

2-3-3 Analyse multivariabile

Pour chacun des deux Secteurs Est et Ouest, nous avons calculé les corrélations entre les différents éléments et réalisé une étude des composantes principales.

Cependant, plus de 90% des échantillons offrant des valeurs en-dessous de la limite de détection pour Ag et Sb et environ 60% pour Mo, nous n'avons pas pris en compte ces trois éléments dans l'analyse des composantes principales.

(1) Résultat de l'analyse multivariabile dans le Secteur Est

La matrice de corrélation (Tableau II-2-4) montre une forte corrélation entre Cu et Zn ($r=0,73$) et une faible corrélation entre As-Cu, As-Zn et Pb-Zn (r compris entre 0,43 et 0,45). Au, de son côté, ne présente de corrélation avec aucun des autres éléments.

Le résultat de l'analyse des composantes principales (Tableau II-2-5) montre que le taux de contribution cumulé atteint 80% avec les deux composantes principales.

Il s'agit de la première composante principale, à laquelle contribuent grandement Zn > Cu > As > Pb (taux de contribution 49%) et de la deuxième composante principale, à laquelle seul Au contribue de façon importante (taux de contribution 19%).

Les scores de la première composante principale indiquent essentiellement les différences de nature géologique.

Ils sont particulièrement élevés pour la zone de dolérite et faibles pour les zones de roches méta-sédimentaires et granitiques.

Les scores de la deuxième composante principale reflètent directement les résultats de l'analyse en Au et indiquent l'effet de minéralisation en or.

Les résultats de l'analyse des composantes principales réalisée dans cette étude ressemblent beaucoup à ceux de l'étude géochimique de la région de Kékoro réalisée en 1994..

La Figure II-2-13 (6) présente la distribution dans le plan des scores de la première composante principale. Les lignes isovaleurs du score 1 (moyenne + écart-type) et du score 2 (moyenne + 2 x écart-type) correspondent pratiquement aux anomalies géochimiques de Cu et sont également en accord avec la distribution de la dolérite.

(2) Résultats de l'analyse multivariabile dans le Secteur Ouest

La matrice de corrélation (Tableau II-2-4) et les résultats de l'analyse des composantes principales (Tableau II-2-5) sont similaires à ceux du Secteur Est. La corrélation est forte entre Cu-Zn et Cu-Pb ($r = 0,71/0,73$) et faible entre As -Cu, As-Zn, As-Pb et Pb-Zn (r compris entre 0,52 et 0,58). Au ne présente de corrélation avec aucun des autres éléments.

Les résultats de l'analyse des composantes principales montrent que le taux de

contribution cumulé atteint 80% avec les deux composantes principales: la première composante principale à laquelle contribuent grandement Cu > Pb > Zn > As (taux de contribution 57%) et la deuxième composante principale à laquelle seul Au contribue de façon importante (taux de contribution 20%).

La Figure II-2-14 (6) présente la distribution dans le plan des scores de la première composante principale. Les lignes isovaleurs du score 1 (moyenne + écart-type) et du score 2 (moyenne + 2 x écart-type) correspondent en gros aux anomalies géochimiques en As.

A la suite d' une analyse synthétique , des résultats d'étude géochimique de la région de Baoulé- Banifing et de Kékoro, une vaste zone d'anomalie étendue en extension de plus de 50Km en direction de NW-SE ou N-S. Notamment ,son largeur est considérablement large aux environs de la minéralisation de Kékoro.

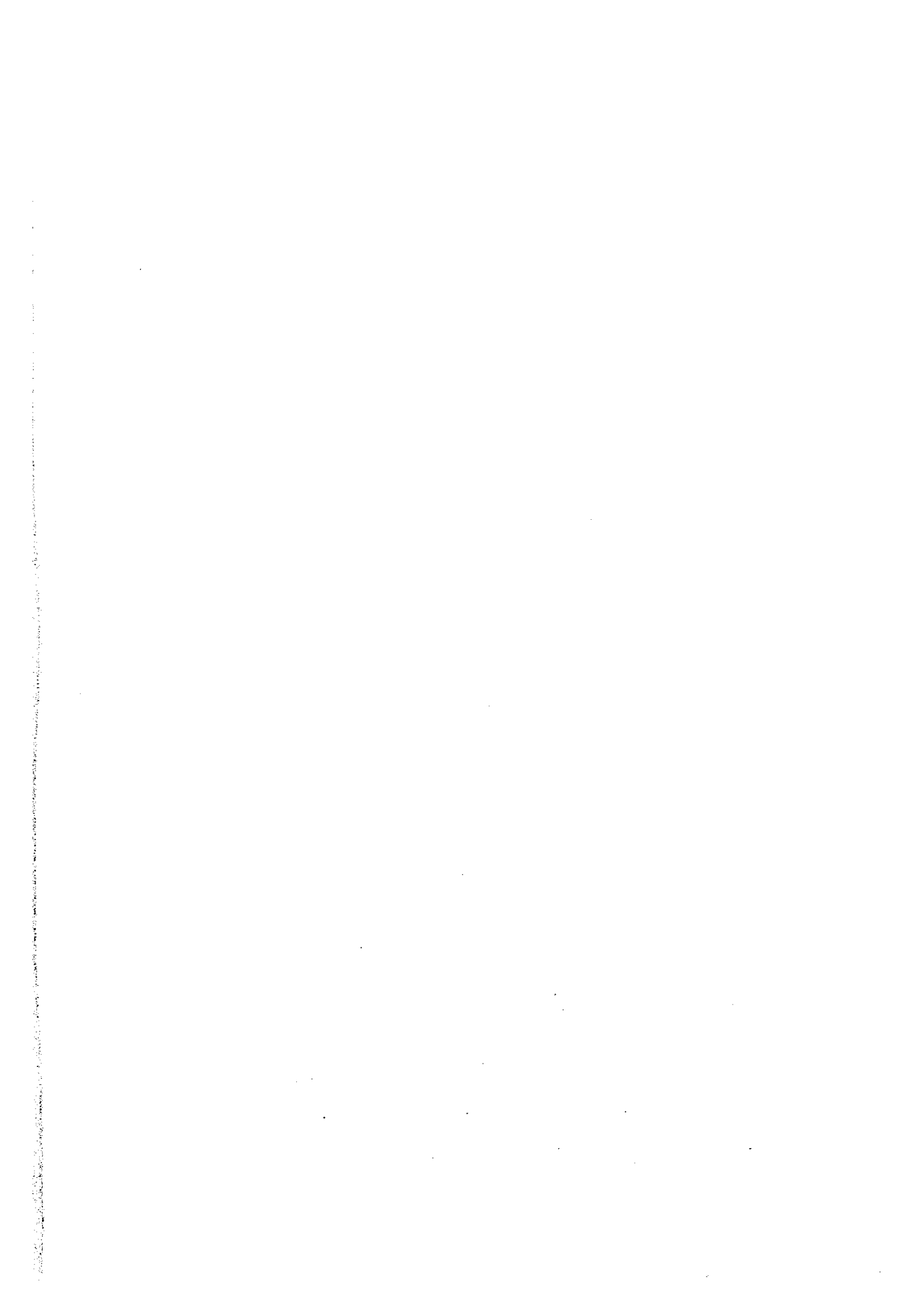
Tableau II-2-4 La matrice de corrélation

Secteur Est (n=4495)								
	Au	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn
Au	-							
Ag	0.04	-						
As	0.20	0.05	-					
Cu	0.17	0.07	0.47	-				
Mo	0.08	0.06	0.29	0.31	-			
Pb	0.07	0.07	0.29	0.36	0.35	-		
Sb	0.00	0.04	0.19	0.09	0.30	0.20	-	
Zn	0.13	0.06	0.43	0.73	0.25	0.45	0.09	-

Secteur Ouest (n=1525)								
	Au	Ag	As	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn
Au	-							
Ag	0.03	-						
As	0.08	0.06	-					
Cu	0.12	0.09	0.57	-				
Mo	0.01	0.09	0.39	0.44	-			
Pb	0.09	0.07	0.54	0.73	0.46	-		
Sb	0.03	0.04	0.27	0.23	0.29	0.25	-	
Zn	0.11	0.02	0.52	0.71	0.43	0.58	0.17	-

Tableau II-2-5 Analyse des composantes principales

	Secteur Ouest		Secteur Est	
	P1	P2	P1	P2
Eigen value	2.857	0.979	2.453	0.972
Contrib.	0.571	0.196	0.491	0.194
Cum. contrib.	0.571	0.767	0.491	0.685
Eigen vector				
Au	0.108	0.994	0.196	0.928
As	0.454	-0.072	0.447	0.146
Cu	0.534	-0.041	0.545	-0.068
Pb	0.502	-0.065	0.404	-0.292
Zn	0.495	-0.039	0.549	-0.168
Factor loading				
Au	0.182	0.983	0.307	0.915
As	0.768	-0.072	0.700	0.144
Cu	0.902	-0.040	0.854	-0.067
Pb	0.848	-0.064	0.632	-0.287
Zn	0.837	-0.039	0.861	-0.166



Coordonné UTM

1,370,000

1,360,000

1,350,000

1,340,000

1,330,000

1,320,000

600,000 610,000 620,000 630,000 640,000 650,000 660,000 670,000

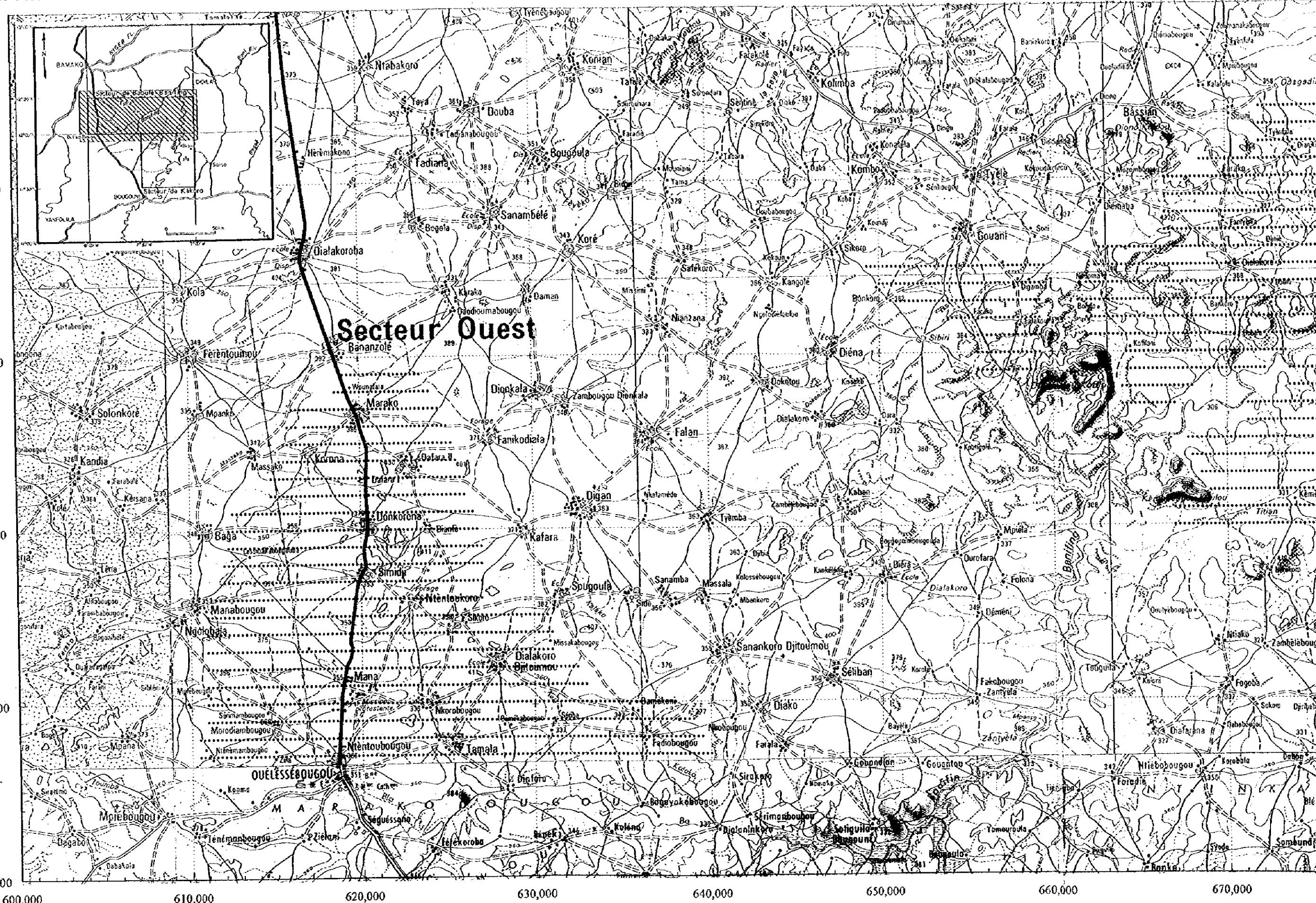


Fig. II-2-9 Points de prélèvement d'échantillon de sols dans la région de Bac

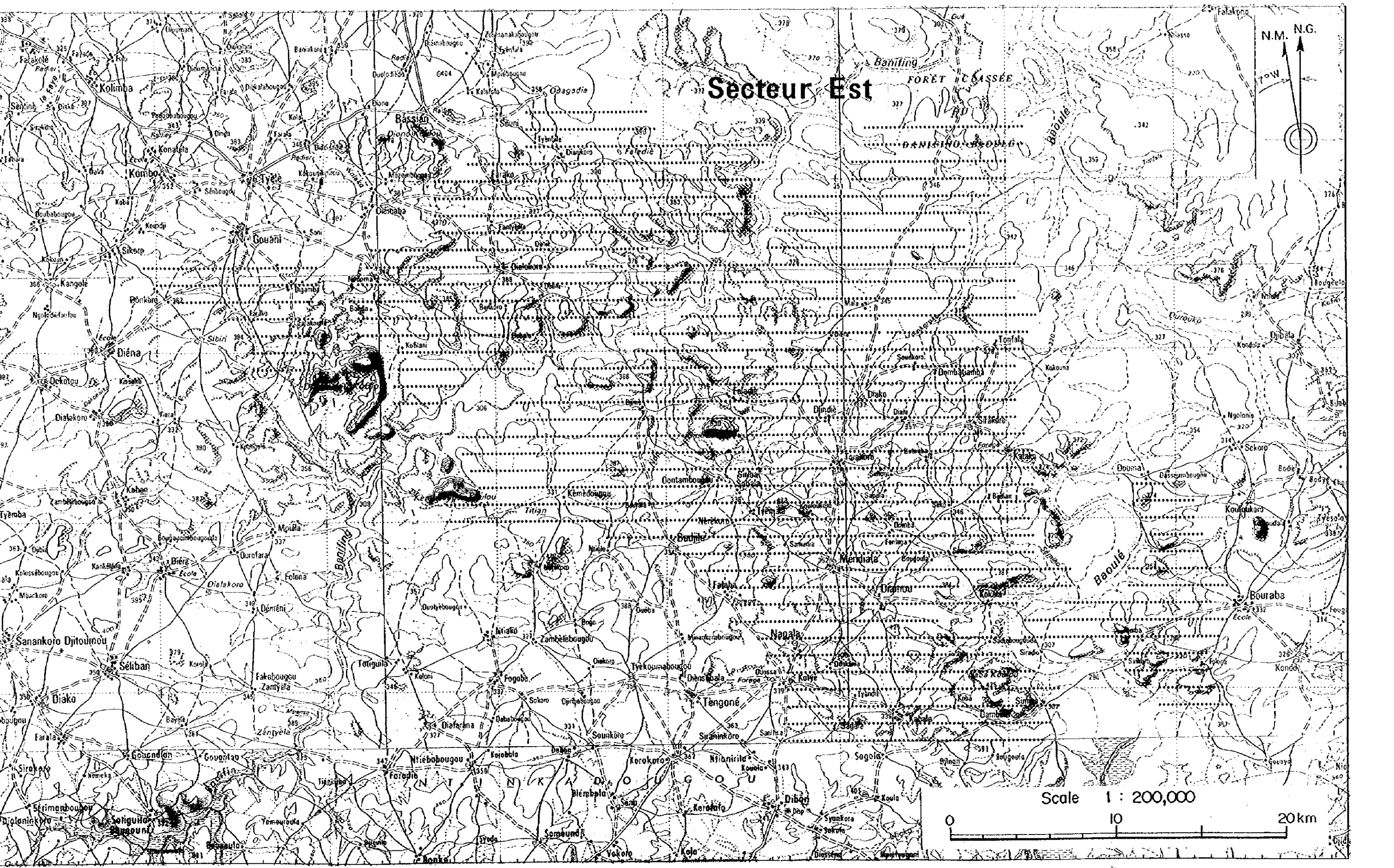


Fig. II-2-9 Points de prélèvement d'échantillon de sols dans la région de Baoulé-Banifing

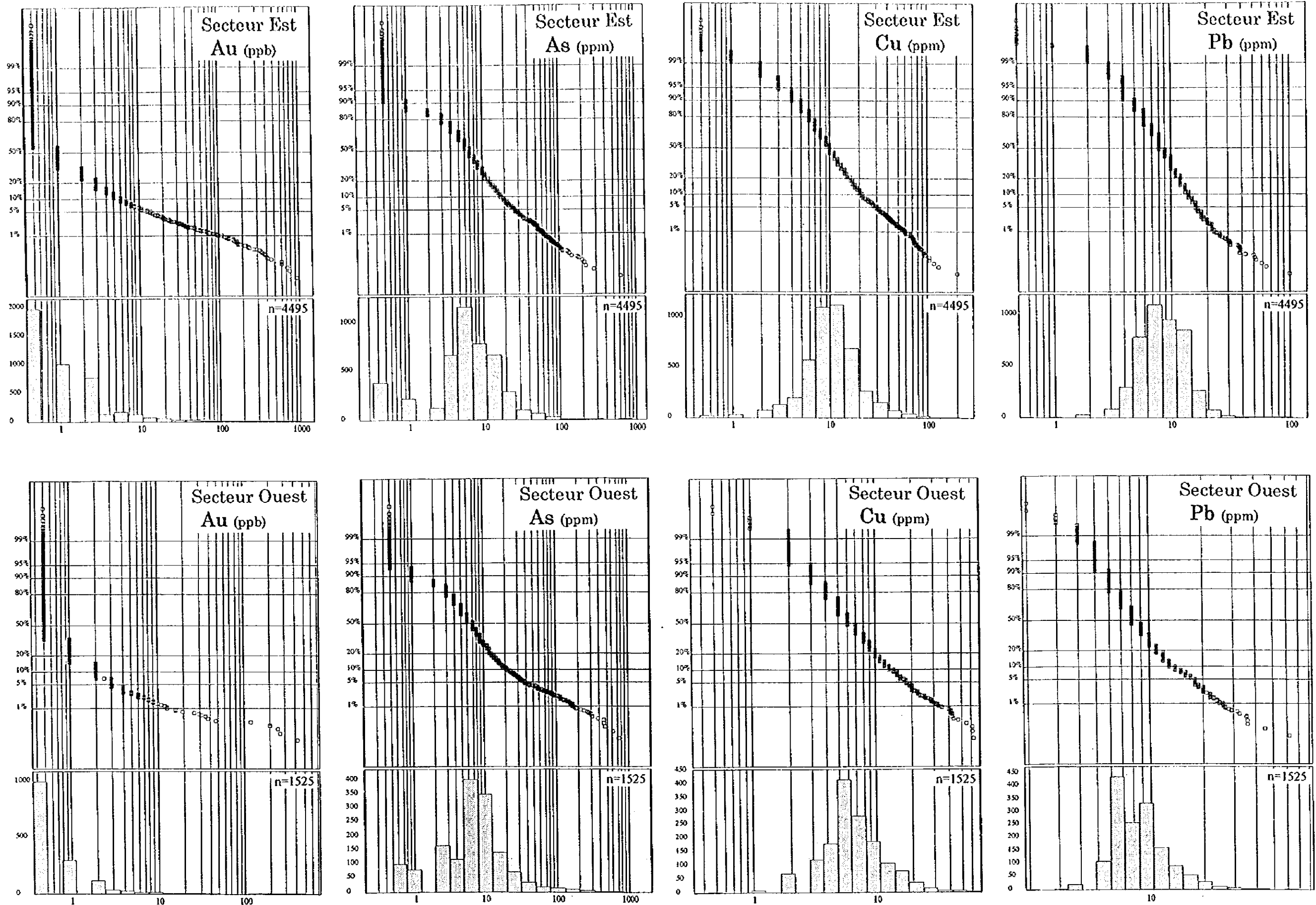


Fig. II-2-10 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées (Au,As,Cu,Pb)

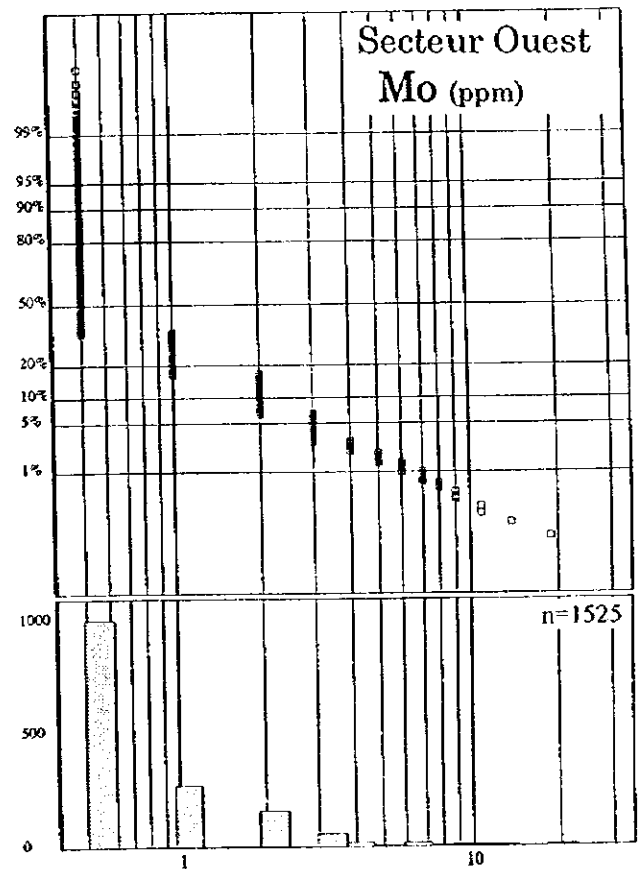
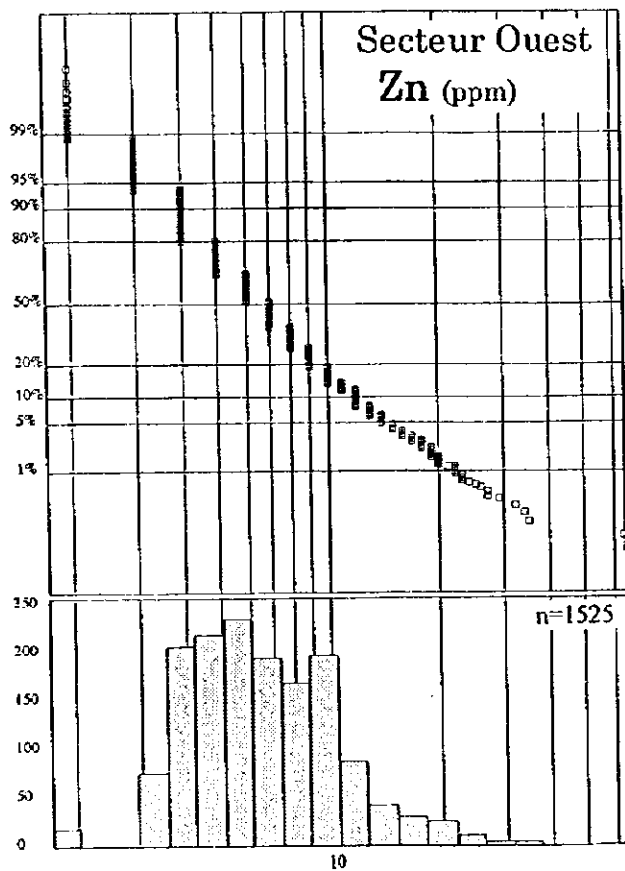
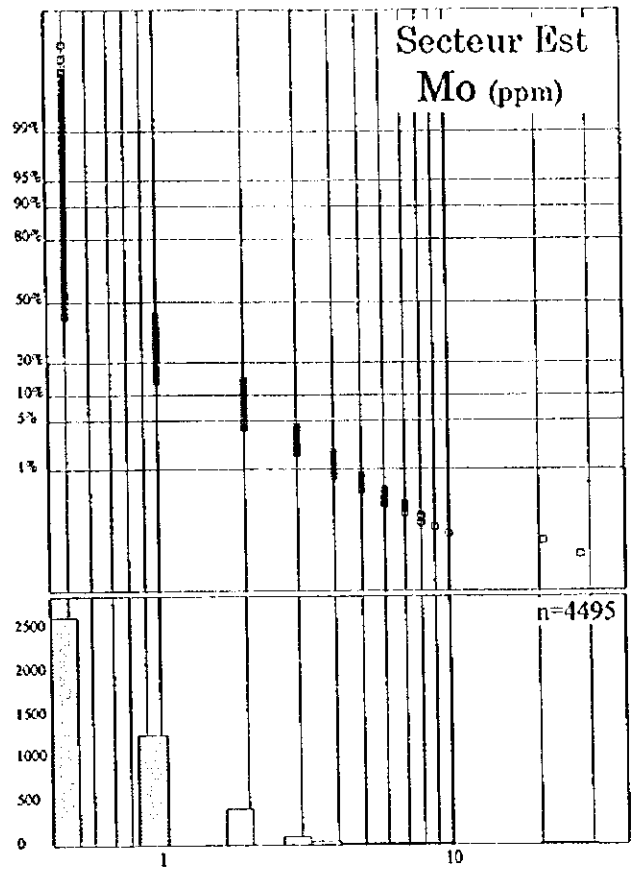
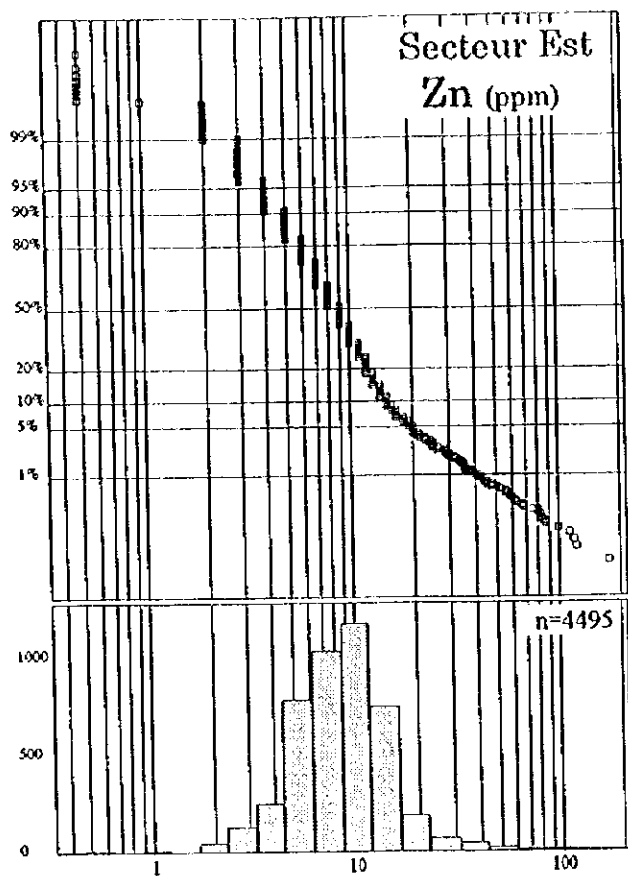
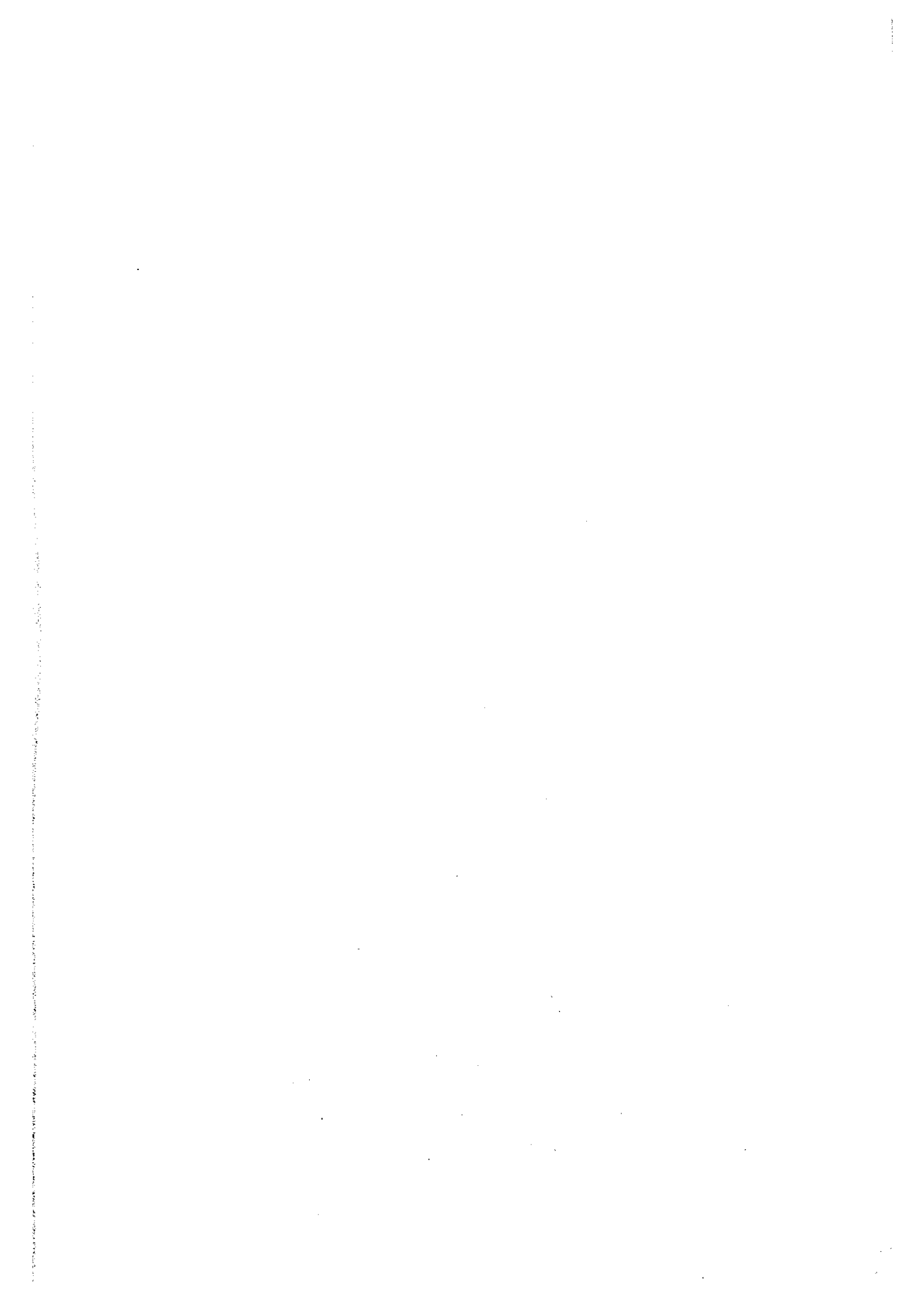


Fig. II-2-11 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées (Zn,Mo)





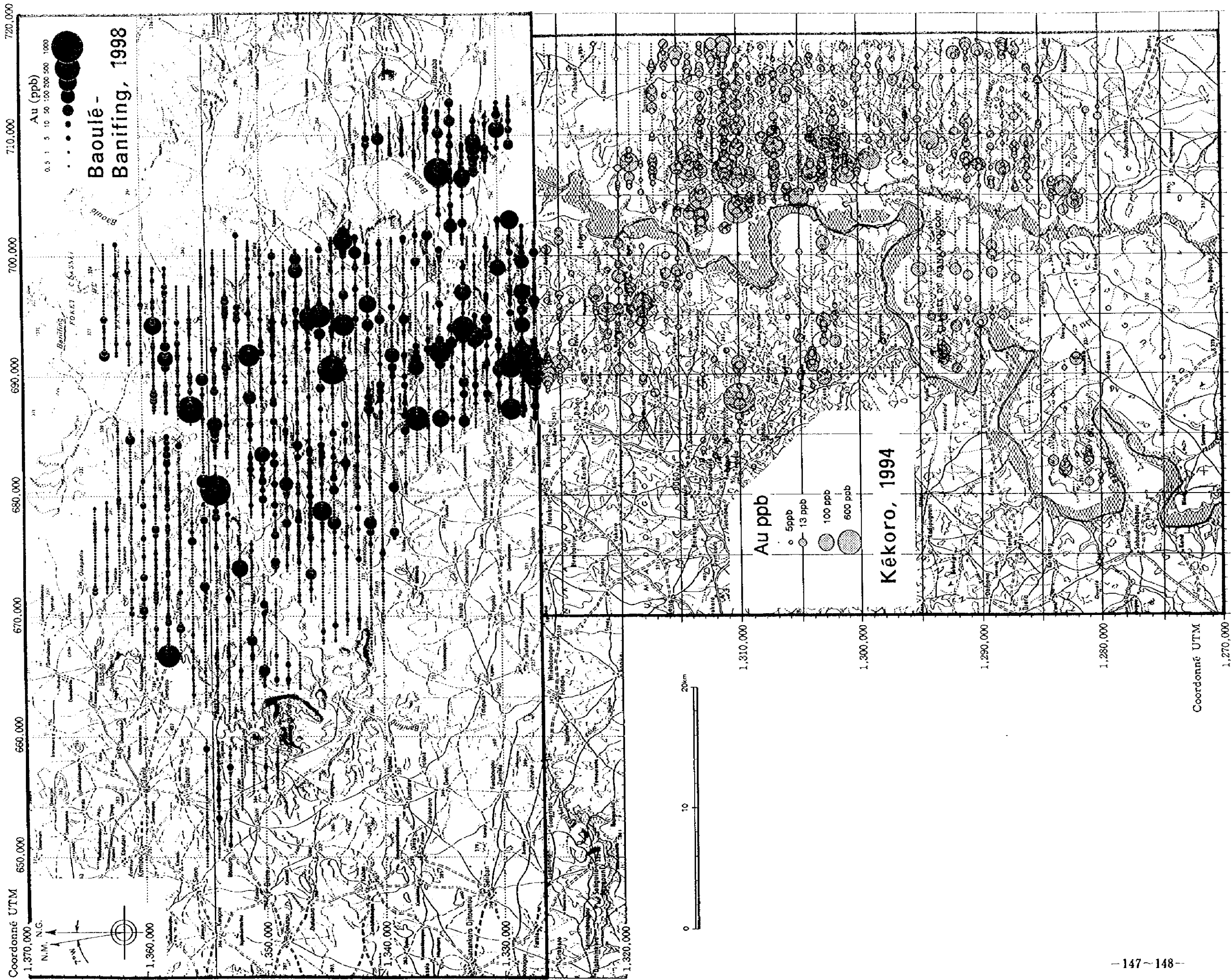


Fig. II - 2 - 12 Résultat d'analyse géochimique (Au, Baoulé - Banifing et Kékoro)

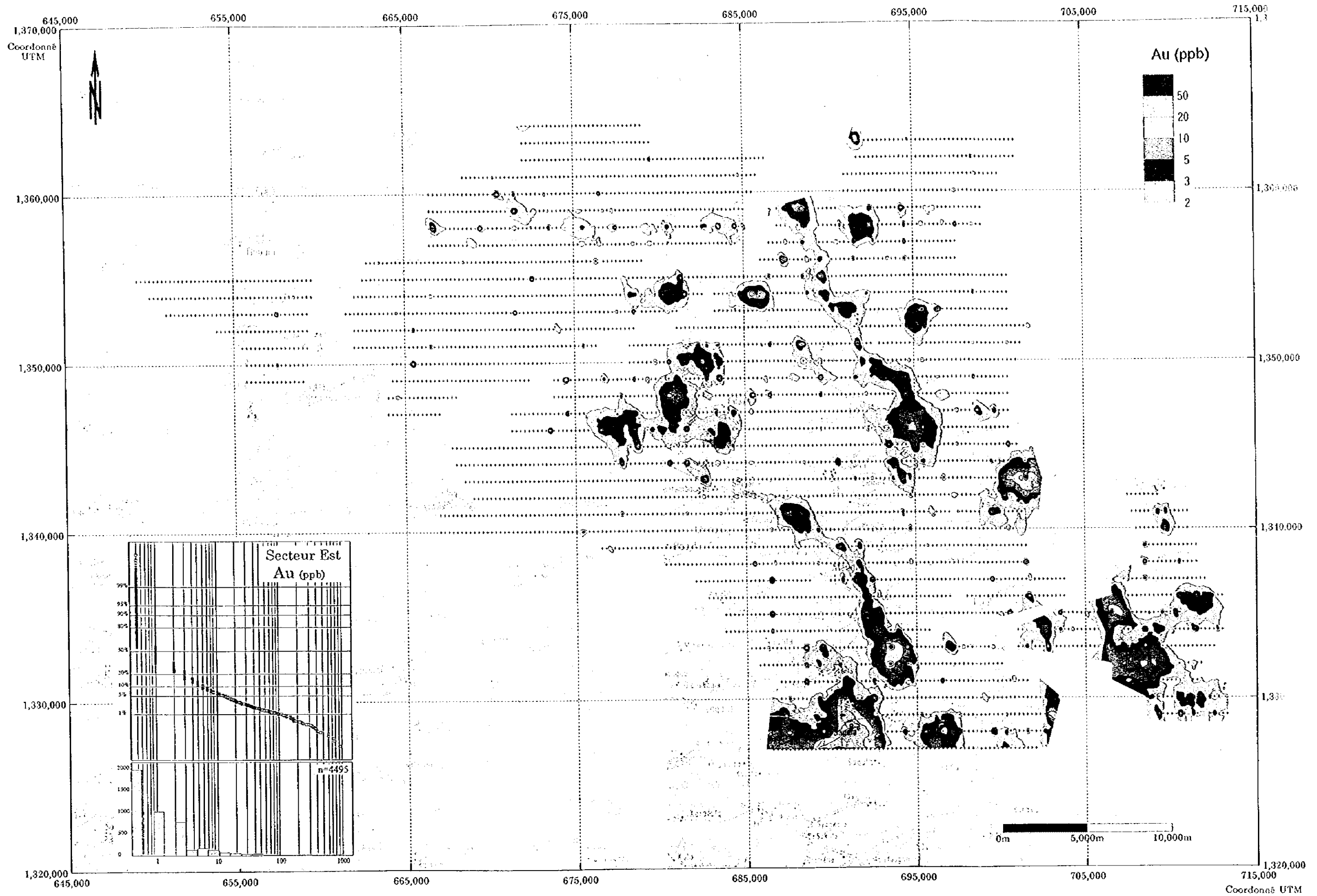


Fig. II-2-13(1) Distribution des anomalies géochimiques (Au, Secteur Est)

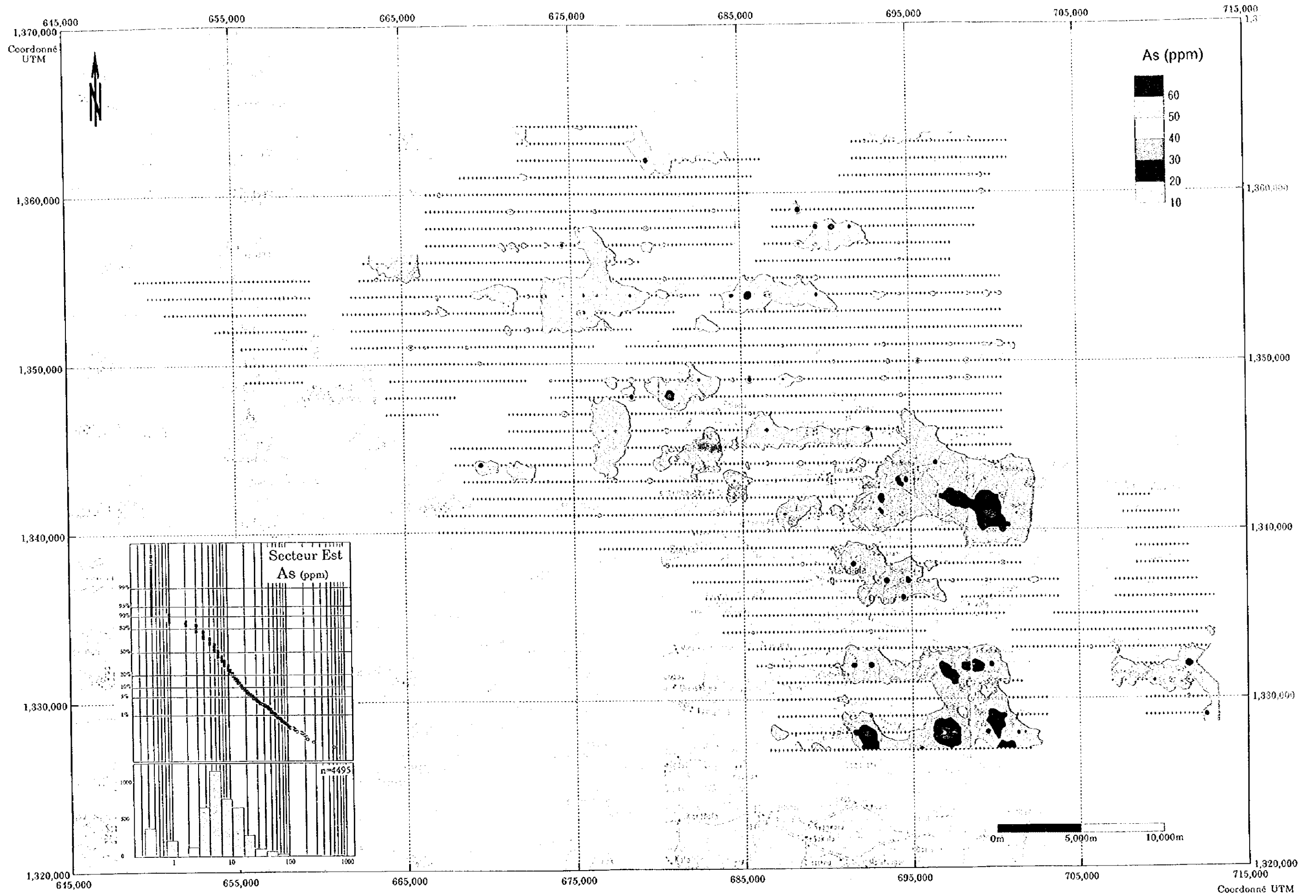


Fig. II-2-13(2) Distribution des anomalies géochimiques (As, Secteur Est)

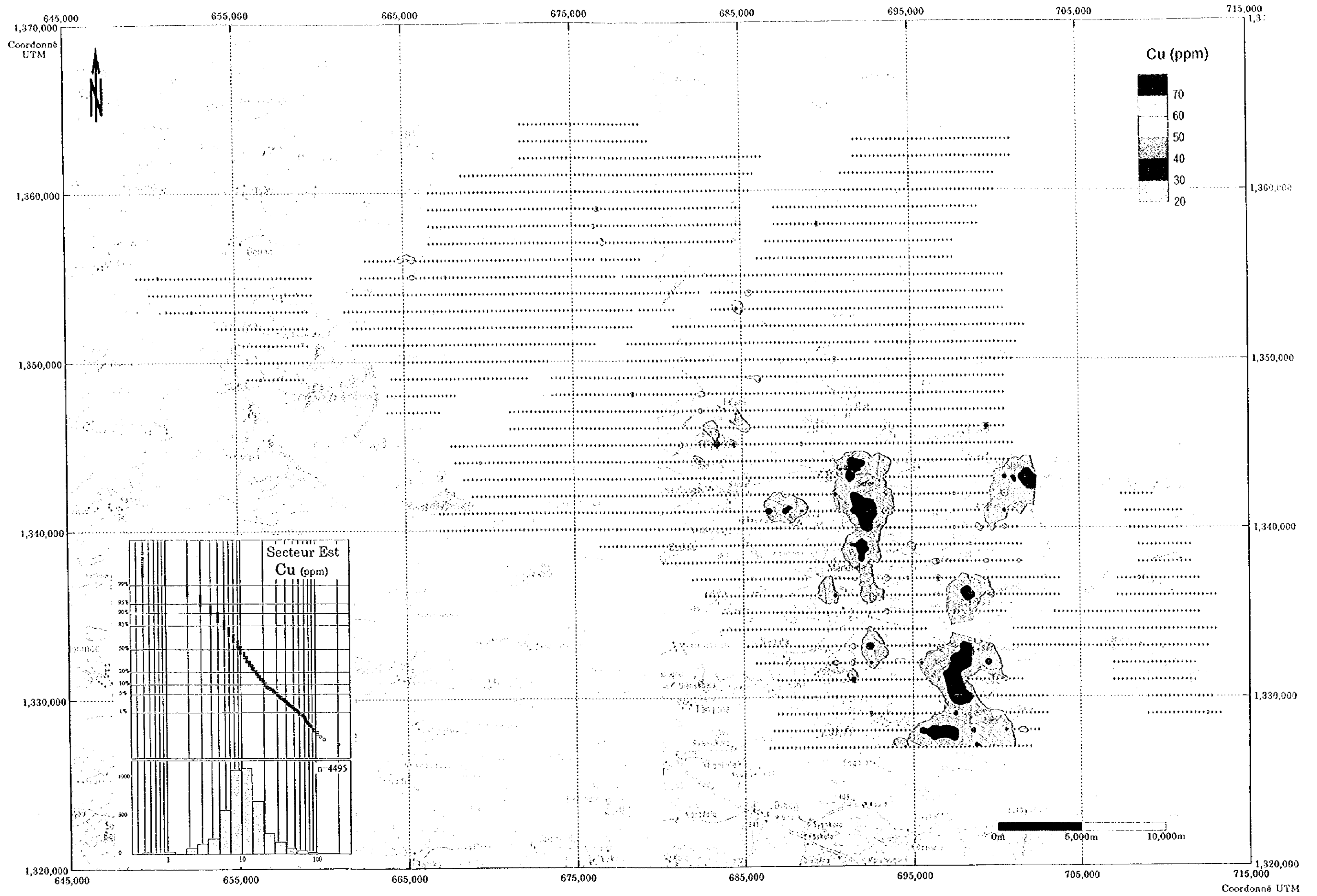


Fig. II-2-13(3) Distribution des anomalies géochimiques (Cu, Secteur Est)

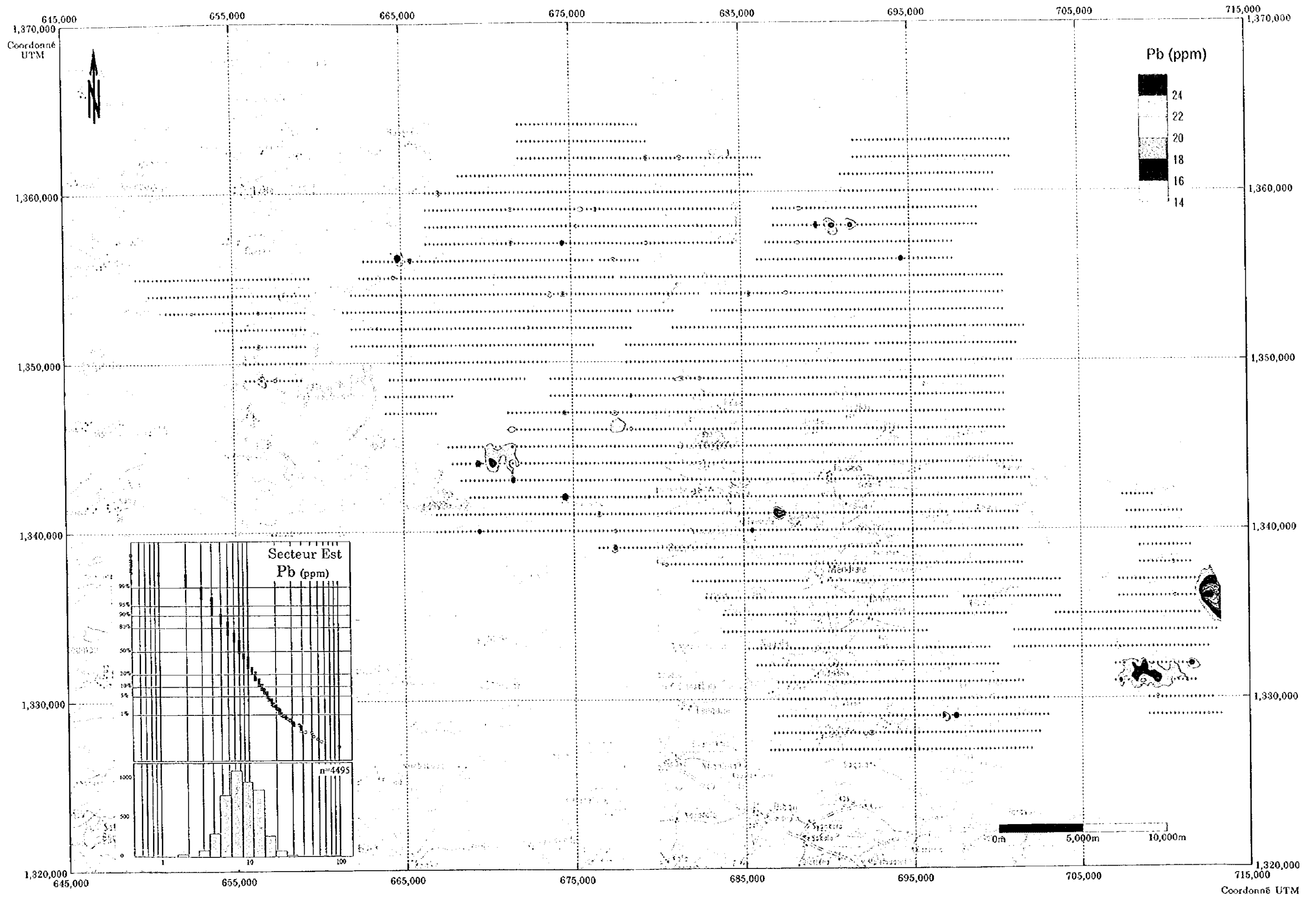


Fig. II-2-13(4) Distribution des anomalies géochimiques (Pb, Secteur Est)

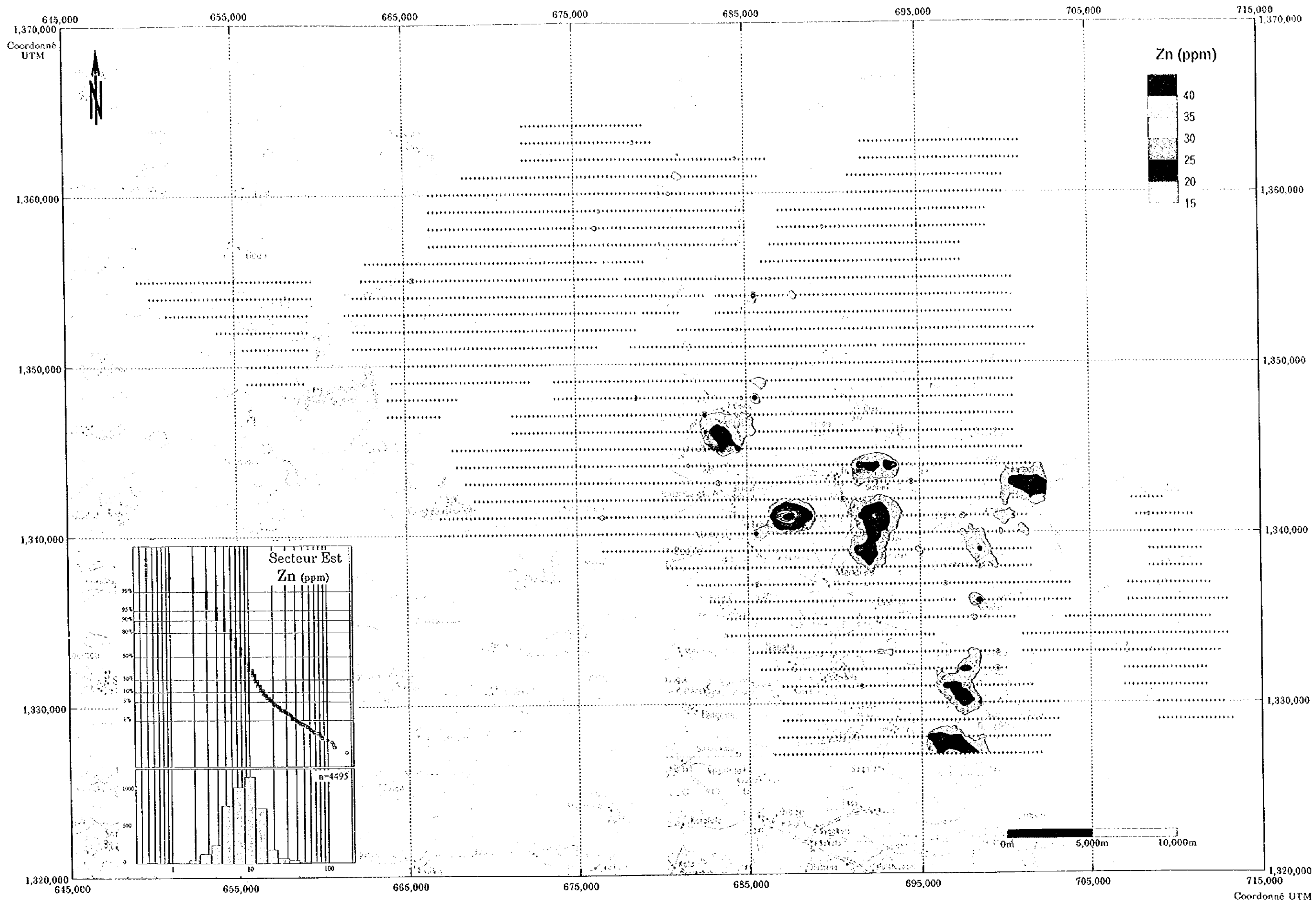


Fig. II-2-13(5) Distribution des anomalies géochimiques (Zn, Secteur Est)

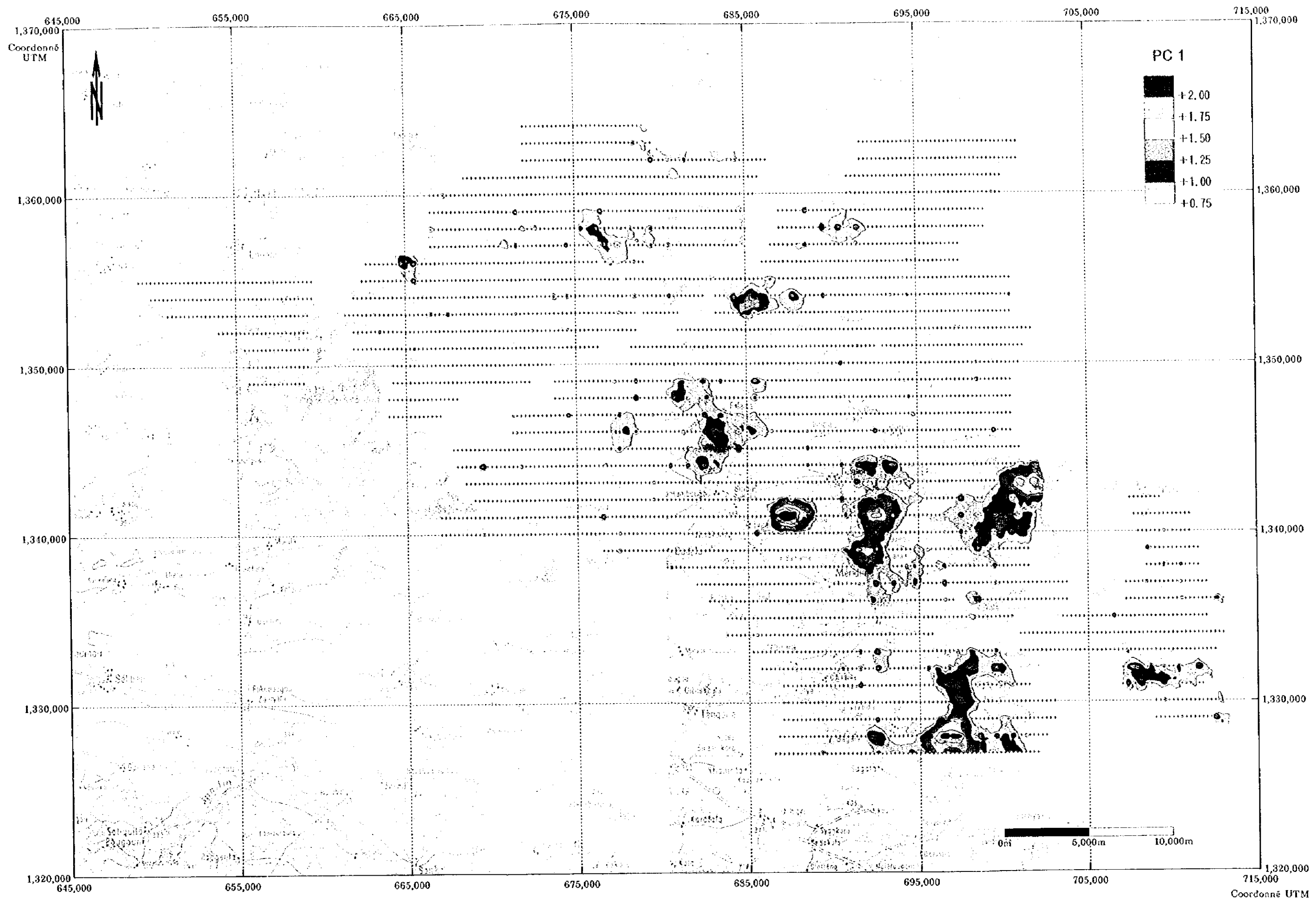


Fig. II-2-13(6) Distribution des anomalies géochimiques (PC1, Secteur Est)

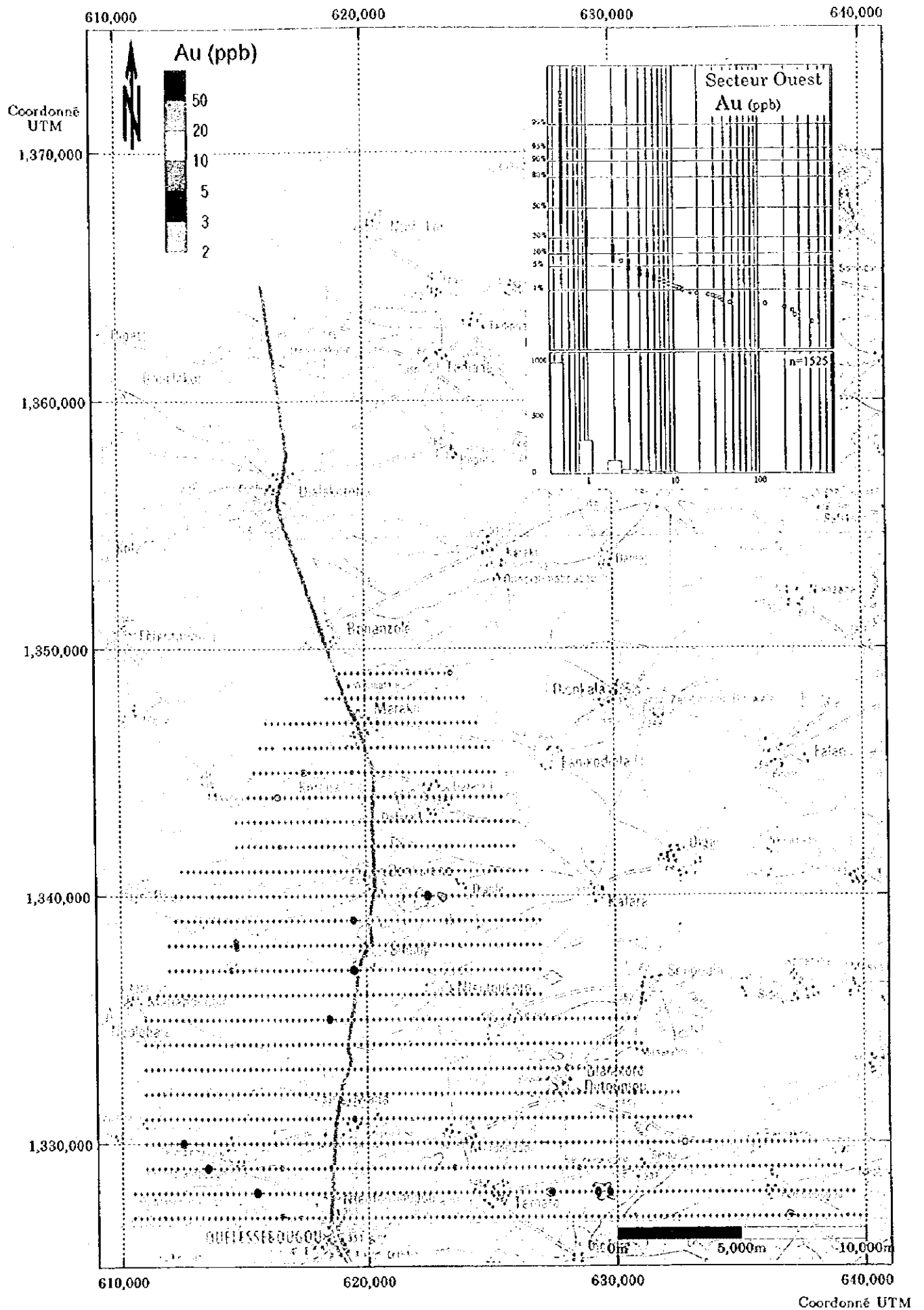


Fig. II-2-14(1) Distribution des anomalies géochimiques (Au, Secteur Ouest)



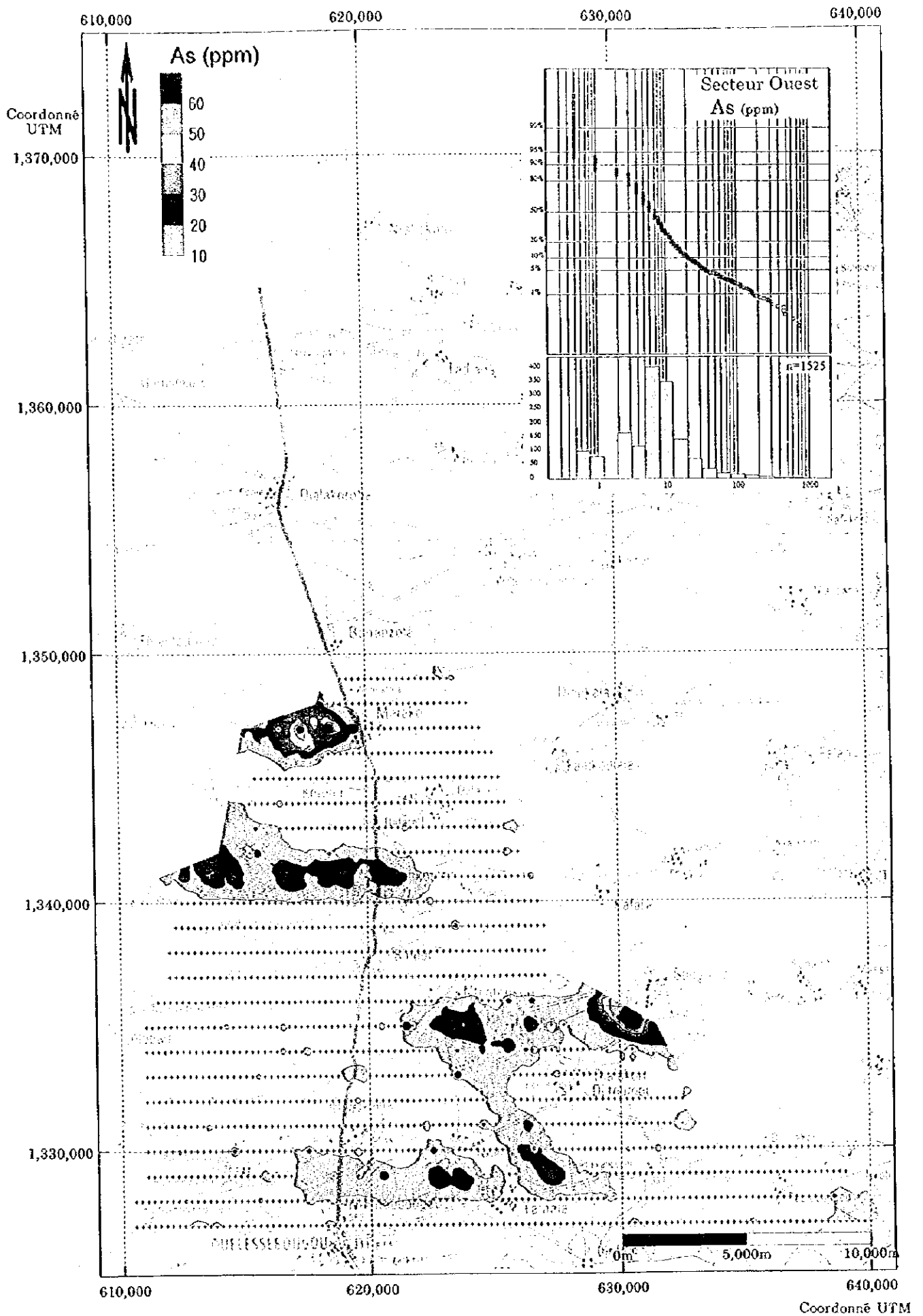


Fig. II-2-14(2) Distribution des anomalies géochimiques (As, Secteur Ouest)



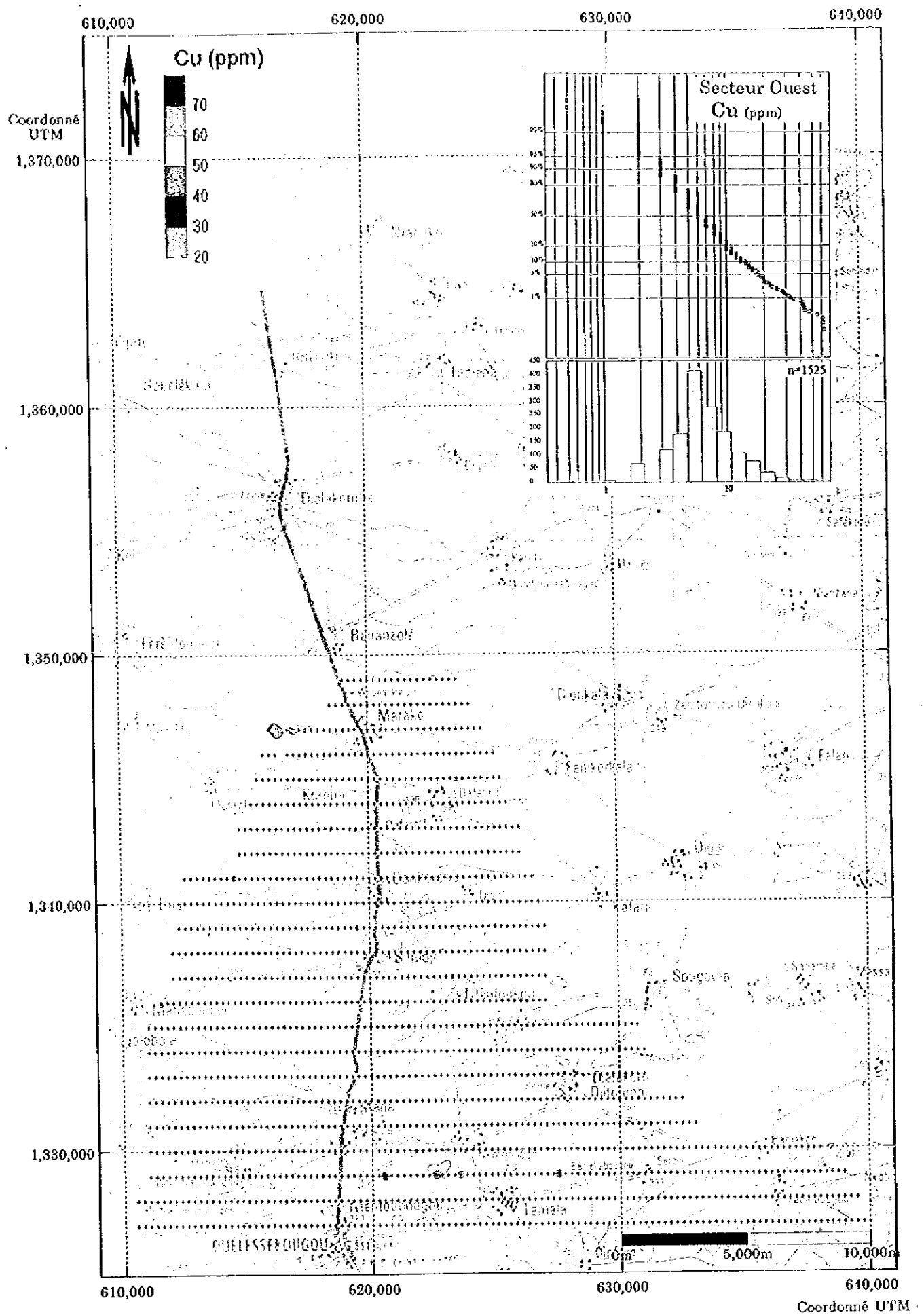


Fig. II-2-14(3) Distribution des anomalies géochimiques (Cu, Secteur Ouest)



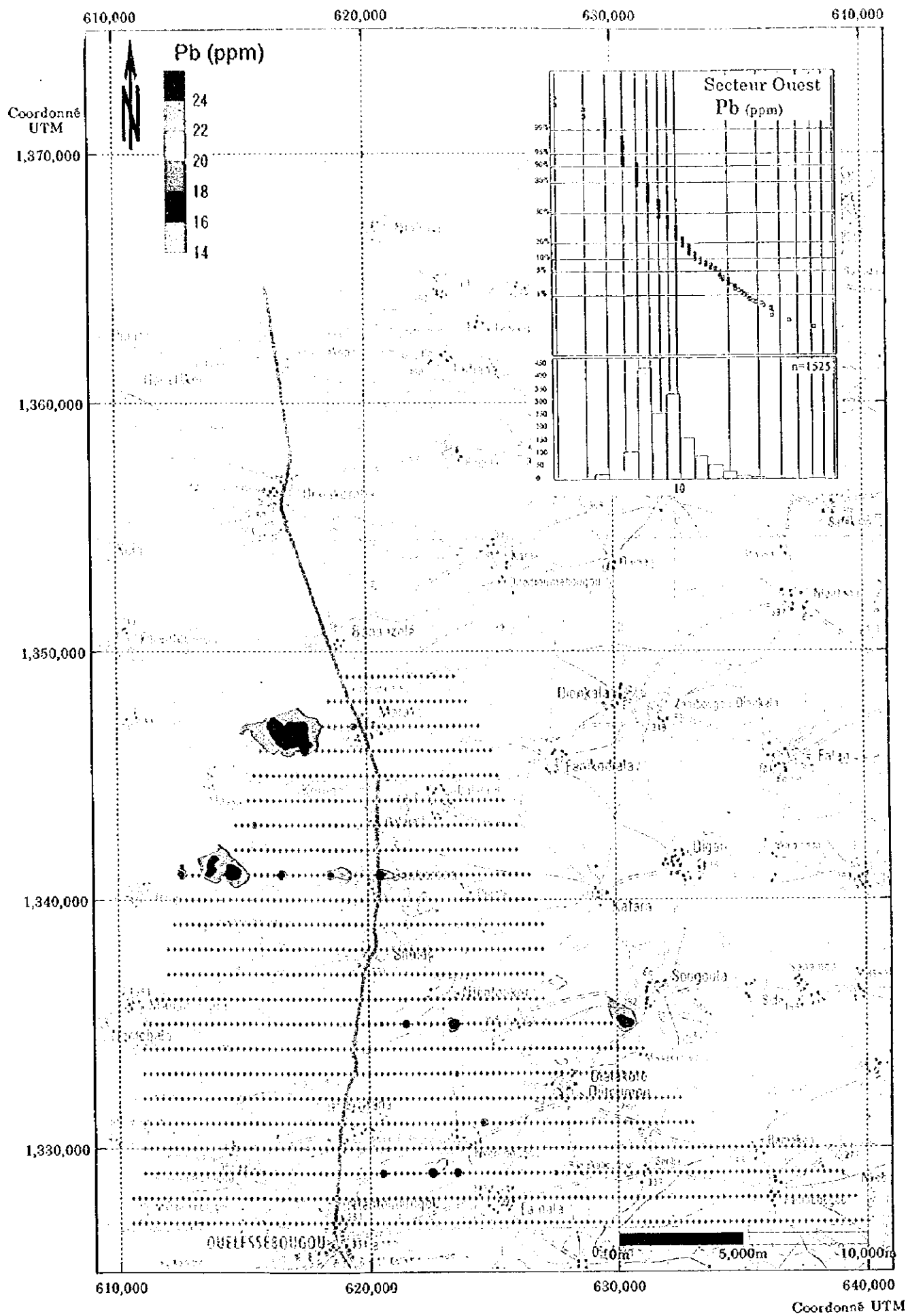


Fig. II-2-14(4) Distribution des anomalies géochimiques (Pb, Secteur Ouest)



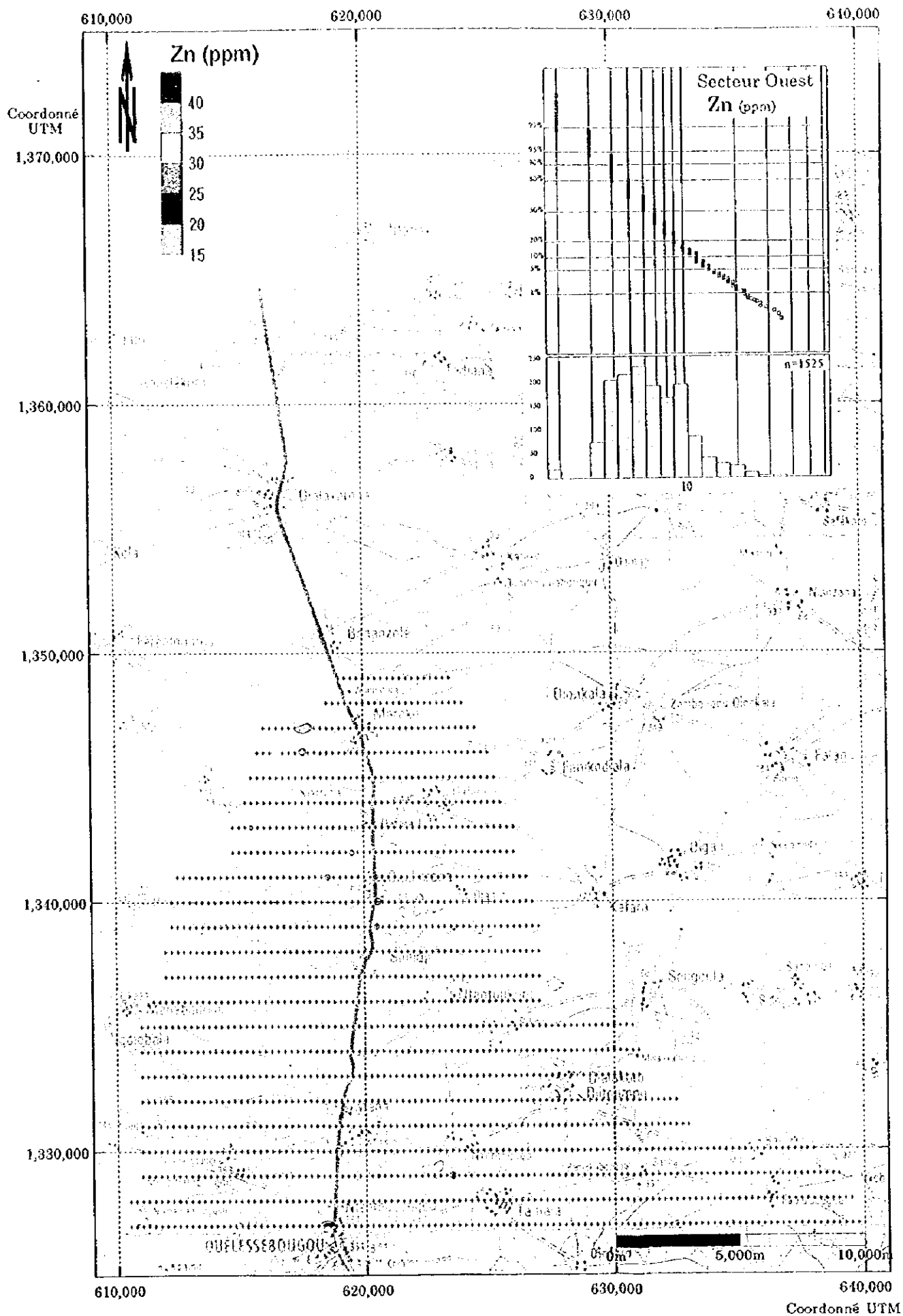


Fig. II-2-14(5) Distribution des anomalies géochimiques (Zn, Secteur Ouest)





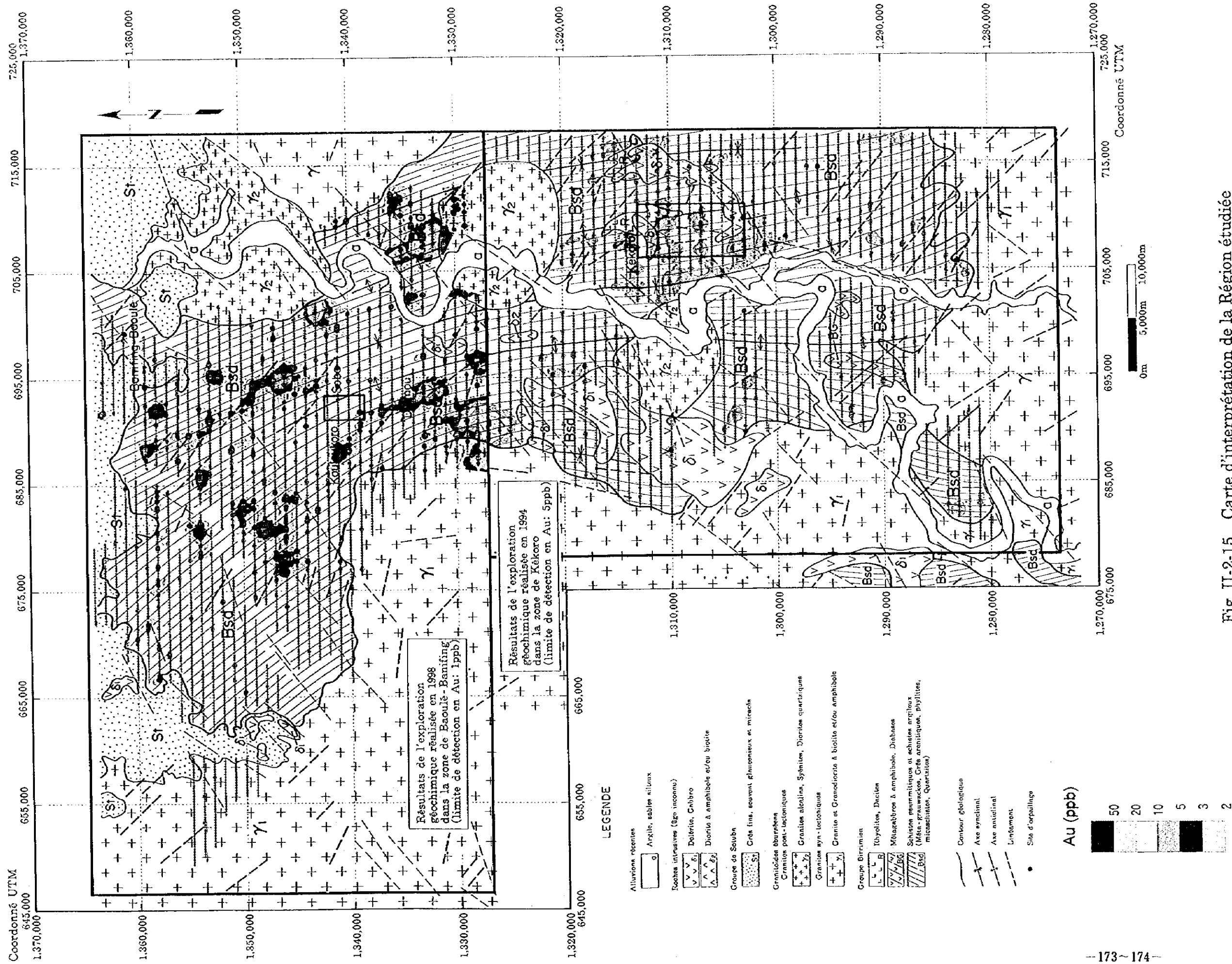


Fig. II-2-15 Carte d'interprétation de la Région étudiée

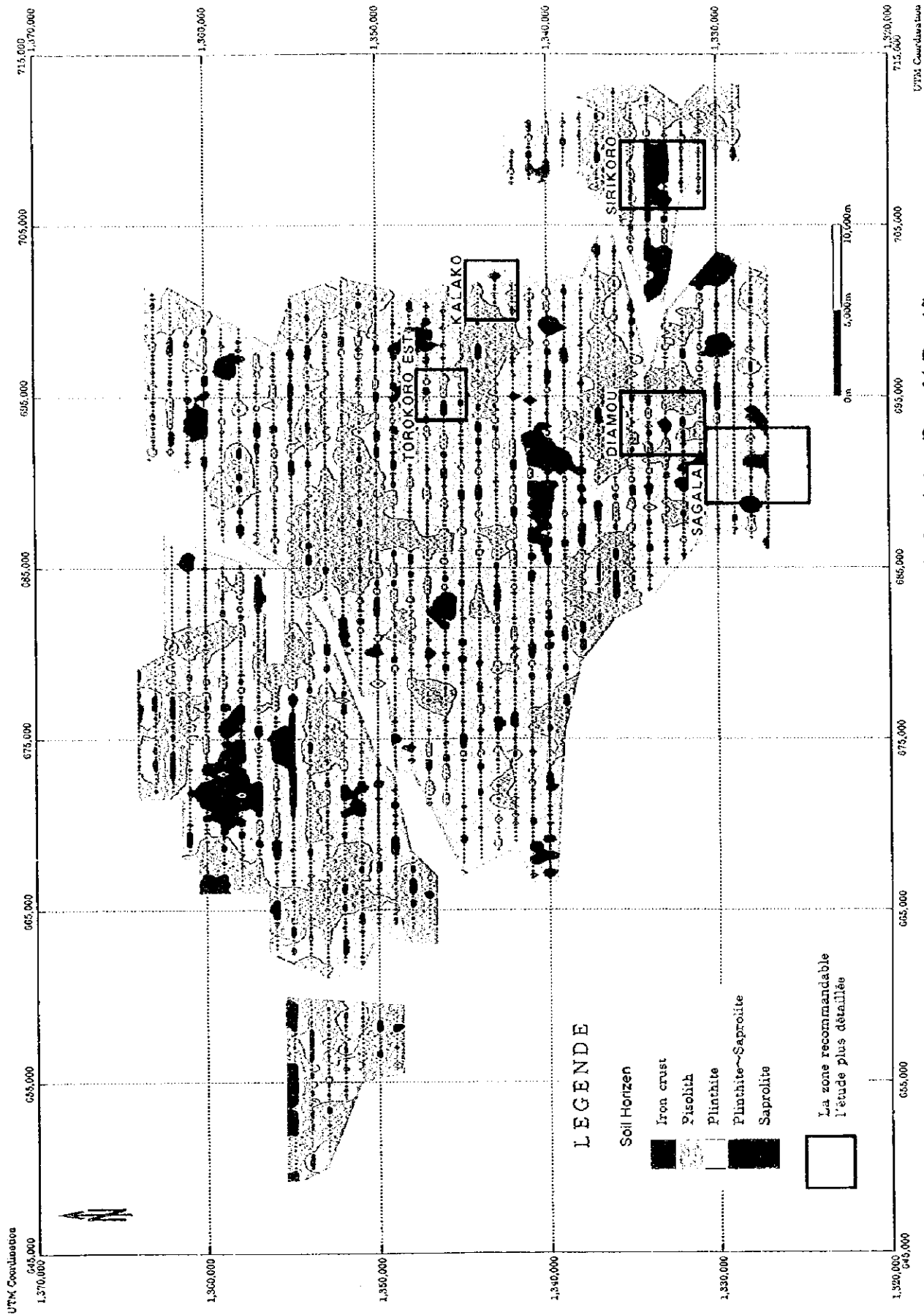


Fig. II-2-16 Distribution des sols, partie Est de la région Baoulé-Banifing



2-4 Commentaires

2-4-1 Résumé d'étude aux zones reconnues minéralisées et commentaires

De même que le Secteur de Kékoro, les Secteurs de Kouloukoro, Siliba Sobara et de Diamou, dans la partie Est de la région de Baoulé-Banifing, étaient connus en tant que zones minéralisées où l'or avait été extrait dans le passé.

L'étude réalisée cette fois-ci a permis d'y ajouter les zones minéralisées découvertes dans les Secteurs de Soba et de B.B. (Banifing - Baoulé).

(1) Secteur Soba (Secteur ayant attiré l'attention avec sa concentration importante de blocs de quartz)

Le quartz, qui forme par endroits des veines de 30 cm de large, vient en intrusion avec les formations birrimiennes suivant l'orientation N10-20E, 30-70E. On le trouve le plus souvent sous forme de blocs disséminés, avec une orientation générale NE-SW.

Ces blocs sont constitués de quartz pegmatitique, de quartz massif blanc à gros grains, de quartz accompagné d'hématite ou de quartz accompagné de tourmaline. Pour la plupart, ces blocs ne contiennent pas d'or.

Sur 12 échantillons prélevés, seul un quartz contenant de l'oxyde de fer offrait une teneur en or de 0,01 g/t.

Ce Secteur ne présentant pas d'anomalies géochimiques de l'or et la teneur en or des filons de quartz étant faible, on considère qu'il est inutile d'y poursuivre les recherches.

(2) Secteur Banifing-Baoulé

Les sites sont répartis sur un périmètre de 300 m sur 150 légèrement allongé suivant la direction NNW-SSE. Plus de 100 sites ont été recensés.

De nombreuses zones d'effondrement, dont on pense qu'elles sont la conséquence de creusements horizontaux profonds, ont été observées. On ne trouve pratiquement pas de pierres ni de haldes de forage.

Un échantillon de latérite, considéré comme correspondant à ces haldes, offre une teneur en or de 1,2 g/t. Ce Secteur est particulier dans la mesure où il ne présente pas d'anomalies géochimiques et où la carapace de la couche latéritique abrite une strate contenant de l'or.

La Figure II-2-17 présente la vue en coupe de ce Secteur. Sur cette Figure, l'épaisseur de la couche latéritique, la profondeur de la nappe phréatique contribuant à l'enrichissement de l'or, etc. ont été estimées. La taille de la zone d'enrichissement correspond également à un cas optimiste.

Les caractéristiques et les problèmes de ce Secteur sont les suivants:

1) Dans cette zone reconnue minéralisée, l'étude géochimique de surface n'a révélé aucune anomalie géochimique de l'or. Pourtant ce Secteur est particulier car la carapace de la couche latéritique renferme une strate contenant de l'or.

2) Les fortes anomalies géochimiques de l'or rencontrées dans la partie Est de la région de Baoulé -Banifing se présentent sous la forme de deux ou trois bandes orientées NW-SE. Mais le Secteur de B.B.(Banifing-Baoulé), qui est situé au nord-est de cette zone, n'appartient à aucune de ces bandes.

3) Les zones minéralisées sont réparties de façon massive et ne présentent pas sous la forme de filons.

En ce qui concerne les études ultérieures, la priorité sera de déterminer la forme des zones minéralisées au sein de la couche latéritique par le biais de forages au niveau des anciens puits d'extraction et de leurs environs.

(3) Secteur de Kouloukoro

La répartition des puits d'extraction de ce Secteur est globalement orientée WNW-ESE, le long du oued qui s'écoule vers l'est à 500 m au nord du village de Kouloukoro. La répartition des sites est irrégulière et la couche de terre latéritique recouvrant la socle est extrêmement peu épaisse, comprise entre 4 et 5 m.

Il est probable qu'il s'agit de latérite secondaire.

On trouve un grand nombre de blocs de quartz disséminés, avec beaucoup de quartz massif transparent et, plus rarement, de la tourmaline et de la muscovite.

La teneur en or du quartz est inférieure à 0,015 g/t pour le quartz transparent à gros grains, et se situe entre 0,015 et 0,005 g/t pour le quartz renfermant de la tourmaline et de la muscovite.

La teneur en or des échantillons prélevés dans la latérite est comprise entre 0,015 et 0,01 g/t. On n'a donc pas découvert de zones à forte teneur en or.

La Figure II-2-18 présente la vue en coupe de ce Secteur.

(4) Secteur Siriba Sobala

Il existe, au sud de la zone reconnue minéralisée de Siriba Sobala, une zone de collines se prolongeant jusqu'à Kouloukoro.

Seuls trois puits d'extraction ont été creusés dans la couverture latéritique, qui épouse la forme des collines. Les affleurements au niveau des rivières tarries sont constitués de pegmatite, de schiste cristallin vert, etc. accompagnés de filons de quartz d'environ 20 cm de large dans la direction nord-ouest.

Dans les couches alluvionnaires le long des rivières, on trouve les anciens puits d'extraction qui étaient exploités uniquement pendant la saison des pluies. En ce qui concerne le périmètre de la zone minéralisée, la distance entre les anciens sites répartis à l'est et à l'ouest des trois sites creusés dans la latérite (carapace) est d'environ 500 m.

La Figure II-2-18 présente la vue en coupe de ce Secteur.

Le Secteur de Siriba Sobala, bien que distant de 6 km par rapport à celui de Kouloukoro, se situe à la limite nord de la zone de collines qui se prolonge dans la direction WNW-ESE.

Il présente de nombreuses similitudes avec ce Secteur, telles que la faible profondeur de la socle et de la couche de latérite. Les anomalies géochimiques, bien que faibles, présentent elles aussi une continuité.

On doit donc considérer ce Secteur comme un même ensemble d'effet de minéralisation. On peut penser que la minéralisation primaire suit la fracture supposée correspondre à la limite nord de la zone de collines qui se prolonge dans la direction WNW-ESE. La couche de latérite qui la recouvre étant peu épaisse, c'est la teneur en or due à la minéralisation primaire qui pose problème.

Il sera nécessaire à l'avenir de réaliser des études géologiques et géochimiques et des études par forage dans ces deux zones minéralisées ainsi que le long de la zone d'anomalies géochimiques.

(5) Secteur de Diamou et Zone d'anomalie en Au de Diamou:

Dans ce Secteur dénué de latérite, les formations birrimiennes et les roches intrusives de dacite sont directement affleurantes.

Un grand nombre de puits d'extraction y sont disséminés. Le chapelet de sites, globalement orienté WNW-ESE, a une longueur de 130 m et une largeur de 30 à 40 m. On pense qu'il s'agit de filons minéralisés en forme d'échelons.

Cependant, on n'a fait que vérifier que la teneur en or de la zone fracturée, considérée comme fortement minéralisée, était de 0,89 g/t.

Pour évaluer les possibilités du Secteur de Diamou, il sera important de réaliser des études géologiques et des mesures de la teneur en or dans les anciens puits d'extraction.

Les explorations géochimiques ont montré que le Secteur de Diamou se situait au dans la zone d'anomalies en or orientée NNW-SSE qui se prolonge jusqu'au Secteur de Kouloukoro au nord.

Pourtant, les anomalies en or observées dans la zone reconnue minéralisée ne sont pas si élevées. Au contraire, des anomalies importantes ont été observées au sud de Diamou, ce qui fait que cette zone attire aujourd'hui l'attention.

La Figure II-2-19 présente une vue en coupe du Secteur de Diamou ainsi que du Secteur sud.

Les anomalies géochimiques au sud de Diamou se situant sur le plateau latéritique, on peut espérer, avec un peu d'optimisme, la présence d'un enrichissement en or et d'une minéralisation primaire dans la couche de latérite, en-dessous de la zone de fortes anomalies géochimiques.

2-4-2 Résumé de l'étude géochimique réalisée et commentaires

Pour l'étude géochimique du sous-sol, nous avons prélevé un total de 6000 échantillons dans la région de Baoulé- anifing, dans la zone située entre les latitudes nord 12°00 et 12°20 (à l'exception du Secteur de Kékoro).

Nous avons ensuite analysé dans ces échantillons la présence des éléments indicateurs Au, Ag, As, Cu, Mo, Pb, Sb et Zn. Mo et Sb, qui étaient en-dessous de la limite de détection de l'appareillage, n'ont pas été pris en compte dans le traitement statistique. L'analyse monovariante et l'analyse des composantes principales qui ont été réalisées ont montré qu'Au se comportait de façon indépendante et qu'As, pourtant généralement considéré comme élément indicateur de minéralisation, ne présentait aucune corrélation avec Au.

Dans la région de Baoulé-Banifing, dans laquelle les études géochimiques ont été réalisées, les teneurs en Cu et en Zn sont plus fortes dans la partie Est que dans la partie Ouest, et on peut penser que la présence de nombreuses roches intrusives doléritiques en est la cause. La teneur en or est élevée dans la partie Est, et on peut imaginer qu'il s'agit du prolongement des fortes anomalies en or observées dans le Secteur de Kékoro. A l'inverse, dans la partie Ouest, on n'observe que des anomalies dispersées et isolées. Ainsi, les fortes anomalies en or de la partie Est de la région de Baoulé-Banifing, orientées NW-SE, peuvent être observées sur plus de 40 km depuis la région de Kékoro.

Dans les cinq zones ci-dessous, les mesures ont révélé la présence d'anomalies géochimiques en or supérieures à 200 ppb (Tableau II-2-6).

- 1) zone d'anomalies de Sagala
- 2) zone d'anomalies de Diamou
- 3) zone d'anomalies de Sirikoro
- 4) zone d'anomalies de Kalako
- 5) zone d'anomalies de Torokoro

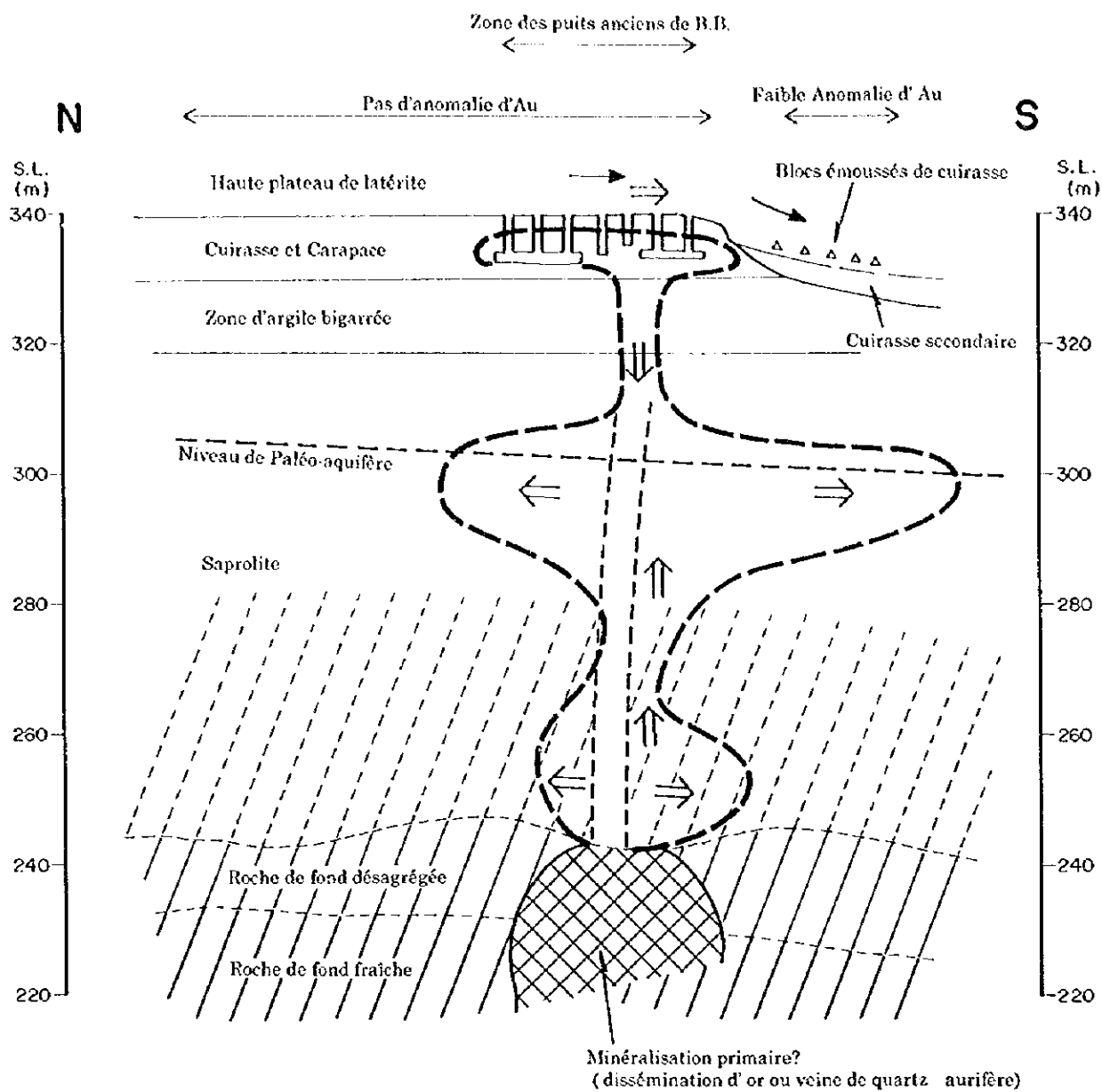
Ces anomalies sont toutes orientées NW-SE ou NNW-SSE, c'est-à-dire en accord avec la schistosité des formations birrimiennes et les linéaments orientés NW-SE. Dans la partie Est (Sirikoro, Kalako, Torokoro), les zones d'anomalies sont rectilignes et orientées NW-SE.

La zone d'anomalies de Diamou, plus à l'ouest, présente de faibles anomalies en or qui font penser aux zones minéralisées de Kouloukoro et de Siliba Sobara. Plus au nord-ouest, on trouve également une zone de faibles anomalies en or. Ainsi, on peut dire que la zone de fortes anomalies en or de la partie Est de la région de Baoulé-Banifing est constituée de deux bandes orientées NW-SE.

La zone d'anomalies de Sagala, située au sud-ouest de Diamou, semble être indépendante de ces deux bandes. La partie nord-ouest de cette zone peut également être considérée comme une troisième bande d'anomalies qui se prolonge sur les zones

d'anomalies du Secteur de Kékoro (bien que cela ne soit pas net du fait de l'absence de formations birrimiennes dans cette région).

Dans la partie Est de la région de Baoulé-Banifing et dans la région de Kékoro, qui correspond à son prolongement au sud-est, on note que l'intensité et la largeur des zones d'anomalies en or augmentent nettement au voisinage de la zone reconnue minéralisée de Kékoro.



LEGENDE

- Mobilisation physique
- ⇒ Mobilisation chimique
- △ Blocs de quartz
- /// Structure primaire de roche de fond
- Zone d'or mobilisé et enrichi
- ⌋ Puits anciens

Fig.II-2-17 Profils de sols et coupe schématique de l'occurrence aurifère de B.B.(Banifing-Baoulé)

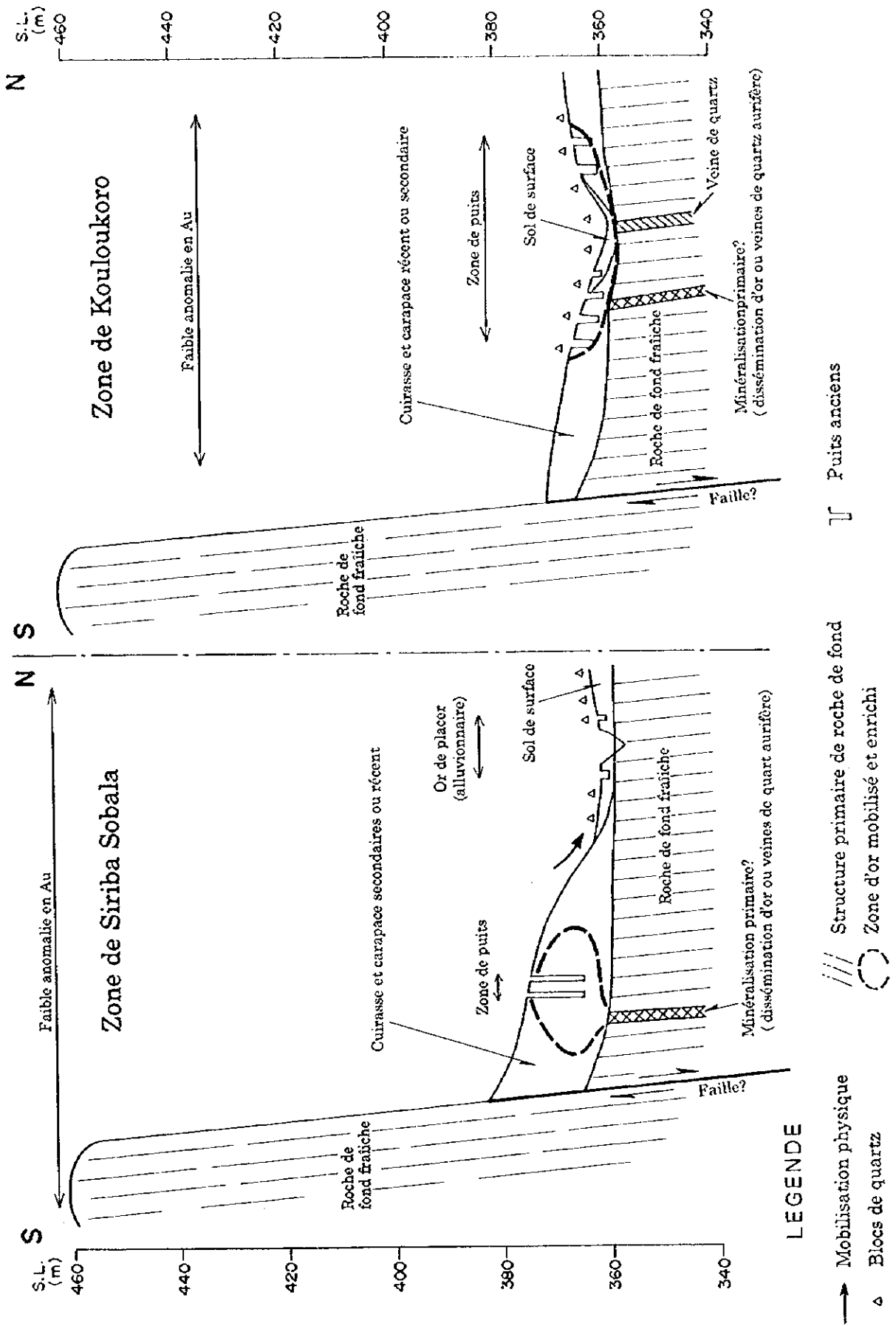


Fig.II-2-18 Profils de sols et coupe schématique de l'occurrence aurifère de Kouloukoro et de Siriba Sobala

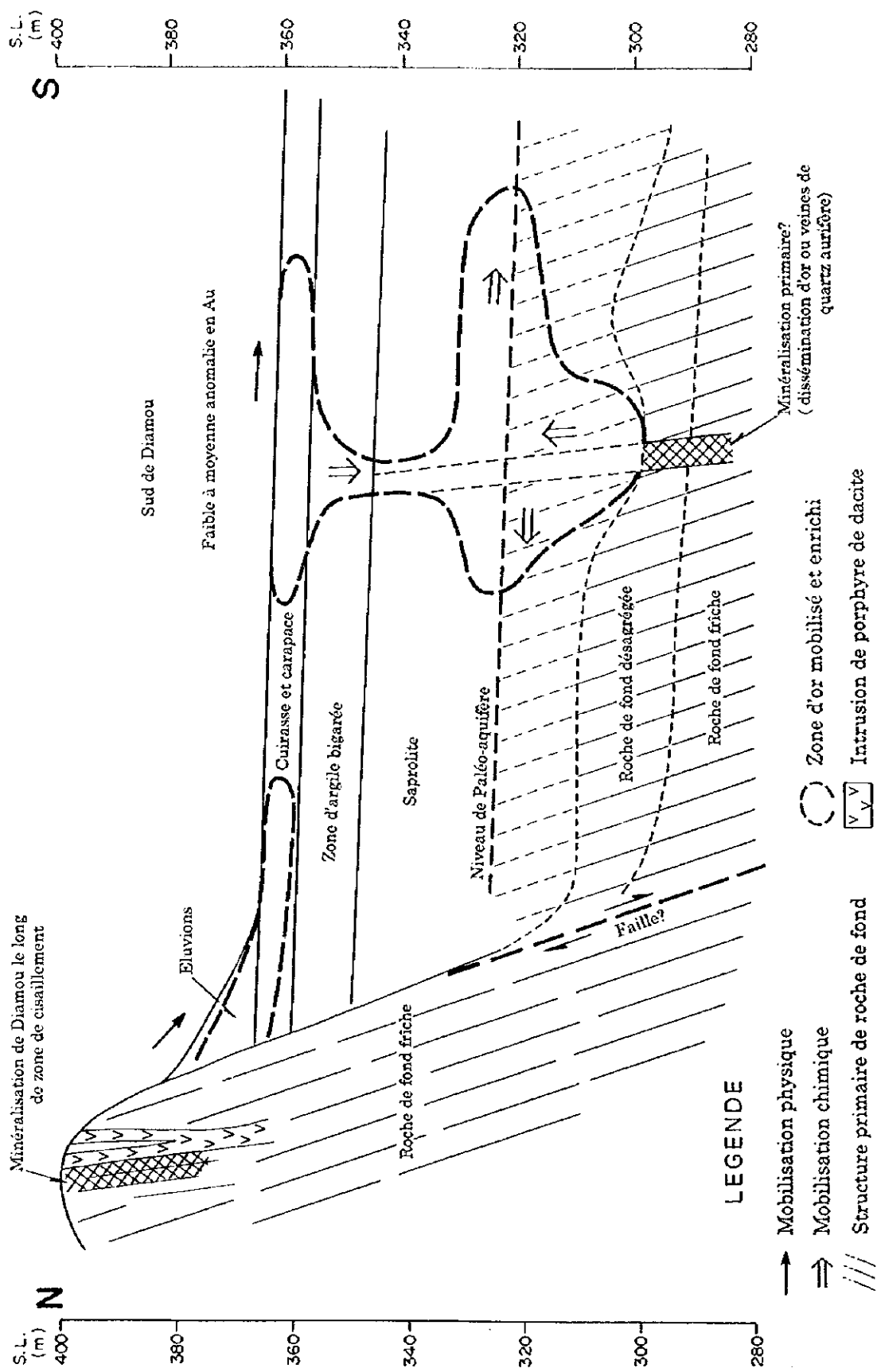


Fig.II-2-19 Profils de sols et coupe schématique de l'occurrence aurifère de Diamou et de zone sud

Tableau II-2-6 Liste des zones d'anomalie géochimique

zone	place (km, UTM)	échelle	Au (max)	remarques
1. Sagala	N:1325 - 1330 E: 689 - 693	4×6km	605 ppb	soil: brown-yellow, fine grained
2. Diamou	N:1331 - 1335 E: 692 - 695	2×4km	410 ppb	Diamou Mineral Showing (old pits) soil: brown-yellow, fine grained distribution trend: NW-SE
3. Sirikoro	N:1331 - 1335 E: 706 - 710	5×3km	720 ppb	soil: brown-gray, fine grained distribution trend: NW-SE
4. Kalako	N:1342 - 1344 E: 700 - 702	2×2km	240 ppb	soil: reddish brown-yellow, partly pisolitic soil
5. Torokoro Est	N:1345 - 1347 E: 694 - 696	1×2km	385 ppb	soil: brown-yellow, fine grained distribution trend: NW-SE
7. Kékoro Ouest *	N:1299 - 1315 E: 702 - 711	7×15km	1200 ppb	soil: reddish brown-brown, partly pisolitic soil distribution trend: N-S
7. Kékoro Est *	N:1310 - 1316 E: 715 - 717	2×6km	95 ppb	soil: brown-yellow, fine grained distribution trend: N-S

*: MMAJ/JICA (1994)

Chapitre II-3 Analyse des images satellite

3-1 Généralités sur les images satellite

3-1-1 Objectifs

Cette analyse a pour objectif d'appréhender la structure géologique de la région concernée et d'évaluer ses ressources minérales potentielles en appliquant aux données du satellite Landsat-TM les différentes méthodes de traitement d'images et en effectuant une interprétation géochimique des images traitées obtenues.

3-1-2 Domaine concerné par l'étude

La Figure II-3-1 présente une carte de la région concernée par l'analyse d'images. Il s'agit de la région de Kékoro et de Baoulé-Banifing située au sud de la République du Mali (comprise entre les latitudes 11°30'N et 12°20'N et les longitudes 7°00'W et 8°00'W). La surface du domaine étudié est de 7.000 km².

3-1-3 Images Satellite utilisées

Le Tableau II-3-1 présente les références d'images utilisées dans cette étude. Ces images ont toutes été prises en janvier, c'est-à-dire pendant la saison sèche. On sait que, dans la région concernée par l'étude, la faune et la flore sont moins actives pendant la saison sèche.

On peut donc penser que les données obtenues à cette saison subissent moins l'influence des informations spectrales émanant des végétaux, et qu'elles sont donc plus adaptées à l'analyse d'images destinée à la prospection minière.

Tableau II-3-1 Références des Images utilisées

Sensor	Scène	Acquired date
LANDSAT-TM	P198R52	1986.1.7
	P199R52	1986.1.14

3-2 Méthodes d'analyse

La région concernée par l'étude étant située à la limite de deux images fournies par le satellite Landsat, nous avons réalisé le traitement en extrayant le domaine concerné à partir de ces données satellite à l'aide d'une correction géométrique, puis en réunissant les deux sous-scènes par synthèse numérique de mosaïques.

Nous présentons ci-dessous les méthodes d'analyse que nous avons utilisées dans cette étude.

3-2-1 Traitement "fausses couleurs", analyse des rapports spectraux

Dans l'analyse d'images des données de télédétection destinée à la prospection minière, il est habituel de se concentrer sur les zones d'oxydes de fer et les zones d'argilisations.

On sait que les minéraux d'oxydes de fer (hématite sanguine, goethite, etc.) possèdent une absorption dans la bande de fréquence 1 de Landsat, et les zones d'argilisations une absorption dans la bande 7.

Dans cette étude, nous avons donc choisi une combinaison de bandes permettant d'étudier les distributions présentant une absorption dans les bandes 1 et 7.

Pour le traitement en fausses couleurs, nous avons choisi la combinaison de bandes RGB = 752, qui permet d'étudier les caractéristiques d'absorption spectrale dans la bande 7.

Pour l'analyse des rapports spectraux, nous avons choisi la combinaison de bandes RGB = 5/7, 5/4, 3/1. Le "rapport spectral 5/7" (rapport des intensités des bandes 5 et 7) permet en effet d'étudier les caractéristiques d'absorption de la bande 7 et le rapport spectral 3/1 celles de la bande 1.

3-2-2 Méthode de traitement DPCA

Le spectre de rayonnement de la végétation dans le domaine des fréquences de Landsat présente une forte absorption dans les bandes visibles 1 à 3, mais cela est dû essentiellement aux pigments végétaux, à commencer par la chlorophylle.

Les bandes 4 à 7 (de l'infrarouge proche à l'infrarouge ondes courtes) se caractérisent principalement par l'absorption due à l'eau contenue dans les plantes et par l'augmentation du taux de réflexion dans le rouge et l'infrarouge proche. Enfin, le taux de réflexion des végétaux est en général plus faible dans la bande 7 que dans la bande 5.

Avec de telles caractéristiques, on peut penser que le rapport spectral 5/7 des végétaux augmentera lui aussi, rendant difficile la distinction avec les minéraux altérés dans le cas où les deux coexistent.

Pour résoudre ce problème, nous avons utilisé la méthode "Directed Principal Component Analysis" (DPCA) développée par Fraser & Green (1984) et Okada et al (1993).

La méthode DPCA consiste à utiliser le rapport spectral 4/3 de Landsat comme indice des végétaux et à séparer les fluctuations dues aux végétaux avec le rapport 5/7.

Pour indiquer le principe de la méthode d'élimination de l'influence des végétaux, la Figure II-3-1 présente la courbe de distribution des rapports spectraux 5/7 et 4/3. Dans cet histogramme à deux dimensions, les végétaux présentent des courbes qui suivent un axe de corrélation positif dans la mesure où les rapports spectraux 5/7 et 4/3 augmentent tous les deux.

Au contraire, les roches et les minéraux argileux présentent une courbe qui suit l'axe 5/7 dans la mesure où le rapport spectral 4/3 ne varie pratiquement pas. L'influence

des végétaux apparaissant généralement comme composante principale dans une analyse DPCA réalisée à partir des rapports 5/7 et 4/3, les composantes secondaires perpendiculaires à cet axe apparaissent comme des indicateurs permettant de séparer les altérations dues à l'influence des végétaux.

Dans cette étude, nous avons également effectué l'analyse DPCA à partir des bandes 5/7 et 4/3. Nous avons calculé les composantes principales secondaires (PC2) afin d'obtenir les images RGB = PC2, 5/4, 3/1.

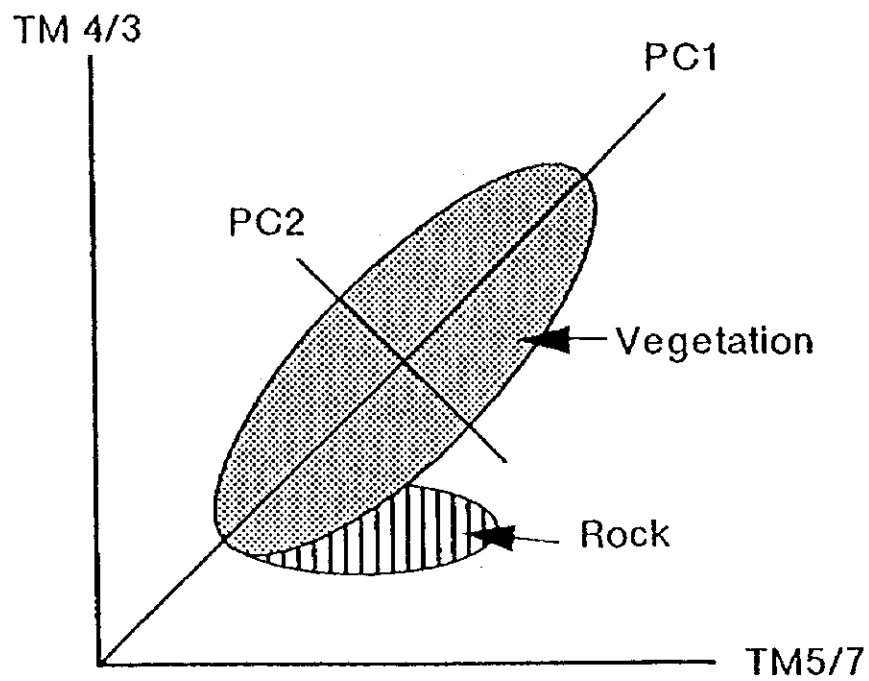


Fig.II-3-1 Le concept de l'Analyse des Composantes Principales dirigées(DPCA)

3.3 Résultats d'analyse

3-3-1 Images fausses couleurs

La Figure II-3-2 présente un exemple d'image fausses couleurs (RGB = 752).

Ces images ont été établies dans le but d'étudier les zones d'argilisation grâce à une combinaison avec la bande 7, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Dans la mesure où les végétaux, qui présentent eux aussi une absorption dans la bande 7, sont nombreux dans cette région, on peut cependant penser que les images comporteront de nombreuses parties en vert.

3.3.2 Méthode des rapports spectraux, méthode DPCA

La Figure II-3-3 présente un exemple d'image traitée par la méthode des rapports spectraux (RGB = 5/7, 5/4, 3/1).

L'objectif du traitement par rapports spectraux que nous avons effectué était d'appréhender les caractéristiques d'absorption de la bande 7 à l'aide du rapport spectral 5/7 et celles de la bande 1 à l'aide du rapport spectral 3/1, dans le but d'en déduire les zones d'oxydes de fer et les zones d'argilisation.

Cependant, comme dans le cas du traitement en fausses couleurs, il est difficile de distinguer sur les images les végétaux et les zones d'argilisation dans la mesure où l'absorption des végétaux se situe dans la bande 7.

Sur ces images, les végétaux prennent une coloration rouge. On peut donc penser que les bords des cours d'eau et les zones de végétaux présenteront une coloration rouge et les zones cultivées une coloration rose.

La Figure II-3-4 présente un exemple d'image traitée par la méthode DPCA (RGB = PC2, 5/4, 3/1).

Le traitement par la méthode DPCA a été utilisée dans le but d'éliminer les informations dues aux végétaux sur les images traitées par la méthode des rapports spectraux.

Ce traitement permet de discerner les zones d'argilisation, ce qui était très difficile avec la méthode des rapports spectraux. Les zones de végétaux qui présentaient une couleur rouge avec la méthode des rapports spectraux (RGB = 5/7, 5/4, 3/1) apparaissent en noir sur les images traitées par la méthode DPCA, ce qui montre que les informations relatives aux végétaux ont bien été éliminées par le traitement.

Par ailleurs, ces images présentent dans les environs de Kékoro, dans la partie Est de la région concernée par l'étude, une coloration rouge-orange dont on peut supposer qu'elle correspond à une zone d'argilisation.