

MB 90-20

GEOCHIMIE DU TILL DE BASE (FRACTION FINE) - REGION DE MONTAUBAN -

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



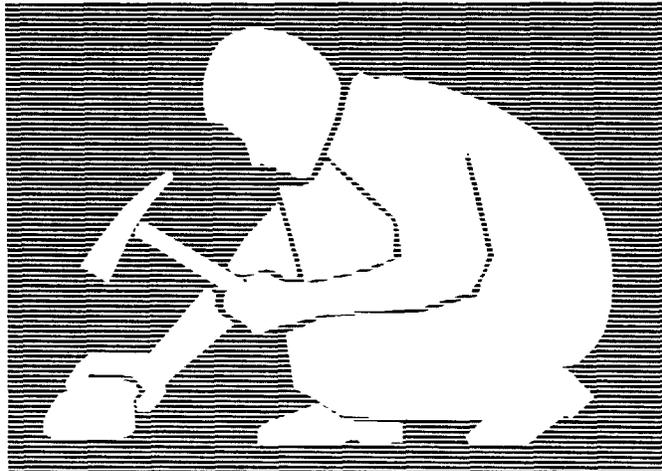
Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de la géochimie et de la géophysique

Géochimie du till de base (fraction fine)

- Région de Montauban -

Magella Pelletier

Marc Beaumier



SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada - Québec sur le développement minéral.

MB 90 - 20

1990

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
INTRODUCTION.....	1
1. LOCALISATION ET ACCÈS.....	1
2. DENSITÉ D'ÉCHANTILLONNAGE.....	2
3. TECHNOLOGIE UTILISÉE.....	3
3.1 Foreuse à vibrations.....	3
3.2 Foreuse de type tarière mécanique.....	3
4. QUATERNAIRE.....	4
5. GÉOLOGIE (MORIN, 1987).....	8
6. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE (BERNIER, 1985).....	11
7. GÉOCHIMIE.....	14
7.1 Statistiques.....	16
7.2 Distribution des teneurs.....	16
7.3 Histogrammes.....	16
7.4 Choix des classes de symboles.....	16
7.5 Corrélation entre les éléments.....	20
7.6 Cartes géochimiques.....	21
7.7 Cartes de compilation.....	24
7.8 Carte d'élévation topographique du socle.....	27
CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE.....	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de la région de Montauban.....	2
Figure 2 : Carte de localisation des échantillons de till de la région de Montauban.....	5
Figure 3 : Carte de la géologie du Quaternaire dans la région de Montauban.....	6
Figure 4 : Colonnes stratigraphiques du Quaternaire dans la région de Montauban.....	7
Figure 5 : Diagramme de l'orientation des stries glaciaires dans la région de Montauban.....	8
Figure 6 : Subdivisions de l'ouest de la province de Grenville..	10
Figure 7 : Carte géologique de la région de Montauban.....	12

Figure 8	: Carte de localisation des minéralisations dans la région de Montauban.....	15
Figure 9	: Diagramme des relations corrélatives pour les éléments traces, dans la région de Montauban.....	22
Figure 10	: Diagramme des relations corrélatives supérieures à 0,8 pour tous les éléments dans la région de Montauban.....	23
Figure 11	: Carte de compilation géochimique de tous les éléments dans la région de Montauban.....	25
Figure 12	: Carte de compilation géochimique pour les éléments traces dans la région de Montauban.....	26
Figure 13	: Carte d'élévation topographique du socle dans la région de Montauban.....	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Sommaire des formations.....	9
Tableau 2	: Caractéristiques des indices minéralisés de la région de Montauban (tiré de Morin, 1987).....	13
Tableau 3	: Moyennes, écarts types et intervalles; pour chacun des éléments de la fraction fine du till de base.....	17
Tableau 4	: Rangs percentiles des éléments pour la fraction fine du till de base.....	18,19
Tableau 5	: Symboles utilisés et intervalle des percentiles correspondants.....	20

ANNEXE

Annexe I	: Cartes géochimiques et histogrammes de distribution..	32
----------	---	----

INTRODUCTION

Ce document présente les données géochimiques résultant des analyses chimiques effectuées sur la fraction fine (< 0.177 mm) du till de base prélevé dans la région de Montauban-les-Mines. Les travaux d'échantillonnage furent réalisés à l'automne 1988 par la compagnie SIAL Internationale à l'aide d'une foreuse à vibrations et d'une tarière mécanique.

Ces travaux géochimiques avaient pour objectif d'améliorer nos connaissances sur le potentiel minier de la région de Montauban, de corroborer la géologie existante (rapport à venir), d'établir la stratigraphie quaternaire (LaSalle, 1989), et de définir des liens entre la géochimie du till, des sols (Beaumier, 1983) et des eaux souterraines (Kirouac, 1987).

Ce document jette les premières lignes d'interprétation sur les dispersions géochimiques déjà observées dans la région de Montauban.

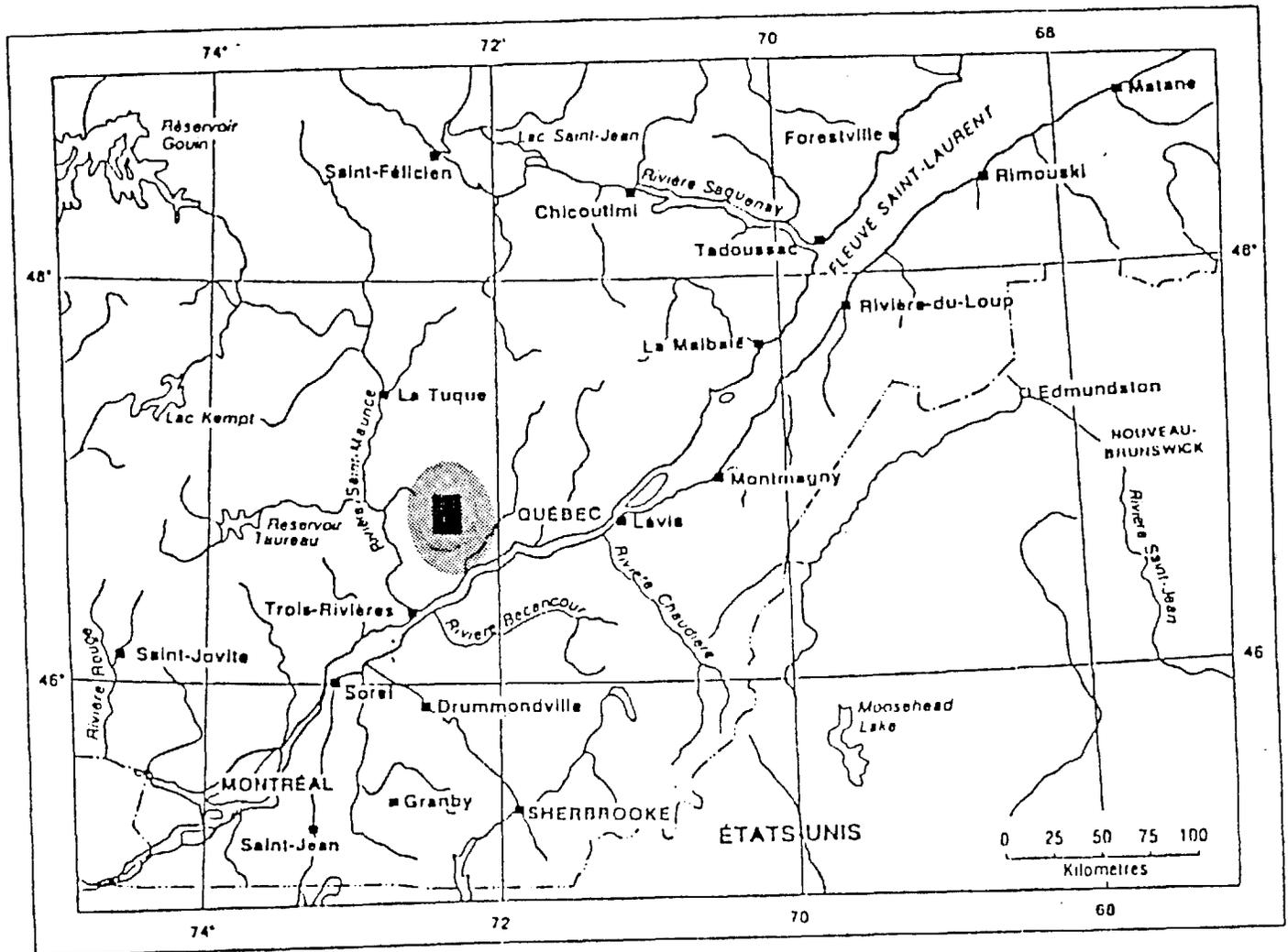
1. LOCALISATION ET ACCÈS

La région échantillonnée se situe sur le feuillet SNRC 31 I/16 entre les longitudes 72°16' et 72°22' ouest, et les latitudes 46°45' et 46°53' nord, conformément à la figure 1.

La région de Montauban est à environ 120 kilomètres à l'ouest de la ville de Québec. On y accède par les routes 138 et 363.

Un peu plus de la moitié des sites forés étaient situés à proximité dans des chemins privés (route d'accès pour chalets, chemin de ferme etc.) généralement en bon état, mais non asphaltés. Près de 40% des sites étaient à proximité de routes d'accès publiques. Environ 10% des forages ont nécessité un véhicule tout terrain pour accéder aux sites où la topographie est un peu plus accidentée et les terrains plus boisés.

Figure 1 : Carte de localisation de la région de Montauban



■ Zone échantillonnée

2. DENSITÉ D'ÉCHANTILLONNAGE

D'une façon générale, les sites de forages ont été espacés de 500 m le long de tous les accès de la région.

Les sites à espacement plus denses sont situés sur la route Ouellet, le chemin privé près de l'intersection de la route 363 et la rivière Charest, la route Bureau et le chemin privé de M. R. Marcotte près de l'intersection du rang Sainte-Anne et la rivière Charest. Ceux-ci forment donc des sections perpendiculaires à l'orientation des roches dans la région.

3. TECHNOLOGIE UTILISÉE

Les échantillons de till furent prélevés par forages. Les forages furent réalisés par SIAL Compagnie internationale de géophysique inc. à l'aide des deux foreuses suivantes :

3.1 Foreuse à vibrations

Modèle Méta-Drill, propriété de Méta-Probe inc. Cette foreuse ayant un tubage qui descend en vibrant et faisant pénétrer le matériel meuble dans le tubage. L'embout du tubage de forage est constitué d'un "soulie", sorte de cône en fer mesurant 20 cm qui se raccorde en vissant sur les tubages qui sont en fer. Le bout étroit du cône entre en premier dans le matériel. Lors de la remontée du tubage le matériel est retenu par cette embouchure étroite ayant un diamètre intérieur de 5.7 cm.

3.2 Foreuse de type tarière mécanique

Modèle Acker, propriété de Foratek inc. contrairement à la foreuse à vibrations le "soulie" n'est pas utilisé pour échantillonner mais pour creuser. Le tubage et le "soulie" sont des tubes de fer en spirales et d'un diamètre de 10 cm. Une sonde est insérée à l'intérieur du tubage pour échantillonner. Cette sonde s'ouvre en deux dans le sens de la longueur. Le matériel échantillonné est retenu par un soulie bloquant un "core retainer".

Chacune des colonnes de forage fut récupérée et placée dans des gouttières de plastique d'une longueur de 1,5 mètres. La colonne stratigraphique fut alors photographiée, décrite et échantillonnée. Chacun des échantillons fut séparé en deux parties; l'une pour séchage et entreposage et l'autre pour la concentration des minéraux lourds.

Au total 106 échantillons furent prélevés dont 47 avec la foreuse à vibrations et 59 à l'aide de la tarière mécanique dont 4 qui étaient des reprises de ceux effectués avec la foreuse à vibrations.

La figure 2 présente la localisation de ces forages avec leur numéro d'assignation.

4. QUATERNAIRE (Prest, 1969; LaSalle et al., 1972; Occhietti, 1976; LaSalle, 1989)

La région de Montauban a subi, depuis 14 000 ans, trois événements géologiques d'importance :

1. période glaciaire du Wisconsin; de 14 000 à 11 000 ans;
2. période postglaciaire de la Mer Champlain; de 11 000 à 9000 ans;
3. période actuelle d'érosion hydrologique; de 9000 à aujourd'hui.

L'abrasion du socle par les glaciers du Wisconsin a permis la déposition d'un à deux mètres de till directement sur le socle rocheux. La fonte de ces glaciers a provoqué l'apparition de la Mer Champlain, qui fut possiblement en contact avec le glacier, et a favorisé la déposition de sédiments marins et fluvio-glaciaires. On retrouve à certains endroits plus de 30 mètres d'argile marine.

Le retrait progressif des eaux de la Mer Champlain et l'écoulement des rivières sur ces dépôts a façonné le paysage en remaniant en partie le till et l'argile.

La carte de la géologie des dépôts quaternaires permet d'observer les principales surfaces de déposition des tills et des sédiments marins dans la région (figure 3). La figure 4 présente deux colonnes stratigraphiques du quaternaire caractéristique de la région échantillonnée.

Enfin, le calcul de l'orientation des stries glaciaires répertoriées sur le feuillet topographique 31 I/16 (tiré de LaSalle, 1989) permet d'évaluer que la direction glaciaire est d'environ 60° vers le sud-est (figure 5).

Figure 2 : Carte de localisation des échantillons de till de la région de Montauban

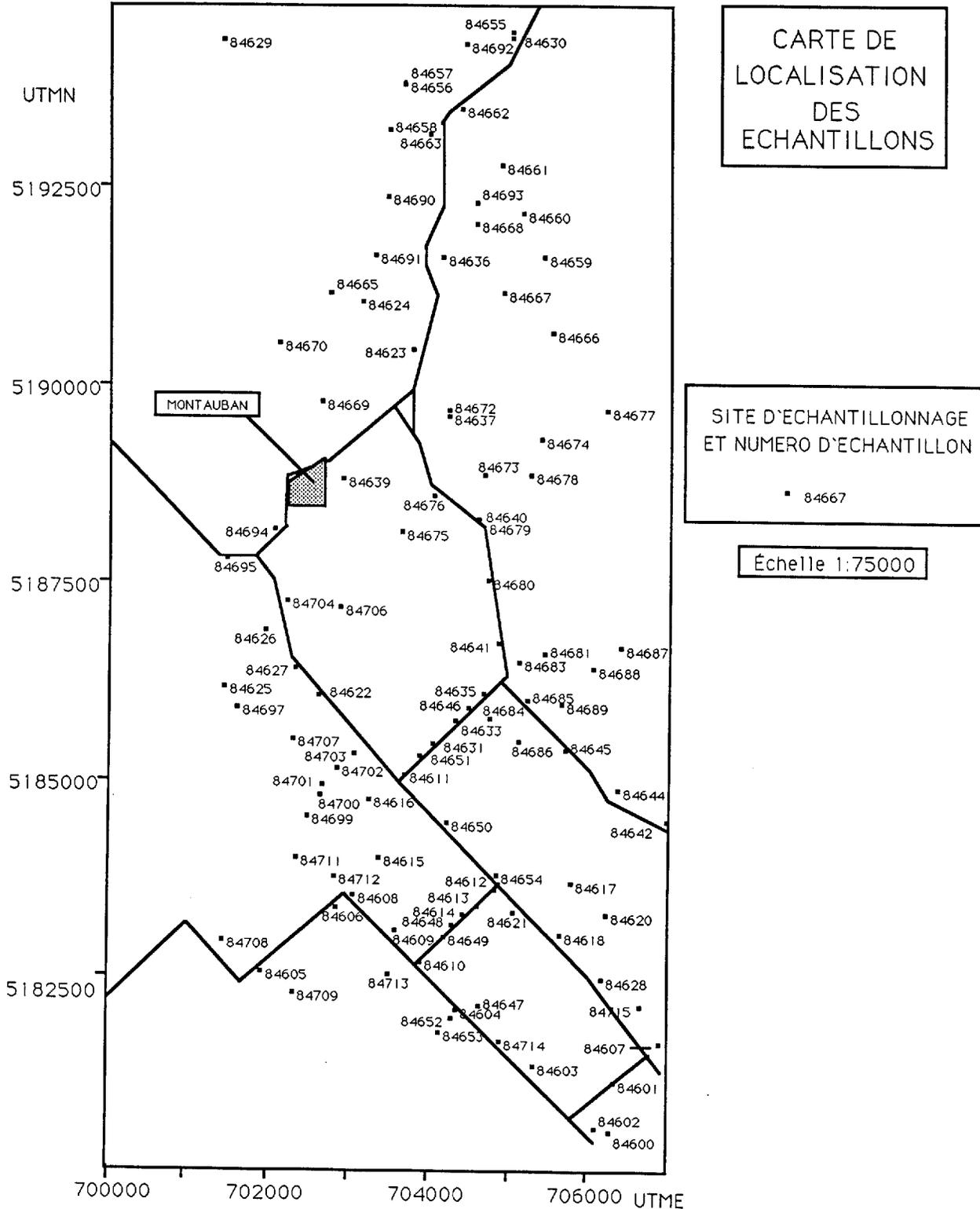


Figure 3 : Carte de la géologie du Quaternaire dans la région de Montauban

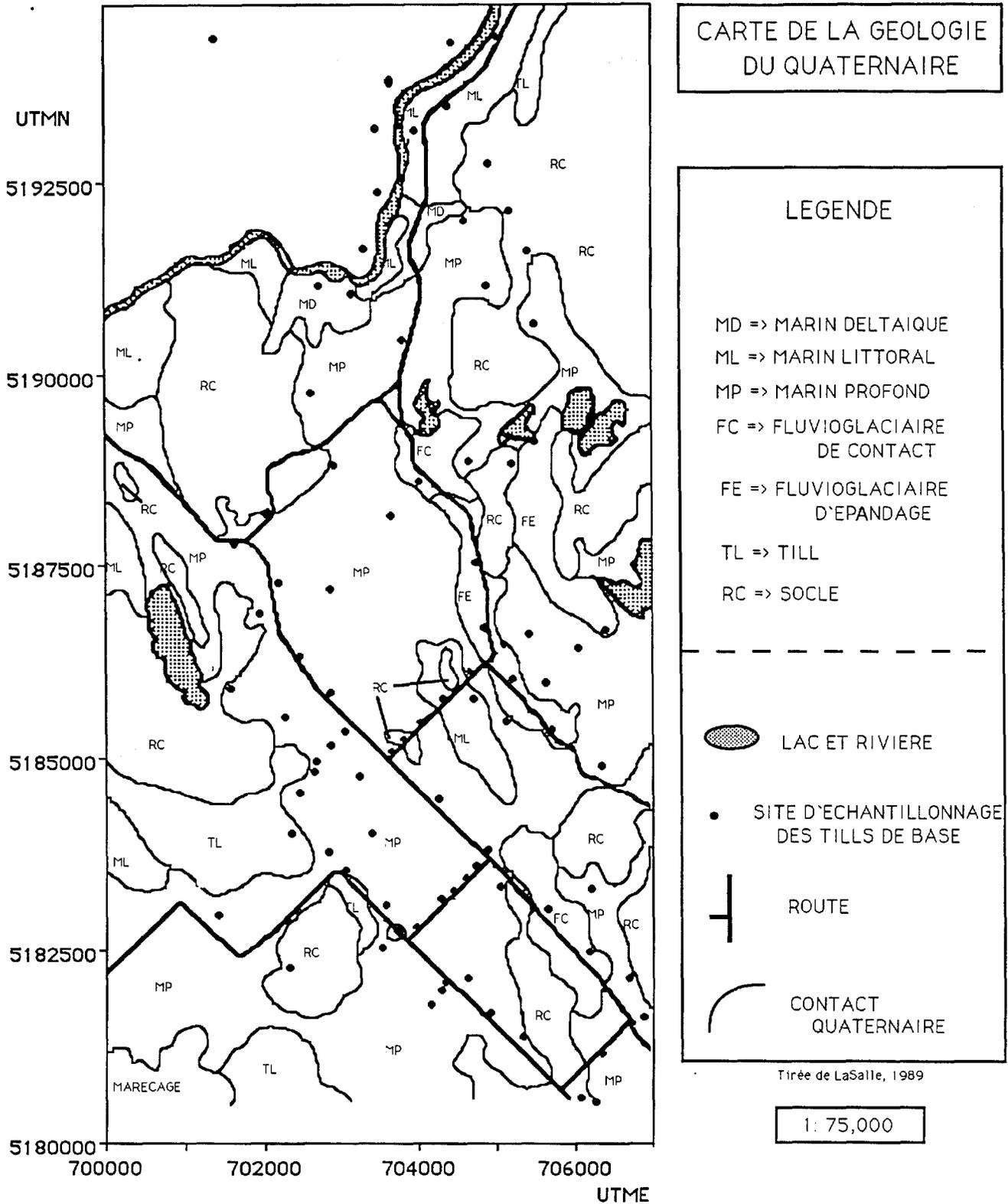


Figure 4 : Colonnes stratigraphiques du Quaternaire dans la région de Montauban

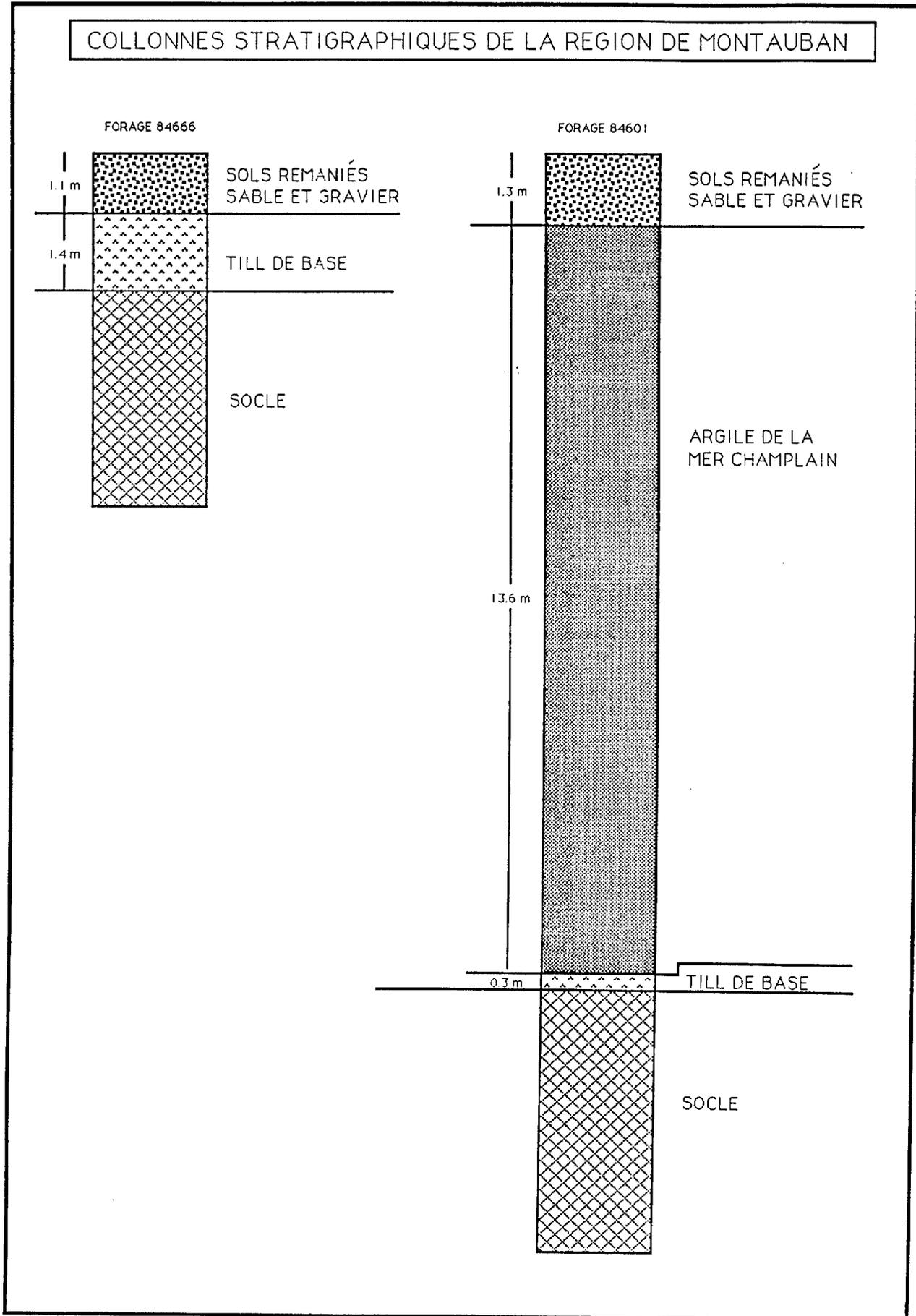
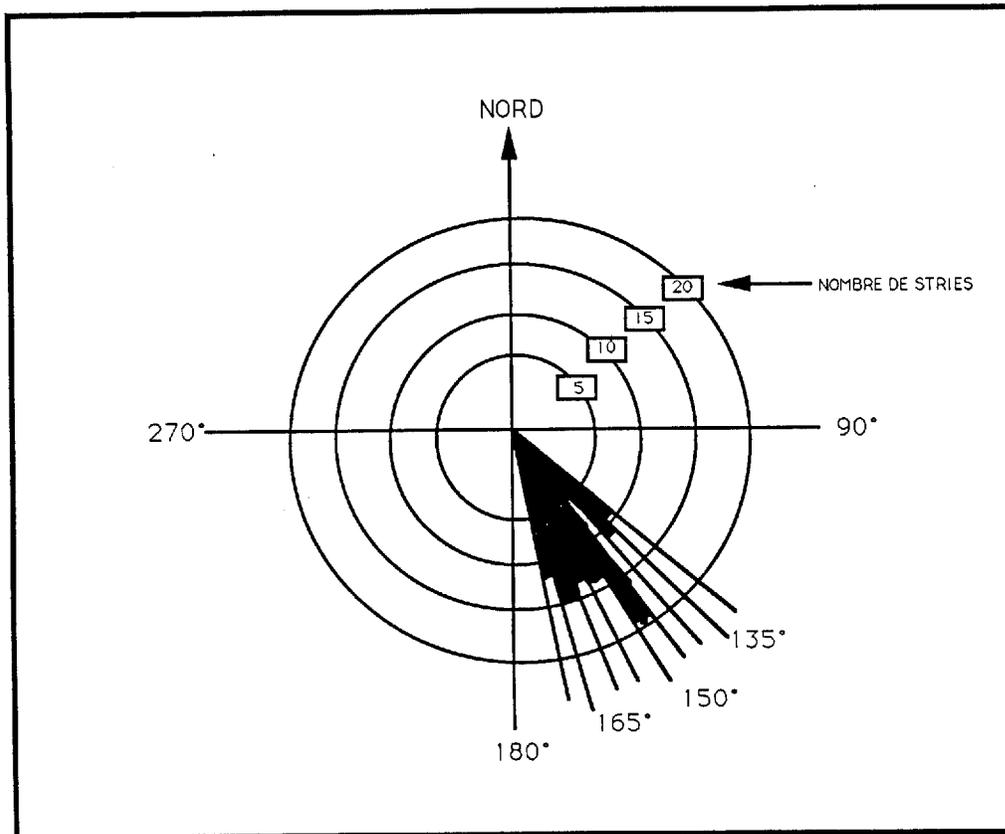


Figure 5 : Diagramme de l'orientation des stries glaciaires dans la région de Montauban



5. GÉOLOGIE (Tiré de Morin, 1987)

"La première carte géologique exhaustive de la région a été produite par Bancroft, en 1915, à l'échelle de 1:31 680. O'Neil & Osborne (1939) ont publié un rapport géologique et une carte au 1:1 200 du gisement de Montauban, à partir des données de Wilson (1939). Smith, en 1956, a raffiné la compréhension géologique en produisant une carte à l'échelle 1:12 000 des environs immédiats de la mine de Montauban. Pyke (1966) a publié une carte régionale (1:63 360) couvrant une superficie d'environ 1000 km² qui est centrée approximativement sur le village de Notre-Dame-des-Anges. Seymour (1975) a étudié la géochimie de la minéralisation et des épontes du gisement de Montauban. Elle a interprété le gîte comme étant de type volcanogène

et les roches associées comme étant majoritairement d'origine volcanique. Rondot (1978) a produit un rapport géologique sur la région du Saint-Maurice (échelle 1:100 000) dans lequel il synthétise la géologie régionale en un modèle tectonique global.

"Prabhu (1981) a réalisé une autre étude lithogéochimique des roches avoisinant le gisement de Montauban et en a déduit, contrairement à Seymour (1975), que le gisement exhalatif était encaissé dans des sédiments.

"Fletcher & Farquhar (1982) ont effectué une étude isotopique sur les gisements de plomb-zinc de la province de Grenville. Ils ont daté le gisement à 1270 Ma et ont déterminé la source du plomb.

"Bernier (1985) a entrepris une étude de la minéralogie et du métamorphisme de la zone à cordiérite-anthophyllite du gisement de Montauban.

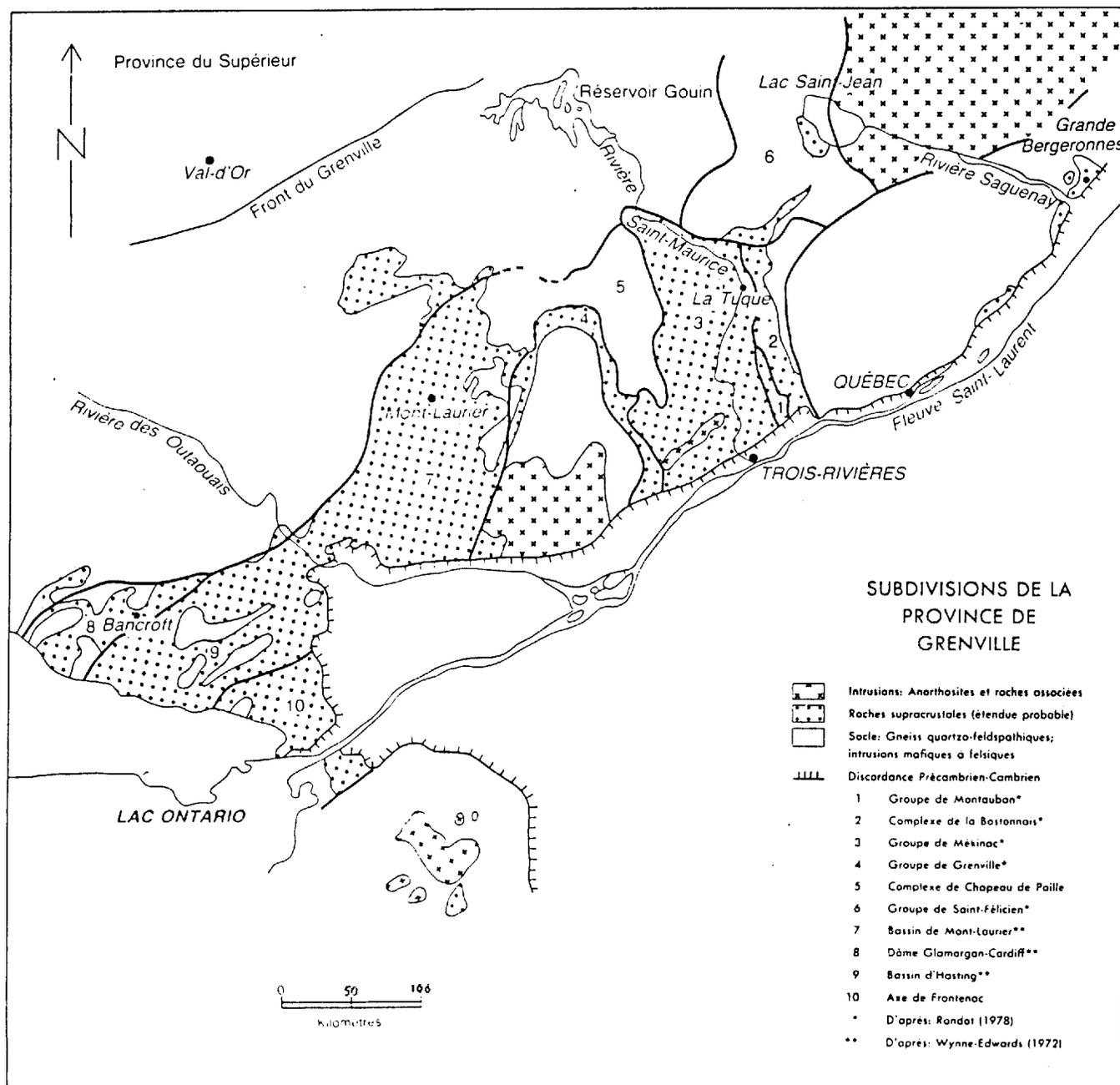
"Dans notre région, les roches supracrustales du Groupe de Montauban constituent l'essentiel des affleurements et sont représentées par quatre lithologies : les gneiss à biotite, les amphibolites, les quartzites et le gneiss à biotite-hornblende (tableau 1). De ces quatre lithologies, les gneiss à biotite sont prédominants.

Tableau 1 : Sommaire des formations

Quaternaire	Récent et Pléistocène		Argile, till dépôts fluvio-glaciaires
	Néohélikien	Roches intrusives	Gabbro, diorite quartzitique, granite, pegmatite
Précambrien (Protérozoïque)	Paléohélikien	Supergroupe de Grenville (roches supracrustales)	- Gneiss à biotite-hornblende - Quartzite - Amphibolite - Gneiss à biotite (avec minces horizons de roche calco-silicatée et à cordiériteanthophyllite)

"Les roches du Groupe de Montauban forment une bande N-S de 20 kilomètres de largeur (figure 6). On les retrouve à partir de la réserve de Portneuf, au nord, jusque dans la région de Saint-Prospér, au sud, où les unités paléozoïques les surmontent en discordance. Le groupe est borné à l'est par des intrusions ultramafiques, mafiques et felsiques. Sa bordure ouest est moins bien définie. Ainsi, on retrouve dans le Groupe de Mékinac, des roches très similaires aux roches du Groupe de Montauban; c'est le cas, à l'ouest de Shawinigan, où Béland (1961) a noté la présence de carbonates, de gneiss et de quartzites.

Figure 6 : Subdivisions de l'ouest de la province de Grenville



"Des roches intrusives affleurent au nord et à l'est du territoire. Ce sont, par ordre d'importance : des diorites, des granites, des gabbros et des pegmatites.

"Du point de vue structural, trois phases de déformations ont affecté les roches supracrustales. La première phase, isoclinale, a été reprise par une seconde, formant des plis déversés vers l'est; la troisième phase, peu importante, est reliée à la mise en place des roches intrusives. Partout dans la région, le métamorphisme a atteint le faciès amphibolite.

"Le quartzite, comme l'amphibolite, forme des horizons repères qui permettent de préciser la stratigraphie et la tectonique de la région. Cette unité, relativement mince, est blanchâtre en surface altérée. On y observe deux assemblages à l'échelle centimétrique, soit : une partie très siliceuse en alternance avec une partie moins pure contenant des micas et des grenats.

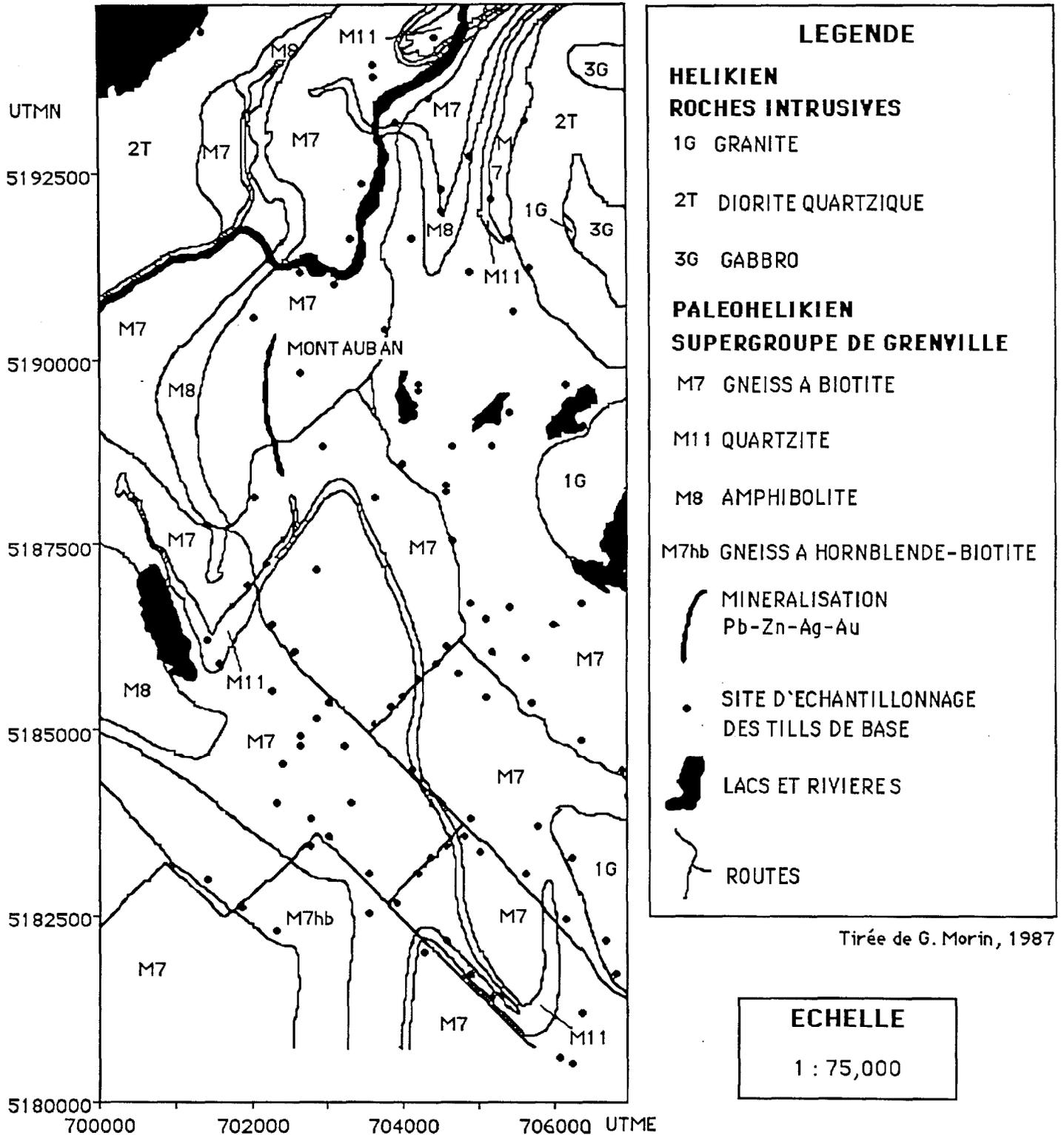
"L'épaisseur de la partie siliceuse peut atteindre plusieurs mètres. Ainsi, sur la route qui relie Notre-Dame-des-Anges au village de Lac-aux-Sables, le quartzite est très pur; la roche, homogène, y est composée de quartz (95%) et de passées plus hématitifères qui soulignent un certain litage (figure 7).

6. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE (Tiré de Bernier, 1985)

"Les méta-basaltes à coussins et les sills d'amphibolites dans la région de la zone minéralisée de Montauban sont d'affinités tholéitiques de milieu d'arc insulaire. D'autre part, Prabhu (1984) suggère que les gneiss quartzofeldspathiques à biotite dans la région de Montauban proviennent en prédominance de protolites formés à partir de grès quartzeux et/ou de grauwackes.

"Si l'on reporte sur une carte tous les indices minéralisés (Pb, Zn, Cu, Au) de la région de Montauban, il est aisé de constater, en se référant à la géologie rapportée dans les travaux antérieurs (Bancroft, 1915; Osborne et O'Neil, 1939; Smith 1956; Pyke, 1966;

Figure 7 : Carte géologique de la région de Montauban



Rondot, 1978b) que ces indices sont associés à des roches calco-silicatées ou quartzofeldspathiques (tableau 2) et que leur alignement semble constituer un horizon métallifère, conclusion également obtenue par Gauthier et al. (1985).

Tableau 2 : Caractéristiques des indices minéralisés de la région de Montauban (tiré de Morin, 1987)

		MINE MONTAUBAN			INDICE DE LA TRAVERSE	INDICE DU LAC DES LAURENTIDES	INDICE DU RANG ST-THOMAS	INDICE DU LAC FROID	INDICE GRAWMONT	INDICE DU LAC AUDET
		zone aurifère nord	zone zincifère	zone aurifère sud						
NO. DE L'INDICE SUR LA CARTE GÉOLOGIQUE		1a	1b	1c	2	3	7	8	10	11
SUBSTANCES ET TENEURS	Zn	0.3 %	4.5 %		tr	9.9 % *		2.5 %		
	Pb	0.2 %	1.5 %		tr	0.43 % *				
	Au	3.8 g/t	0.56 g/t	6.5 g/t	tr	0.6 g/t *	1.8 g/t *		0.6 g/t *	
	Ag	13.0 g/t	70.0 g/t	68.2 g/t		6.8 g/t *			1.5 g/t *	
	Cu	0.3 %				0.4 % *			0.05 % *	
	Mo				tr					0.9 % *
TONNAGES		923 000 t	3.4 x 10 ⁵ t	90 000 t						
TYPE DE GITE	stratiforme ou stratoïde	●	●	●	●	●		●	●?	●
	filonien						●			
MINÉRAUX MÉTALLIQUES		Au Ag Po Sp Ga Cp As	Sp Ga Po Py Au Ag Mo As	Au Ag...	Sp Ga Cp Po Py	Sp Ga Cp Py Po	Mo Py	Sp Py Po	Cp Py Po	Py Po
MINÉRALISATION	massive		●			●				
	disseminée	●	●	●?	●	●	●	●	●	●
ROCHES HÔTES	carbonate		●+	●-	●	●				
	gn. biotite	●+		●		●		●+	●	●+
	gn. hornblende			●						
	autres						veine de quartz		amphibolite	
ROCHES ASSOCIÉES	amphibolite	●+	●	●	●	●				●
	quartzite	●-	●-	●-	●-	●				
	gn. sillimanite	●+	●-	●-	●-	●-				
	gn. biotite						●+			
MÉTALLOTECTES MINÉRALOGIQUES	sillimanite	●+	●-	●-	●-					
	grenat	●			●					
	cordierite	●			●?					
	anthophyllite	●			●?					
	gahnite	●								
	staurotide	●-								
	diopside		●+	●-						
tremolite		●+	●-	●		●				
STRUCTURE HÔTE	pli isoclinal	●	●	●			●?			
	cisaillement	●			●					
	fracture							●		
	de tension	●								

Ag: argent natif Cp: chalcopryrite Mt: magnetite ●: présent
 As: arsenopyrite Ga: galène Po: pyrrhotine ●+: en proportion majeure
 Au: or natif Mo: molybdénite Sp: sphalérite ●-: en proportion mineure * échantillon choisi

"La zone minéralisée de Montauban-les-Mines est caractérisée par la présence de deux types de roches hôtes; des roches calco-silicatées au sud et des roches à anthophyllite-cordiérite au nord. Cette zone minéralisée est caractérisée par la présence d'une zone de sulfures massifs qui a été exploitée dans les roches calco-silicatées au sud et la présence de deux zones aurifères, l'une au sud (6,48 g/t Au) des sulfures massifs (0,58 g/t Au) et l'autre au nord (3,80 g/t Au) de ceux-ci.

"Un gneiss nodulaire à sillimanite entoure les deux types de roches hôtes et est également observé en association avec d'autres indices minéralisés au nord et au sud de la région de Montauban (Bancroft, 1915).

"L'âge de la minéralisation est estimé à 1270 Ma par Fletcher et Farquhar (1982), ce qui correspondrait à l'épisode de déposition des sédiments du Supergroupe de Grenville.

"Certains éléments traces ont été analysés et les sphalérites ont révélé entre 2 et 6 ppm d'Au.

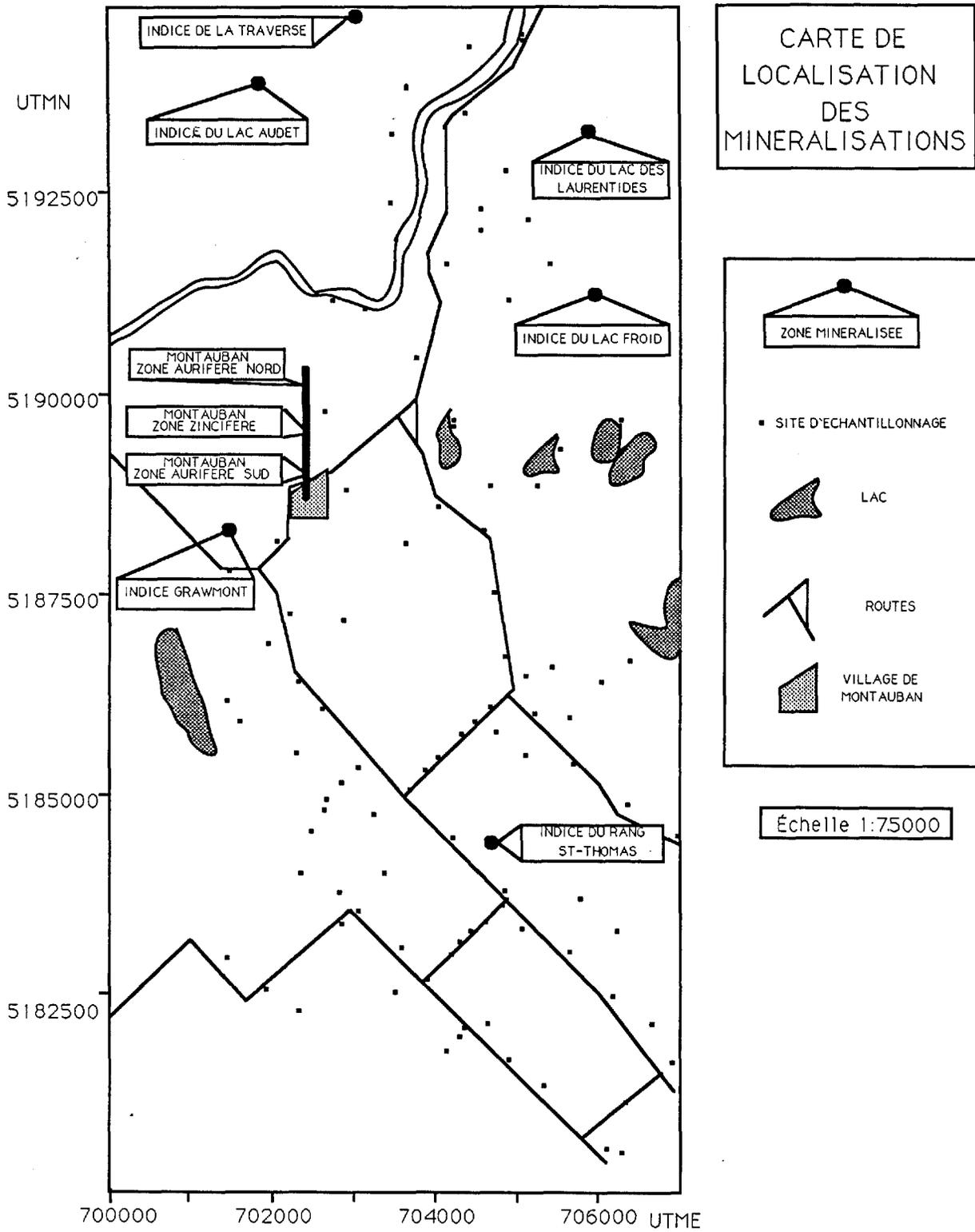
"La galène de la zone aurifère nord de Montauban contient entre 50 et 550 ppm de Bi; entre 680 et 1410 ppm de Ag; entre 2 et 27 ppm d'Au. La galène est donc un minéral très important, car il peut être associé à des teneurs économiques en or.

"Trois échantillons d'or ont été analysés à la microsonde et il semble que les teneurs en argent soient très variables. L'électrum associé à un plaquage de galène dans une fracture, dans un échantillon de gneiss à anthophyllite-cordiérite contient 44,83% Ag. Un autre grain d'or dans une veinule dans le gneiss quartzo-feldspathique à biotite-grenat-gahnite contient 3,74% Ag tandis qu'un troisième grain provenant d'une roche semblable contient 9,01% Ag."

7. GÉOCHIMIE

Un total de 106 échantillons de till furent prélevés par forage. Chacun des échantillons fut séché et tamisé à l'aide de tamis de 0,8 mm (20 mesh) et 0,177 mm (80 mesh). Les fractions comprises entre 0,8 et 0,177 mm furent expédiées au laboratoire de préparation pour une séparation des minéraux lourds et la fraction inférieure à 0,177 mm (fraction fine) fut analysée au Centre de recherches minérales du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. Au total 41 éléments chimiques furent dosés et analysés (Gagné et Guimont, 1986) soit : Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pf, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y et Zn (par

Figure 8 : Carte de localisation des minéralisations dans la région de Montauban



spectrométrie d'émission atomique au plasma); As, Au, Br, Cs, Sb, Se, Tm, U et W (par activation neutronique) et le Hg (par absorption atomique sans flamme)

7.1 Statistiques

Les résultats d'analyses furent traités sur micro-ordinateur. Le tableau 3 dresse la liste des variables analysées en présentant les moyennes, les intervalles et les écarts types. Certains éléments n'ont pas de distribution parce que leurs teneurs se situent toutes à la limite inférieure de détection analytique.

7.2 Distribution des teneurs

Le tableau 4 présente la liste des teneurs pour les principaux rangs percentiles de la population globale. Le 50^e percentile représente généralement la tendance moyenne de la population et se compare bien avec la moyenne arithmétique du tableau 3. Le 75^e percentile est un niveau se situant généralement juste au-dessus du fond géochimique régional, tandis que le 92^e percentile est le seuil anomalique. Le 84^e percentile est une coupure intermédiaire permettant d'obtenir une meilleure image de la population globale.

7.3 Histogrammes

L'histogramme de distribution des teneurs pour chacun des éléments fut réalisé et ajouté aux cartes géochimiques correspondantes (annexe I). Notons que seul le Ca, Cu, Eu, La et Y ont une distribution statistique qui suit la loi de la normalité (courbe de Gauss). Les autres éléments ont des teneurs qui se rapprochent de la limite de détection analytique et montrent une distribution asymétrique centrée sur les basses teneurs de cette distribution.

7.4 Choix des classes de symboles

Le choix des classes de symboles, pour la présentation des résultats sur les cartes géochimiques, fut réalisé à partir des rangs

Tableau 3 : Moyennes, écarts types et intervalles pour chacun des éléments de la fraction fine du till de base

Variable	Actifs	Min	Max	Intervalle	Moyenne	Écart type
AG	103	4.00	4.00	0.00	4.00	0.0
AL	103	18.00	281.00	263.00	84.94	57.1
B	103	4.00	19.00	15.00	4.43	2.0
BA	103	10.00	183.00	173.00	58.54	36.4
BE	103	2.00	2.00	0.00	2.00	0.0
CA	103	4.00	141.00	137.00	33.66	16.1
CD	103	2.00	7.00	5.00	2.17	0.6
CE	103	3.00	137.00	134.00	39.83	23.6
CO	103	2.00	13.00	11.00	5.11	2.6
CR	103	2.00	29.00	27.00	10.32	5.9
CJ	103	9.00	101.00	92.00	30.66	14.1
EJ	103	1.00	20.00	19.00	6.81	3.8
FE	103	26.00	332.00	306.00	122.16	68.6
K	103	2.00	80.00	78.00	20.67	16.3
LA	103	6.00	77.00	71.00	22.13	13.3
LI	103	1.00	17.00	16.00	4.80	3.4
MG	103	7.00	106.00	99.00	31.27	20.5
MN	103	39.00	671.00	632.00	173.05	128.6
MO	103	3.00	4.00	1.00	3.01	0.1
NA	103	1.00	25.00	24.00	3.70	3.9
NI	103	2.00	50.00	48.00	12.55	9.7
P	103	334.00	1589.00	1255.00	1073.29	278.9
PB	103	2.00	67.00	65.00	8.04	7.8
PF	103	2.00	22.00	20.00	3.13	2.9
SC	103	1.00	8.00	7.00	2.85	1.7
SM	103	1.00	11.00	10.00	2.85	2.2
SR	103	2.00	100.00	98.00	11.98	11.1
TH	103	2.00	23.00	21.00	5.83	3.9
TI	103	1.00	20.00	19.00	6.03	3.8
V	103	3.00	51.00	48.00	18.65	10.6
Y	103	3.00	29.00	26.00	12.77	5.7
ZN	103	10.00	261.00	251.00	60.69	42.6
AS	103	1.00	21.00	20.00	2.05	2.3
AU	103	5.00	12.00	7.00	5.07	0.6
BR	103	1.00	19.00	18.00	2.36	3.2
CS	103	1.00	5.00	4.00	1.37	0.7
SB	103	1.00	6.00	5.00	1.49	0.8
SE	103	10.00	10.00	0.00	10.00	0.0
TM	103	2.00	7.00	5.00	3.04	1.1
U	103	7.00	520.00	513.00	46.12	76.7
W	103	1.00	29.00	28.00	1.83	3.5
HG	103	10.00	161.00	151.00	17.99	23.0

Tableau 4 : Rangs percentiles des éléments pour la fraction fine du till de base

	MIN	50%	75%	84%	92%	MAX	UNITÉ
Ag	4	--	--	--	--	4	DPM *
Al	18	85	120	150	200	281	CCT @
B	4	4	4	4	6	19	PPM
Ba	10	58	88	100	120	183	PPM
Be	2	--	--	--	--	2	PPM
Ca	4	34	45	52	62	141	CCT @
Cd	2	2	2	2	4	7	DPM *
Ce	3	40	55	65	80	137	PPM
Co	2	5	7	8	10	13	PPM
Cr	2	10	15	18	21	29	PPM
Cu	9	31	43	50	58	101	PPM
Eu	1	7	9	12	16	20	DPM *
Fe	26	122	180	210	260	332	CCT @
K	2	21	32	40	48	80	CCT @
La	6	22	30	36	48	77	PPM
Li	1	5	6	7	11	17	PPM
Mg	7	31	48	54	65	106	CCT @
Mn	39	173	225	290	450	671	PPM
Mo	3	--	--	--	--	4	PPM
Na	1	3,7	5,8	7,0	9,5	25	CCT @
Ni	2	12,6	16,4	21,2	31	50	PPM
P	334	1073	1340	1400	1480	1589	PPM

* 1 DPM = 0,1 PPM

@ 1 CCT = 0,01%

Tableau 4 : Rangs percentiles des éléments pour la fraction fine du till de base (SUITE)

	MIN	50%	75%	84%	92%	MAX	UNITÉ
Pb	2	8	12	15	20	57	PPM
PF	2	3	4	5	7	22	PCT **
SC	1	3	4	5	6	8	PPM
Sm	1	3	5	6	7	11	PPM
Sr	2	12	17	22	30	100	PPM
Th	2	6	9	10	11	23	PPM
Ti	1	6	8	10	13	20	CCT @
V	3	19	26	32	38	51	PPM
Y	3	13	16	19	24	29	PPM
Zn	10	61	80	95	136	261	PPM
As	1	2	3	4	6	21	PPM
Au	5	--	--	--	--	12	PPB
Br	1	2	2	4	9	19	PPM
Cs	1	1	2	2	3	5	PPM
Sb	1	1	2	2	3	6	DPM *
Se	10	--	--	--	--	10	PPM
Tm	2	3	4	4	5	7	PPM
U	7	46	58	75	180	520	DPM *
W	1	2	3	3	5	29	PPM
Hg	10	18	20	25	55	161	PPB

* 1 DPM = 0.1 PPM

** PCT = %

@ 1 CCT = 0.01%

percentiles des teneurs de la population globale, tableau 4. Les symboles présentés au tableau 5, furent attribués en fonction de leur intensité visuelle.

Il faut noter que (Au, B, Cd), (Cs, Sb) et (Br, Tm, W) ont respectivement 2, 3 et 4 classes de symboles. Cette diminution du nombre de classes est reliée à leur distribution qui est moins étendue.

Tableau 5 : Symboles utilisés et intervalle des percentiles correspondants

INTERVALLE DES PERCENTILES	SYMBOLE
0% à 50%	•
50% à 75%	+
75% à 84%	o
84% à 92%	▽
92% et +	●

7.5 Corrélation entre les éléments

Le calcul des coefficients de corrélation (calculés sur les teneurs naturelles) pour chacun des éléments permet de définir les relations existantes entre certains paramètres géochimiques. Ces relations corroborent généralement les groupements d'éléments observables sur les cartes de compilation géochimiques (voir section cartes géochimiques) et permettent de mieux comprendre certains assemblages géochimiques.

La figure 9 présente les corrélations pour les éléments "traceurs" (chalcophile). On y observe des coefficients relativement élevés ($R > + 0,6$) entre la majorité des traceurs, témoignant ainsi du peu de variabilité du contexte géologique et gîtologique. Les plus fortes corrélations Cu-Ni ($R = + 0,8$), Zn-Co ($R = + 0,8$) et Pb-Ni ($R = + 0,8$) témoignant du lien étroit entre les éléments présents dans la minéralisation (Cu, Zn, Pb) et un terme mafique omniprésent notamment les amphibolites. D'autre part, les associations Cu-Zn, Pb-Zn,

Cu-Pb, Zn-Cd et Cd-As nous indiquent l'influence directe de la minéralisation sur une proportion relativement importante des échantillons prélevés.

La figure 10 présente, pour tous les éléments, les plus forts coefficients de corrélation ($R = + 0,8$). On y distingue trois groupes :

- 1) Le groupe 1 comprend Ce, La, Th, Sm, Y et Eu ou groupe des terres rares qui est vraisemblablement relié à un seul minéral (i.e. zircon ou monazite...) associé aux diverses lithologies intrusives présentées.
- 2) Le groupe 2 englobe le Na, Ti, Mg, Co et K ou groupe des majeurs (Na, Ti, Mg, K) pouvant être relié à divers types de roches. Les liens les plus caractéristiques du groupe 2 sont entre autres Co-K, Co-Mg, Li-K et Li-Mg qui reflètent à priori un terme phyllosilicaté. Ce dernier représente très probablement un till plus argileux généralement localisé dans la partie sud de la région étudiée.
- 3) Le groupe 3 comprend le Cr, V, Al, Se et Fe (sidérophile) et semble relié aux roches mafiques (amphibolite) sises à l'ouest du gîte de Montauban ainsi qu'à la dispersion glaciaire à partir de celle-ci.

Soulignons également que le Ba a le même comportement géochimique que les éléments du groupe 2 (lithophiles), que ceux associés aux éléments sulfurés (chalcophiles) ainsi que ceux associés aux roches mafiques (sidérophile, groupe 3). Comme il est relié aux trois ensembles sans être apparemment inclus dans l'un ou l'autre des groupes, il permet de croire que le barium serait un bon indicateur pour le gîte de Montauban.

7.6 Cartes géochimiques

Les cartes géochimiques furent réalisées à l'aide des symboles définis précédemment pour chacun des éléments analysés. Ces cartes

Figure 9 : Diagramme des relations corrélatives pour les éléments traces dans la région de Montauban

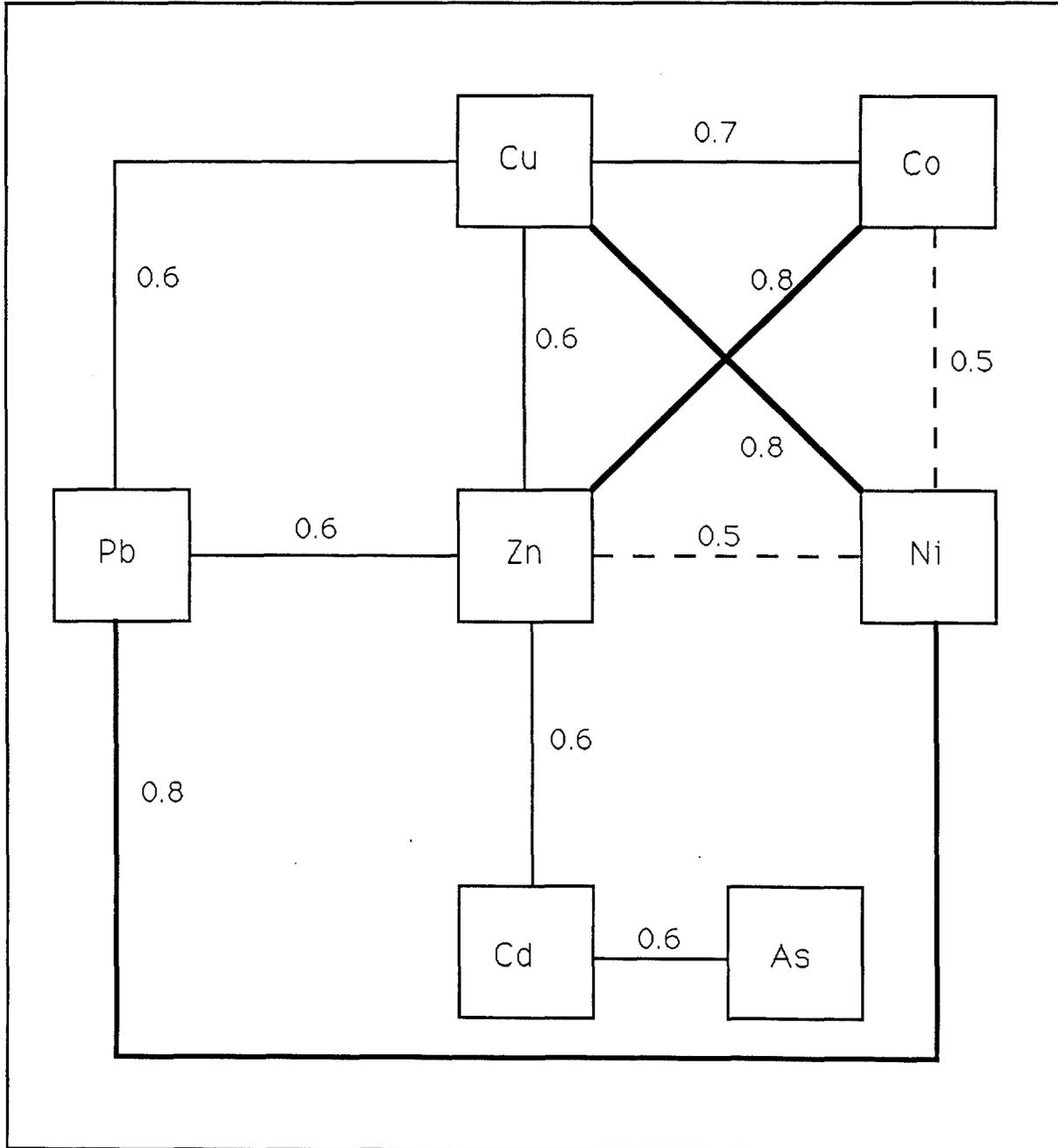
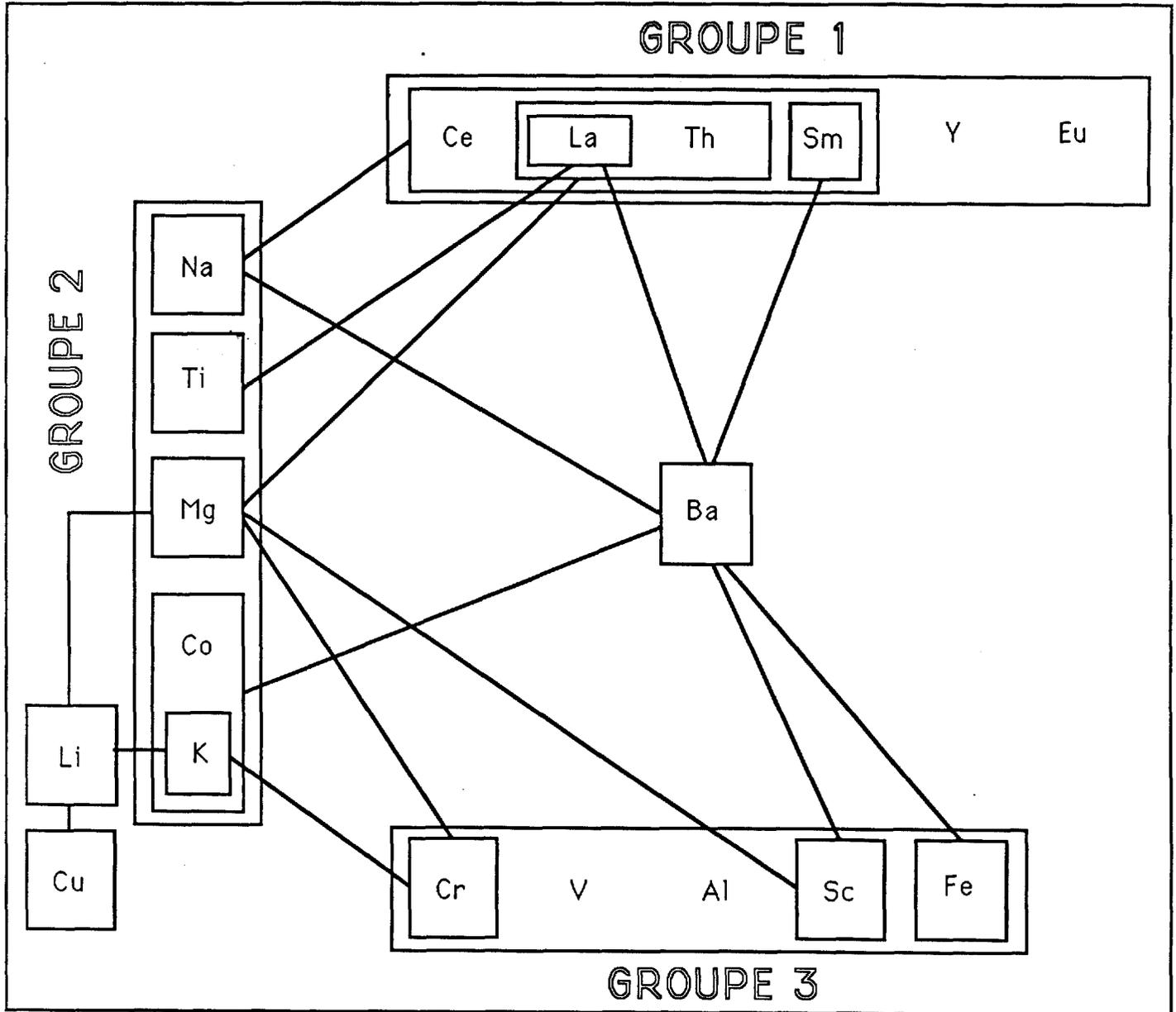


Figure 10 : Diagramme des relations corrélatives supérieures à 0,8 pour tous les éléments dans la région de Montauban



sont présentées à une échelle du 1:75 000 incluant aussi les histogrammes de distribution et les statistiques relatives à chacun des éléments.

La carte de la perte au feu (PF) (quantité de matière organique ou la quantité de Co_2 perdue ...) est présentée à la fin de l'annexe I. Cette carte montre clairement le fort pourcentage (87% en moyenne) de matière minérale contenue dans les échantillons.

7.7 Cartes de compilation

Afin de mieux visualiser les anomalies géochimiques observables sur les cartes géochimiques (annexe I), deux cartes de compilation furent dressées, la première (figure 11) inclut tous les éléments analysés tandis que la seconde regroupe seulement les éléments dits "traceurs" tel que le Cu, Co, Cr, Ba, Pb, Sb, Ni, Hg, W, Zn, As, Au et Cd (figure 12).

Pour ces deux cartes, les aires retenues contiennent un minimum de deux sites adjacents distant de 1 km et moins et étant anomaux pour au moins un élément.

La figure 11, fait ressortir une zone d'anomalies en Sm, Th, Sc, Ba et Tm au-dessus du gisement de Montauban (zone Montauban) témoignant de la zone à calcsilicate qui est porteuse de la minéralisation à laquelle se mélangent certaines caractéristiques dominantes des roches cristallines, situées au nord. Une seconde zone visible sur les deux cartes (zone du lac Sainte-Anne), située à environ 2 km au sud du gisement de Montauban, contient surtout des éléments "traceurs" Cd, Zn, As, Co, Au et Sb. Cette zone reflète probablement la présence de la minéralisation en métaux traces du gîte de Montauban ou encore d'une zone minéralisée dissimulée sous le recouvrement quaternaire qui devient de plus en plus épais dans ce secteur.

Figure 11 : Carte de compilation géochimique de tous les éléments dans la région de Montauban

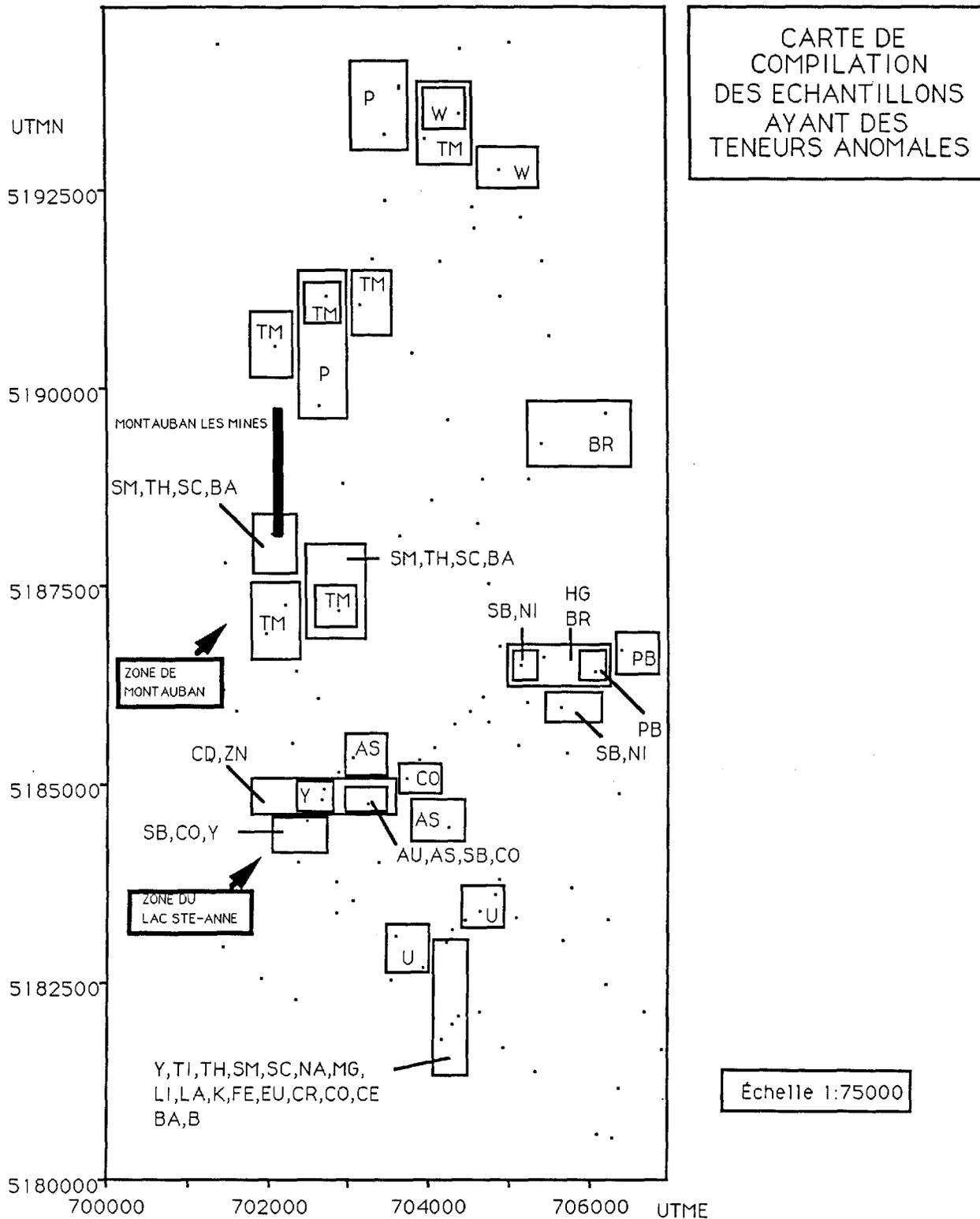
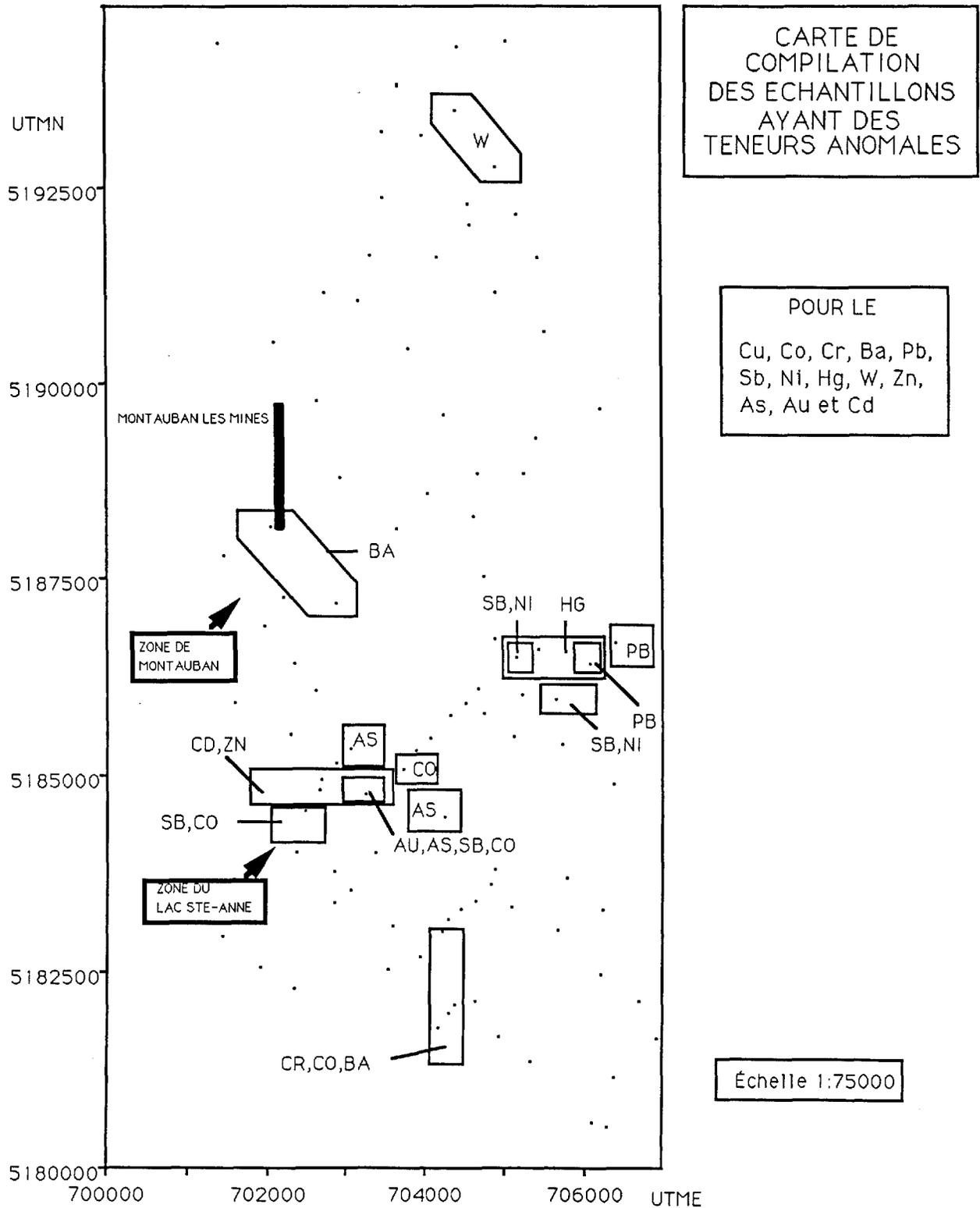


Figure 12 : Carte de compilation géochimique pour les éléments traces dans la région de Montauban



7.8 Carte d'élévation topographique du socle

Cette carte fut construite à partir des renseignements recueillis par l'équipe de forage au moment des travaux de terrain. Pour chacun des forages on a mesuré l'élévation topographique en surface et la profondeur du forage de la surface au socle. La différence entre ces deux données permet d'obtenir l'élévation topographique du socle. La figure 13 présente la carte d'élévation topographique du socle et la position du gisement de Montauban. On constate qu'il existe une vallée relativement profonde juste au sud-sud-est du gisement de Montauban. Il est probable que le glacier à l'époque du Wisconsin ait emprunté cette vallée, tel qu'en témoigne l'orientation préférentielle des stries glaciaires (figure 5). Le glacier aurait donc pu arracher des débris rocheux, éroder le gisement et distribuer dans l'environnement ce matériel.

Si cette hypothèse s'avère juste, la zone anormale du lac Sainte-Anne serait alors le reflet du gisement de Montauban et ne devrait pas être considéré comme la dispersion d'une autre source.

CONCLUSION

Les résultats de la géochimie de la fraction fine du till de base ont permis de faire ressortir deux importantes zones d'activité géochimique multi-éléments, soit la "zone de Montauban" et celle du "Lac-Sainte-Anne". La zone dite de "Montauban" est constituée de teneurs analytiques en terres rares auxquelles s'ajoutent le Ba et le Se. On peut donc croire à une zone de mélange dans le till des caractéristiques géochimiques des roches cristallines, situées au nord (terres rares) et des calcsilicates, situés à Montauban (Ba, Se) et porteuse des zones minéralisées. La zone dite du "Lac Sainte-Anne" est caractérisée essentiellement par des éléments "traceurs" autant des minéralisations aurifères (Au, Sb, As) que de métaux de base (Zn, Cd, As, Co). Cette zone anomalique est située directement en aval, dans la direction glaciaire, des gîtes de Montauban (zones aurifères nord et sud et la zone zincifère). De plus, elle se situe le long d'une profonde vallée enfouie, que le glacier a très probablement emprunté (tel que suggéré par la direction des stries glaciaires) dans son mouvement vers le sud. Cette zone débute à environ 2 km au sud de la minéralisation. Cette distance est une distance maximale, car entre la limite sud de la zone de Montauban (site 84706) et la zone anomalique du Lac-Sainte-Anne, il y a près de 2 km le long de cette vallée enfouie sans information géochimique, faute de site d'échantillonnage. Il est donc plus que probable que la zone d'activité du Lac-Sainte-Anne soit l'indication de la dispersion glaciaire de la zone minéralisée de Montauban. Une telle hypothèse remet en question la possibilité de l'existence d'une autre source minéralisée au sud du gîte de Montauban, tel qu'il a été dit antérieurement par Beaumier (1983). Selon les informations fournies par la géochimie de la fraction fine du till de base, la zone d'anomalie observée par Beaumier (1983) pourrait être le reflet en surface de la zone du Lac Sainte-Anne et ainsi de façon indirecte du gîte de Montauban.

Toutefois, il est important de souligner que l'analyse de la fraction lourde du till de base, que les caractéristiques minéralo-

giques et que l'interprétation des données lithogéochimiques résultant du présent projet ainsi que la réinterprétation de la carte géologique en fonction des nouvelles données géologiques et géophysiques permettront possiblement de jeter plus de lumière sur cette hypothèse et l'importance de la glaciation à proximité de cet environnement minier.

BIBLIOGRAPHIE

- BANCROFT, J.A., 1915 - Géologie des parties des cantons de Montauban et de Chavigny et de la Seigneurie de Grondines. Ministère de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries (service des Mines), Québec; rapport sur les opérations minières dans la province de Québec pour l'année 1915; pages 103-143.
- BEAUMIER, M., 1983 - Levé pédogéochimique de la région de Montauban, comté de Portneuf. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. DP 83-22
- BERNIER, L., 1985 - Géologie, minéralogie et pétrographie de la zone aurifère nord du gisement métamorphisé de Zn-Pb-Au-Ag-Cu de Montauban-les-Mines, Québec. Thèse de Maîtrise, Université de Montréal, 283 pages.
- BÉLAND, J., 1961 - Région de Shawinigan. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-97, 59 pages.
- FLETCHER, I.R., et FARQUHAR, R.M., 1982 - The Protocontinental Nature and Regional Variability of the Central Metasedimentary Belt of the Grenville Province, Lead Isotope Evidence. Journal Canadien des Sciences de la Terre, volume 19, no 2; pages 239-253.
- GAGNÉ, R., et Guimont, J., - Méthodes de dosage de diverses substances minérales par spectrophotométrie d'absorption atomique et par spectrométrie d'émission atomique au plasma, ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, AC-11.
- GAUTHIER, M., MORIN, G., et MARCOUX, P., 1985 - Minéralisations aurifères de la partie centrale de la province de Grenville, Bouclier Canadien. Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie; volume 78, No 874, pages 60-69.
- LASALLE, P., 1989 - Géologie des dépôts meubles de la région de Montauban. Ministère de l'Énergie et des Ressources; MB 89-56.
- LASALLE, P., HARDY, L., et POULIN, P., 1972 - Une position du Front-glaciaire au nord et au nord-est de la Ville de Québec. Ministère des Richesses Naturelles du Québec; S-135.

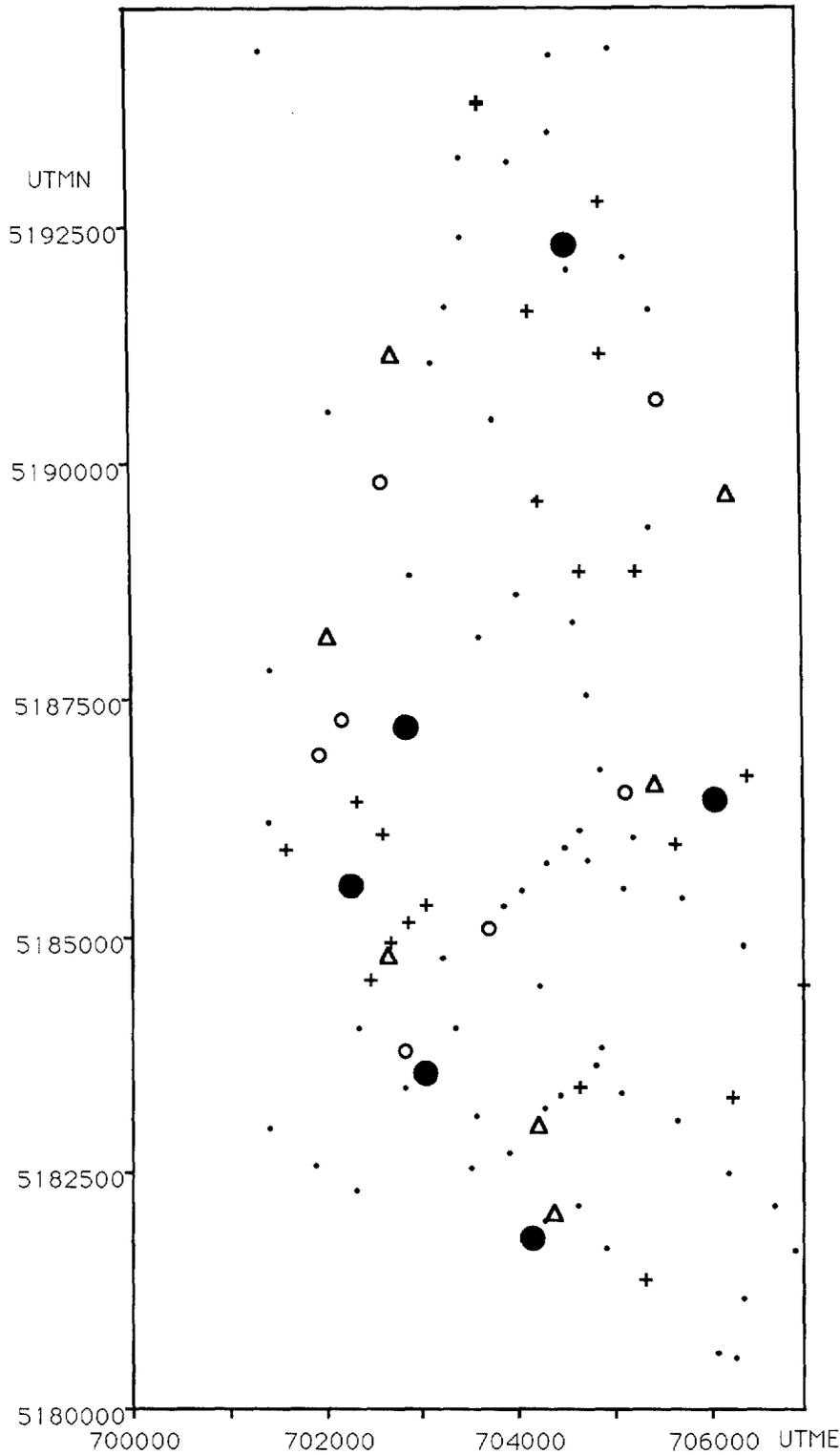
- MORIN, G., 1987 - Géologie de la région de Montauban, ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. MM-86-02.
- O'NEIL, J.J., et OSBORNE, F.F., 1939 - La mine Tétreault, Montauban-les-Mines, comté de Portneuf. Ministère des Mines et des Pêcheries, Québec; RP-136.
- OCCHIETTI, S., 1976 - Dépôts et faits quaternaires du Bas Saint-Maurice, Québec (2^e partie). Comm. Géol. du Canada, étude 76-IC payer : 41 pages 217-220.
- PRABHU, M.K., 1981 - Géology, Géochimistry and Genesis of Montauban Lead-Zinc Deposit. University McGill; thèse de doctorat inédite.
- PRABHU, M.K., WEBBER, G.R., 1984 - "Origin of quartzo-feldspathic gneisses at Montauban-les-Mines, Québec.". Canadian Journal of Earth Sciences 21(3); 336-345.
- PREST, V.K., 1989 - Quaternary Geology of Canada. Dans Geology and Economic Minerals of Canada, Geol. Sur. of Canada, Economic Geology Report no : 1, pages 677-756.
- PYKE, D.R., 1966 - Géologie de la région de Montauban - Colbert, comté de Champlain et de Portneuf, Québec. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RP-545, 15 pages.
- RONDOT, J., 1978b - "Stratigraphie et métamorphisme de la région du Saint-Maurice.". Dans Metamorphism in the Canadian shield. Ottawa, G.S.C., paper 78-10 pages 329-352.
- RONDOT, J., 1978 - Région de Saint-Maurice. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-594, 85 pages.
- SEYMOUR, K.S., 1975 - Metamorphosed Volcanogenic Pb-Zn Deposits at Montauban, Québec. Université Mc Gill, Thèse de maîtrise; 230 pages.
- SMITH, J.R., 1956 - Région de Montauban, comté de Portneuf. Ministère des Mines, Québec; RG-65.
- WILSON, N.L. 1939 - An investigation of the metamorphism of the Orijarvi Type with Special Reference to the Zinc-Lead Deposits at Montauban-les-Mines. Université McGill; Thèse de doctorat inédite.
- WYNNE-EDWARDS, H.R., 1972 - The Grenville Province IN Variation in Tectonic Styles in Canada. Price R.A., and Douglas, L.J.W. Ed; Geological Association of Canada; Special Paper no 11, pages 263-334.

ANNEXE I

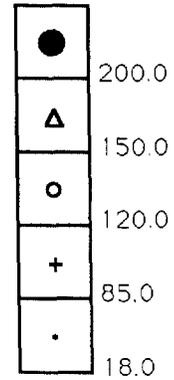
CARTES GÉOCHIMIQUES ET HISTOGRAMMES DE DISTRIBUTION

(Al, As, Au, B, Ba, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr,
Cs, Cu, Eu, Fe, Hg, K, La, Li, Mg, Mn, Na, Ni,
P, Pb, Sb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, Tm, U, V, W, Y, Zn
et perte au feu (PF)).

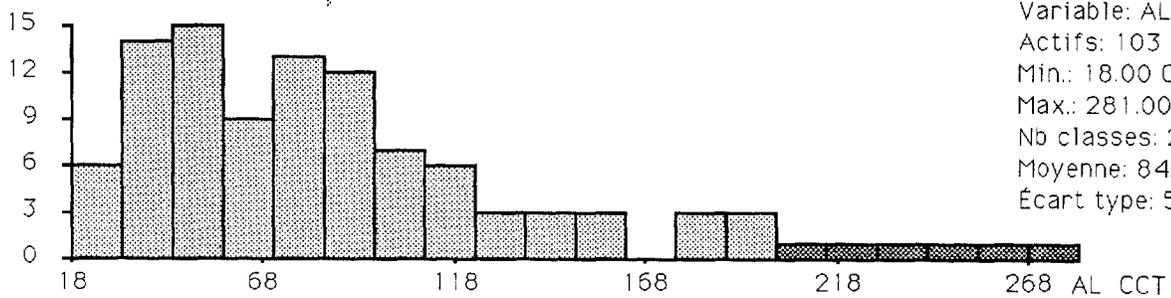
PPB = Partie par billion (milliard).
PPM = Partie par million.
DPM = Dixième de partie par million.
CCT = Centième de pour cent.
ACTIF = Nombre d'échantillons contenu dans la distribution.
MAX = Valeur maximum.
MIN = Valeur minimum.



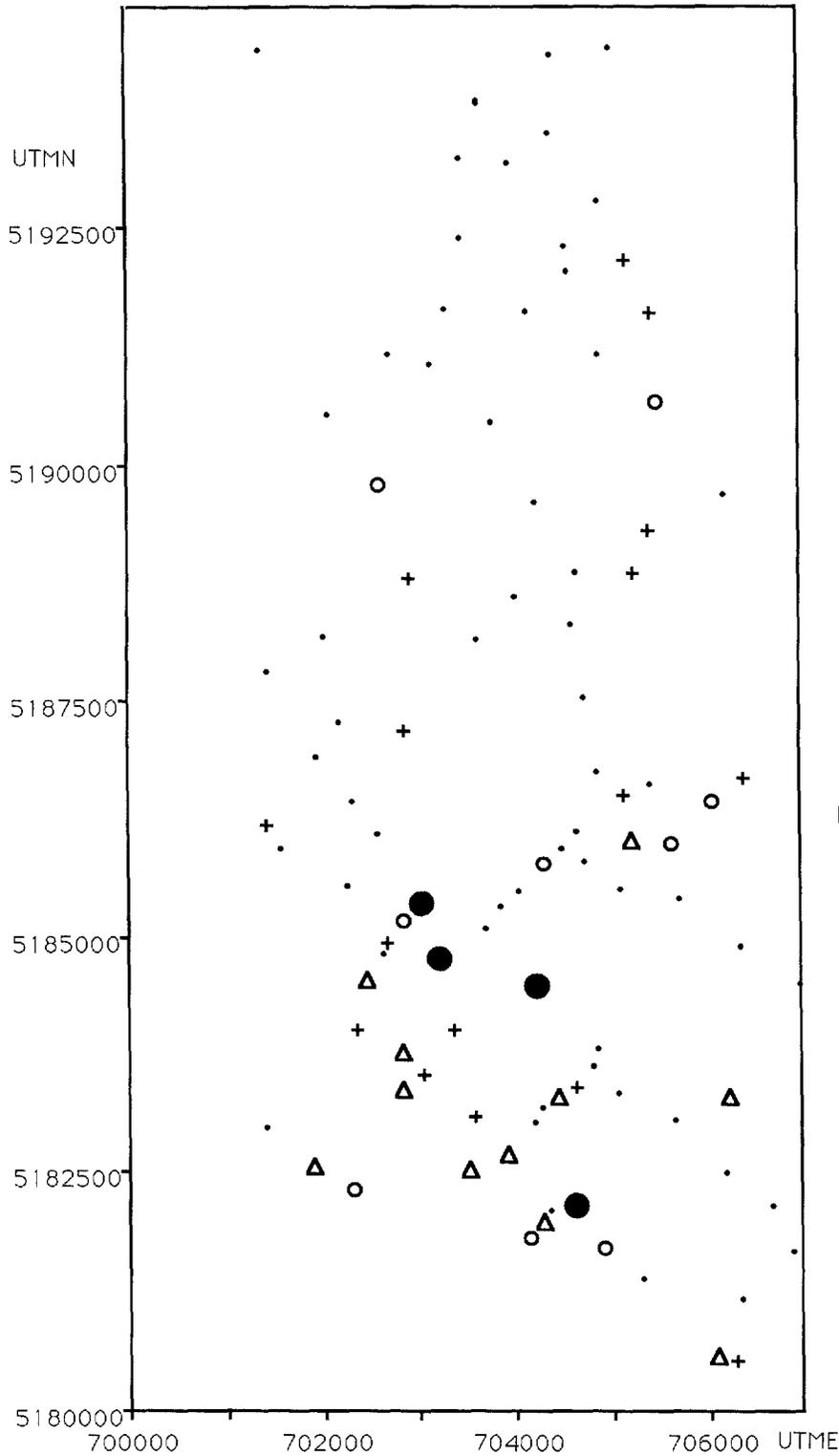
AL



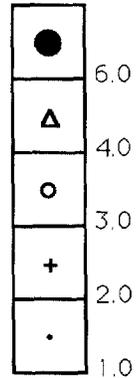
Échelle 1:75000



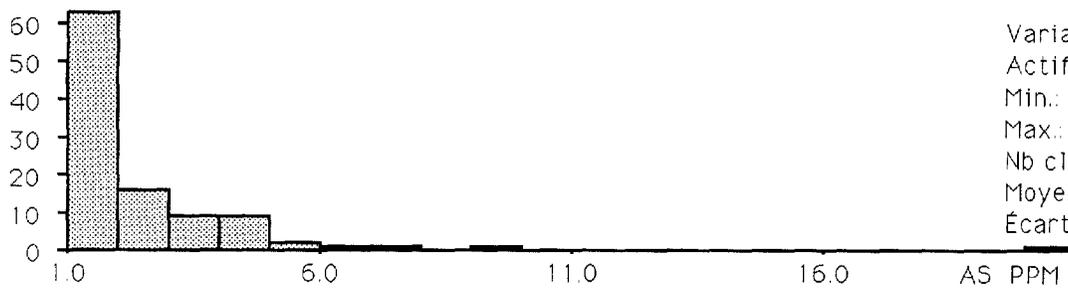
Variable: AL
Actifs: 103
Min.: 18.00 CCT
Max.: 281.00 CCT
Nb classes: 20.00
Moyenne: 84.942 CCT
Écart type: 57.145 CCT



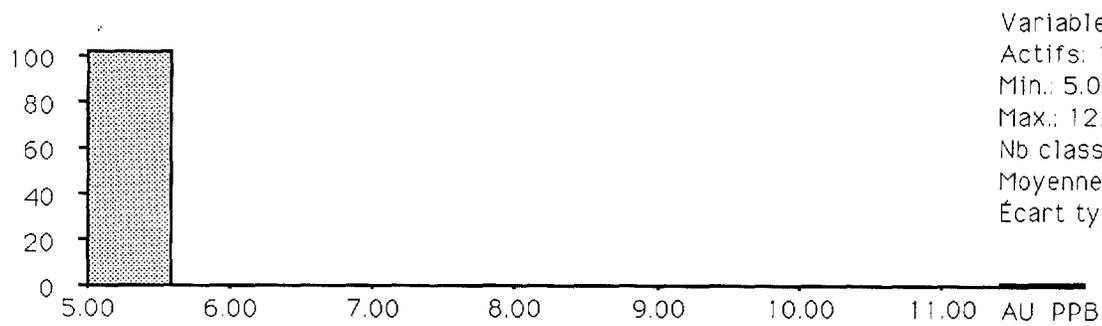
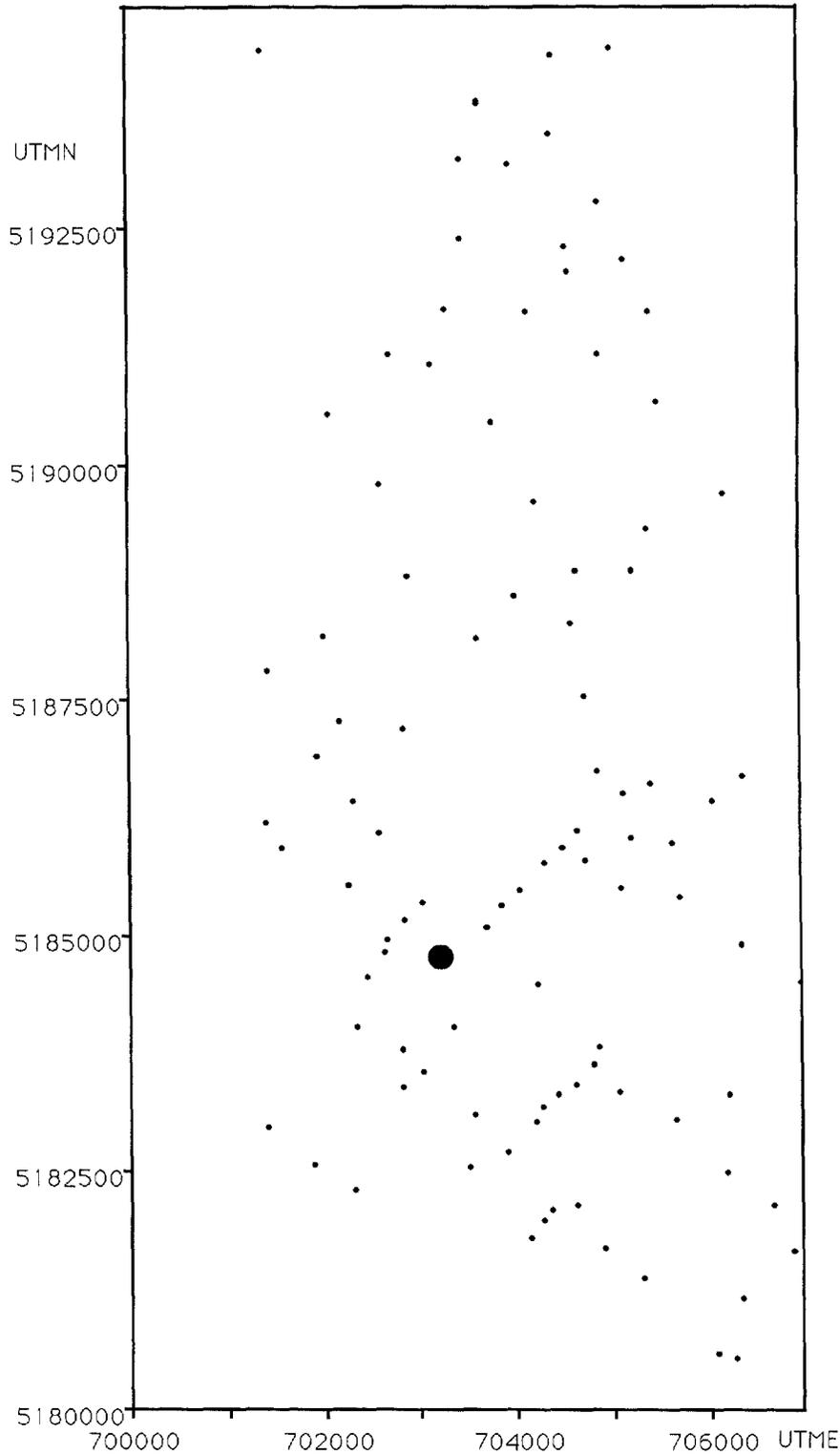
AS

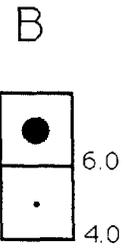
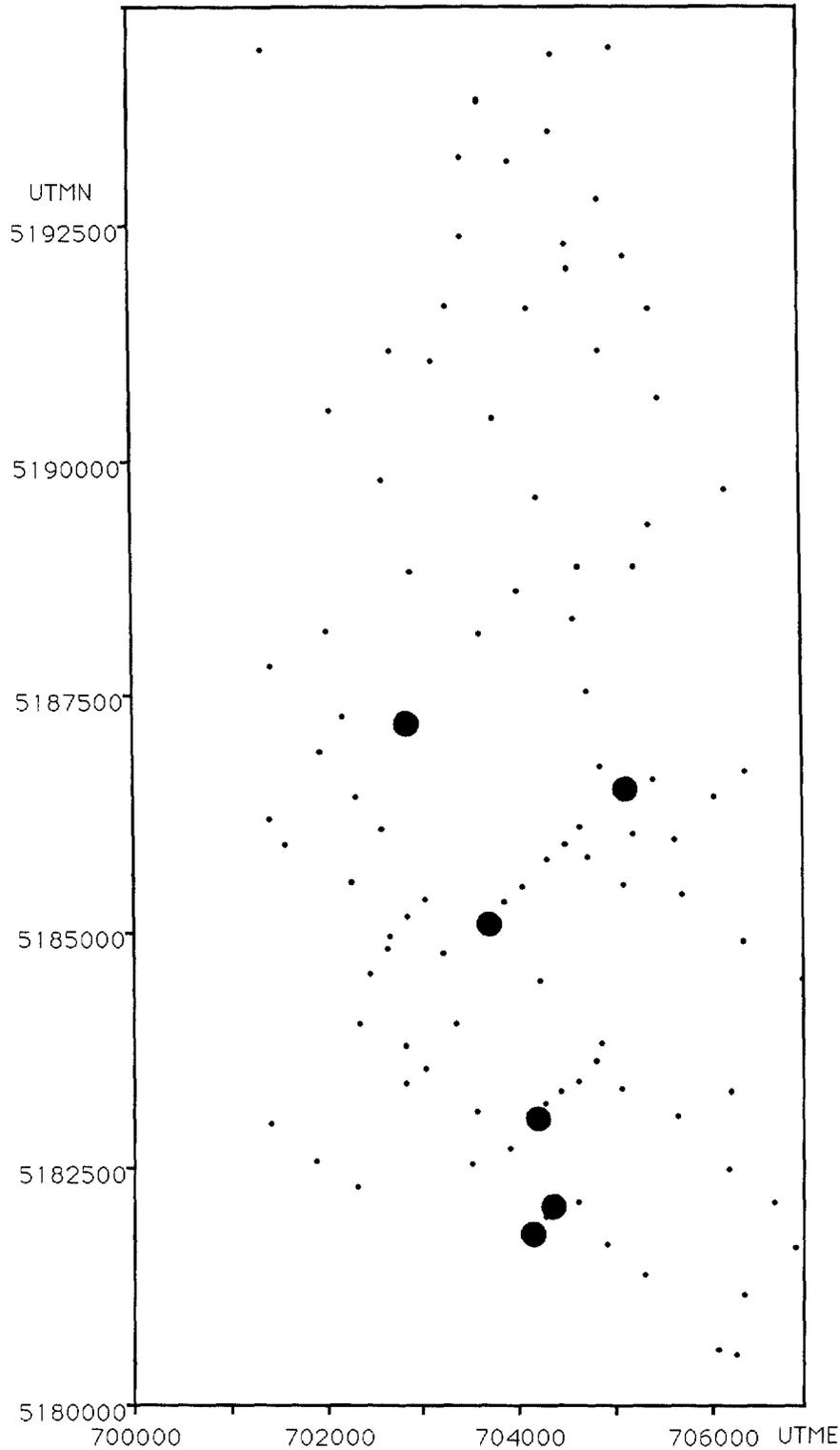


Échelle 1:75000

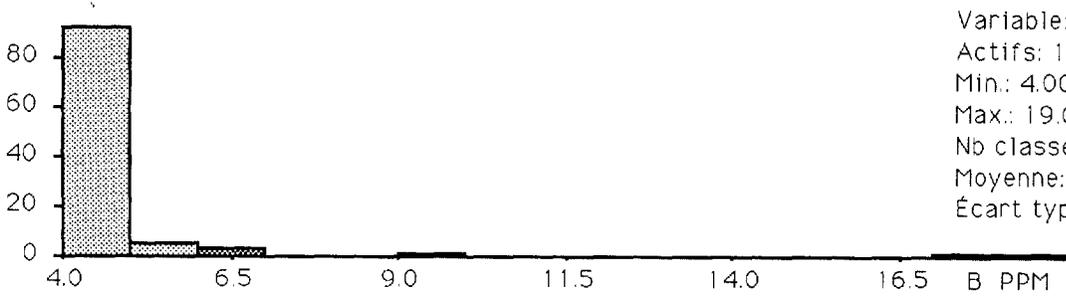


Variable: AS
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 21.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 2.049 PPM
Écart type: 2.378 PPM

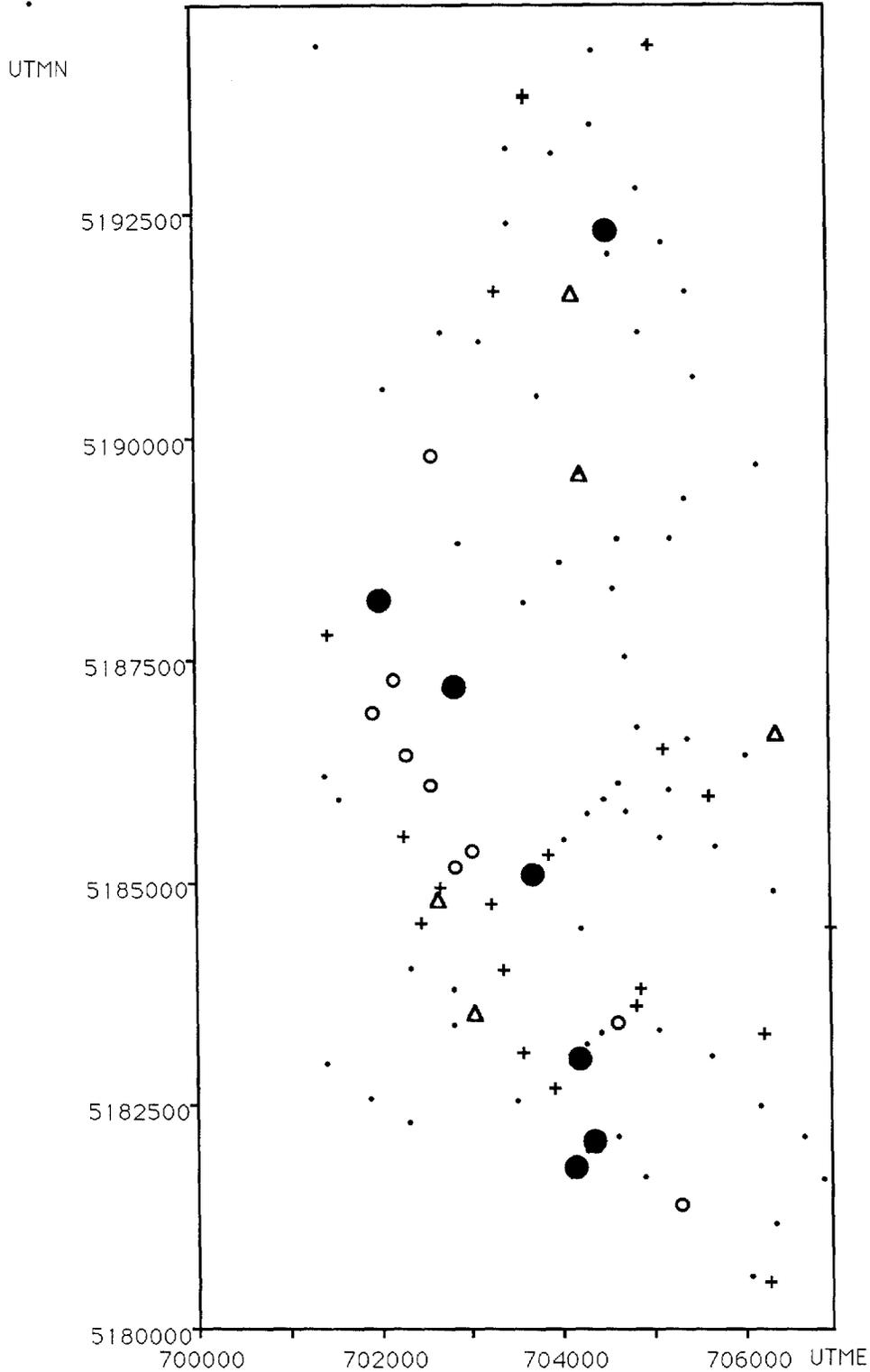




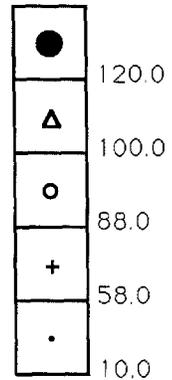
Échelle 1:75000



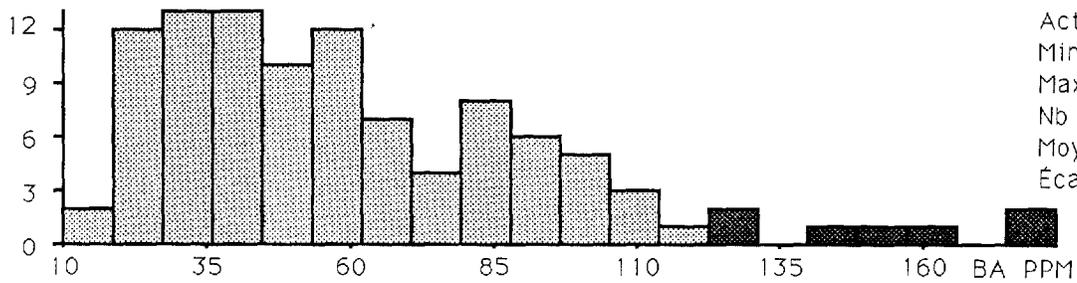
Variable: B
Actifs: 103
Min: 4.00 PPM
Max: 19.00 PPM
Nb classes: 15.00
Moyenne: 4.427 PPM
Écart type: 2.022 PPM



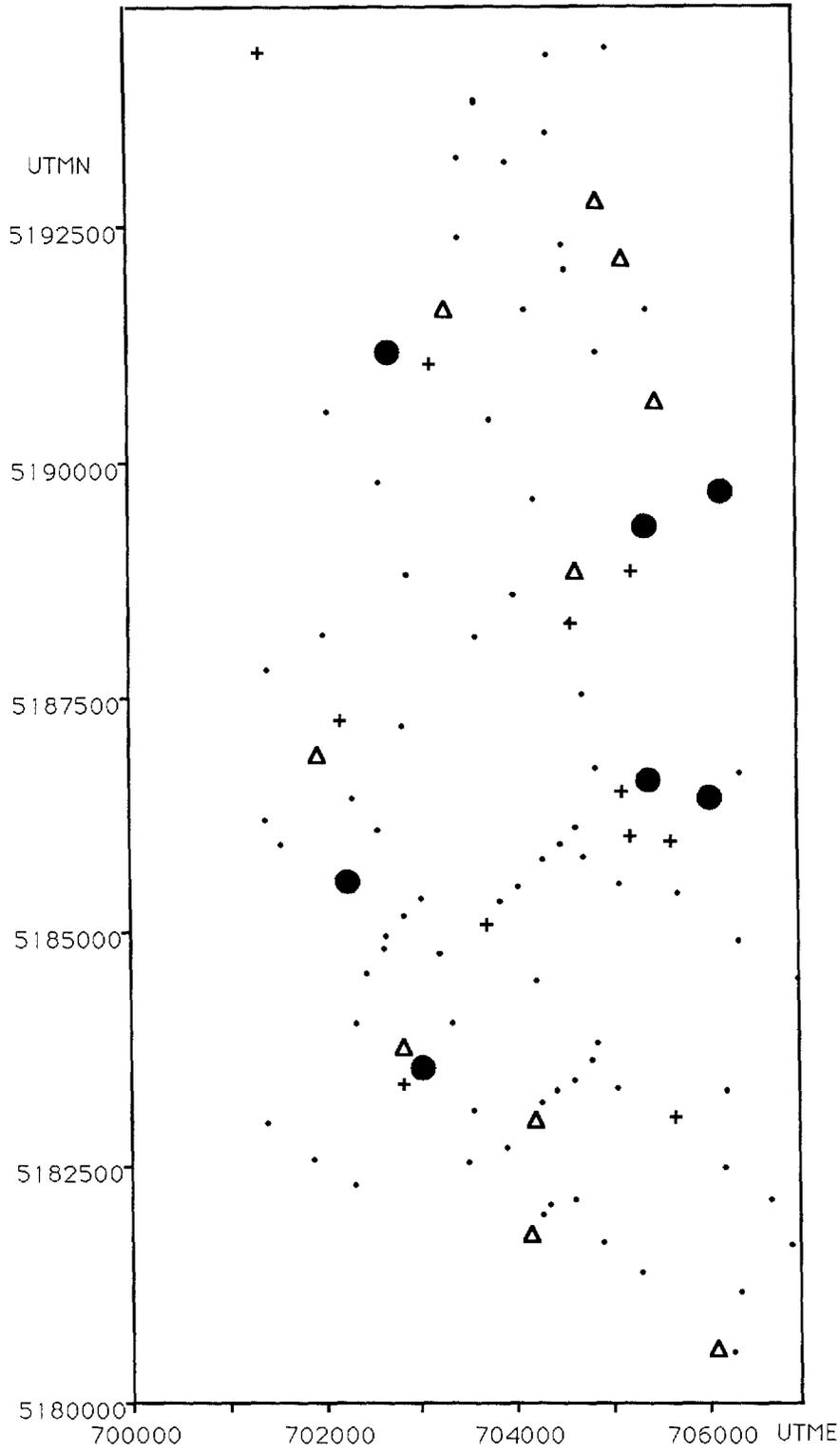
BA



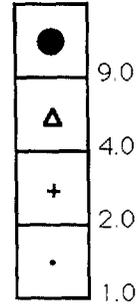
Échelle 1:75000



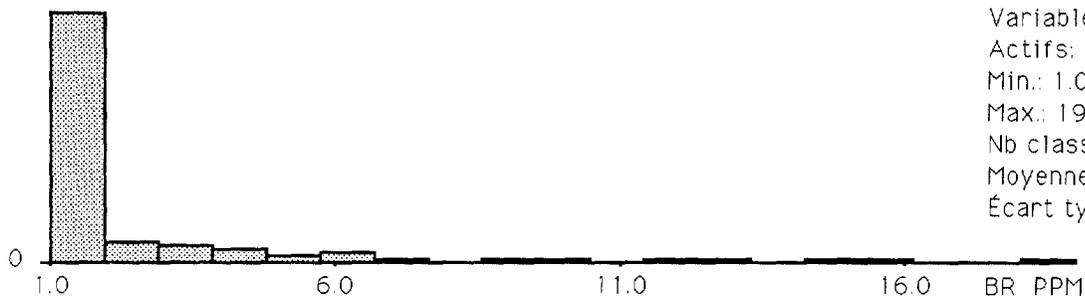
Variable: BA
Actifs: 103
Min.: 10.00 PPM
Max.: 183.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 58.544 PPM
Écart type: 36.397 PPM



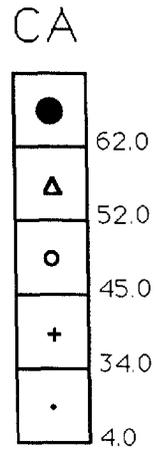
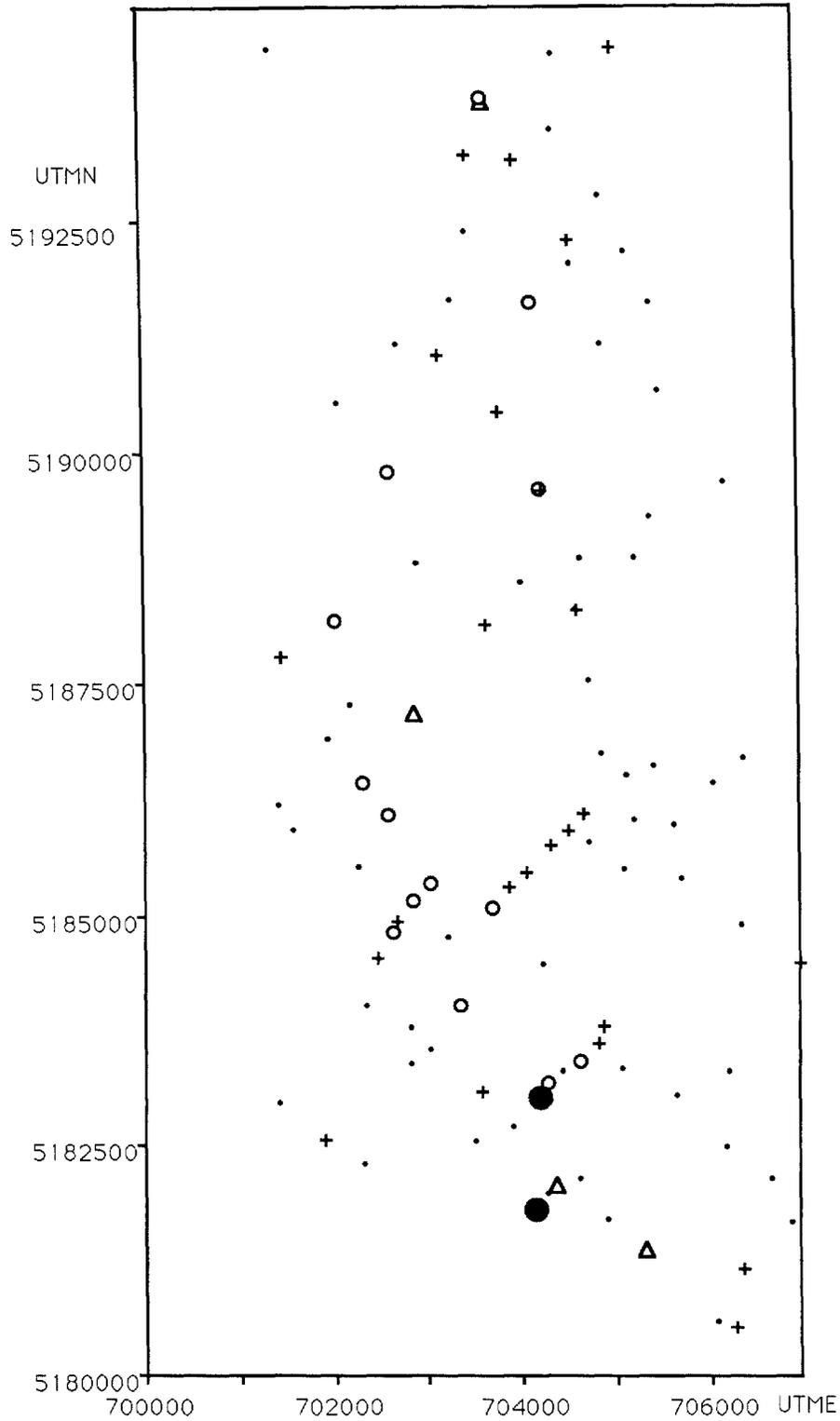
BR



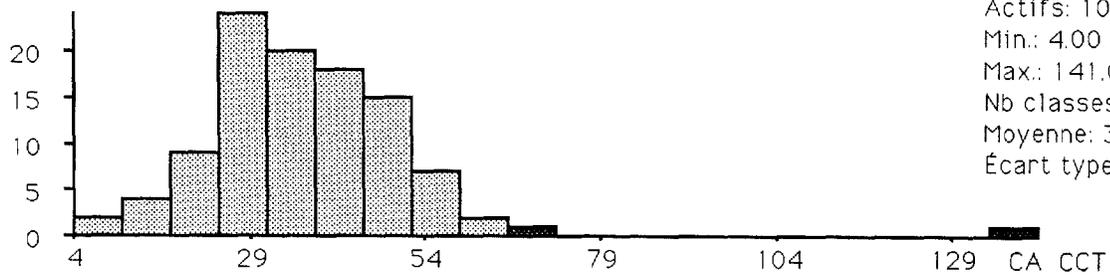
Échelle 1:75000

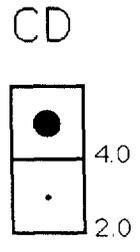
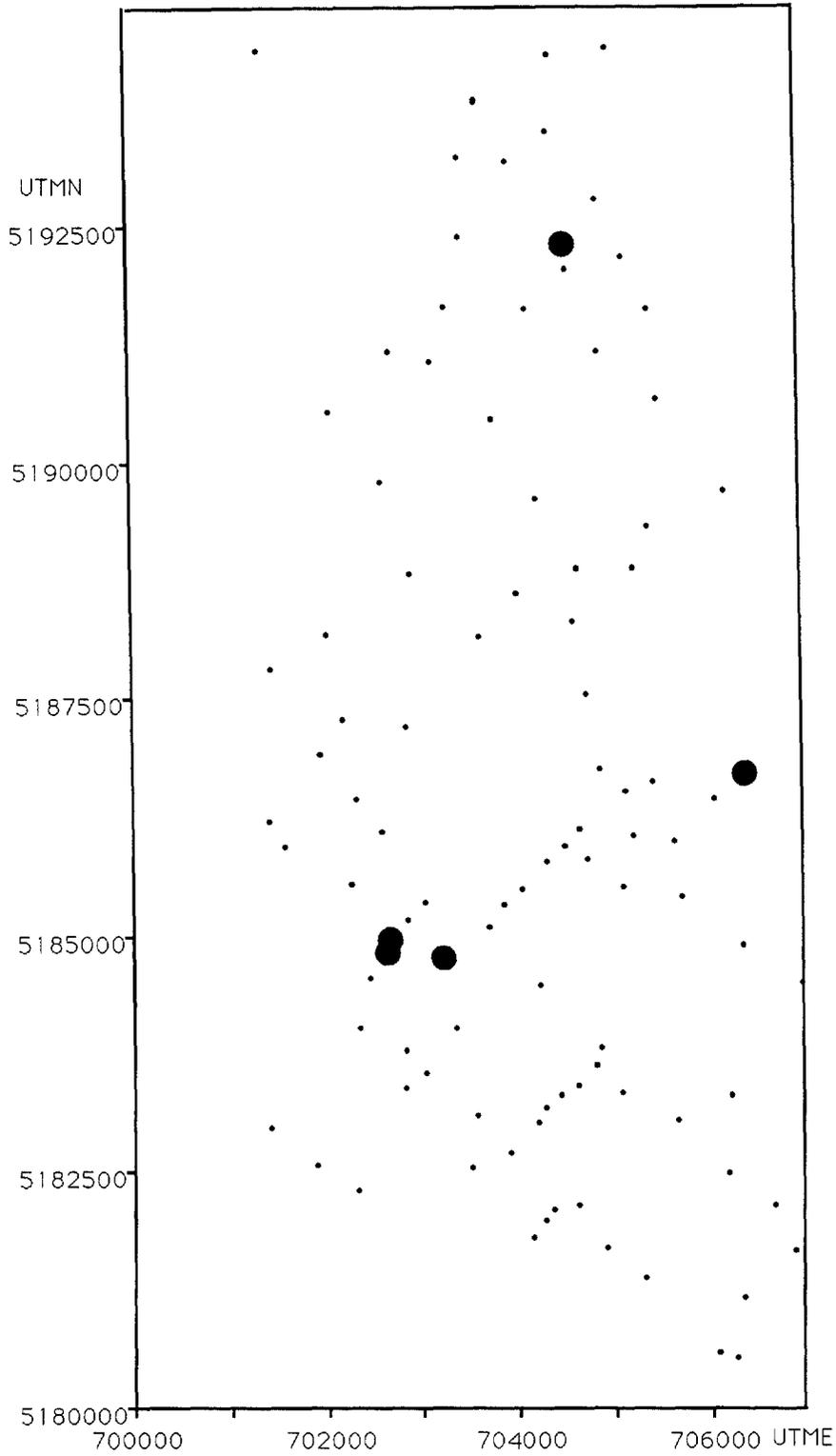


Variable: BR
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 19.00 PPM
Nb classes: 19.00
Moyenne: 2.359 PPM
Écart type: 3.238 PPM

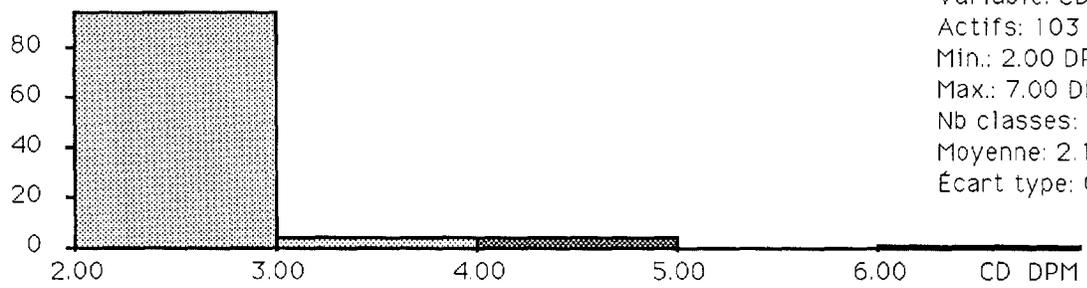


Échelle 1:75000

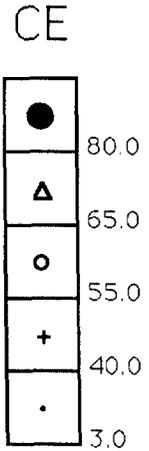
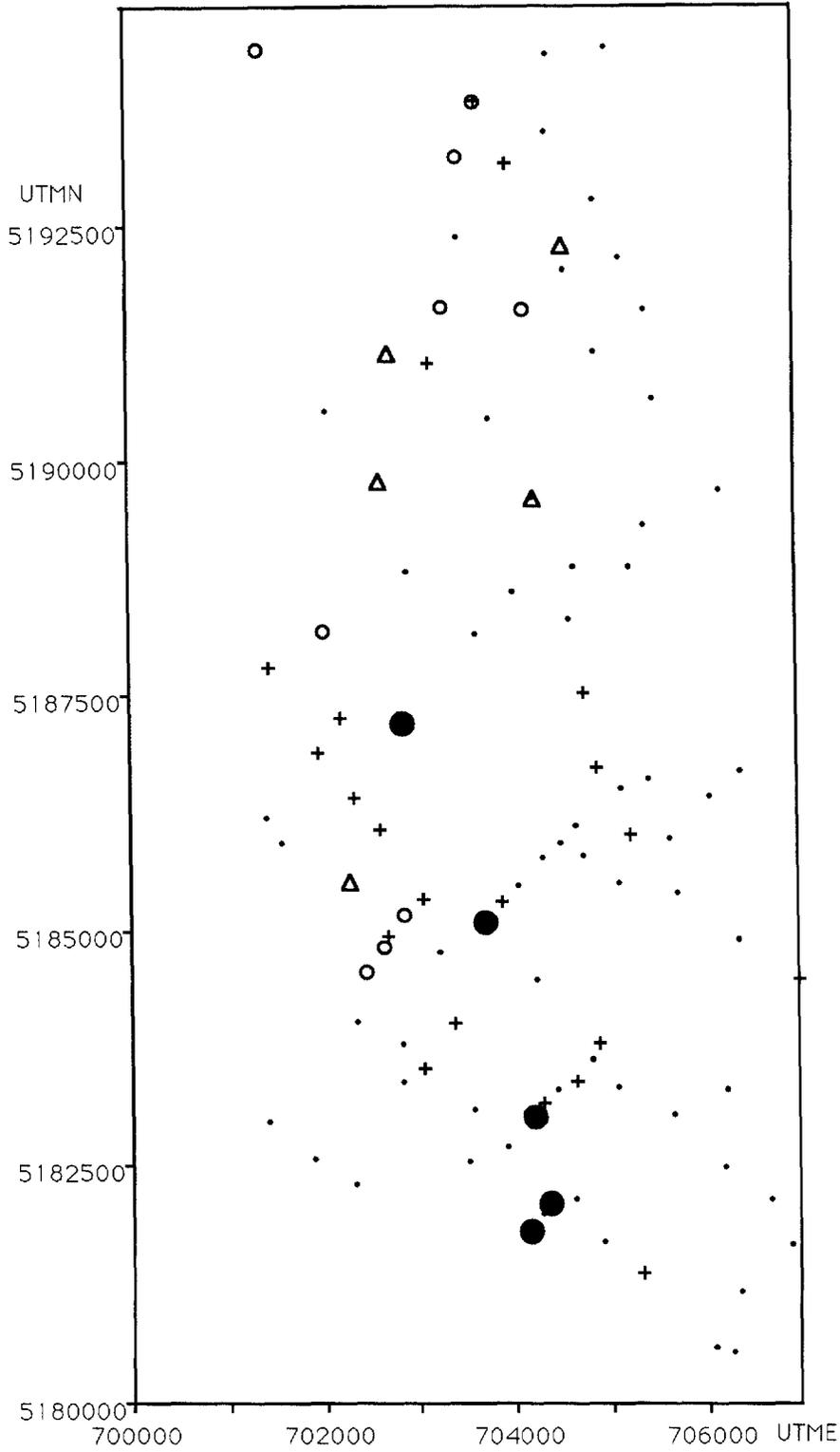




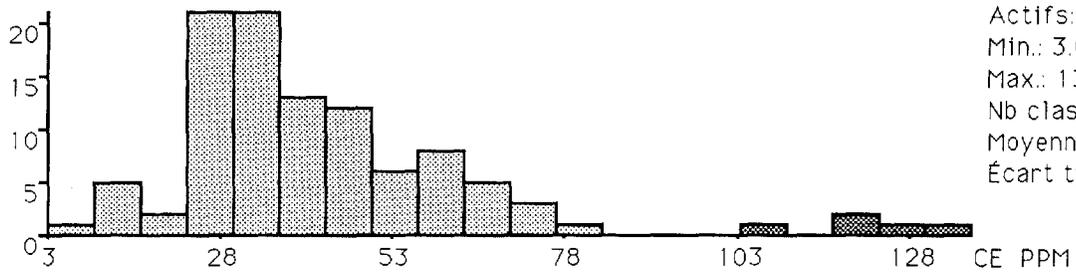
Échelle 1:75000



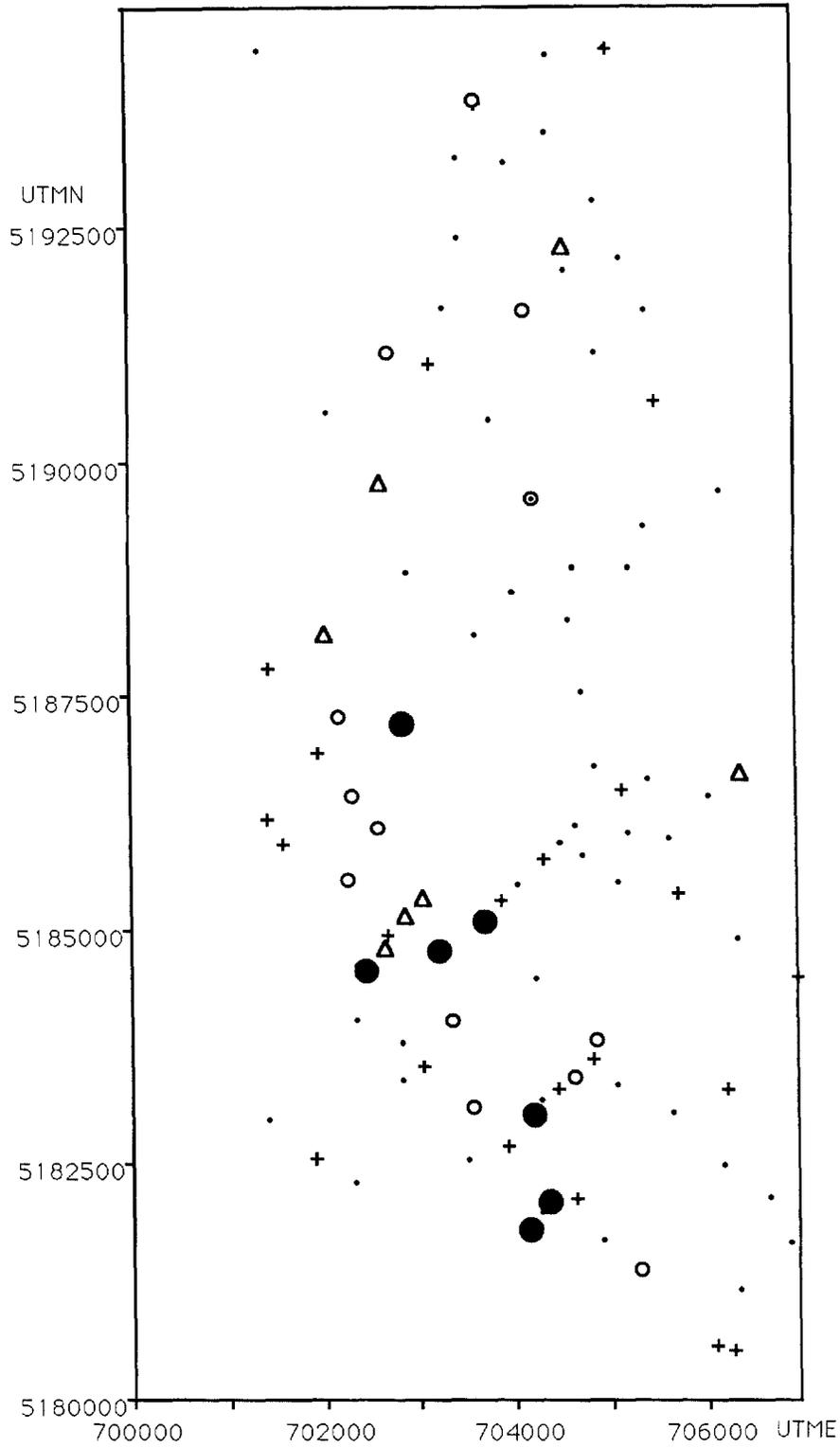
Variable: CD
Actifs: 103
Min.: 2.00 DPM
Max.: 7.00 DPM
Nb classes: 5.00
Moyenne: 2.165 DPM
Écart type: 0.643 DPM



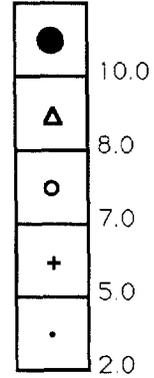
Échelle 1:75000



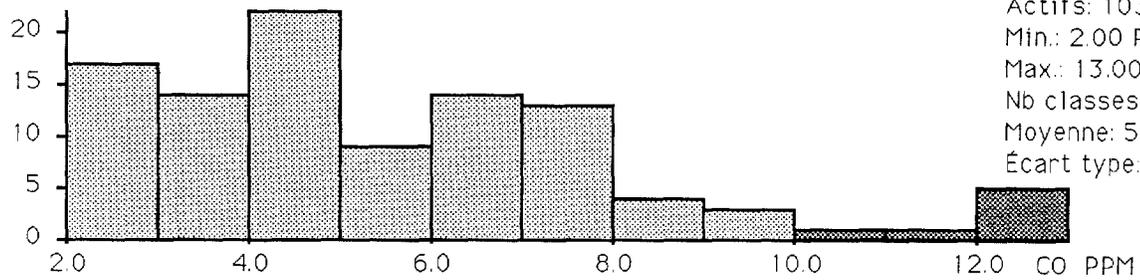
Variable: CE
Actifs: 103
Min.: 3.00 PPM
Max.: 137.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 39.825 PPM
Écart type: 23.653 PPM



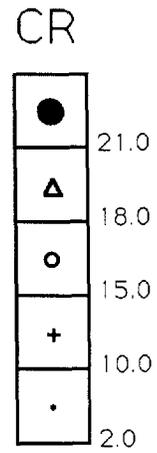
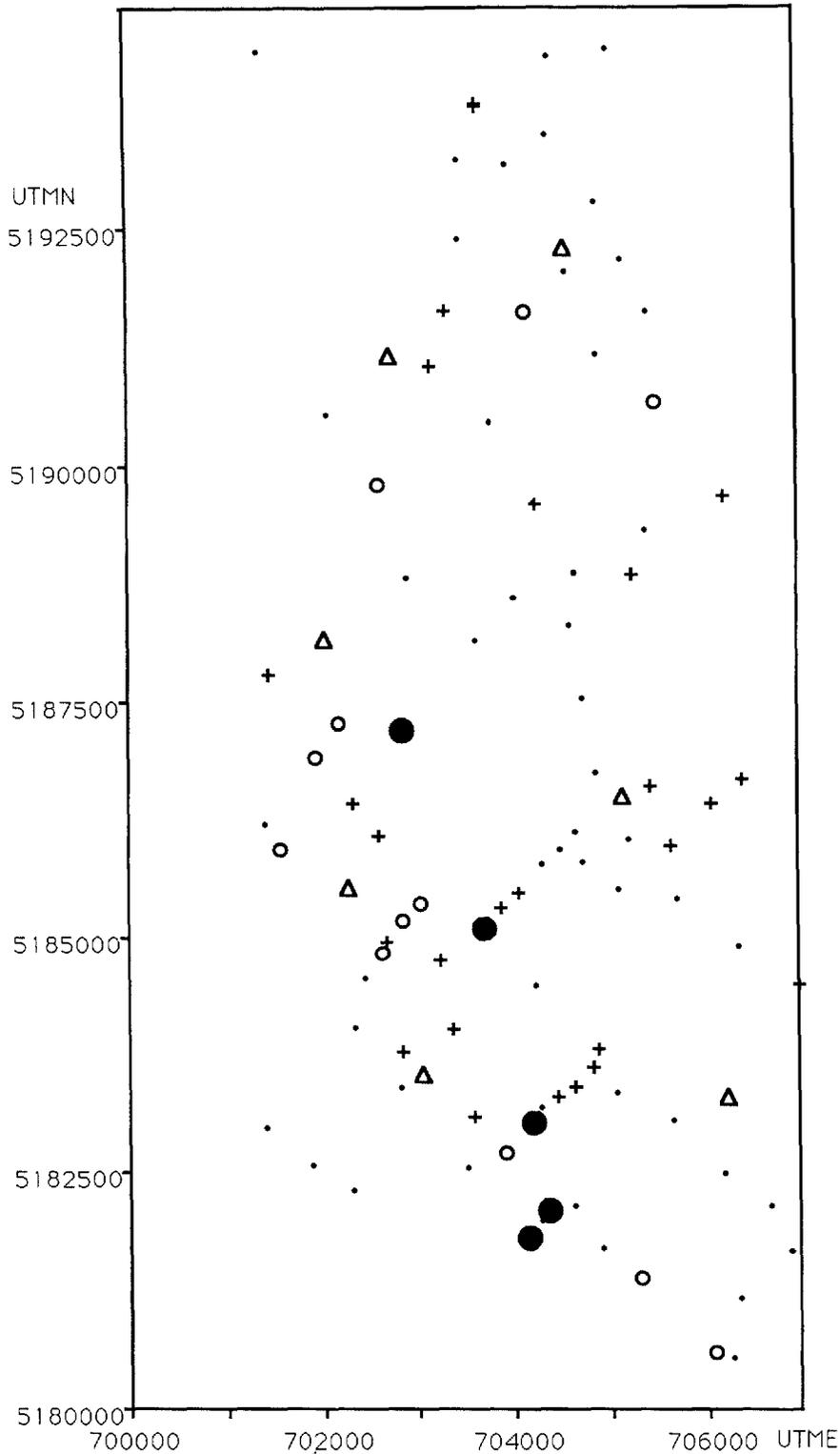
CO



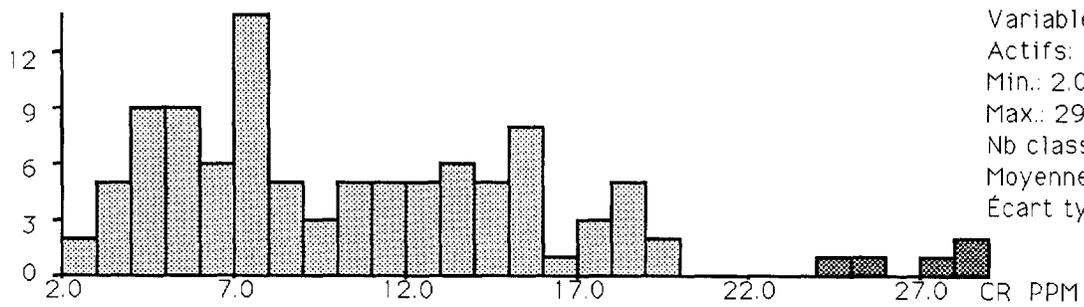
Échelle 1:75000

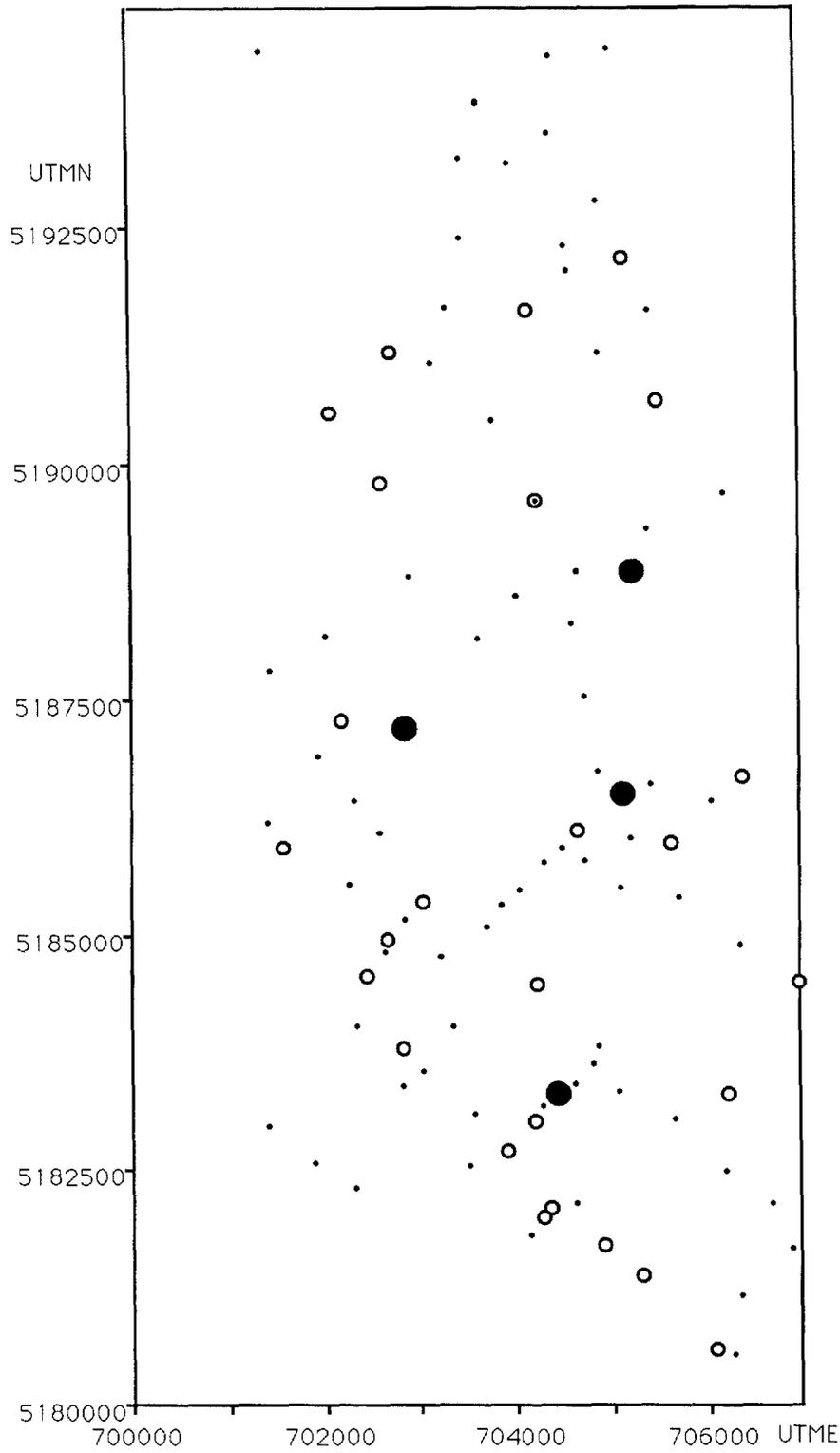


Variable: CO
Actifs: 103
Min: 2.00 PPM
Max: 13.00 PPM
Nb classes: 11.00
Moyenne: 5.107 PPM
Écart type: 2.649 PPM

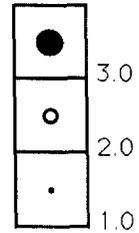


Échelle 1:75000

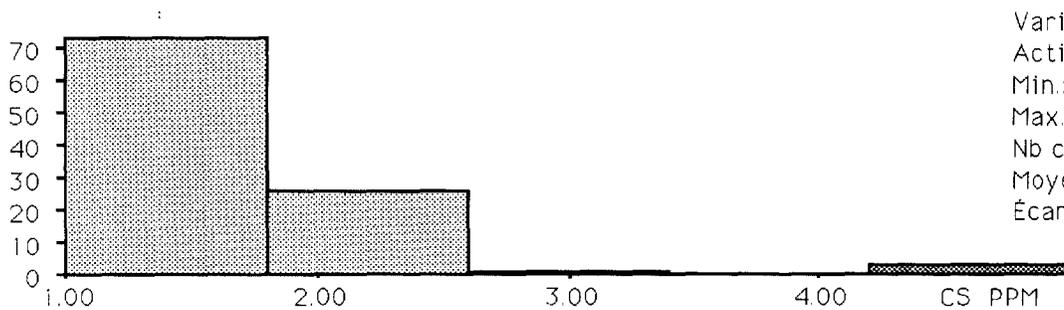




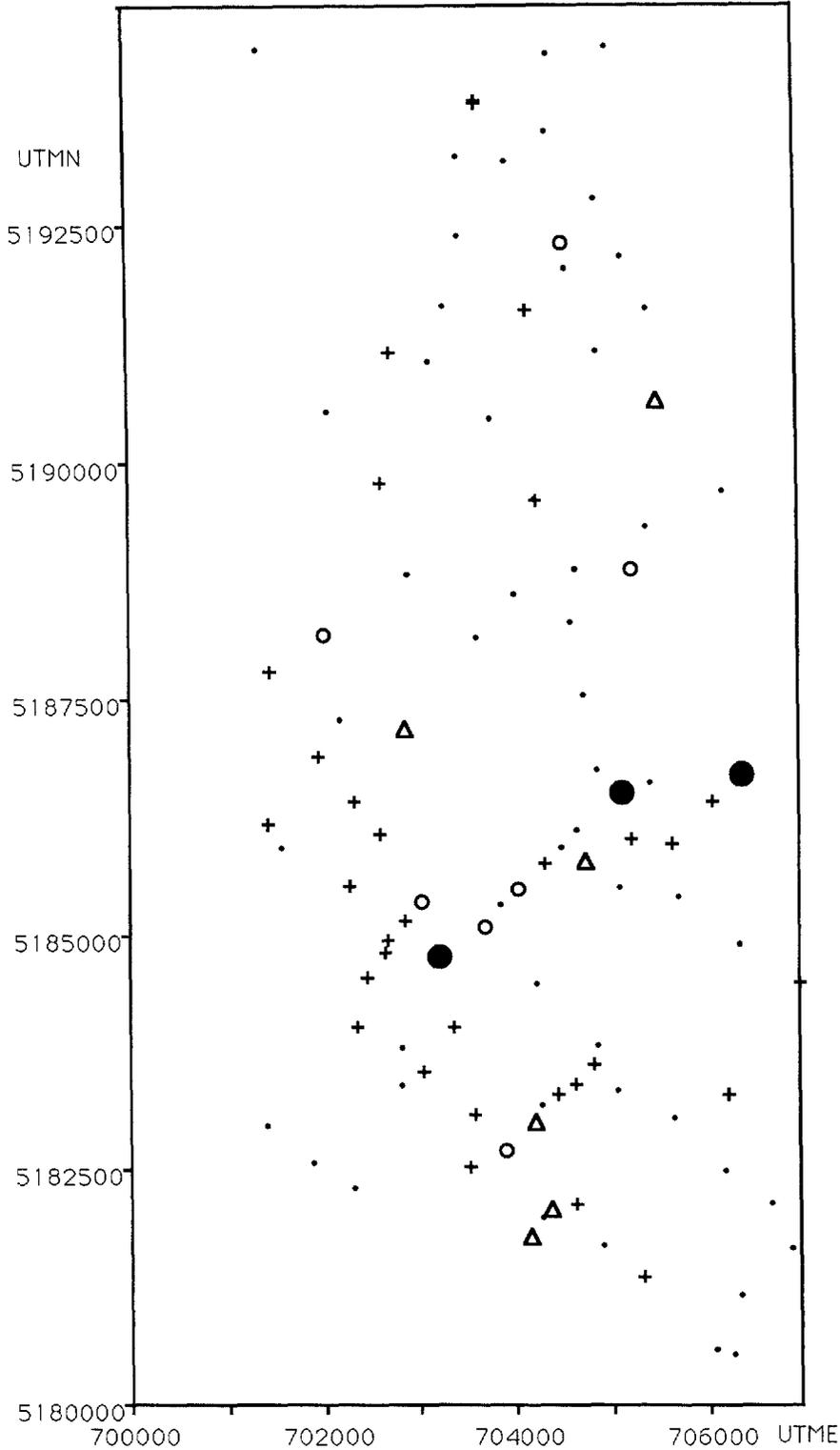
CS



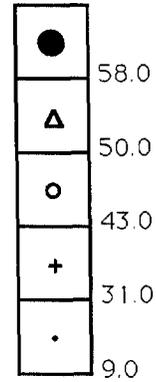
Échelle 1:75000



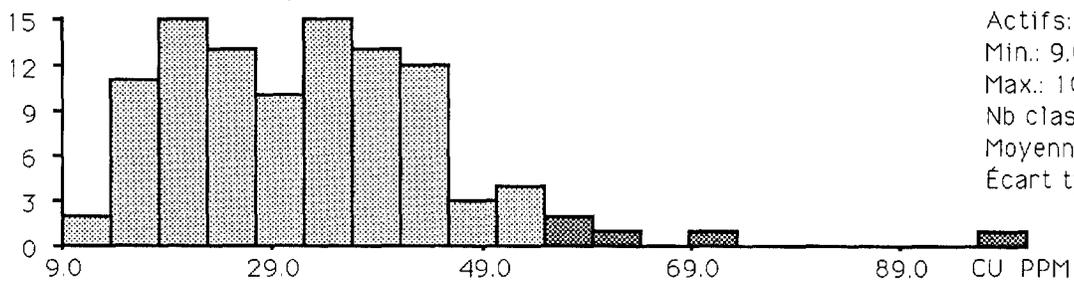
Variable: CS
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 5.00 PPM
Nb classes: 5.00
Moyenne: 1.369 PPM
Écart type: 0.700 PPM



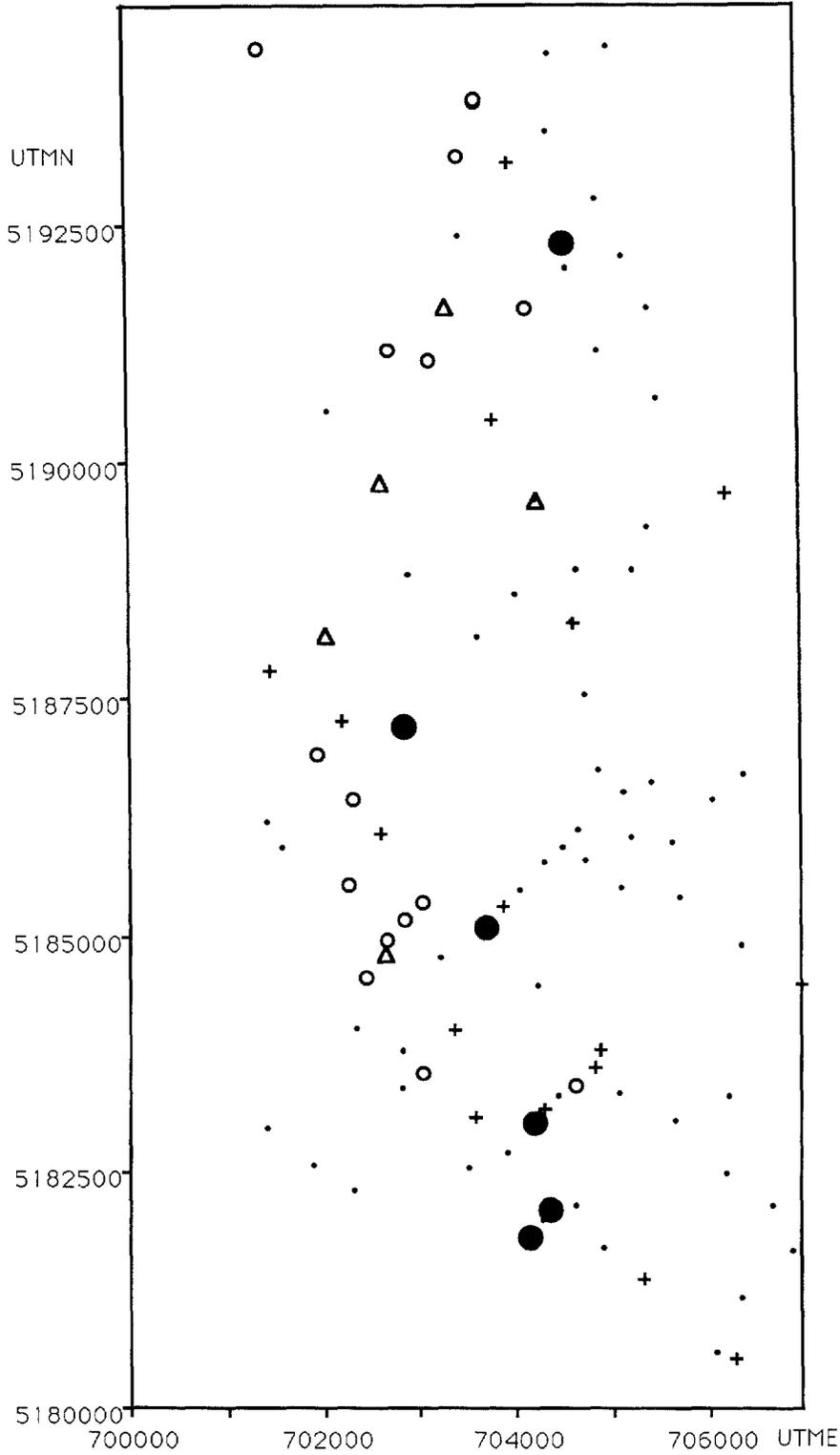
CU



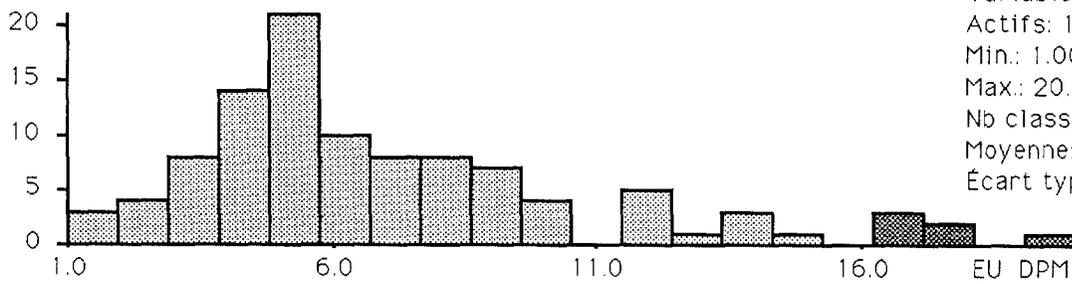
Échelle 1:75000



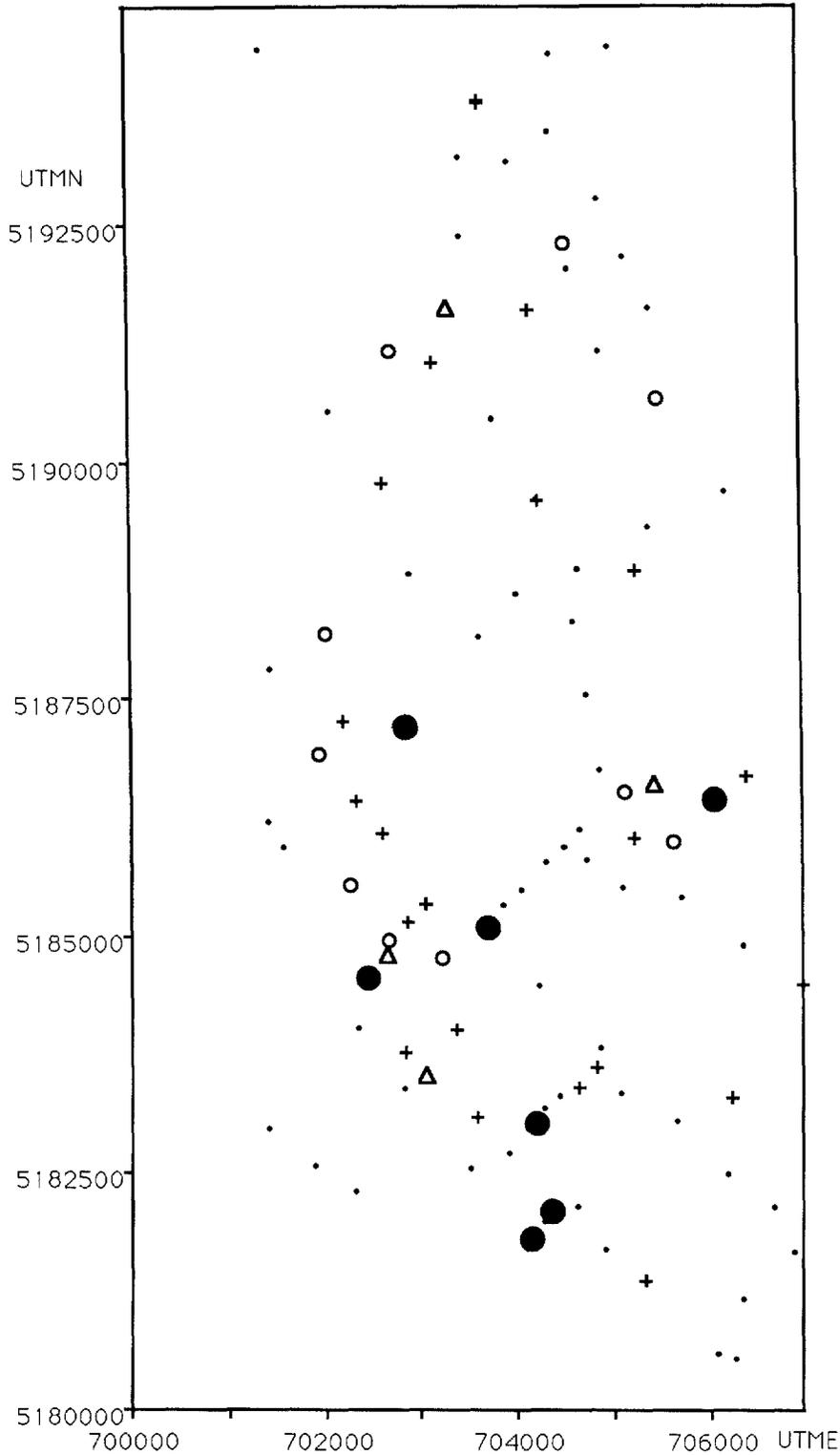
Variable: CU
Actifs: 103
Min.: 9.00 PPM
Max.: 101.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 30.660 PPM
Écart type: 14.115 PPM



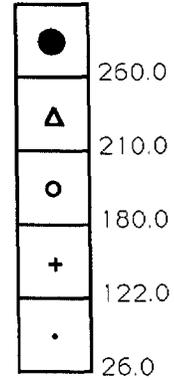
Échelle 1:75000



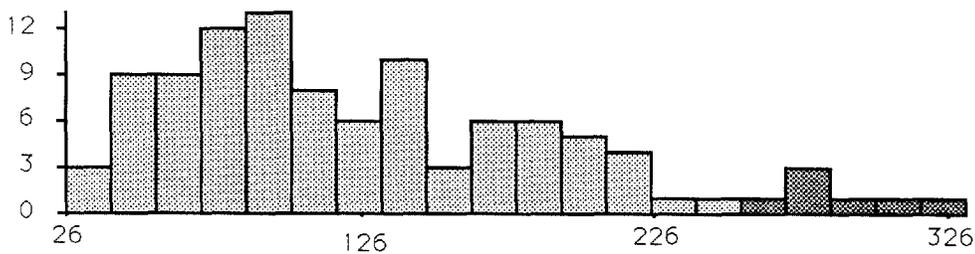
Variable: EU
Actifs: 103
Min.: 1.00 DPM
Max.: 20.00 DPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 6.806 DPM
Écart type: 3.832 DPM



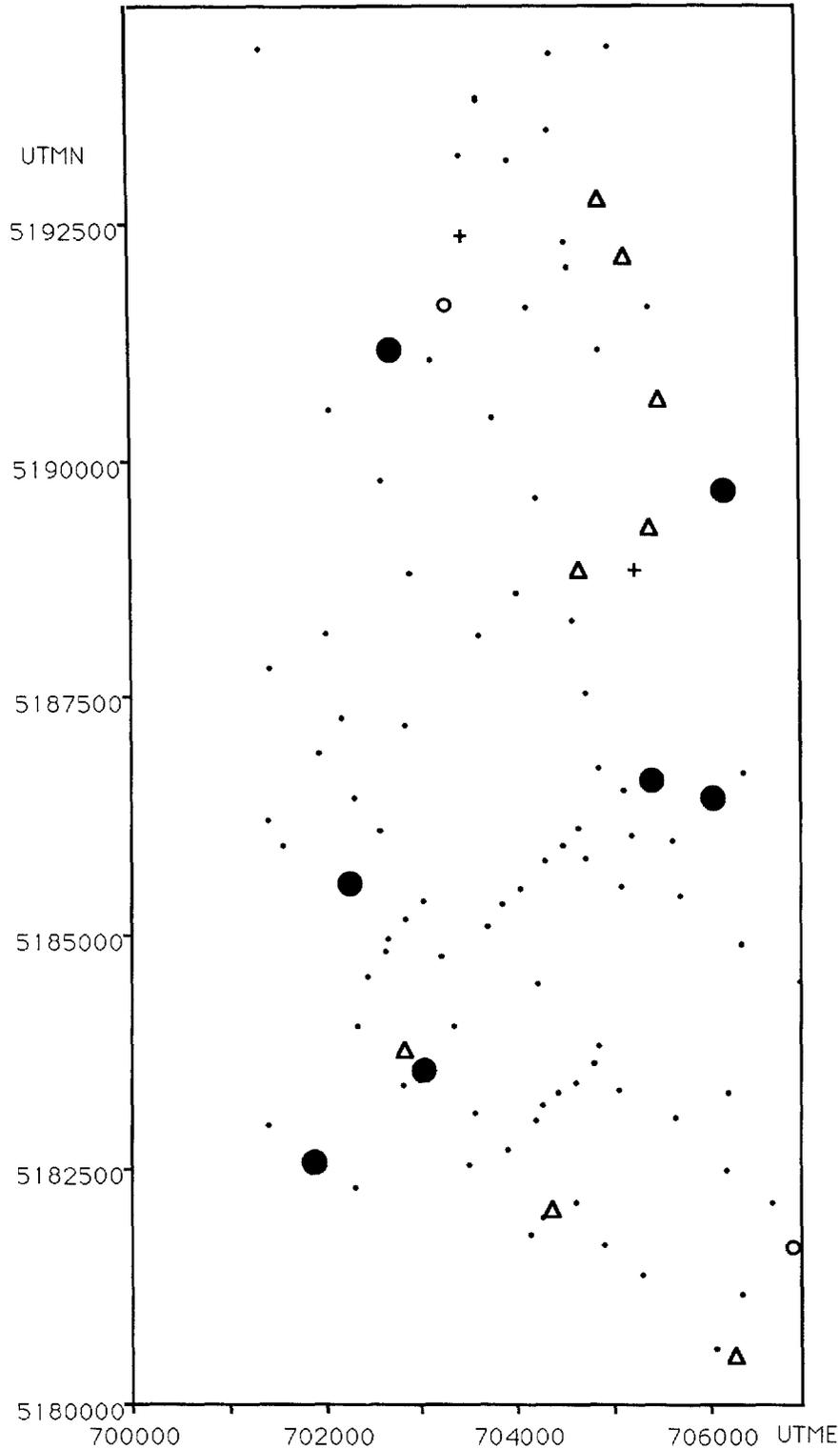
FE



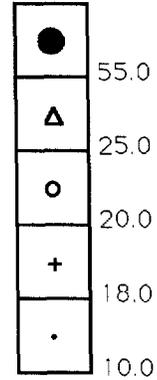
Échelle 1:75000



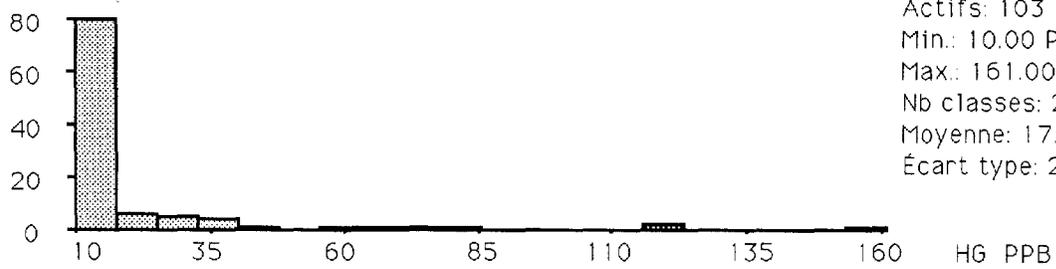
Variable: FE
Actifs: 103
Min.: 26.00 CCT
Max.: 332.00 CCT
Nb classes: 20.00
Moyenne: 122.155 CCT
Écart type: 68.662 CCT

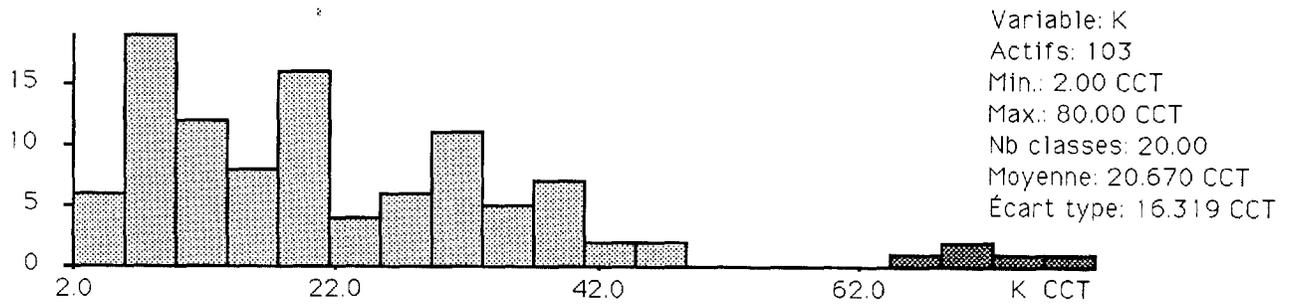
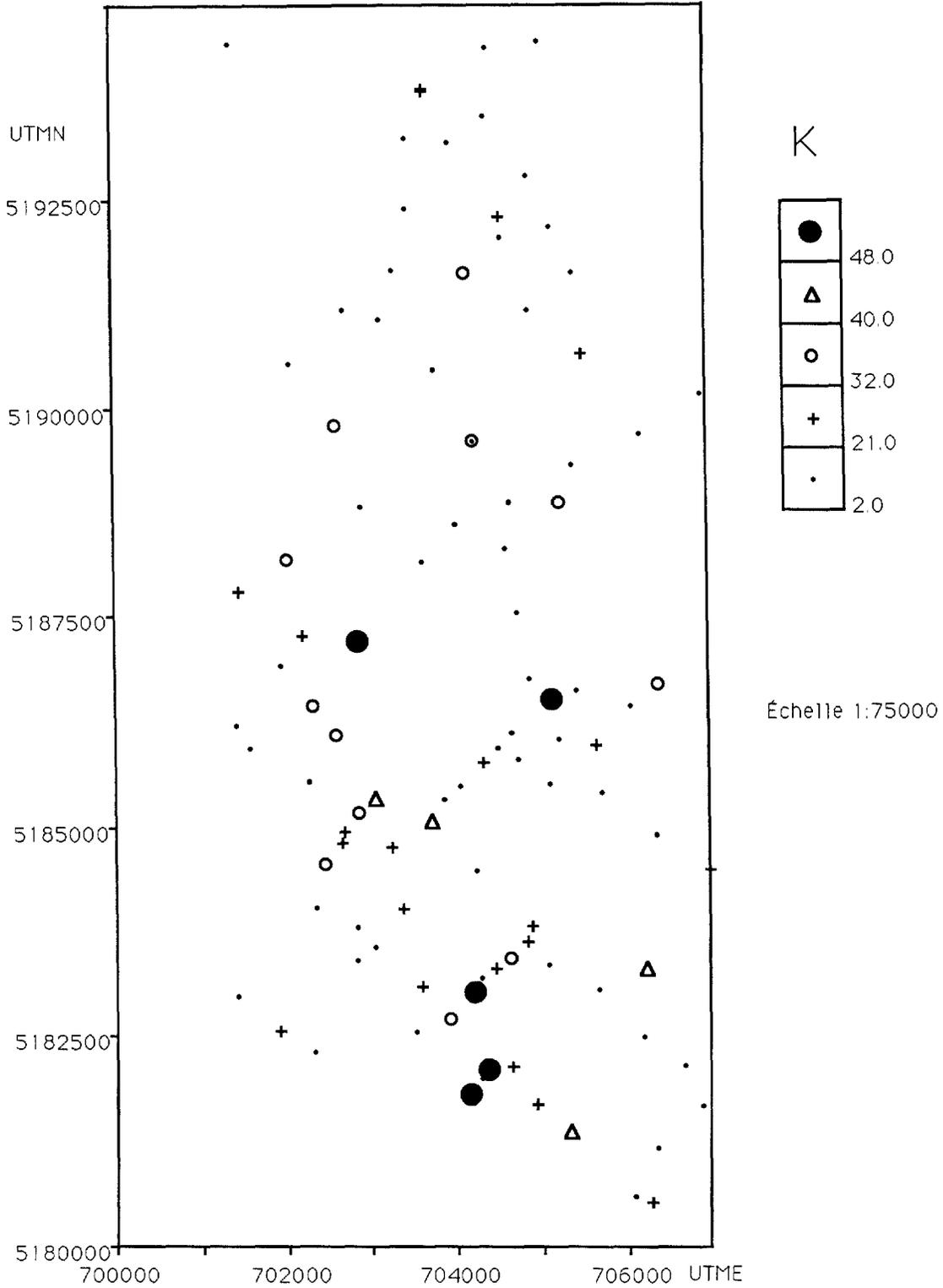


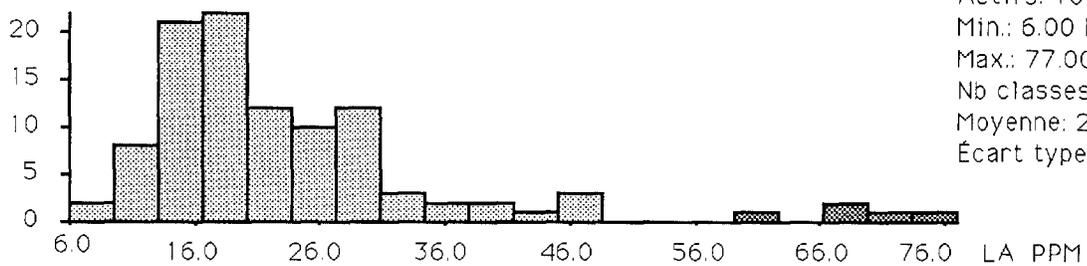
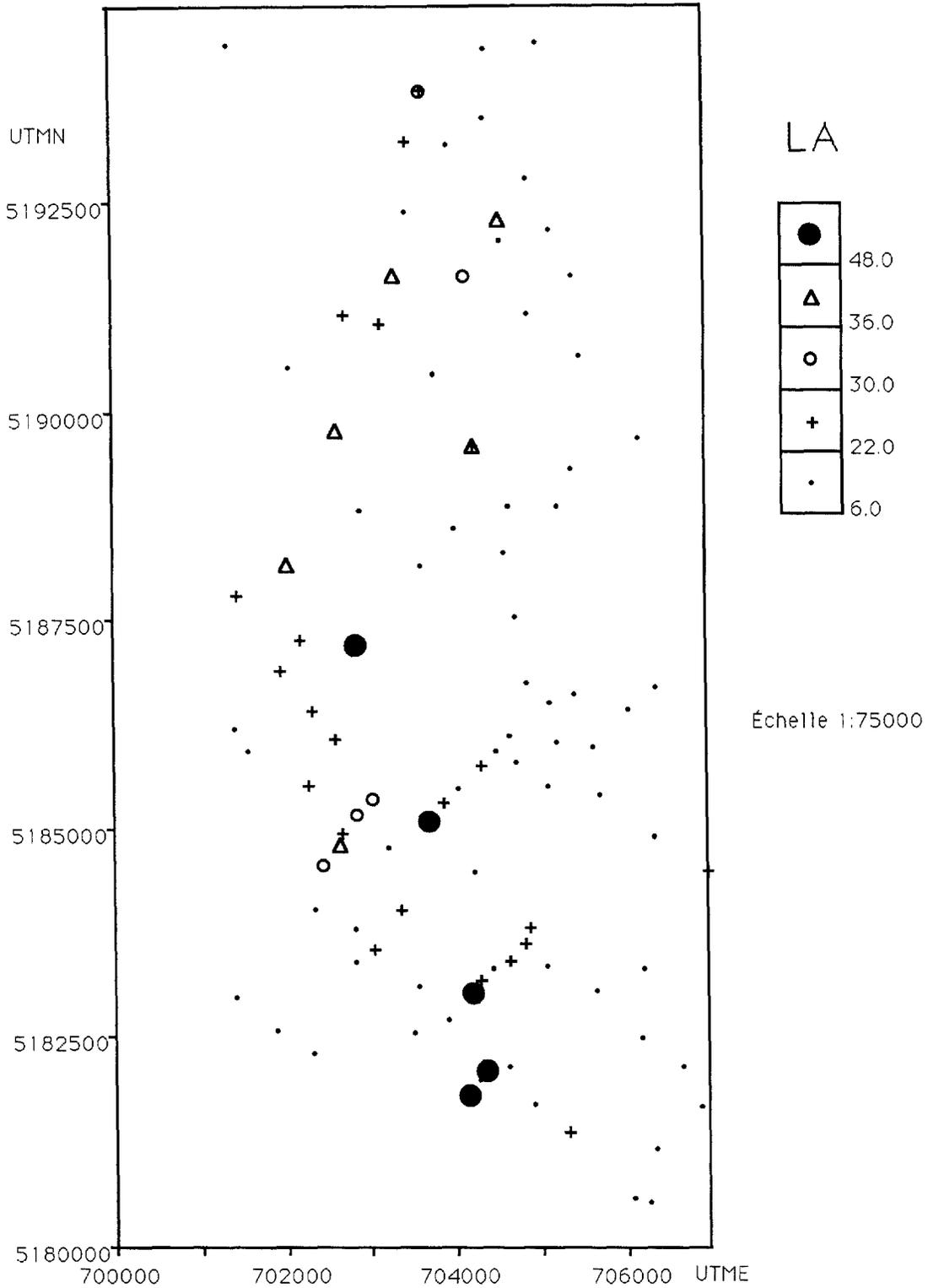
HG



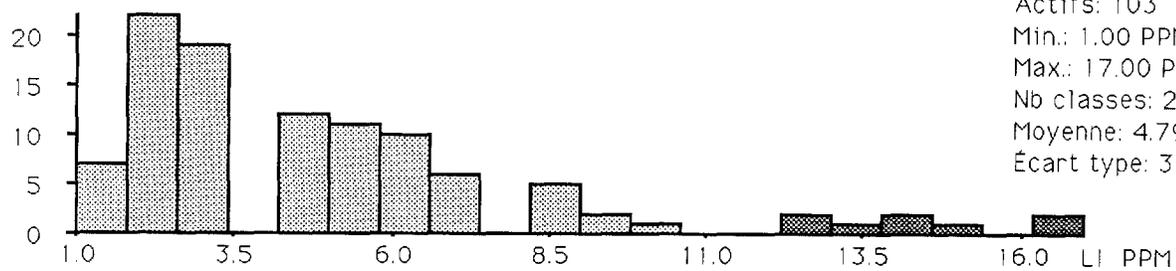
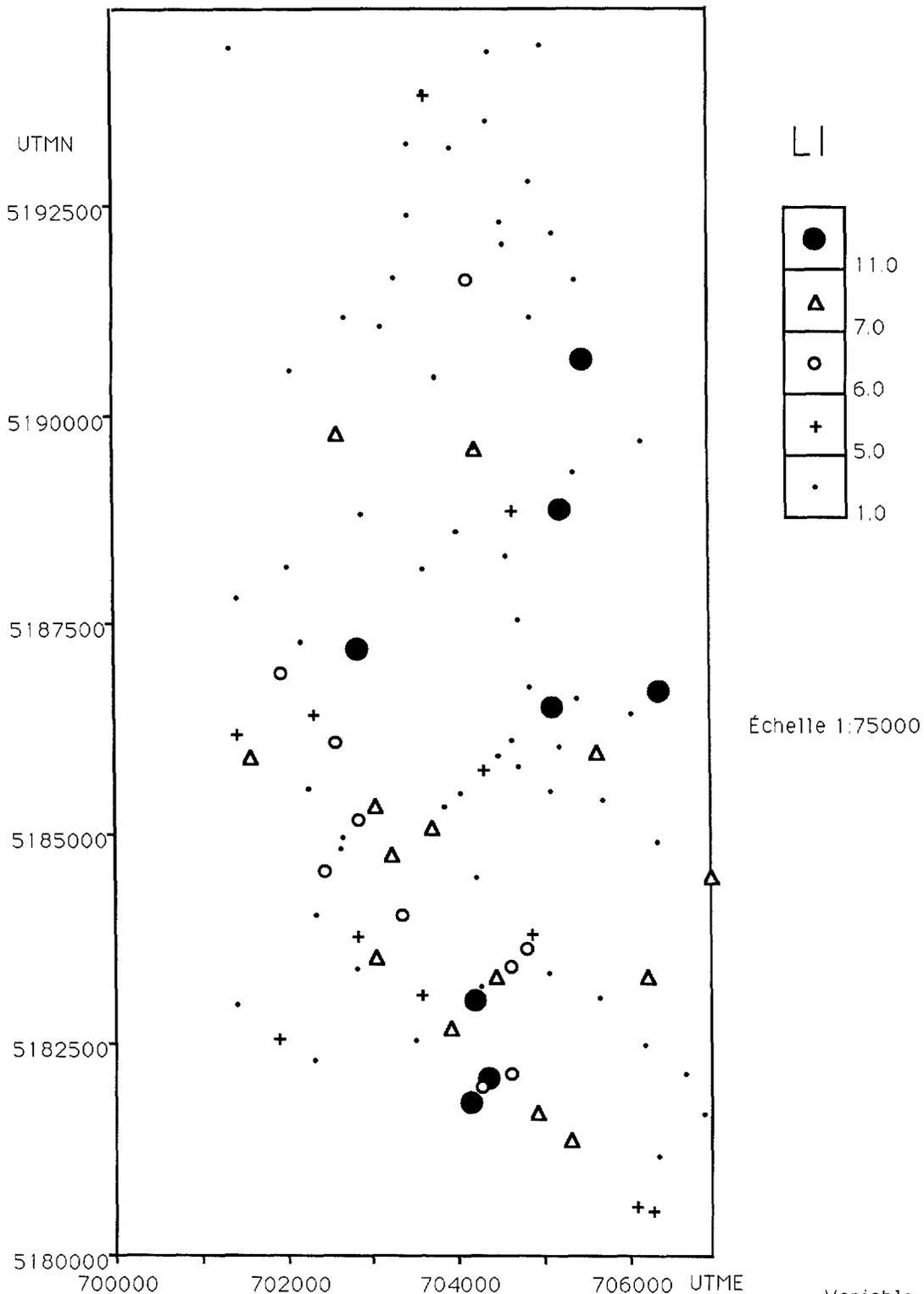
Échelle 1:75000



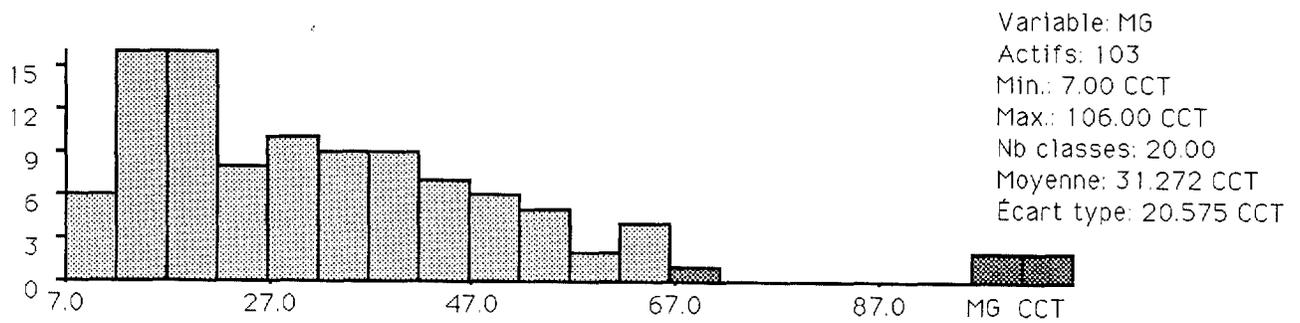
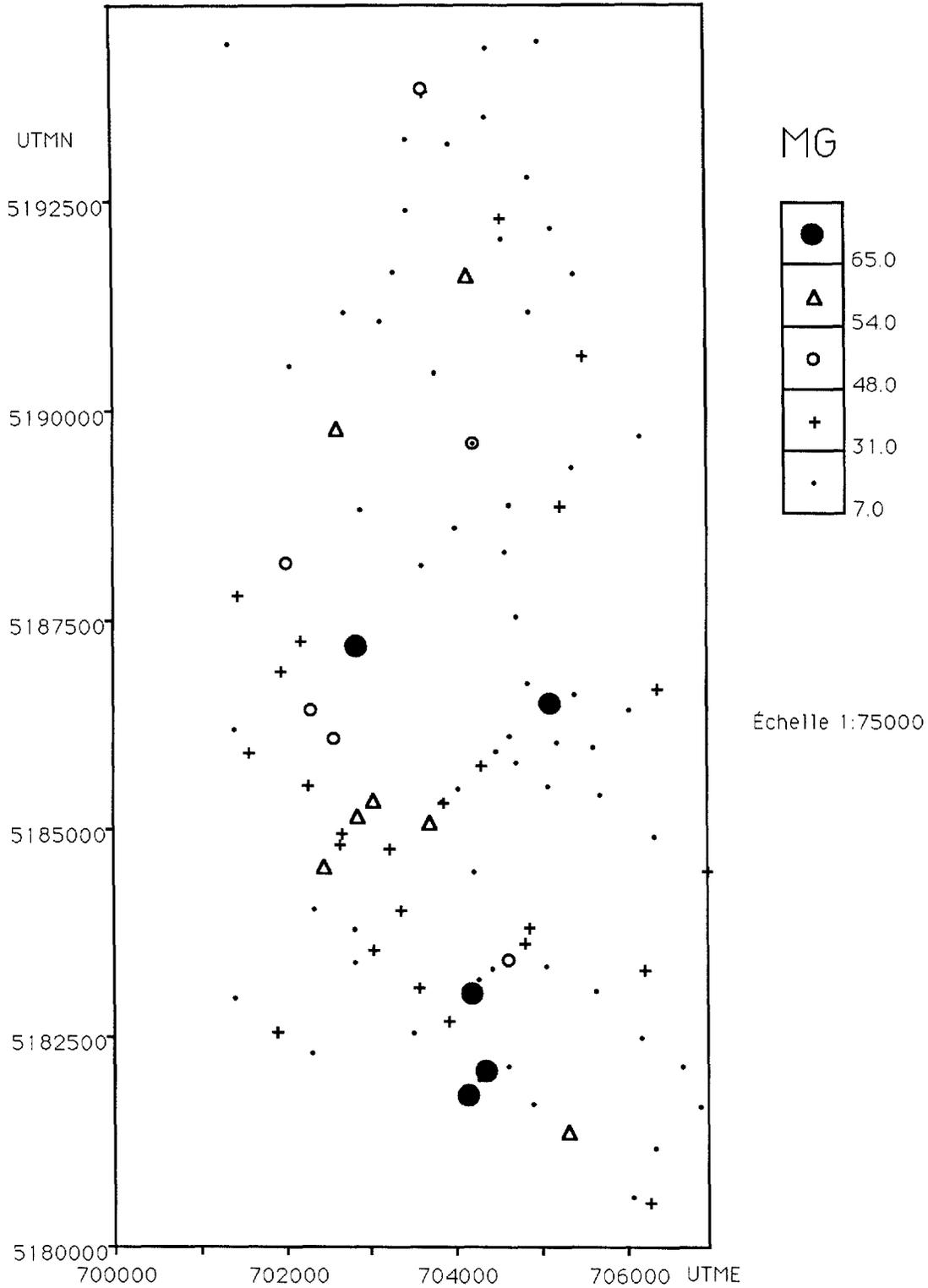


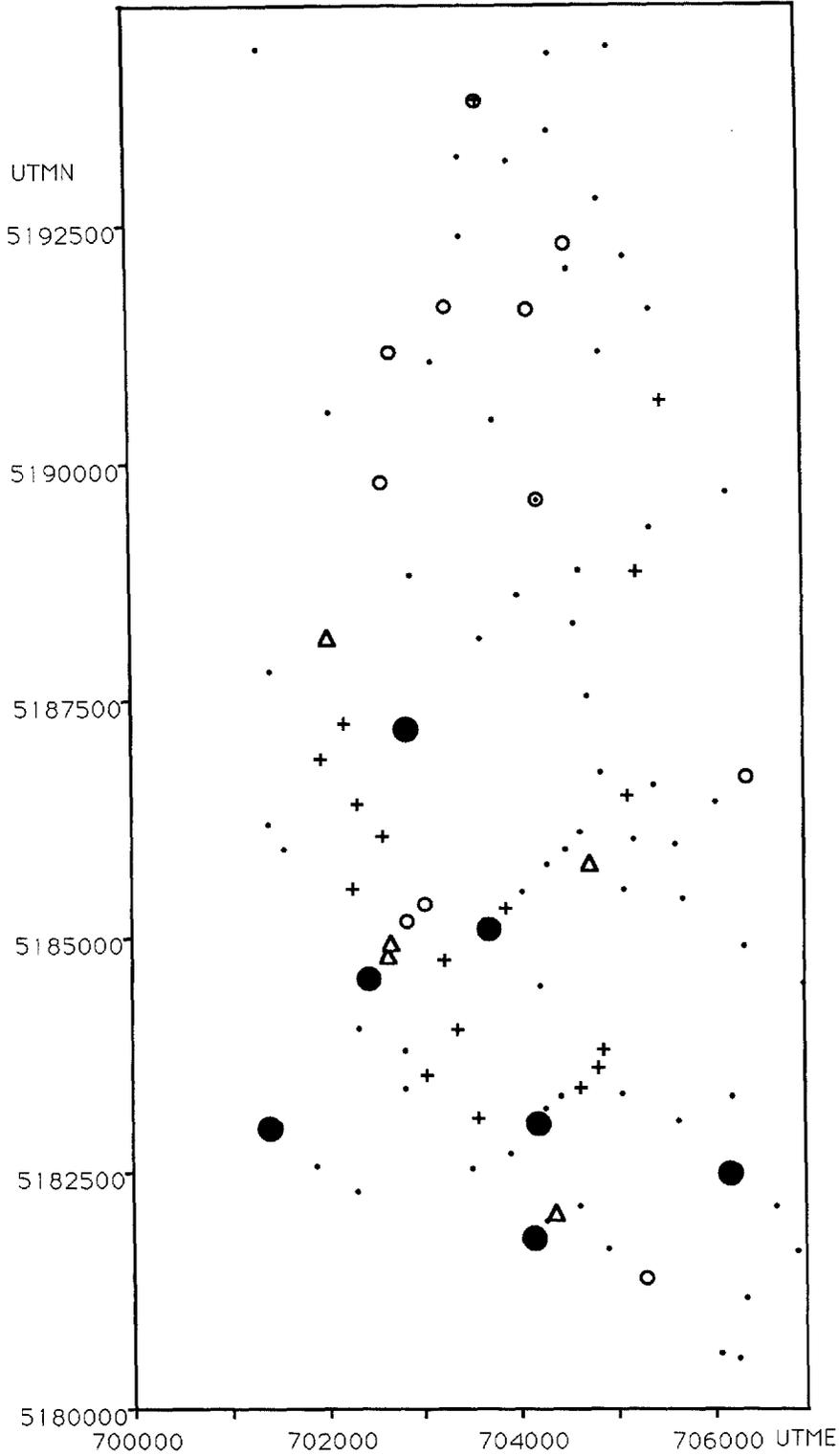


Variable: LA
Actifs: 103
Min.: 6.00 PPM
Max.: 77.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 22.126 PPM
Écart type: 13.379 PPM

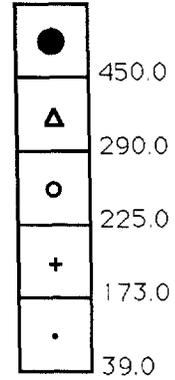


Variable: LI
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 17.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 4.796 PPM
Écart type: 3.457 PPM

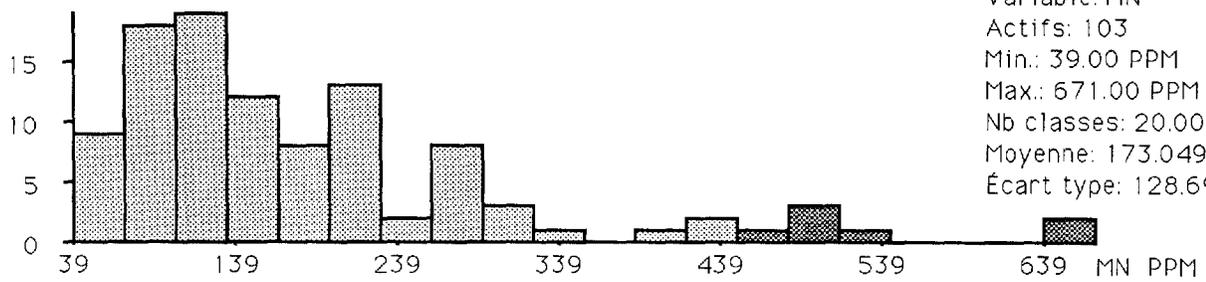




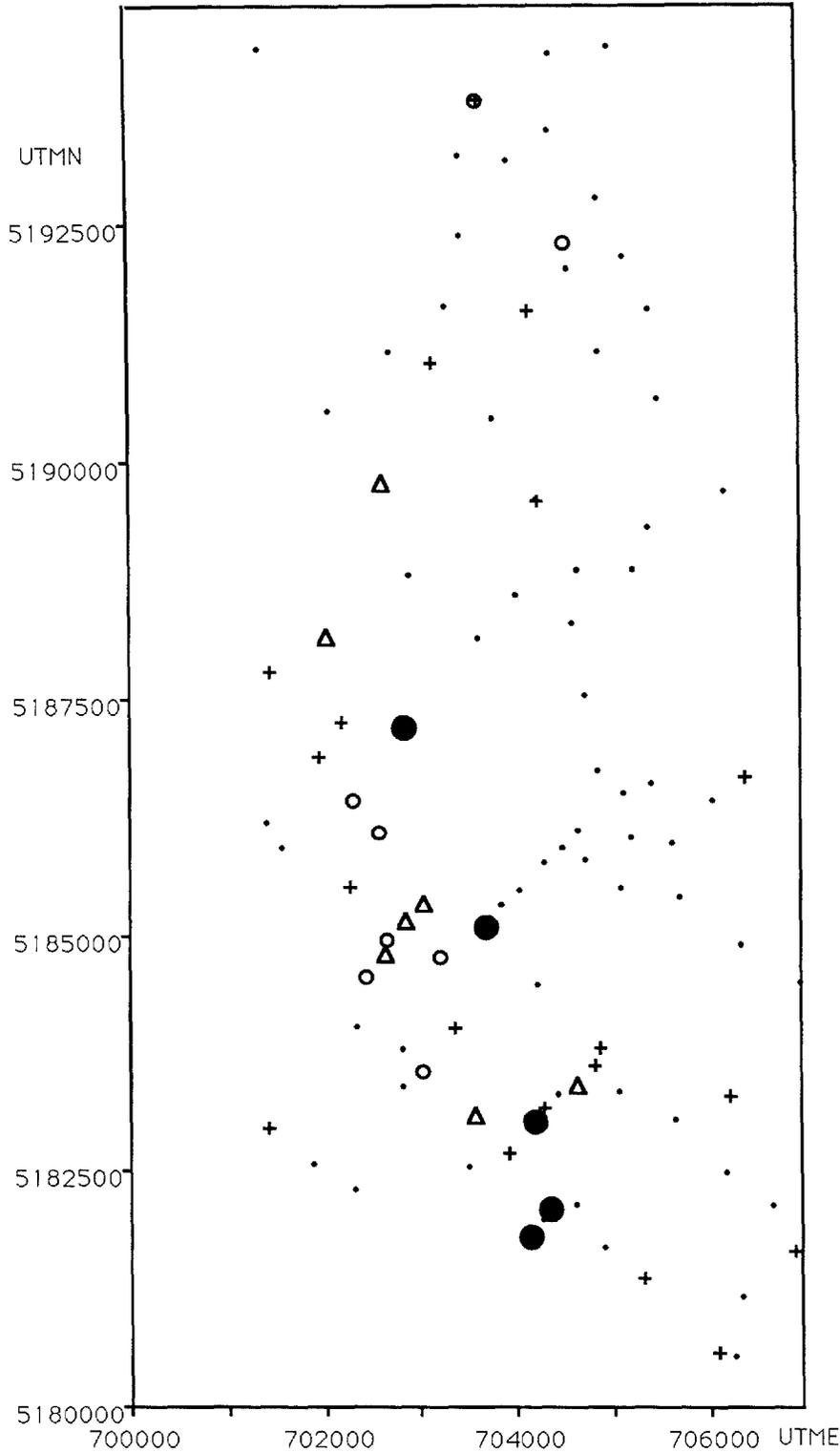
MN



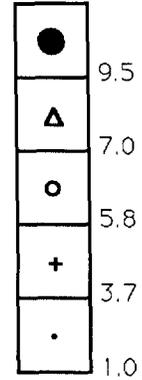
Échelle 1:75000



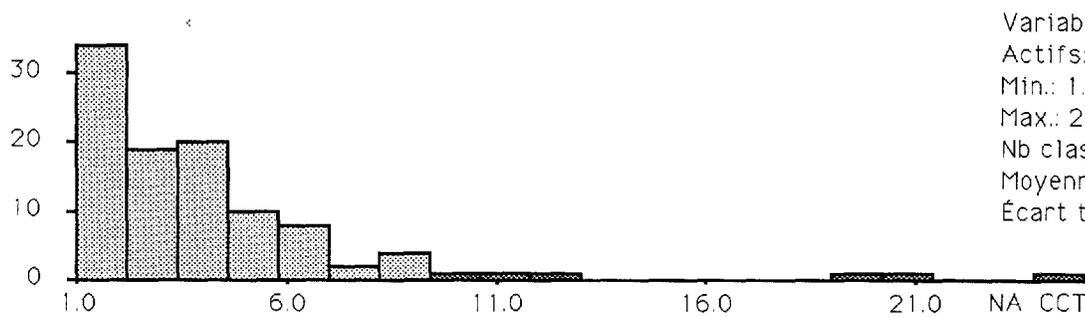
Variable: MN
Actifs: 103
Min.: 39.00 PPM
Max.: 671.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 173.049 PPM
Écart type: 128.692 PPM



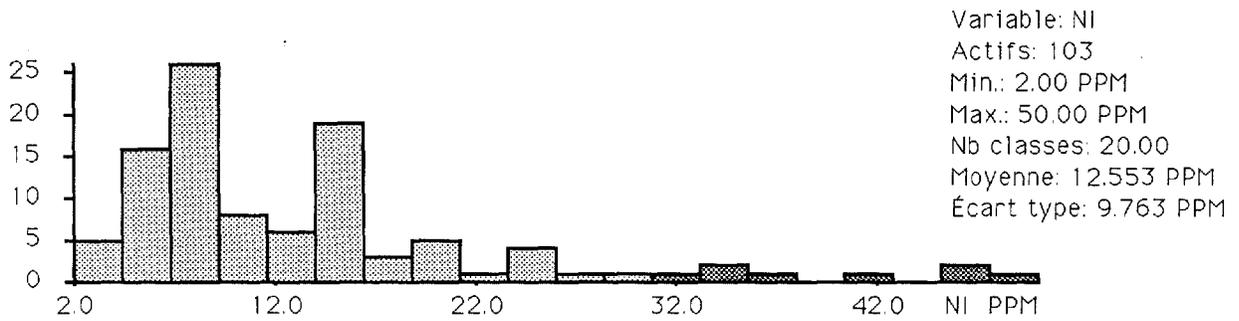
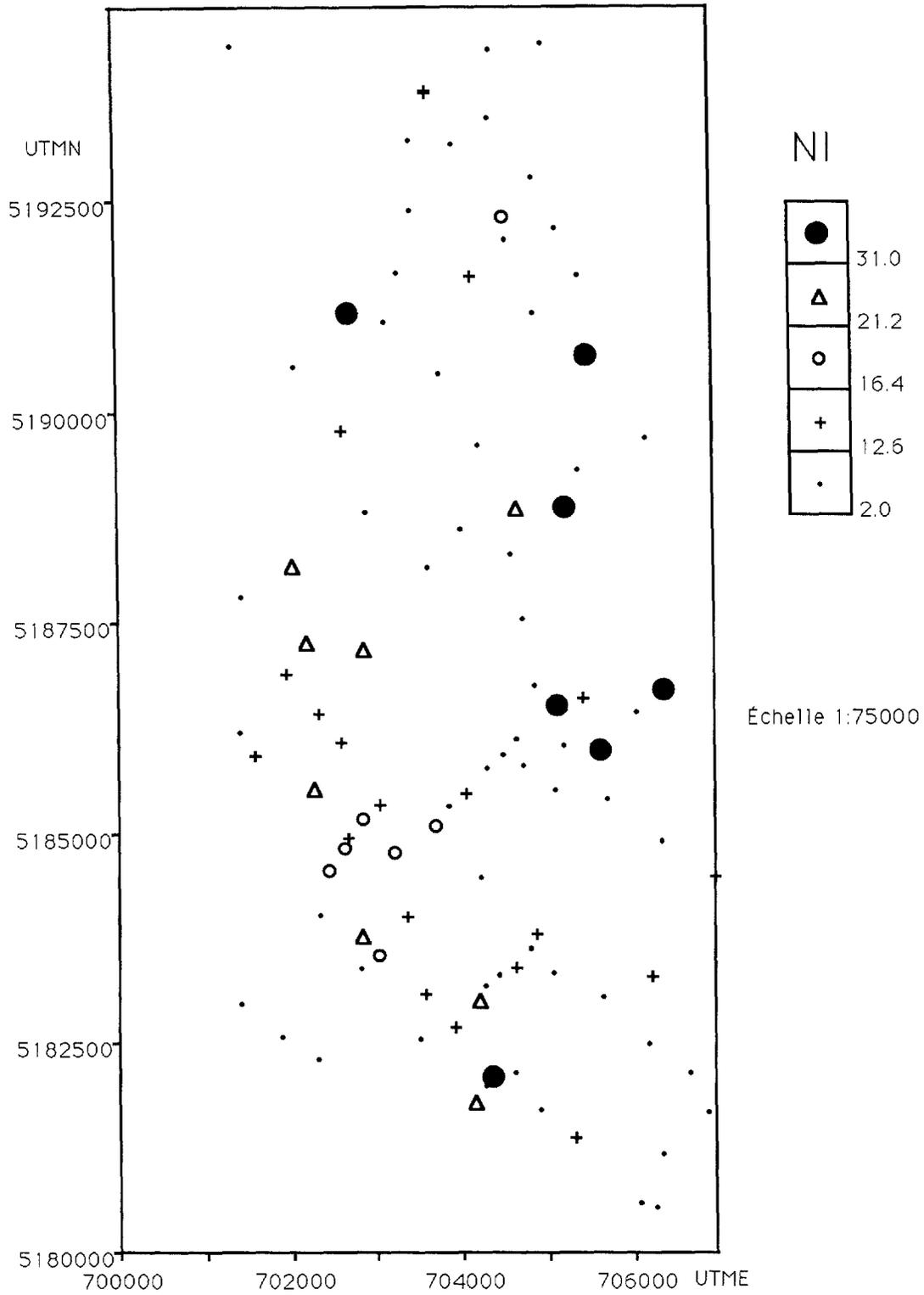
NA

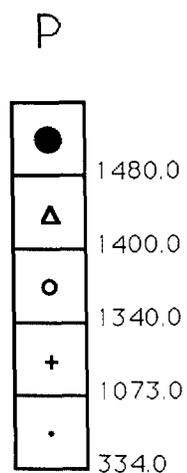
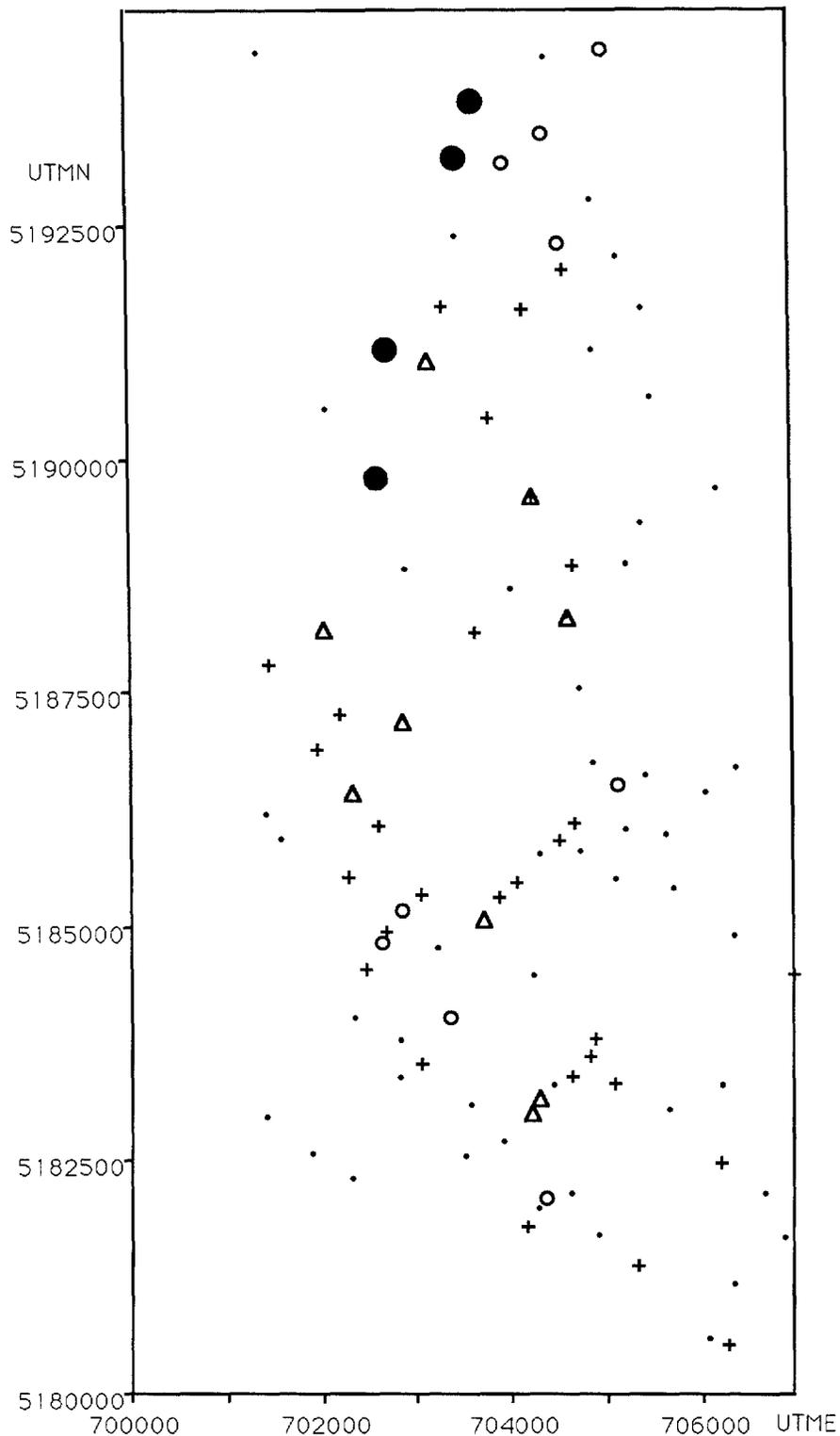


Échelle 1:75000

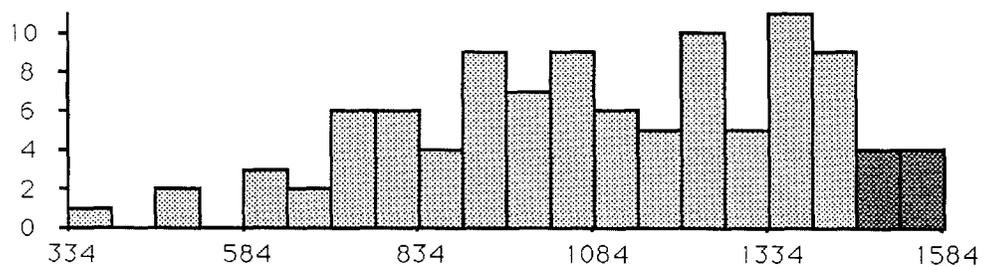


Variable: NA
Actifs: 103
Min.: 1.00 CCT
Max.: 25.00 CCT
Nb classes: 20.00
Moyenne: 3.699 CCT
Écart type: 3.920 CCT



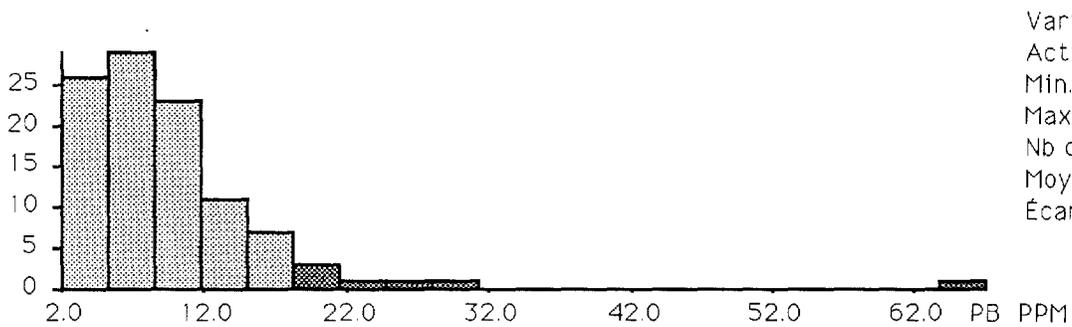
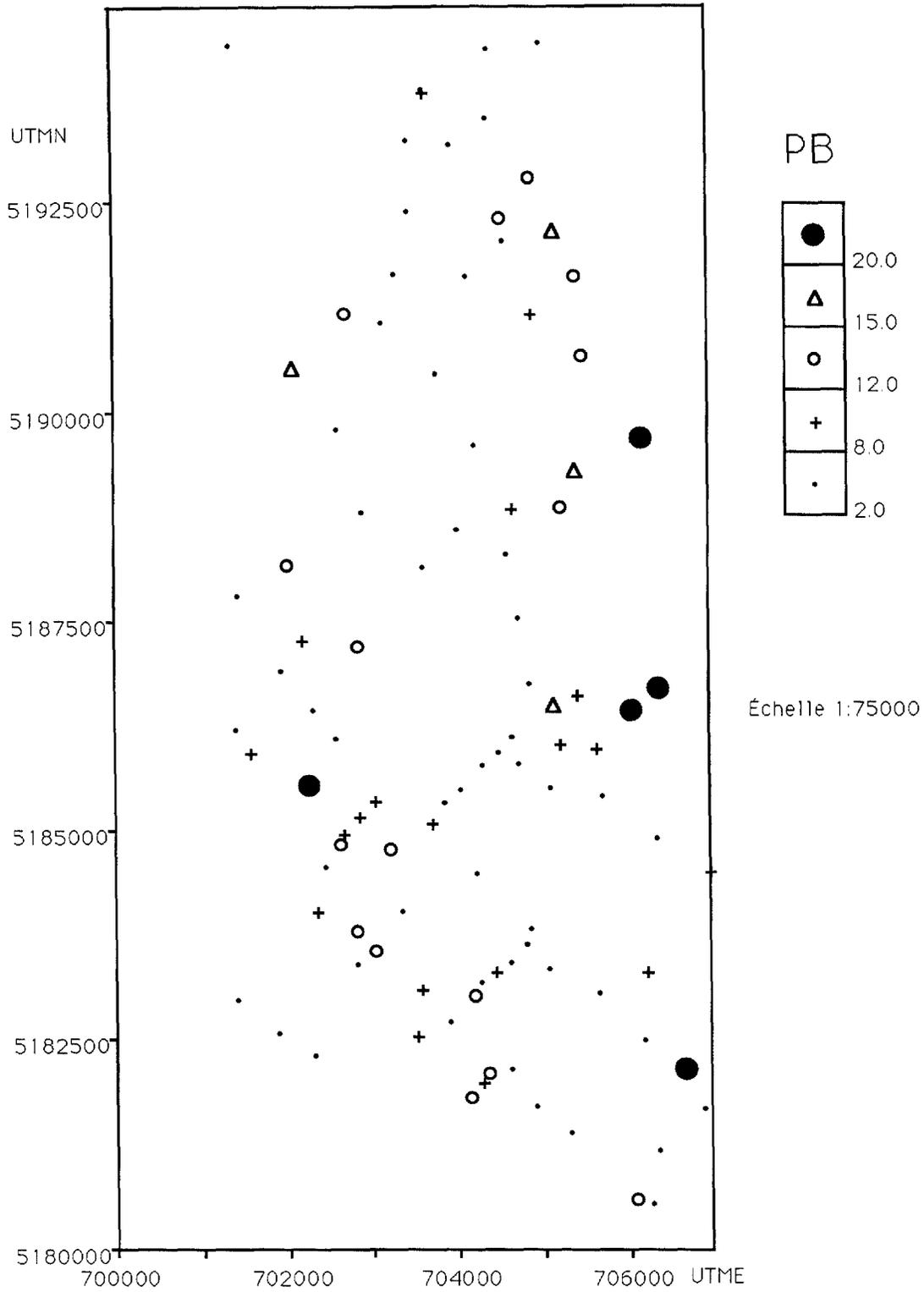


Échelle 1:75000

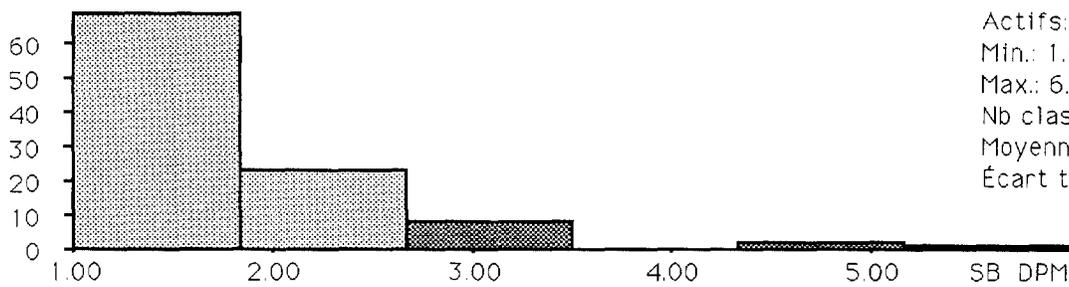
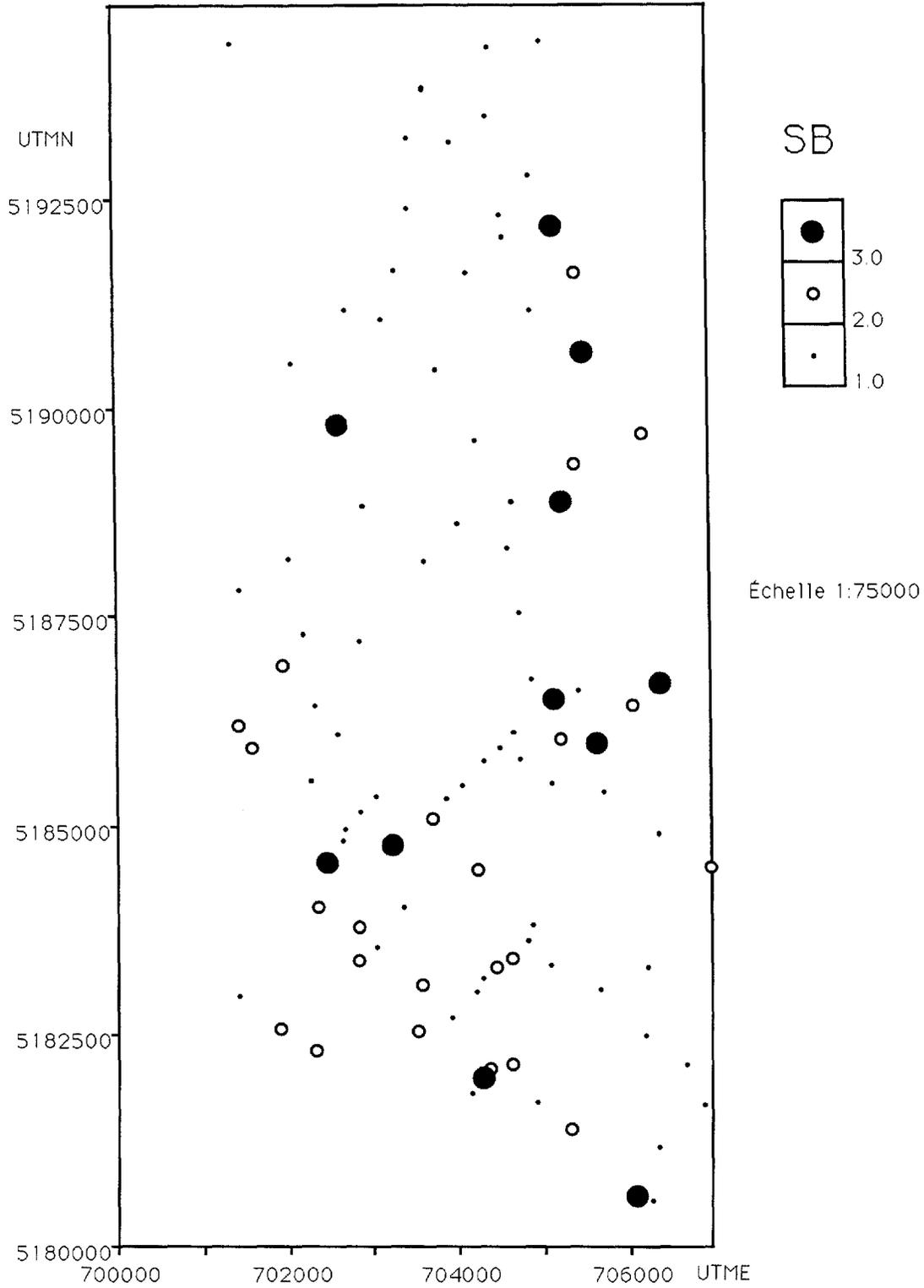


Variable: P
Actifs: 103
Min.: 334.00 PPM
Max.: 1589.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 1073.291 PPM
Écart type: 278.921 PPM

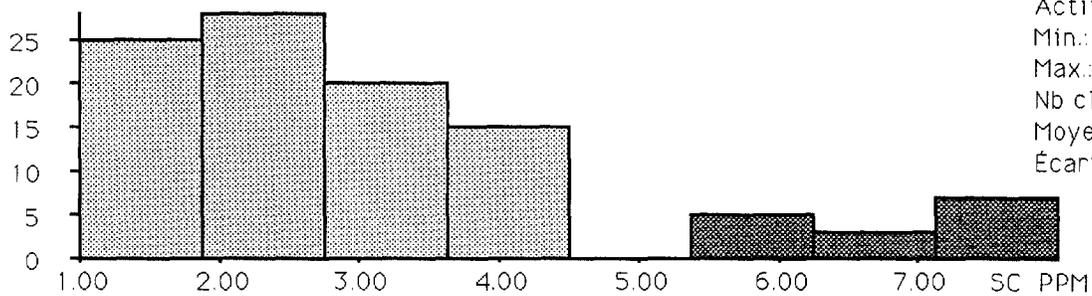
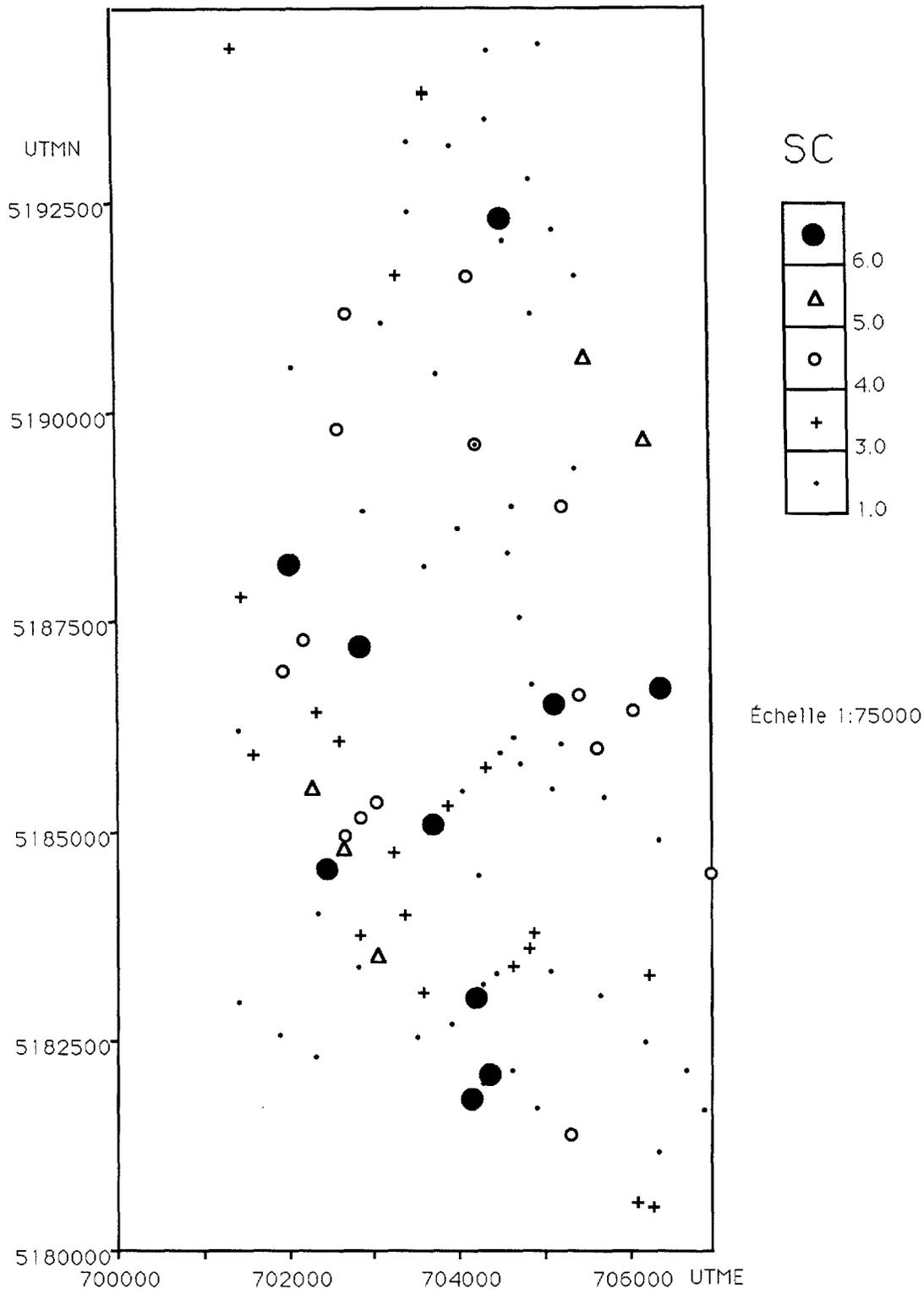
P PPM



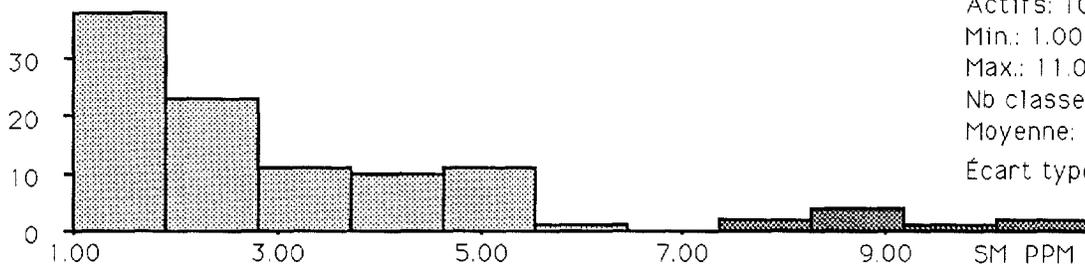
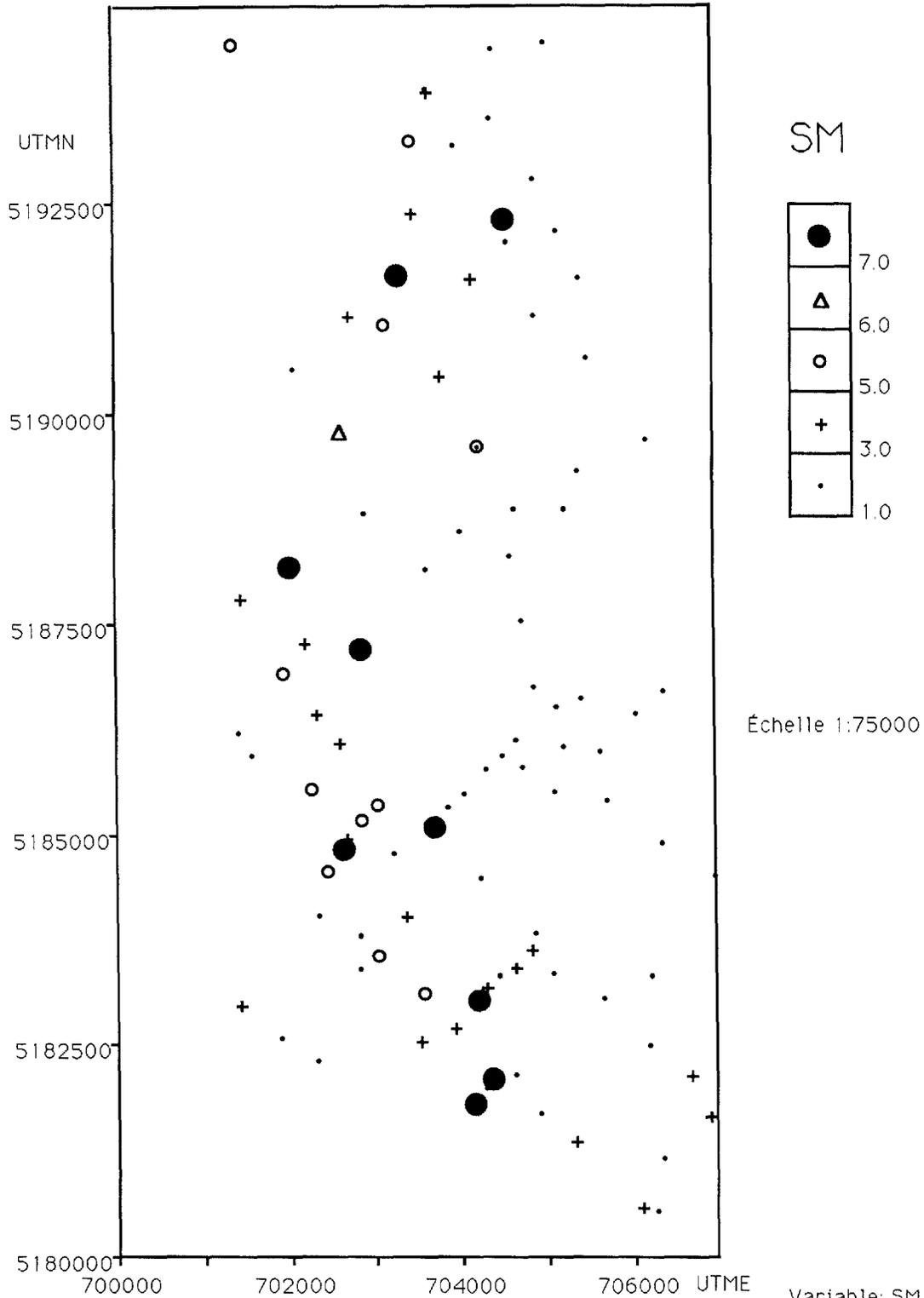
Variable: PB
Actifs: 103
Min.: 2.00 PPM
Max.: 67.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 8.039 PPM
Écart type: 7.883 PPM



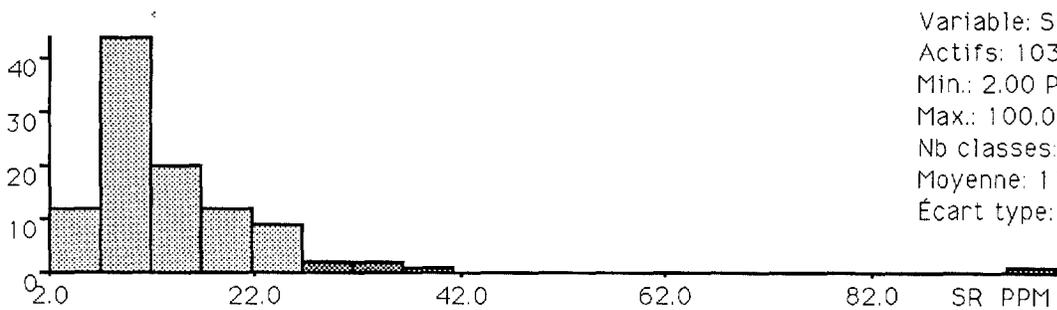
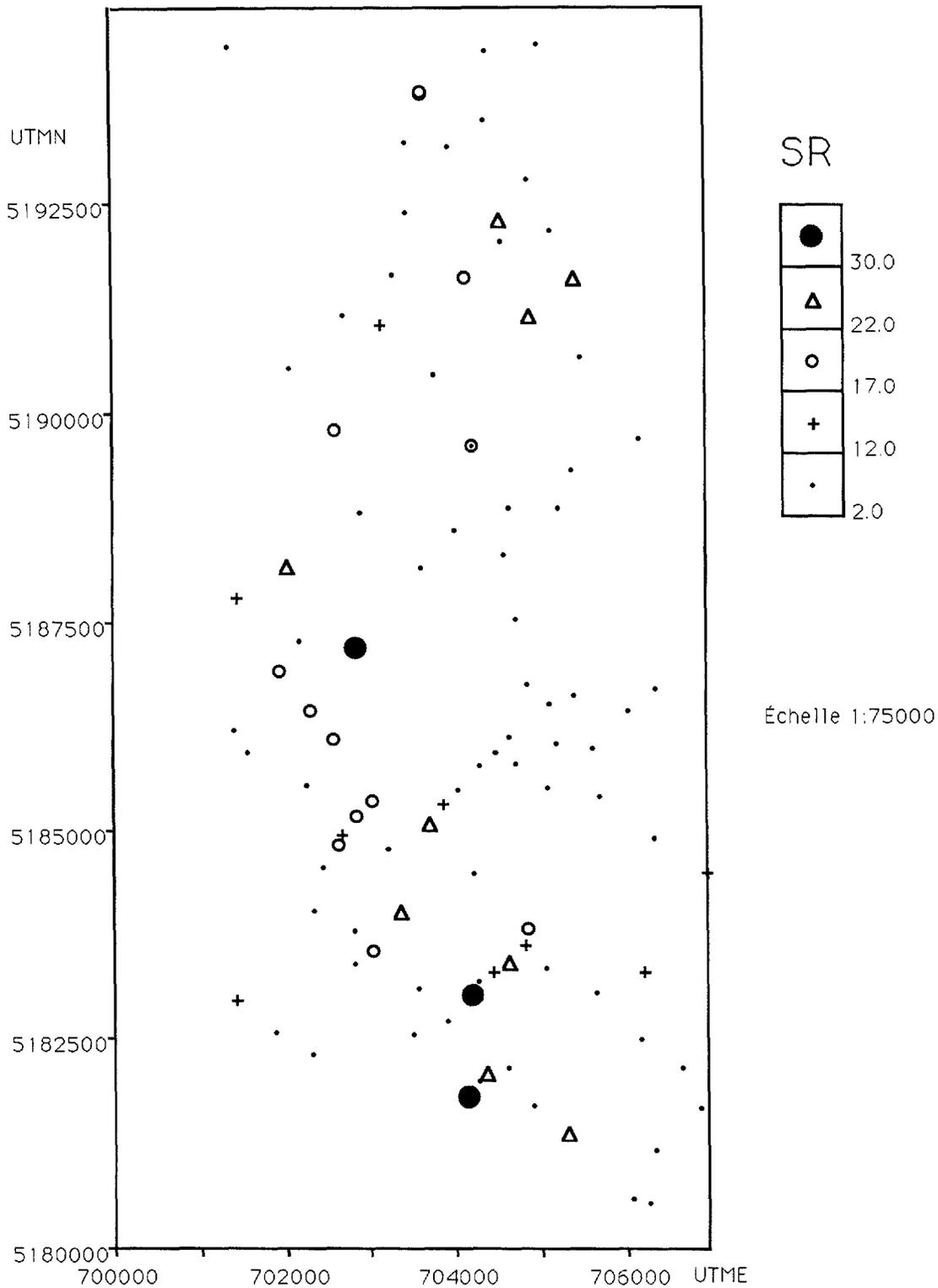
Variable: SB
Actifs: 103
Min.: 1.00 DPM
Max.: 6.00 DPM
Nb classes: 6.00
Moyenne: 1.485 DPM
Écart type: 0.850 DPM



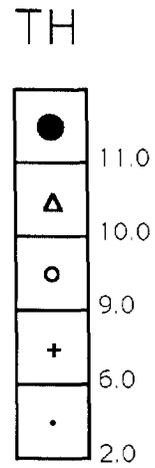
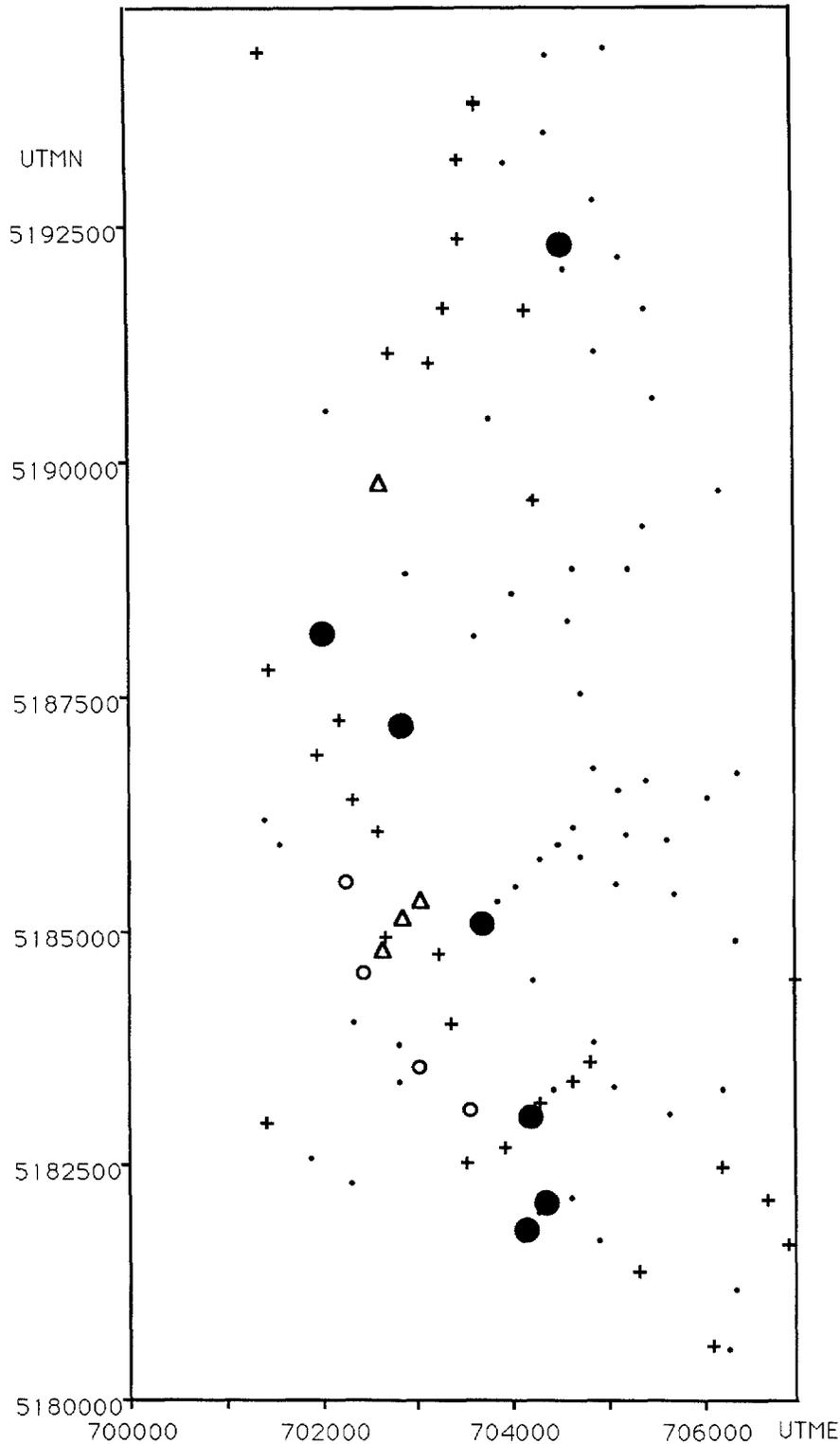
Variable: SC
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max: 8.00 PPM
Nb classes: 8.00
Moyenne: 2.854 PPM
Écart type: 1.740 PPM



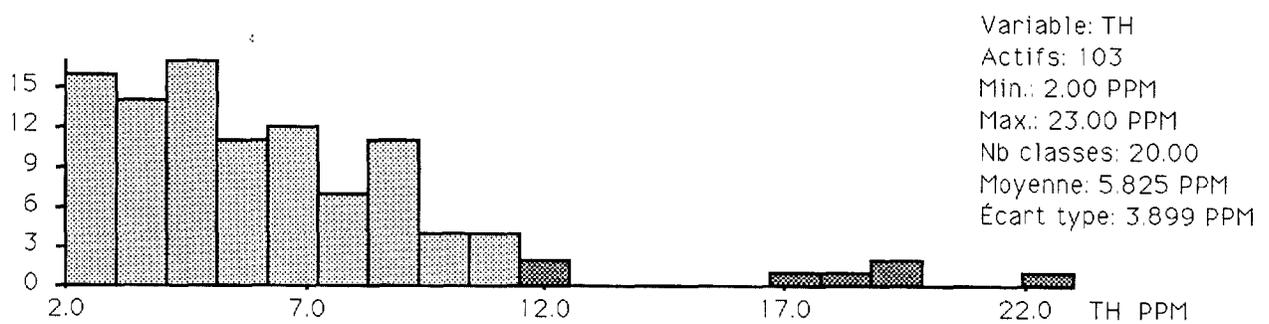
Variable: SM
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 11.00 PPM
Nb classes: 11.00
Moyenne: 2.854 PPM
Écart type: 2.251 PPM

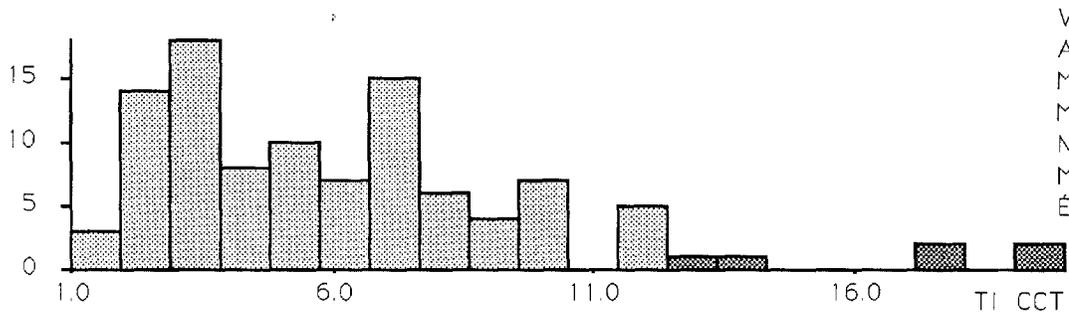
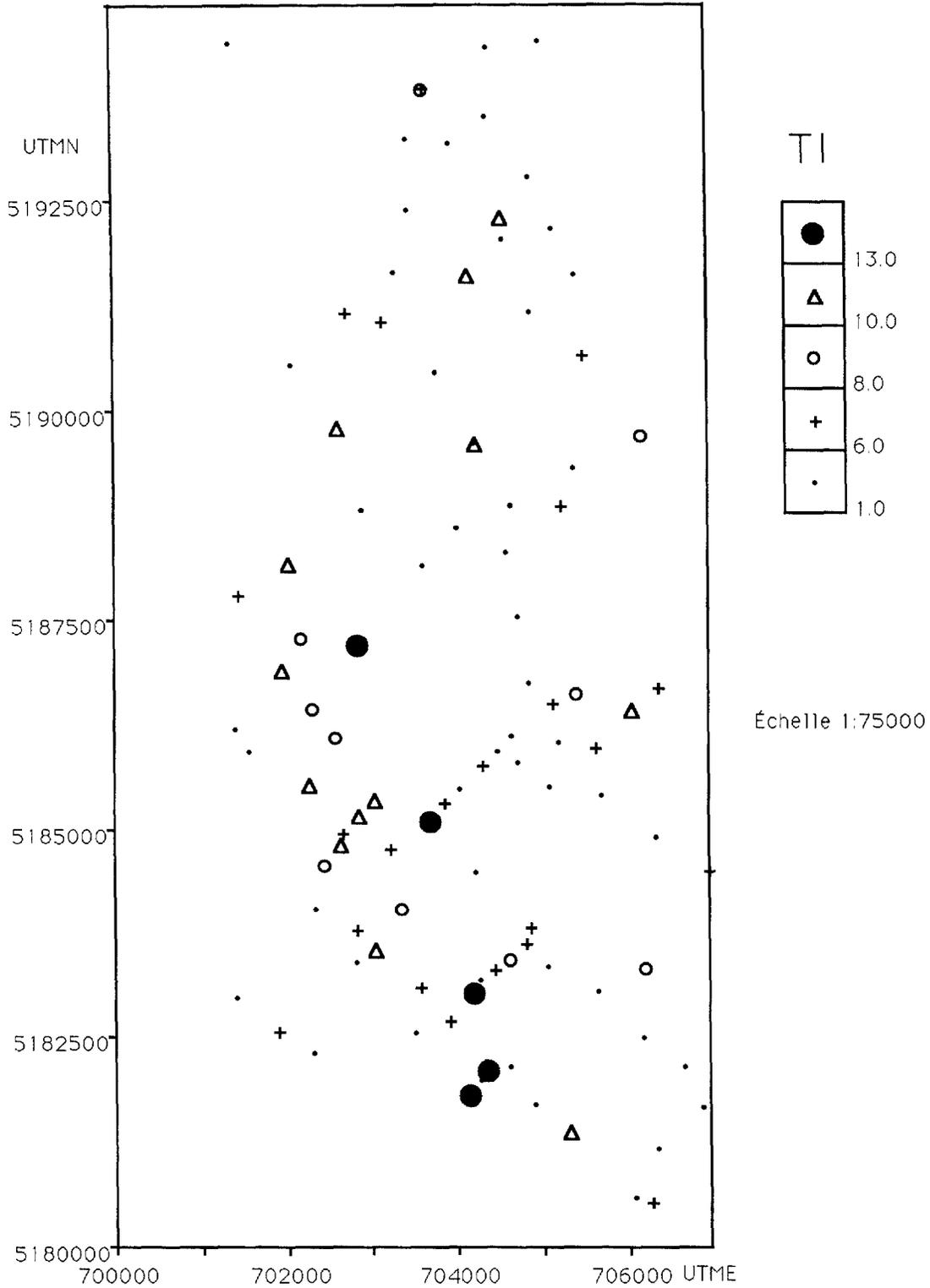


Variable: SR
Actifs: 103
Min.: 2.00 PPM
Max.: 100.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 11.981 PPM
Écart type: 11.169 PPM

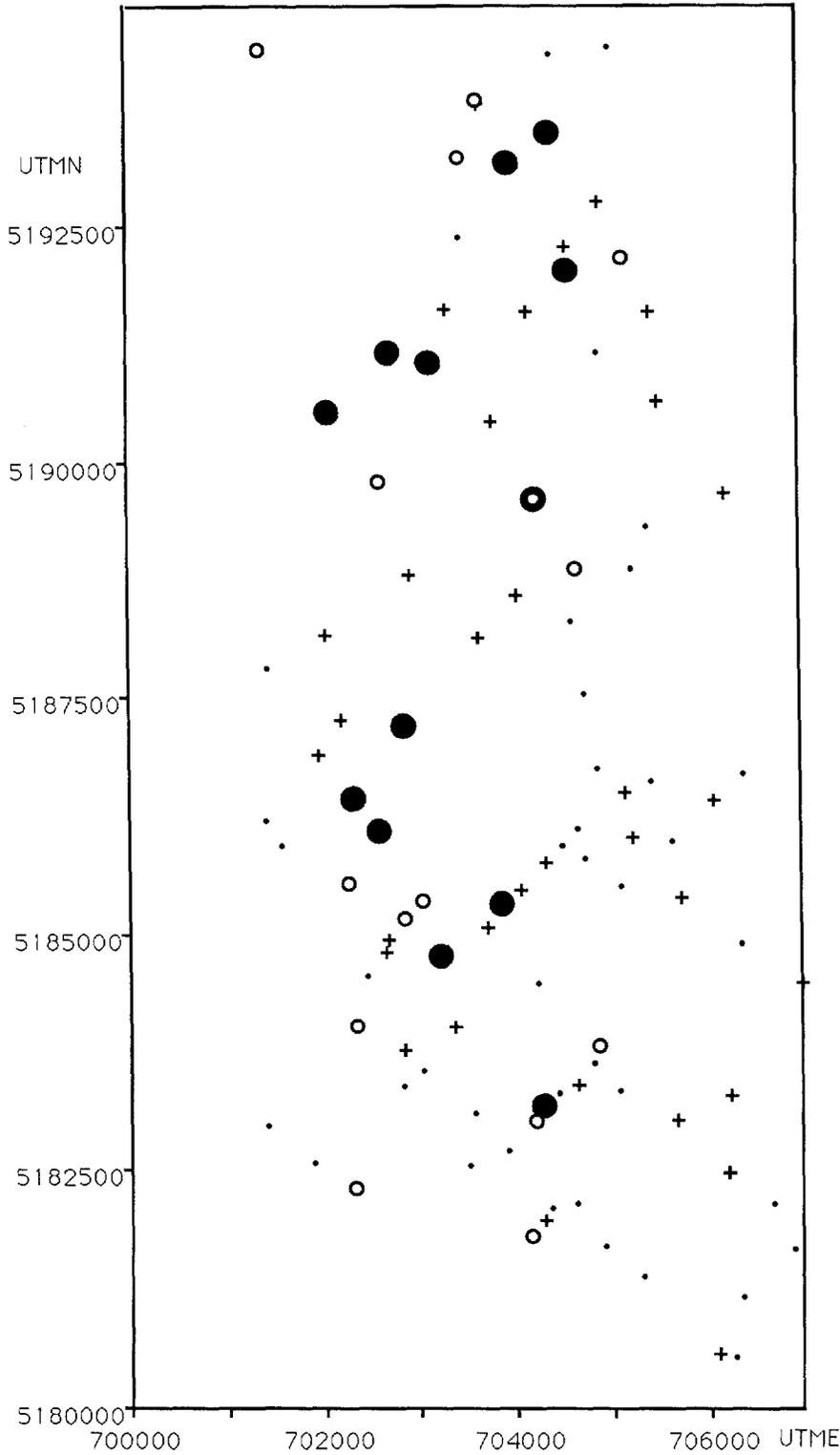


Échelle 1:75000

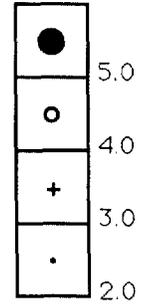




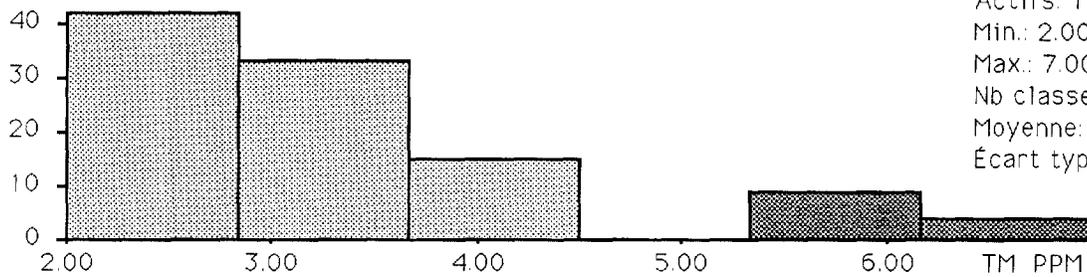
Variable: TI
Actifs: 103
Min.: 1.00 CCT
Max.: 20.00 CCT
Nb classes: 20.00
Moyenne: 6.029 CCT
Écart type: 3.844 CCT



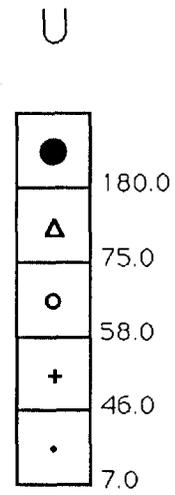
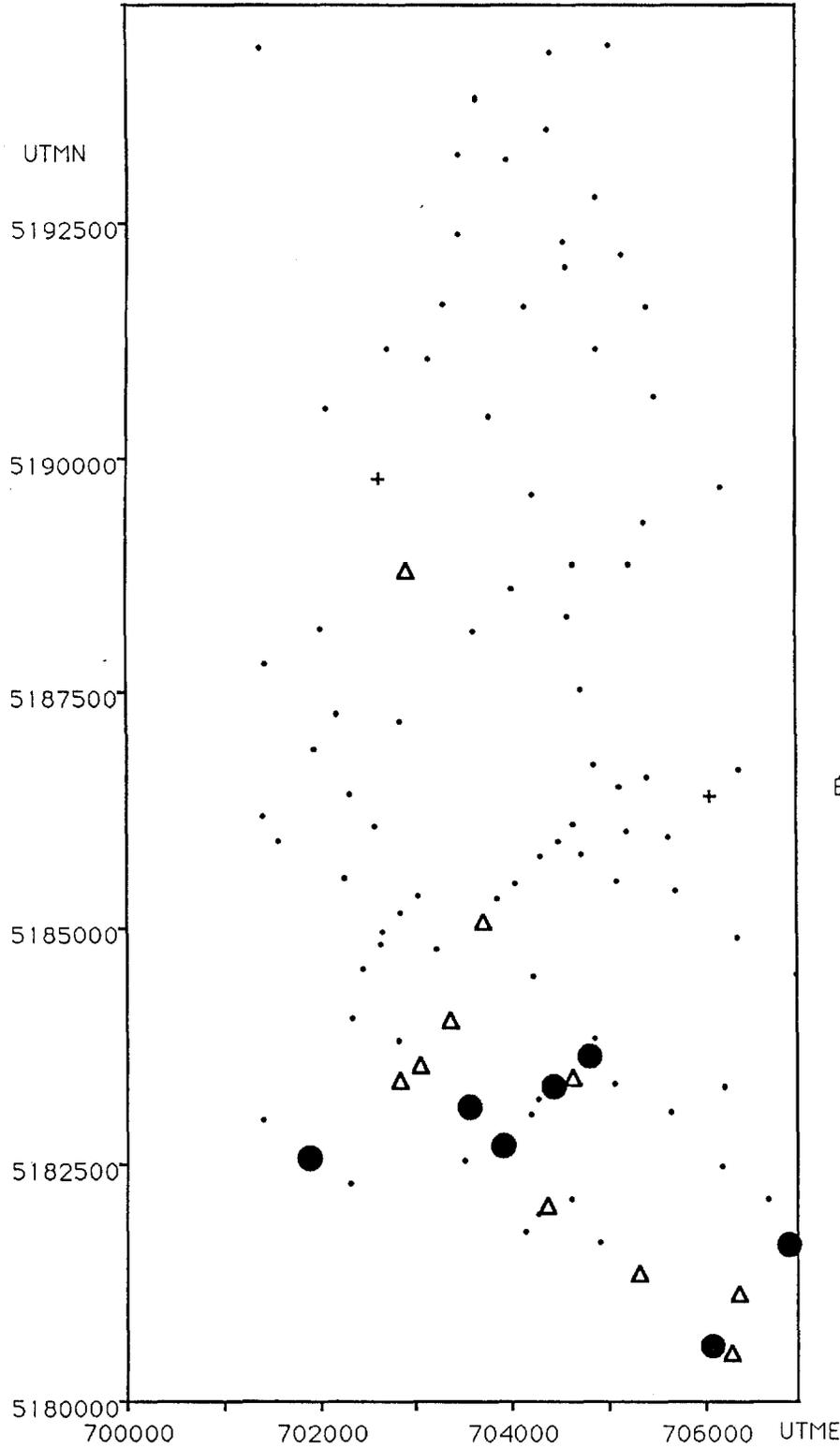
TM



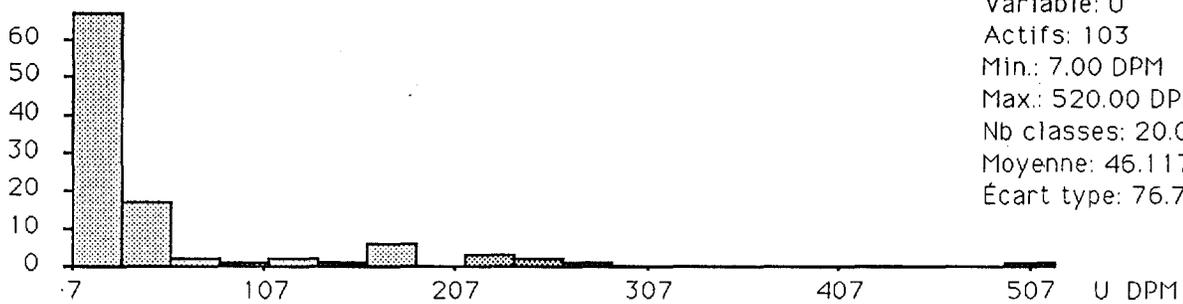
Échelle 1:75000



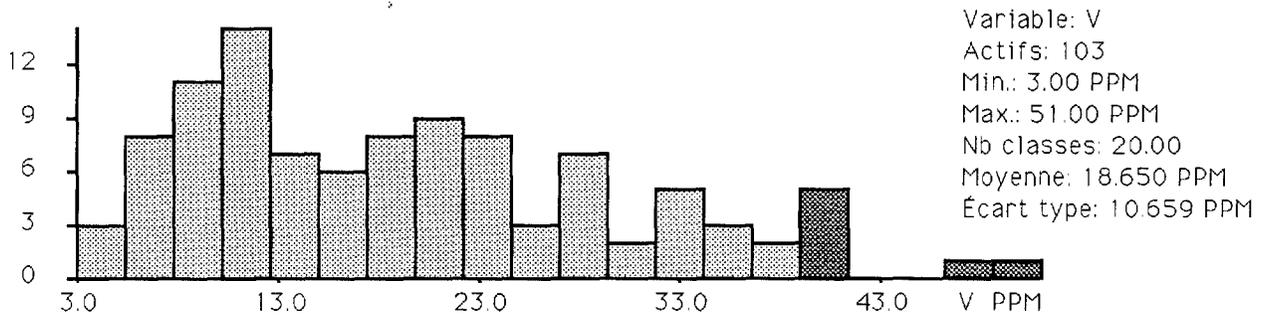
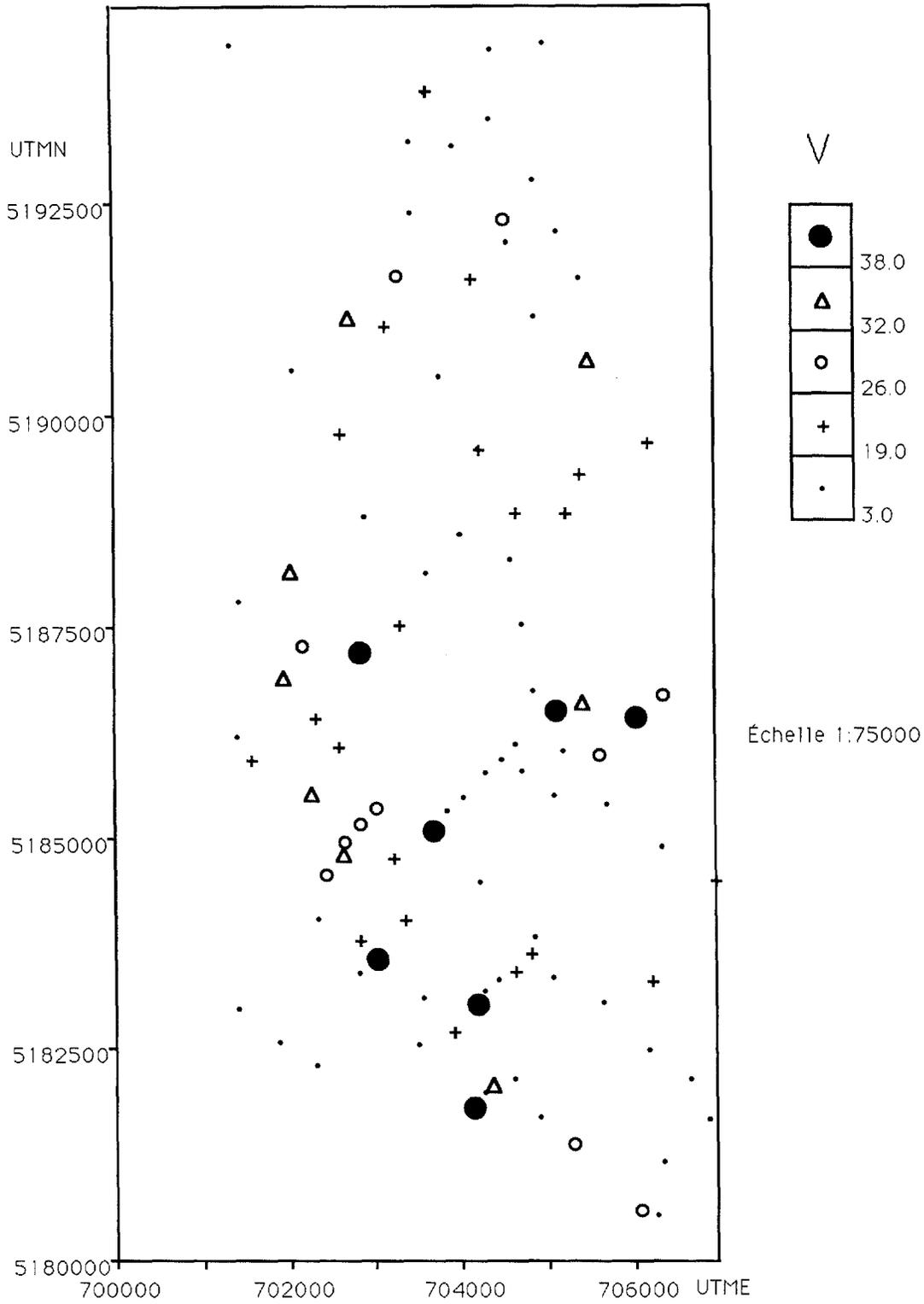
Variable: TM
Actifs: 103
Min.: 2.00 PPM
Max.: 7.00 PPM
Nb classes: 6.00
Moyenne: 3.039 PPM
Écart type: 1.154 PPM

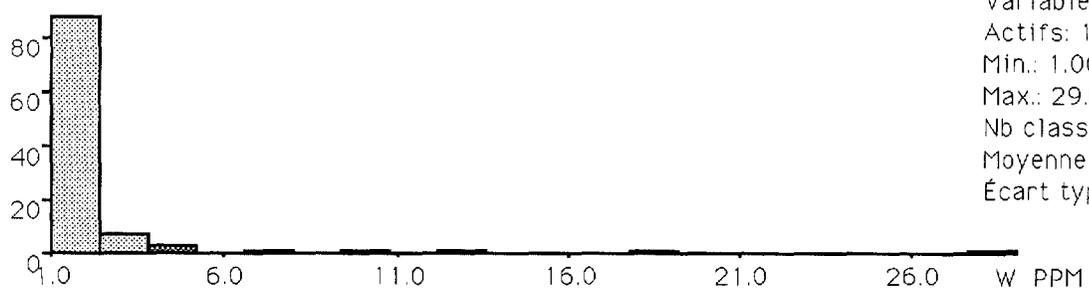
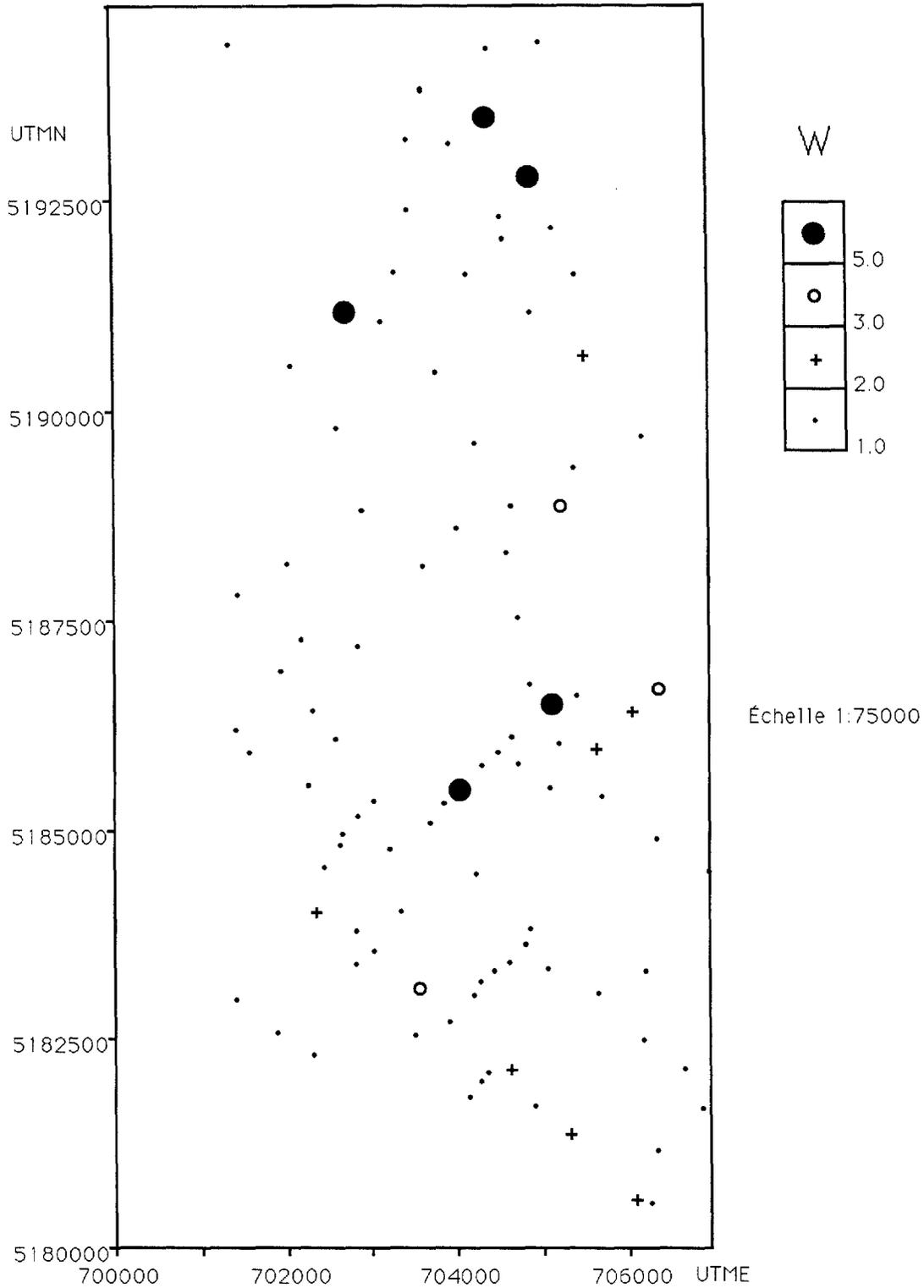


Échelle 1:75000

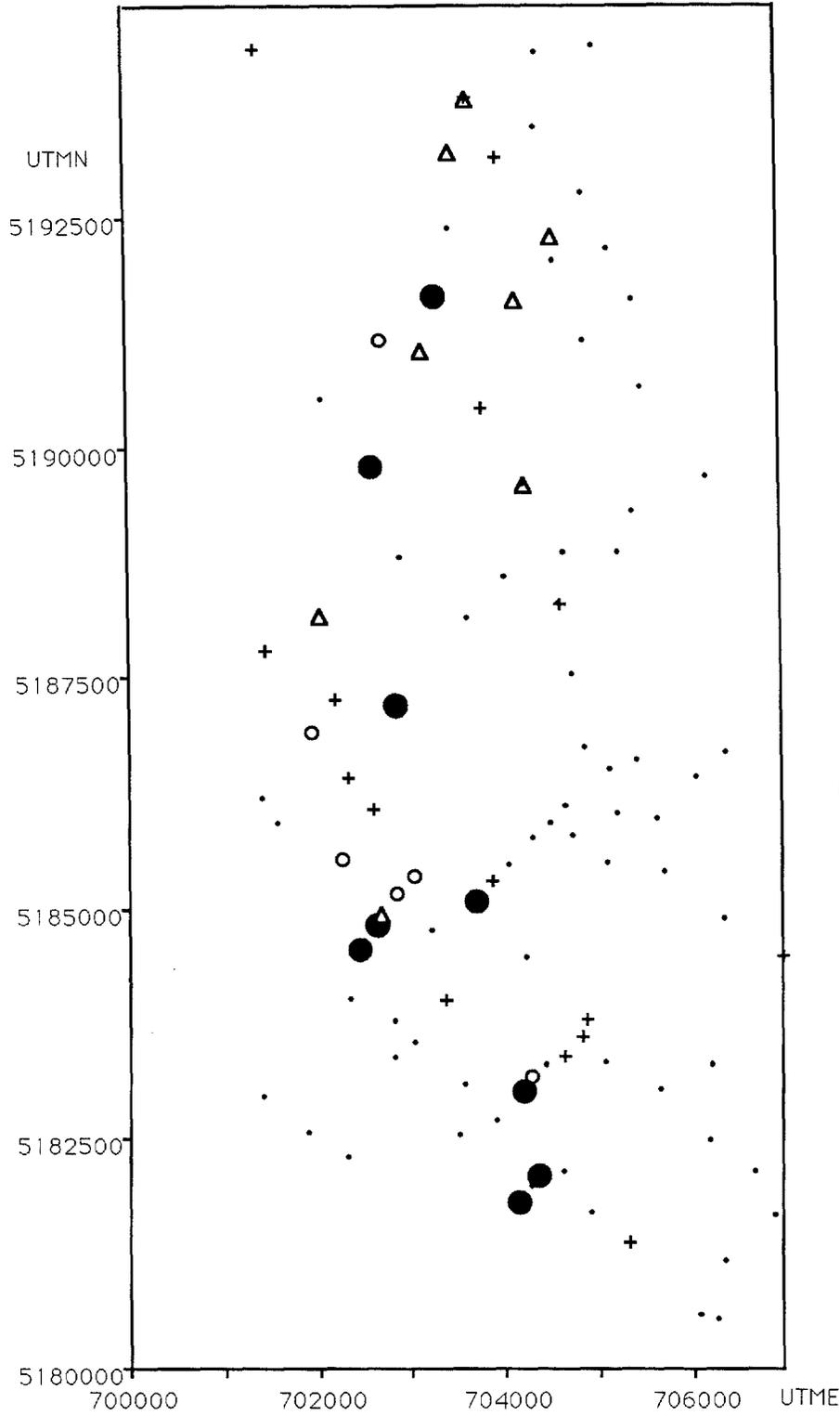


Variable: U
Actifs: 103
Min.: 7.00 DPM
Max.: 520.00 DPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 46.117 DPM
Écart type: 76.724 DPM

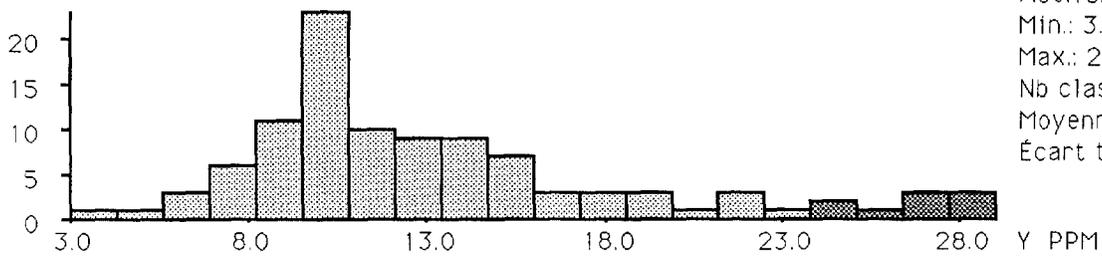




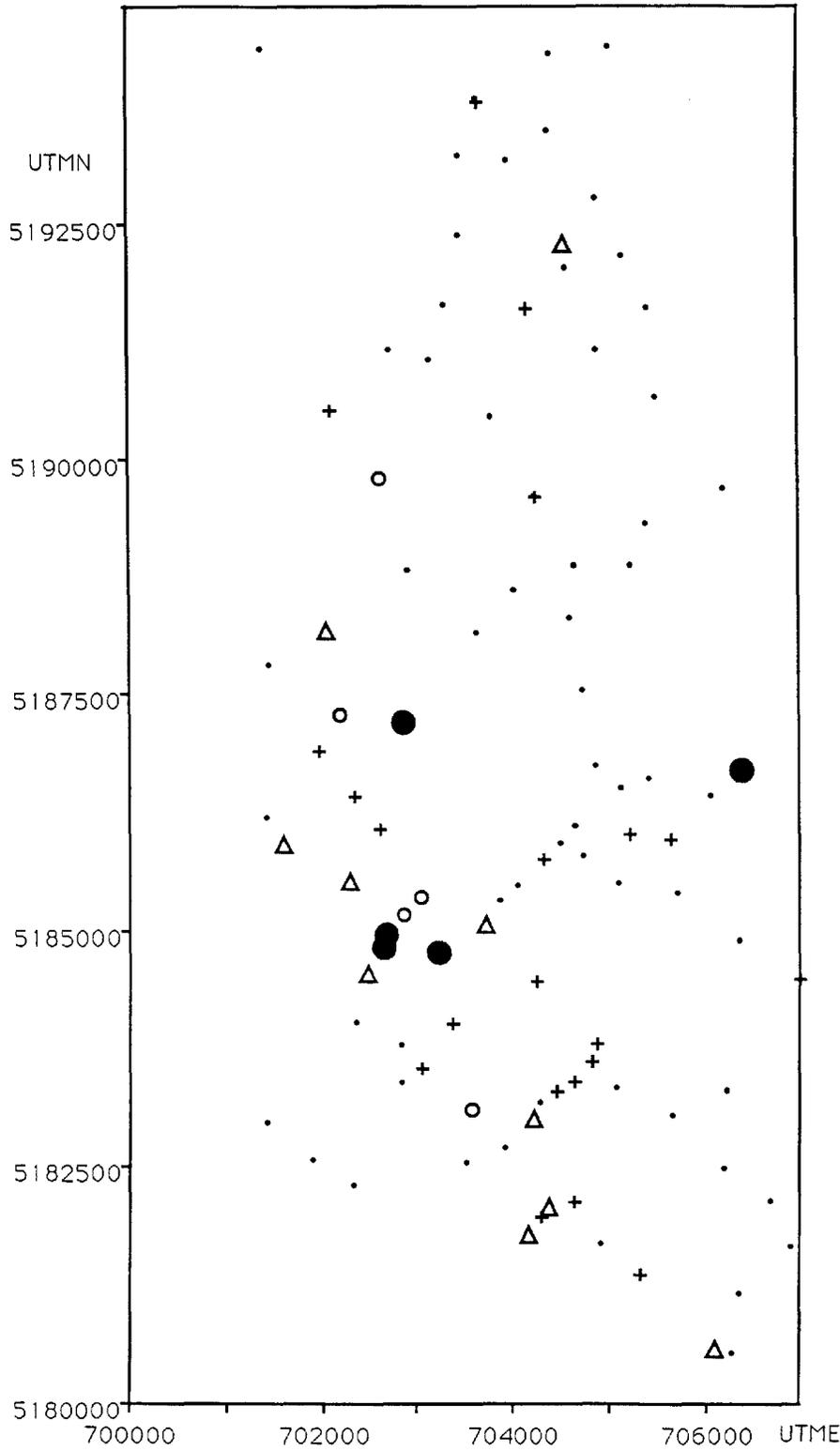
Variable: W
Actifs: 103
Min.: 1.00 PPM
Max.: 29.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 1.835 PPM
Écart type: 3.509 PPM



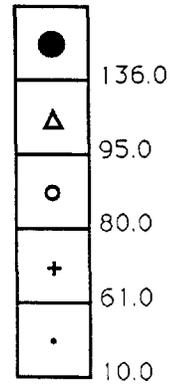
Échelle 1:75000



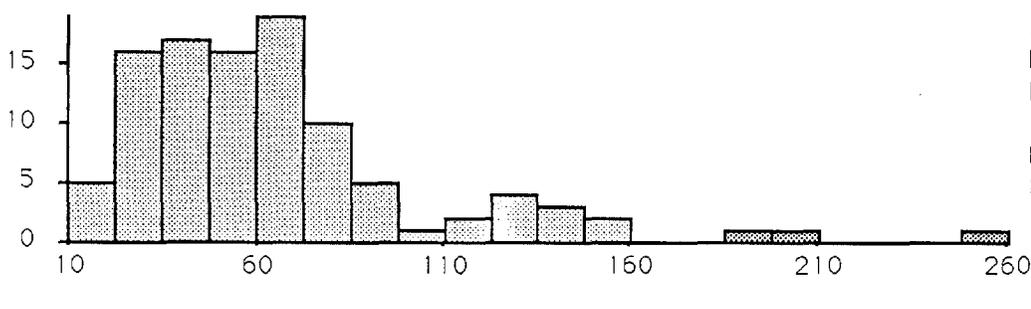
Variable: Y
Actifs: 103
Min.: 3.00 PPM
Max.: 29.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 12.767 PPM
Écart type: 5.781 PPM



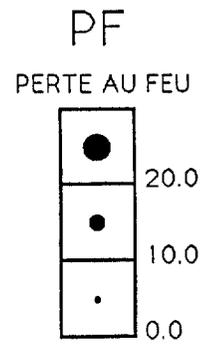
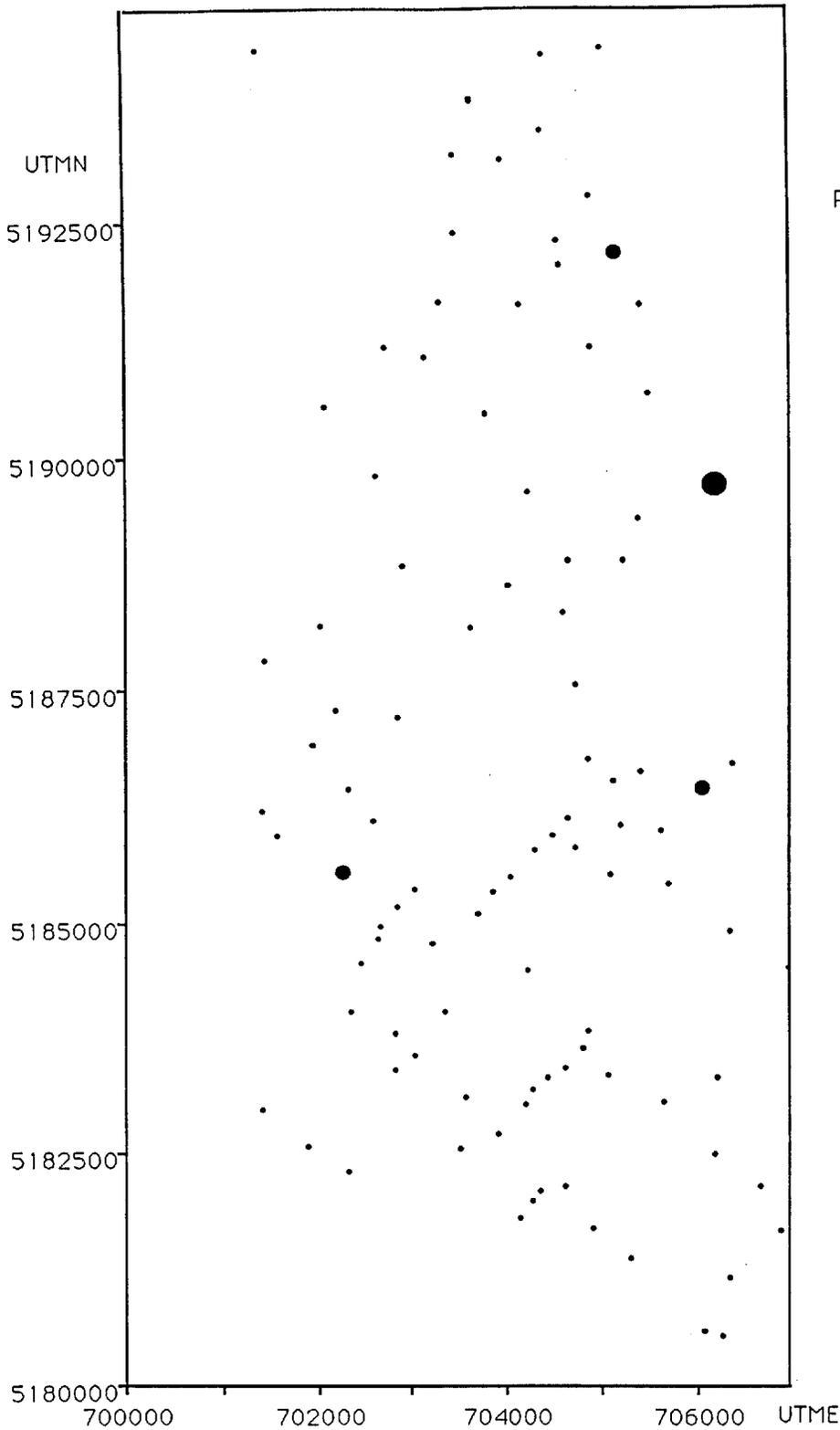
ZN



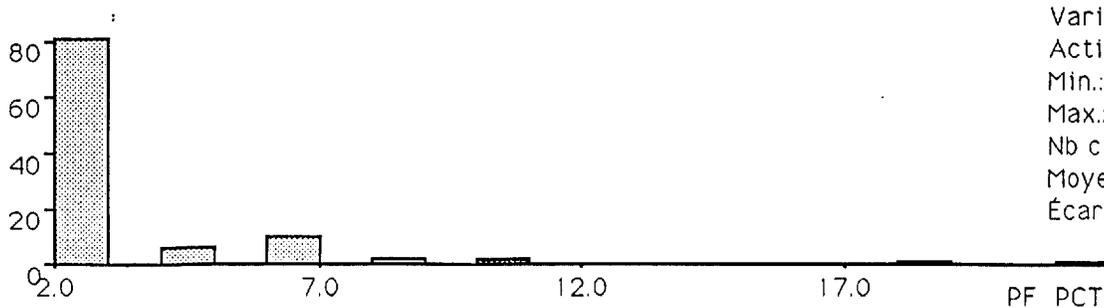
Échelle 1:75000



Variable: ZN
Actifs: 103
Min.: 10.00 PPM
Max.: 261.00 PPM
Nb classes: 20.00
Moyenne: 60.689 PPM
Écart type: 42.688 PPM



Échelle 1:75000



Variable: PF
Actifs: 103
Min.: 2.00 PCT
Max.: 22.00 PCT
Nb classes: 20.00
Moyenne: 3.126 PCT
Écart type: 2.986 PCT