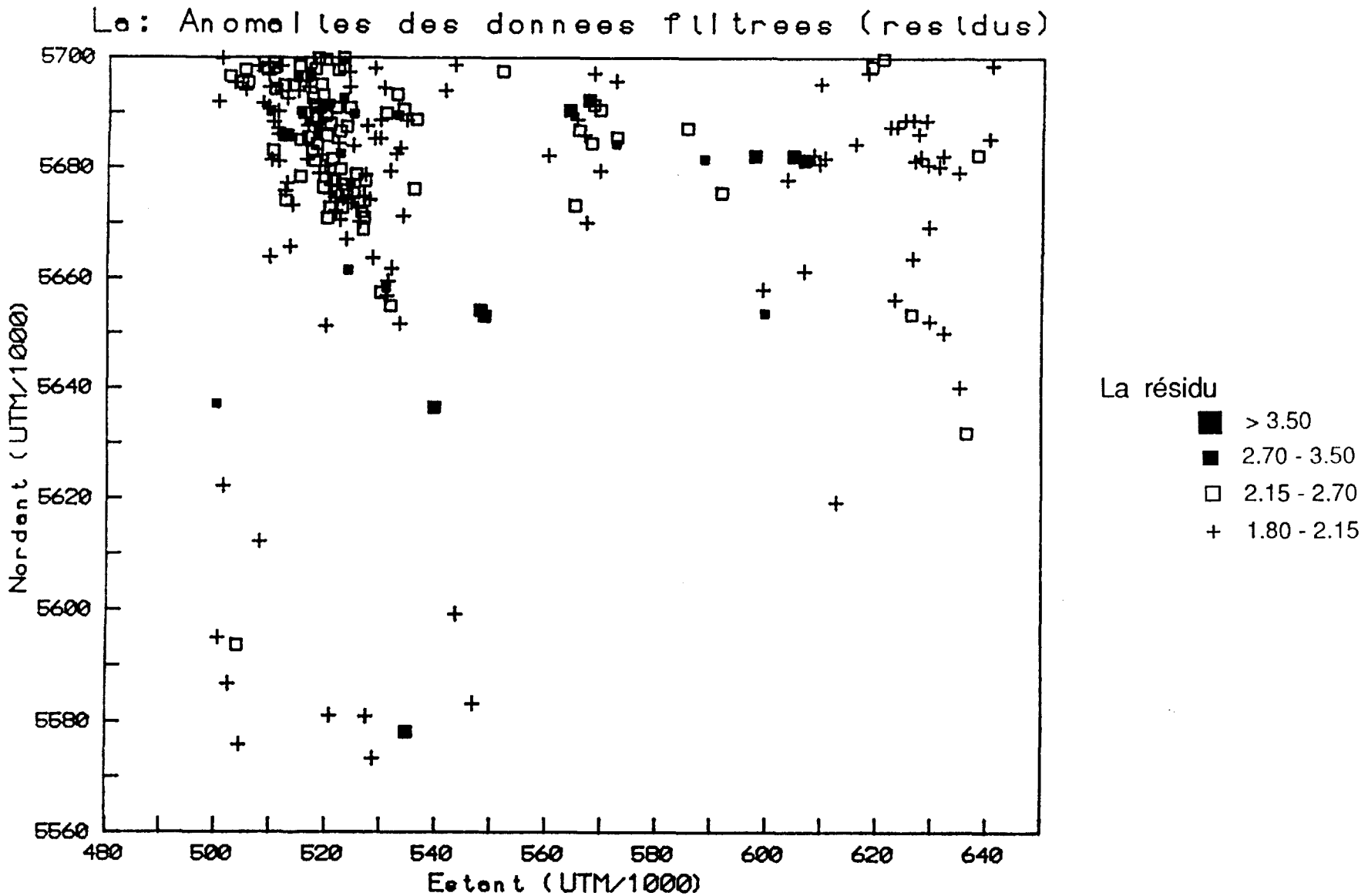
Annexe 3
Cartes d'anomalies géochimiques des données filtrées

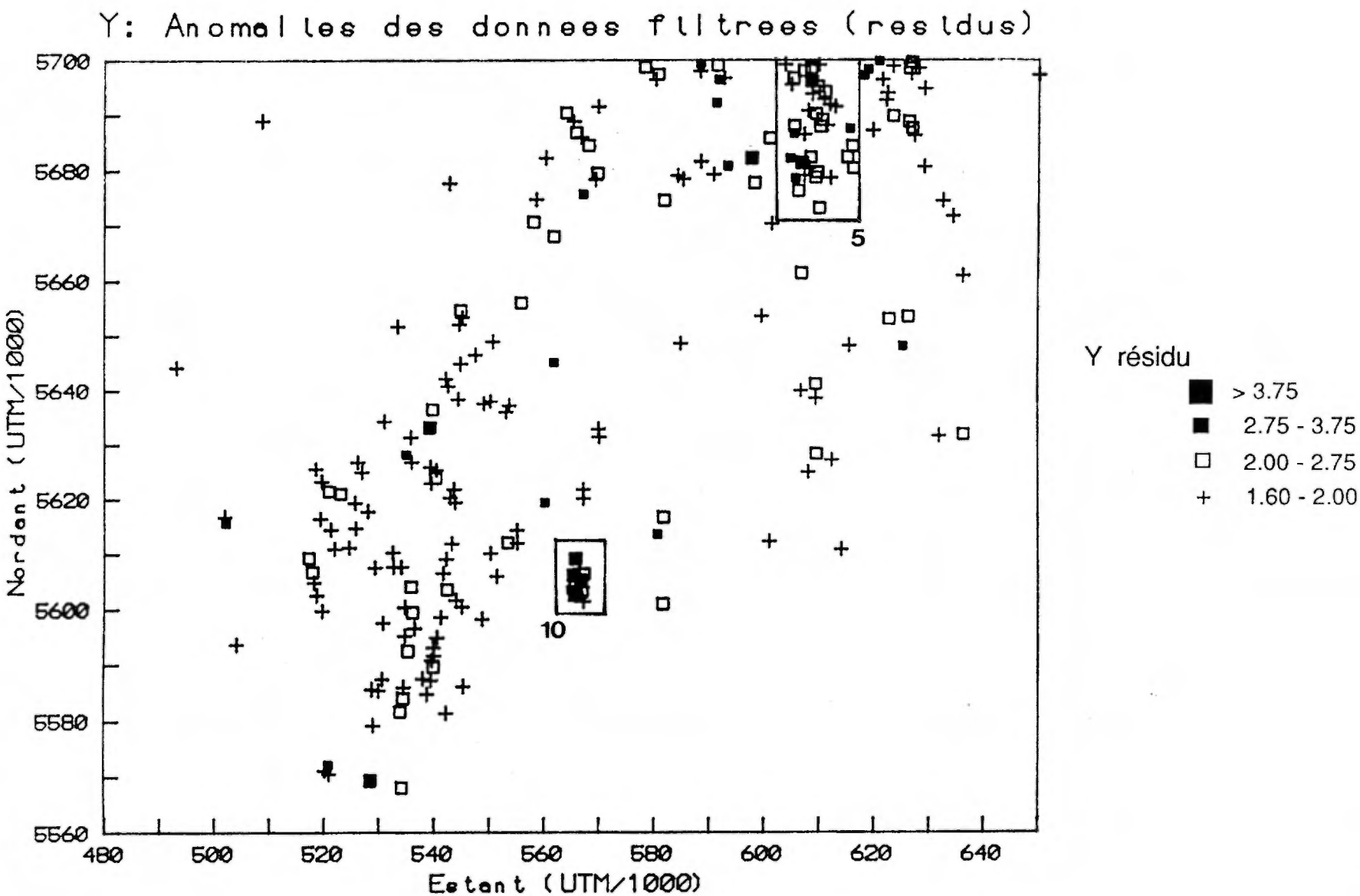
Cette annexe présente les cartes d'anomalies géochimiques des données filtrées pour les éléments Cu, Zn, Pb, La, Y, et U.

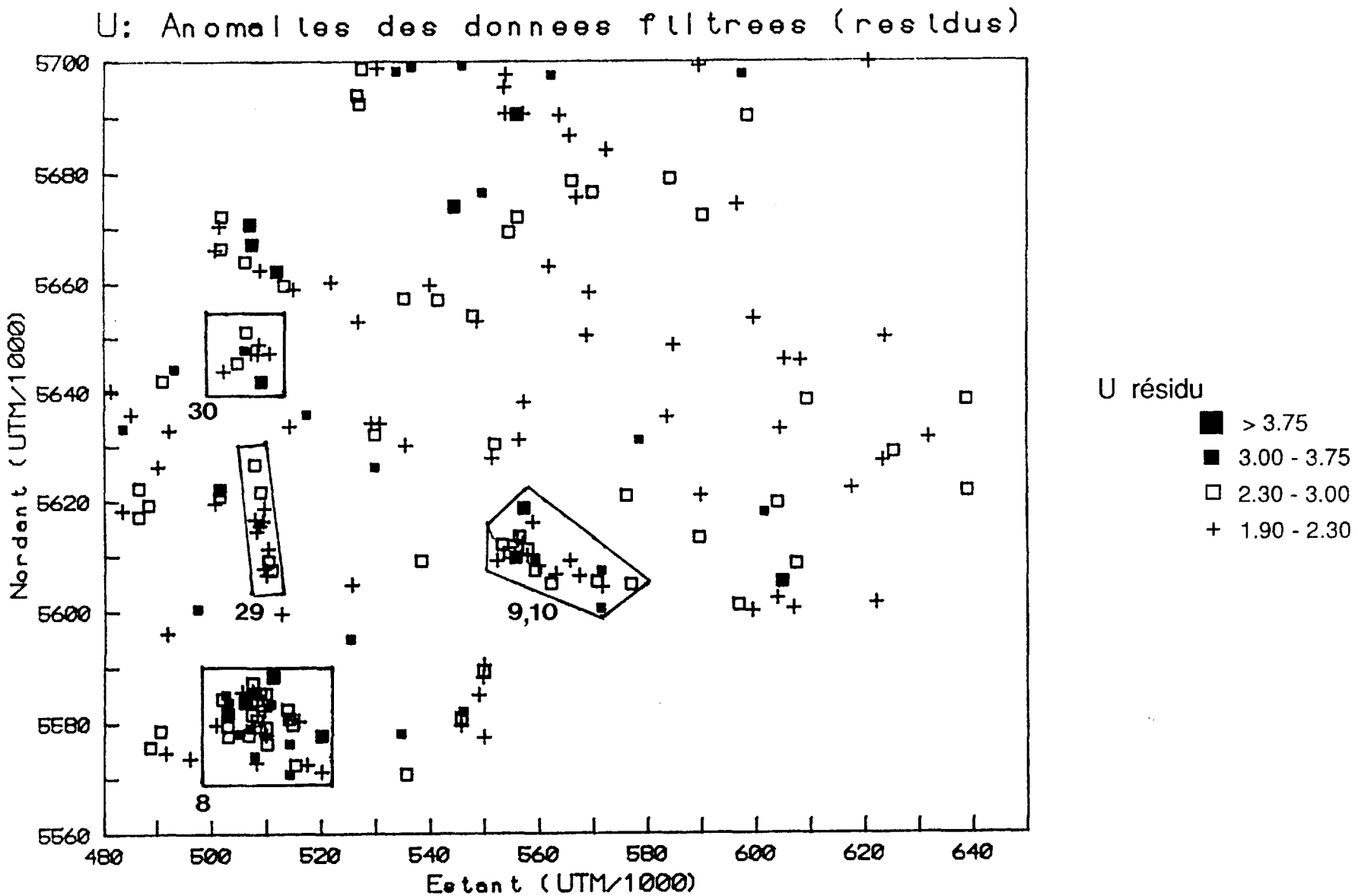

Cu: Anomalies des donnees filtrees (residus)
Nordant (UTM/1000)
Eetant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1,2
20
21
19
18
17
16
22
Cu résidu
> 3.5
2.75 - 3.5
2.15 - 2.75
1.70 - 2.15


Zn : Anomalies des donnees filtrees (residus)
Nordent (UTM/1000)
Eetant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1
2,3,4
5
26
25
24
23
Zn résidu
> 3.75
3.00 - 3.75
2.30 - 3.00
1.90 - 2.30


Pb : Anomalies des donnees filtrees (residus)
Nordant (UTM/1000)
Eetant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
1
2
28
27
7
23
Pb résidu
> 3.50
2.75 - 3.50
2.12 - 2.75
1.80 - 2.12


La: Anomalies des donnees filtrees (residus)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
Nordant (UTM/1000)
480
500
520
540
560
580
600
620
640
Eetant (UTM/1000)
La résidu
> 3.50
2.70 - 3.50
2.15 - 2.70
1.80 - 2.15


Y: Anomalies des donnees filtrees (residus)
Nordant (UTM/1000)
Eastant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
5
10
Y résidu
> 3.75
2.75 - 3.75
2.00 - 2.75
1.60 - 2.00


U: Anomalies des donnees filtrees (residus)
Nordent (UTM/1000)
Estant (UTM/1000)
5700
5680
5660
5640
5620
5600
5580
5560
480
500
520
540
560
580
600
620
640
30
29
9,10
8
U résidu
> 3.75
3.00 - 3.75
2.30 - 3.00
1.90 - 2.30

Annexe 4
Tableau des échantillons anomaux

Cette annexe présente les échantillons anomaux appartenant à chaque anomalie (numérotée 1 à 30). On donne le numéro BADGEQ, les coordonnées UTM et les concentrations en éléments chimiques d'intérêt. L'appellation "-F" indique la valeur normalisée du résidu d'une régression (exprimée en écart-type par rapport à la moyenne) qui filtre les facteurs de fond. Les autres concentrations sont exprimées en ppm.

Anomalie # 1: Cu-Zn-Pb-La-Y-U

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U
88-43753	546000	5699300	25	35	2	233	50	904
88-43806	542200	5690500	107	302	4	316	83	224
88-43807	541000	5690800	109	305	3	314	84	387
88-43808	540200	5691500	40	263	6	215	65	312
88-45528	546500	5685600	138	163	15	211	103	186
88-45531	546300	5684400	94	135	13	159	77	134
88-45532	545300	5684000	124	154	13	215	104	171
88-45533	544000	5684600	111	154	6	159	76	102
88-45544	541500	5688700	30	374	16	253	74	275
88-45680	544700	5682900	125	201	5	142	59	221

Anomalie # 2: Cu-Zn-Pb-La-Y-U

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U
88-43777	557800	5689900	129	107	13	215	149	490
88-44546	556400	5698700	81	143	6	393	130	539
88-44576	560000	5699100	34	103	11	294	119	204
88-44578	560600	5698100	41	103	14	329	141	258
88-44580	561100	5695100	44	396	12	395	139	608
88-44587	562300	5697600	19	286	13	140	65	3800
88-44588	561600	5699400	39	263	8	384	152	650
88-44679	569800	5691500	28	259	5	614	249	239
88-44745	566700	5688200	38	253	6	306	136	342
88-45555	550100	5688500	85	106	13	75	27	72
88-45561	558200	5687900	81	238	10	184	94	268

Anomalie # 3: Cu-Zn-Pb-La-Y-U

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U
88-44674	575600	5683900	84	149	26	153	83	86
88-44675	575100	5685500	145	208	14	349	168	227
88-44687	570000	5694400	54	310	8	273	101	433
88-44689	573000	5691600	88	126	4	293	160	182
88-44697	579200	5684300	111	127	6	315	135	170
88-45192	572600	5693200	60	99	12	233	119	92
88-45197	573600	5695700	81	90	12	171	86	172
88-45199	573400	5697800	58	254	12	430	161	202
88-45263	578200	5698700	74	84	26	270	237	252

Anomalie # 4: Cu-Zn-Pb-La-Y-U

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U
88-44675	575100	5685500	145	208	14	349	168	227
88-44687	570000	5694400	54	310	8	273	101	433
88-44759	579300	5680300	73	151	9	218	88	202
88-45199	573400	5697800	58	254	12	430	161	202
88-45202	574600	5699100	48	175	16	188	94	105

Anomalie # 5: Cu-Zn-Pb-La-Y-U-Be

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U	Be
88-44708	601000	5685800	74	52	35	469	235	57	•
88-44711	606900	5683500	21	56	31	146	98	204	•
88-44714	608100	5680500	43	77	24	365	188	274	•
88-44769	606800	5681400	38	125	36	314	152	336	•
88-44844	616000	5684400	31	109	8	396	197	135	•
88-45353	608800	5687700	39	99	28	343	200	323	10
88-45354	610100	5687900	56	167	22	326	252	364	•
88-45358	607900	5690800	47	84	41	375	265	583	35
88-45362	608500	5696100	61	263	29	779	749	753	•
88-45367	603700	5699200	41	156	19	328	256	572	12
88-46156	601700	5690000	40	140	20	311	154	396	•
88-46165	603700	5696100	41	99	26	374	172	326	•
88-46169	603500	5697200	58	271	14	365	252	697	26
88-46210	610500	5689100	45	178	21	310	236	249	•
88-46211	612800	5691500	51	290	27	395	311	434	17
88-46212	611800	5691900	57	359	33	452	360	534	23
88-46214	601200	5698900	48	164	30	283	183	533	•
88-46231	600400	5696300	61	103	31	415	206	813	•
88-46234	602400	5693200	53	279	31	561	358	781	20
88-46239	605500	5690600	51	194	21	381	175	367	•
88-46242	605400	5688000	128	626	33	716	637	1759	49
88-46243	605400	5686700	35	70	19	265	254	517	18
88-46356	609500	5683600	48	262	6	424	233	396	•

Anomalie # 6: Cu-Zn-Pb-La-Y-U

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb	La	Y	U
88-44674	575600	5683900	84	149	26	153	83	86
88-45247	580300	5686500	36	28	22	61	27	35
88-45256	579900	5692200	37	92	22	144	78	145
88-45257	580300	5693700	52	80	22	122	56	91
88-45263	578200	5698700	74	84	26	270	237	252
88-45297	588300	5699300	41	43	24	170	142	258
88-45304	582200	5690700	57	87	21	139	71	60
88-45388	588100	5696700	49	58	26	90	55	75
88-45389	587100	5696000	73	160	66	154	107	166
88-46147	589200	5690100	65	167	22	289	155	467

Anomalie # 7: Pb

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Zn	Pb
83-32554	532900	5594910	40	106	15
83-32560	531910	5585710	10	41	16
83-32557	531840	5590900	28	92	17
83-32561	530380	5580790	8	64	19
83-32563	529600	5578250	8	49	24
83-32562	530130	5579360	19	95	25
83-32566	526340	5573800	20	100	35
83-32410	528160	5578060	13	73	83

Anomalie # 8: U

No.	UTM Est	UTM Nord	U	U-F
83-30502	514210	5576270	2500	3.53
83-30517	511190	5588290	900	3.85
83-30567	509820	5585300	50	2.53
83-30569	510820	5583390	130	3.04
83-30579	514690	5579750	220	2.44
83-30580	514090	5580790	150	2.33
83-30581	513750	5582440	280	2.43
83-30712	514130	5570710	130	3.28
83-30714	515260	5572380	170	2.35
83-30874	520020	5577640	460	3.89

83-31209	510110	5576290	100	2.30
83-31213	509880	5579250	150	2.62
83-31214	508640	5579380	120	2.83
83-31215	508200	5580580	230	2.96
83-31217	508180	5584200	45	2.48
83-31218	508800	5585350	43	2.30
83-31220	507400	5587250	54	2.41
83-31242	507260	5583690	140	2.59
83-31243	507270	5581550	200	2.69
83-31246	506900	5579100	500	3.62
83-31253	506750	5577790	210	2.51
83-31257	506020	5583750	690	4.17
83-31259	505420	5585500	200	2.25
83-31399	505140	5578020	340	3.20
83-31405	507840	5574050	430	3.18
83-31410	502970	5577620	68	2.75
83-31413	502830	5581650	1300	4.59
83-31414	502930	5583700	100	3.10
83-31415	502460	5585020	180	3.22
83-31558	501850	5584280	140	2.97
83-31560	502780	5579400	150	2.92

Anomalie # 9: U-Y

No.	UTM Est	UTM Nord	U	U-F	Y	Y-F
83-33865	558830	5616050	80	2.29	10	•
83-33946	557950	5611250	650	2.73	74	•
83-33947	557780	5610050	1100	2.2	115	•
83-33948	559280	5609550	500	3.01	32	•
83-33949	559940	5608210	220	2.15	28	•
83-33950	559250	5607400	980	2.78	53	•
83-34014	551340	5605910	21	•	30	1.8
83-34016	550200	5610100	26	•	19	1.64
83-34020	553350	5612050	220	2.47	29	2.51
83-34021	555120	5612000	740	•	176	1.63
83-34022	556040	5612750	100	2.14	11	•
83-34023	557050	5612200	96	1.92	19	•
83-34027	557300	5618670	780	3.99	19	•
83-34066	555050	5614350	68	•	31	1.64
83-34067	556440	5613550	220	2.72	16	•
83-34115	555730	5609700	2200	3.75	63	•
83-34116	554590	5610550	850	2.67	78	•

Anomalie # 10: U-Y

No.	UTM Est	UTM Nord	U	U-F	Y	Y-F
83-32621	570710	5605300	365	2.77	22	•
83-32841	567150	5601320	60	•	12	1.98
83-32842	566850	5603050	130	•	40	2.35
83-32843	566950	5603900	100	•	37	1.64
83-32844	566660	5605200	200	•	68	3.9
83-32845	567320	5606330	430	2.28	131	2.31
83-32846	566550	5607280	250	•	55	1.76
83-32847	565700	5609100	210	1.85	89	4.98
83-33826	565580	5602500	500	•	139	4.28
83-33827	564950	5603370	660	•	181	3.4
83-33828	565580	5604650	220	•	28	2.26
83-33829	565310	5606050	400	•	81	3.94
83-33860	560070	5619350	50	•	45	3.05
83-33955	563020	5606650	120	2.28	8	•
83-33959	562310	5604990	61	2.4	6	•
88-43695	577000	5604800	866	2.8	33	•
88-43699	576100	5621000	369	•	46	2.54
88-45608	571400	5600600	1177	3.2	37	•
88-45609	571600	5604400	473	2.29	35	•
88-45610	571500	5607300	1302	3.12	75	•

Anomalie # 11: As

No.	UTM Est	UTM Nord	As
83-31919	532190	5669540	9
83-31926	516560	5663490	9
83-31920	529400	5664700	9
83-31924	521880	5664540	9
83-31918	532530	5671750	9
83-31925	519510	5664000	9
83-31921	527100	5664630	9
83-32296	528740	5669780	10
83-32093	528290	5663680	10
83-32297	528170	5670950	10
83-32092	529740	5663550	10
83-32698	534750	5658760	11
83-32697	534250	5657790	11
83-32090	531050	5665330	11
83-32522	532690	5668580	23
83-32523	531840	5667010	23
83-32564	524310	5650070	25
83-32525	533210	5658600	67
83-32524	532300	5659460	67
83-32527	532300	5657560	67
83-32695	534580	5652980	88

Anomalies # 12 à 14: Les anomalies # 12 à 14 sont des anomalies aurifères de grande dimension. Une description et une localisation de ces anomalies sont retrouvées dans Choinière (1994) et Choinière et Clark (1994).

Anomalie # 15: Mo

No.	UTM Est	UTM Nord	Mo
83-31702	501900	5570330	7
83-31417	501150	5590910	7
83-30544	503310	5613680	8
83-30539	503040	5615210	34
83-30619	503550	5616730	9
83-30630	502900	5619100	79
83-30631	501400	5620930	7
83-30632	500130	5621260	12
83-30708	501300	5622160	27
83-30634	500250	5623570	12

Anomalie # 16: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-30517	511190	5588290	62	2.34
83-30560	506110	5594760	41	2.39
83-30564	508420	5589860	59	2.22
83-30591	513070	5590310	55	3.64
83-30733	515310	5593600	45	2.30
83-30858	517200	5596170	67	2.09
83-30859	517350	5594620	81	3.41
83-31236	505460	5589250	29	2.00

Anomalie # 17: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-31172	520220	5604560	42	2.03
83-31844	521450	5612120	47	2.22
83-31947	522750	5611420	54	2.18
83-31981	524970	5602500	52	2.35
83-31983	523450	5607550	62	2.81
83-32120	525350	5610110	57	2.64
83-32122	525590	5604760	258	5.64
83-32144	526100	5605940	45	2.82
83-32145	526050	5608630	60	2.19

83-32146	525360	5611010	58	3.21
83-32237	525790	5615940	37	2.13
83-32271	526320	5615380	56	2.16

Anomalie # 18: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-30833	516150	5622290	51	2.90
83-31374	517910	5622290	81	2.87
83-31375	517310	5621190	36	2.10
83-31429	517110	5618460	34	2.23
83-31431	518640	5621240	42	2.01
83-31848	520300	5620090	59	3.19
83-31945	521190	5619970	65	2.04
83-31946	520840	5617780	65	2.68
83-32118	523450	5618280	39	1.88
83-32236	525350	5617490	32	2.24
83-32237	525790	5615940	37	2.13
83-32271	526320	5615380	56	2.16

Anomalie # 19: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-30527	511080	5606080	25	1.82
83-30533	509370	5612550	32	1.73
83-30534	509310	5613800	60	1.73
83-30551	509390	5607780	52	2.18
83-30552	509950	5606610	60	1.92
83-30604	512660	5603250	75	1.94
83-30613	510150	5614360	28	2.58
83-30766	507900	5618640	48	3.08

Anomalie # 20: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-31443	520570	5644690	34	2.14
83-31444	520150	5645840	41	2.15
83-31601	522000	5648270	51	2.03
83-31861	520870	5650100	56	5.10
83-31930	521200	5652360	40	2.13

Anomalie # 21: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-33008	565800	5647800	69	1.85
83-33009	564080	5651480	35	2.32
83-33060	563250	5654910	105	2.48
83-33064	564300	5649000	39	2.44
83-33273	561350	5652720	54	3.46
83-33275	562070	5650600	30	1.99
83-33276	562200	5649470	57	3.07
83-33452	557830	5653450	48	2.79
83-33707	556240	5654130	30	2.26

Anomalie # 22: Cu (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Cu	Cu-F
83-32951	534700	5578120	35	2.18
83-33108	537620	5578230	54	2.05
83-33110	539040	5580380	38	2.11
83-33113	540110	5582610	53	2.87
83-33320	536990	5577020	46	2.72

Anomalie #23: Pb-Zn (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Zn	Zn-F	Pb	Pb-F
83-30715	517380	5572440	166	2.74	13	•

83-30875	520830	5574160	21	3.54	5	•
83-31722	544500	5570950	15	2.68	4	•
83-31723	547540	5570390	20	2.93	6	2.29
83-31751	549080	5570470	20	2.94	4	1.84
83-31752	548680	5571250	21	2.61	4	2.61
83-31753	544010	5571960	15	2.63	3	•
83-31760	533890	5569770	17	2.63	4	1.96
83-31761	532940	5570500	16	2.95	5	1.72
83-31773	526060	5571350	19	2.15	3	2.43
83-31779	538830	5570470	13	•	11	2.6
83-31780	539960	5571250	16	2.67	4	•
83-31782	543050	5573020	14	2.96	2	•
83-31809	549680	5574440	57	5.76	4	•
83-31810	547250	5575030	23	3.29	6	2.78
83-31813	542000	5573920	16	2.61	3	•
83-31814	539950	5572840	37	4.41	3	•
83-31815	538680	5572600	40	4.49	2	•
83-31816	537560	5572350	10	1.84	4	1.95
83-31817	535860	5573040	72	6.01	4	2.44
83-31822	529720	5572100	17	2.85	5	2.33
83-31826	522060	5572140	11	2.03	6	2.79
83-32410	528160	5578060	73	•	83	3.33
83-32411	528830	5579150	12	•	6	1.63
83-32563	529600	5578250	49	•	24	2.26
83-32566	526340	5573800	100	2.09	35	1.72
83-32569	537810	5575250	15	2.67	7	•
83-32649	547980	5575770	20	3.13	6	2.23
83-32655	531210	5573050	12	•	3	1.97

Anomalie # 24: Zn (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Zn	Zn-F
83-33331	547510	5581860	193	2.17
83-33332	546140	5582000	317	4.63
83-33333	546800	5583210	187	2.46
83-33496	545810	5585320	99	3.54
83-33497	546110	5586740	69	3.32
83-33500	547020	5591410	66	2.55
83-33632	548860	5586810	34	2.2

Anomalie # 25: Zn (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Zn	Zn-F
83-33776	550030	5620860	143	2.25
83-33775	550640	5622450	93	2.41
83-34056	551090	5618700	12	3.24
83-34117	552340	5609190	14	2.23
83-34019	552750	5613770	13	2.71
83-34118	552990	5608380	14	2.72
83-34119	553950	5606070	18	2.15

Anomalie # 26: Zn (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Zn	Zn-F
83-34117	552340	5609190	14	2.23
83-34118	552990	5608380	14	2.72
83-34119	553950	5606070	18	2.15

Anomalie # 27: Pb (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Pb	Pb-F	Cu	Zn
83-30696	502650	5637000	4	1.89	4	14
83-30698	503300	5633240	7	1.79	42	68
83-30782	504240	5635470	6	2.79	29	79

83-30925	507160	5630000	7	1.83	40	75
83-30929	507090	5633900	6	2.34	12	39
83-30930	506860	5634910	5	2.68	10	32

Anomalie # 28: Pb (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	Pb	Pb-F	Cu	Zn
83-31088	502600	5665680	5	1.67	10	12
83-31089	503400	5666800	4	1.94	9	34
83-31091	503170	5668830	4	2.05	13	39
83-31092	503210	5670120	7	2.46	11	62
83-31095	501500	5675220	8	1.92	6	20
83-31096	500250	5675650	9	2.49	9	36
83-31100	501130	5681410	6	2.56	22	126
83-31105	501750	5690540	6	1.8	10	25
83-31108	503200	5687200	6	2.12	15	70
83-31109	502550	5686000	5	2.05	17	76
83-31110	502590	5683940	7	1.7	27	78
83-31113	503350	5681050	4	1.92	19	104
83-31114	501760	5679550	4	2.52	20	126
83-31115	502910	5678730	5	2.18	10	29
83-31119	502710	5675350	9	1.8	7	39
83-31120	503070	5674300	6	2.15	9	34
83-31126	504340	5667590	5	2.6	7	6
83-31325	506510	5686450	14	2.7	7	16
83-31332	506300	5678330	10	2.84	8	36
83-31333	506510	5674780	4	2.14	7	23
83-31341	508860	5668480	5	2.22	11	13
83-31458	508340	5675910	5	1.99	28	175
83-31460	508190	5677340	5	1.86	6	36
83-31462	507460	5682050	5	2.14	7	23
83-31463	507300	5683540	5	2.12	14	58
83-31468	504800	5692740	7	2.28	18	55
83-31469	503030	5694340	7	1.87	9	13
83-31470	502875	5695390	8	1.99	24	45
83-31669	513380	5678300	5	1.71	16	44
83-31670	513200	5674530	5	2.61	25	69

Anomalie # 29: U (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	U	U-F
83-30528	510810	5607460	500	2.65
83-30529	510210	5609060	320	2.58
83-30532	510150	5611340	140	2.23
83-30535	508050	5614550	220	2.05
83-30551	509390	5607780	150	2.13
83-30552	509950	5606610	120	2.05
83-30614	508650	5615520	92	2.06
83-30627	507740	5616700	92	2.07
83-30752	509510	5618720	63	1.86
83-30754	508820	5621720	120	2.48
83-30764	509310	5616420	170	2.08
83-31009	507710	5626580	130	2.33

Anomalie # 30: U (filtré)

No.	UTM Est	UTM Nord	U	U-F
83-30680	506260	5651140	130	2.46
83-30689	502050	5643850	130	2.03
83-30794	504600	5645410	230	2.33
83-30941	505930	5647770	510	3.24
83-30991	508610	5648890	55	1.85
83-30992	507140	5647200	86	2.17
83-30993	508440	5647050	70	1.86
83-30996	508950	5642050	960	4.94
83-31076	510550	5647240	100	1.92