

### 1.3 Etude géochimique

#### 1.3.1 Moyen d'étude

Le prélèvement des échantillons pour l'étude géochimique était exécuté sur les lignes de mesure installées d'avance sur la carte topographique au 1/50000. Chaque point de prélèvement était installé par les démarches suivantes;

- \* plusieurs points de repère étaient installés tous les kilomètres le long de la route praticable en véhicule.
- \* depuis les points de repère, un point sur chaque ligne de mesure était décidé par l'arpentage simple.
- \* depuis chaque point sur chaque ligne de mesure, tous les points pour le prélèvement étaient installés.

De cette façon, les lignes de mesure ayant l'intervalle de 1km dans la direction EW étaient installées, et les points de mesure aussi étaient installés tous les 250 m sur les lignes. Les échantillons étaient prélevés en général de sol souterrain de 30-40 cm de profond. Tous les échantillons sont séchés par le chaleur, tamisés en 80 mesh et envoyées au PDRM à Bamako pour analyse chimique. Les échantillons sont au nombre de 8047. Les sept éléments, Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As et Sb étaient analysés.

#### 1.3.2 Méthode de l'analyse chimique et statistique

Les valeurs au dessous de la limite de détection étaient substituées aux valeurs substitutives.

#### 1.3.3 Analyse monovariée

##### (1) Calcul statistique

Quant aux trois éléments, Au, Ag, et Sb, nous n'avons pas fait de

SCHEMA ANALYTIQUE DU DOSAGE DES ELEMENTS  
DANS LES ECHANTILLONS GEOCHIMIQUES DU PROJET OR-BAGOE

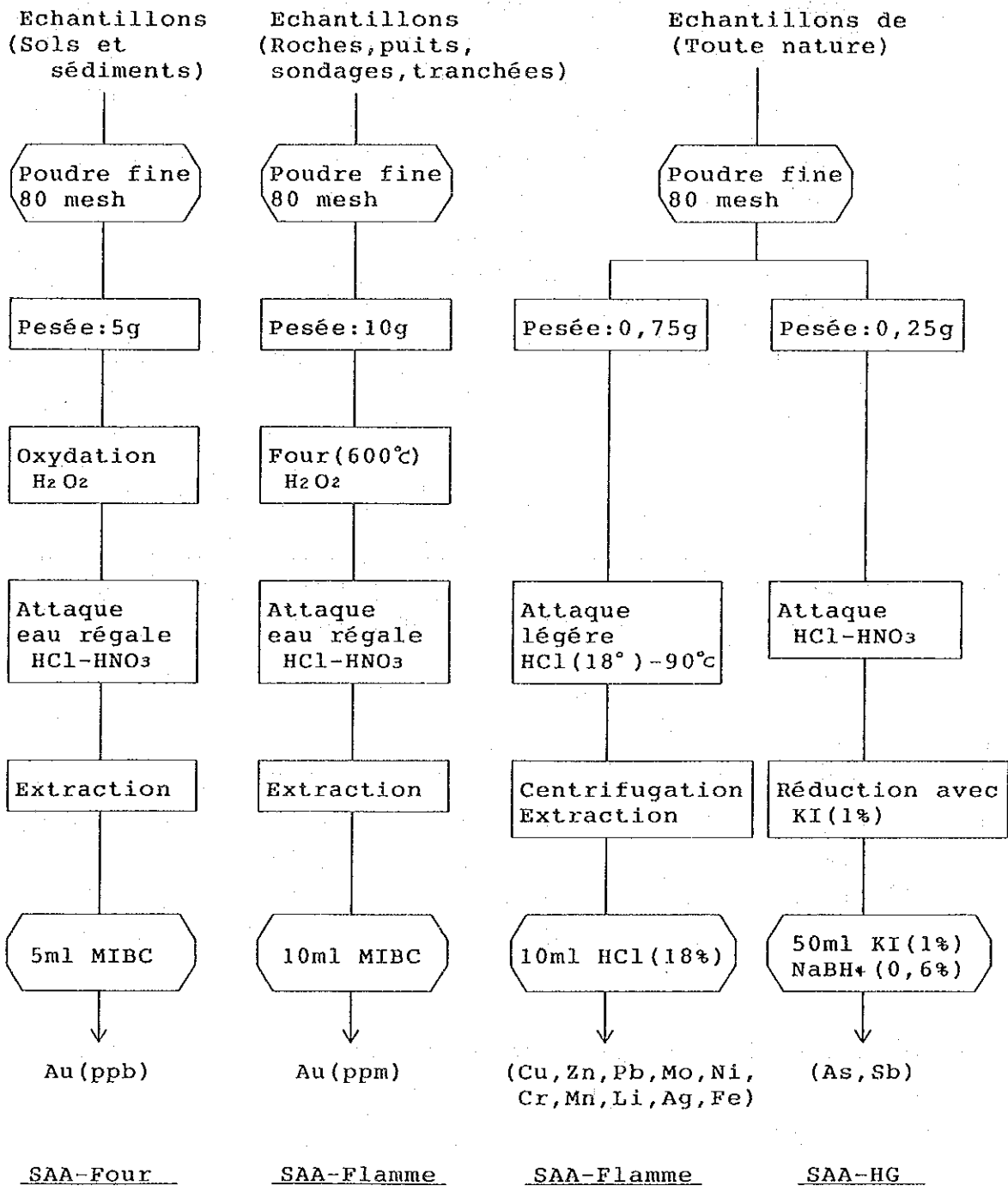


Fig.II-1-6 La méthode d'analyse chimique

Tableau II-1-5. Les valeurs de la limite de détection

Elément	Valeur de la limite de détection (LD)	Nombre des échantillons avec la valeur au dessous de LD	Valeur substitutive
Au	5ppb	7,072 (88%)	2ppb
Ag	2ppm	7,803 (97%)	1ppm
Cu	5ppm	0 (0%)	-
Pb	5ppm	5 (0,1%)	2ppm
Zn	5ppm	0 (0%)	-
As	2ppm	1,949 (24%)	1ppm
Sb	2ppm	7,516 (93%)	1ppm

Tableau II-1-6 Résultats statistiques

Elément	Unité	*1		*2		M+S	M+2xS
		Valeur maximum	Valeur minimum	Valeur moyenne (M)	Déviati on standard (S)		
Au	ppb	2340	<5 (2)	-	-	-	-
Ag	ppm	3	<2 (1)	-	-	-	-
Cu	ppm	270	2	11,2	0,249	19,9	35,3
Pb	ppm	90	<5 (2)	15,0	0,169	22,2	32,8
Zn	ppm	330	3	11,8	0,216	19,5	32,1
As	ppm	975	<2 (1)	5,5	0,594	21,4	84,1
Sb	ppm	20	<2 (1)	-	-	-	-

\*1 : le chiffre dans la parenthèse est la valeur substitutive,

\*2 : la valeur de la déviation standard se montre logarithmiquement.

calcul, parce que les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection sont trop abondants. Quant à As, nous n'avons obtenu que les résultats à titre d'indication, parce que les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection atteignent 24% du total.

(2) Figure de distributions des fréquences cumulées et la valeur de seuil.

Nous avons dessiné des figures de distributions des fréquences cumulées pour chaque élément, ensuite nous avons décidé des valeurs de seuil de l'anomalie géochimique de la façon suivante.

Nous avons étudié sur la population des anomalies géochimiques d'après la forme de la distribution de la population entière. La population entière est en général divisée en plusieurs populations uniques par plusieurs valeurs de seuil, mais on peut penser qu'elle est divisée en deux populations, une population du fond et une autre population de l'anomalie géochimique par certaine valeur de seuil. Dans ce rapport, nous n'avons employé le mot de "seuil" que pour la valeur divisant ces deux populations. Les valeurs de seuil étaient décidées par la méthode de simulation sur l'image d'ordinateur d'après Sinclair (1976) ou Otsu et al (1984).

Quant aux Ag et Sb, les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection étant trop abondantes, il est difficile de sélectionner des populations de l'anomalie géochimique; nous ne les montrons pas dans la figure.

Quant aux Au, Cu, Zn et As, les populations de l'anomalie étant divisée de plus en deux parties, nous les appelons l'anomalie haute (le rang A) et l'anomalie basse (le rang B).

Au De 88% du nombre des échantillons montrant la valeur au dessous de la limite de détection, la condition pour sélectionner les anomalies géochimiques est peu satisfaisante.

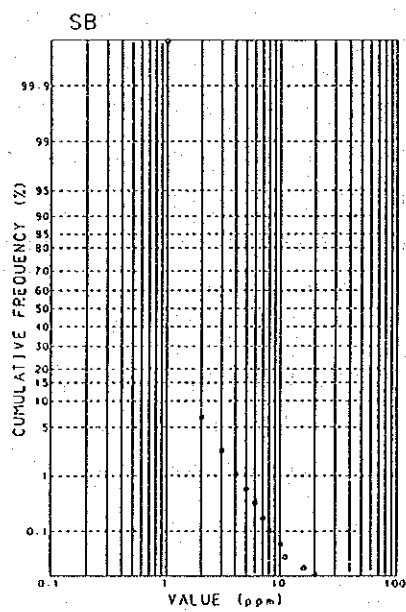
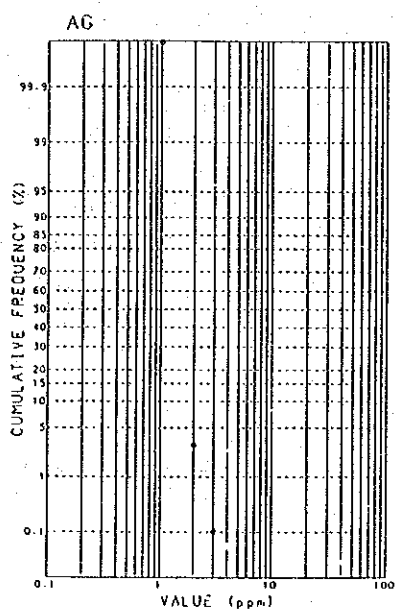
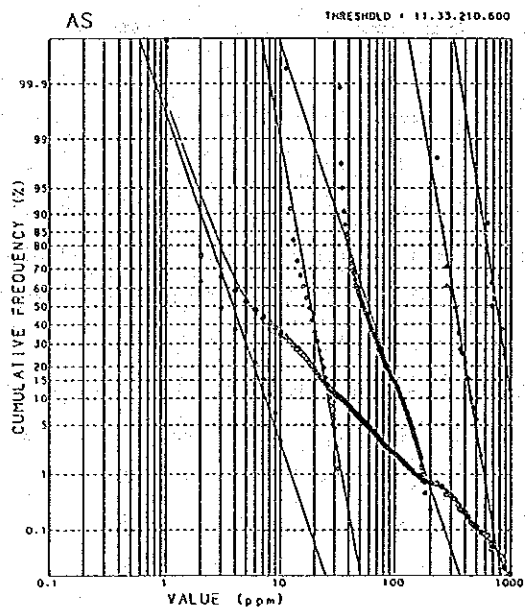
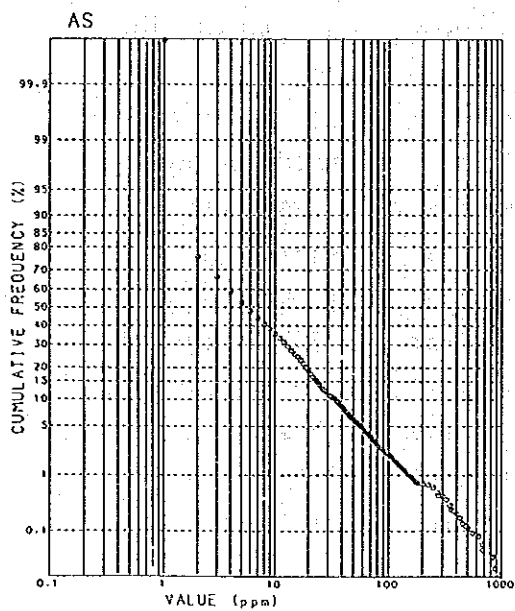
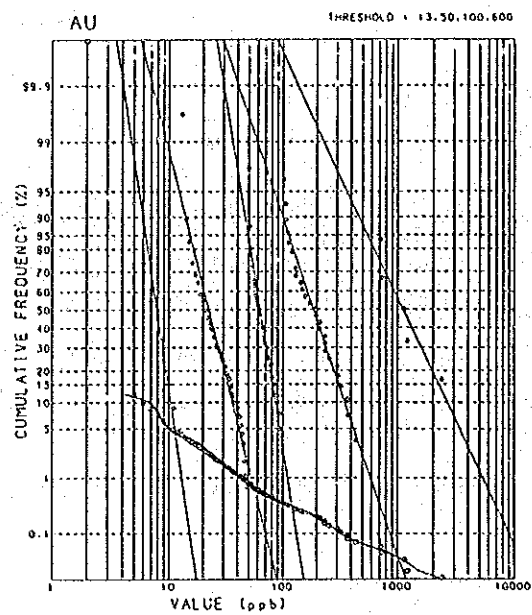
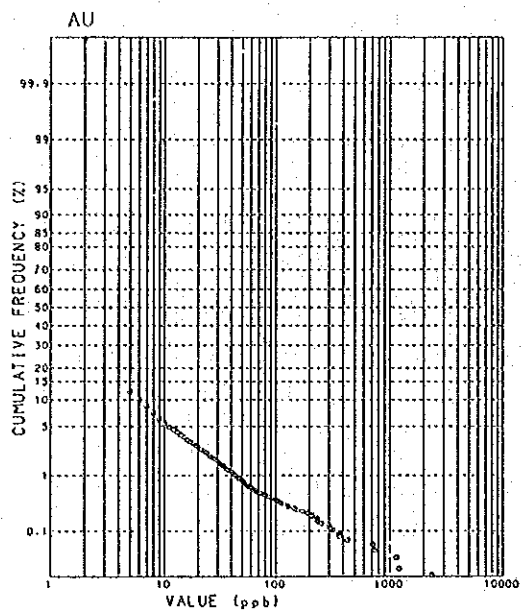


Fig.II-1-7 La distribution et l'analyse des fréquences cumulée (Au,As,Ag et Sb)

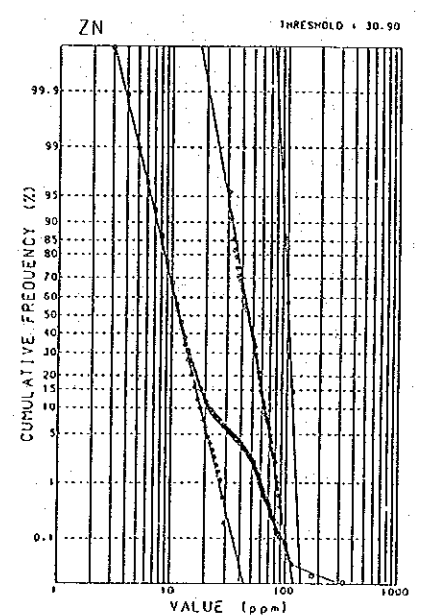
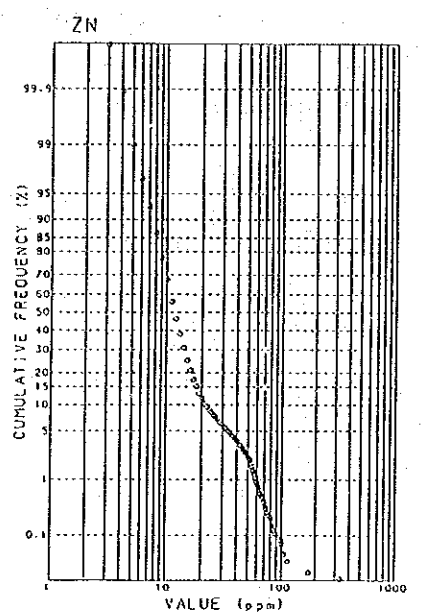
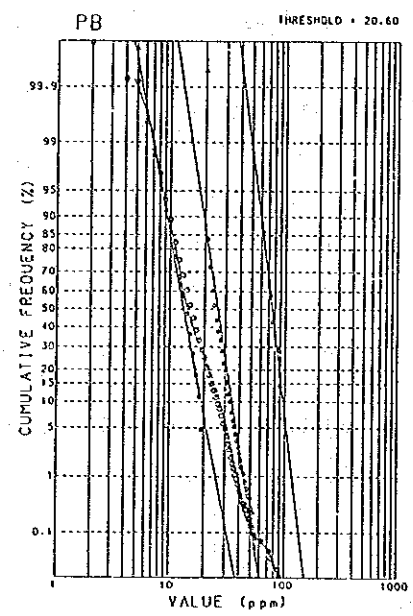
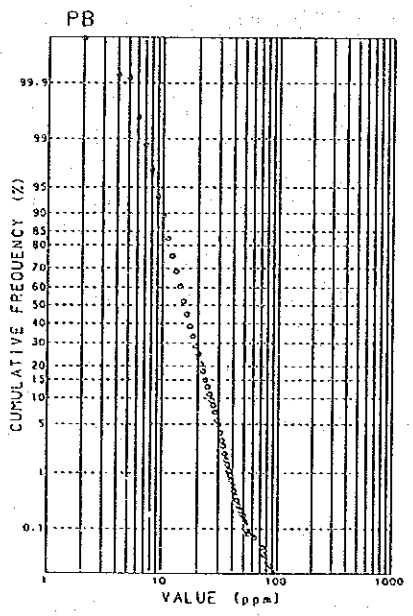
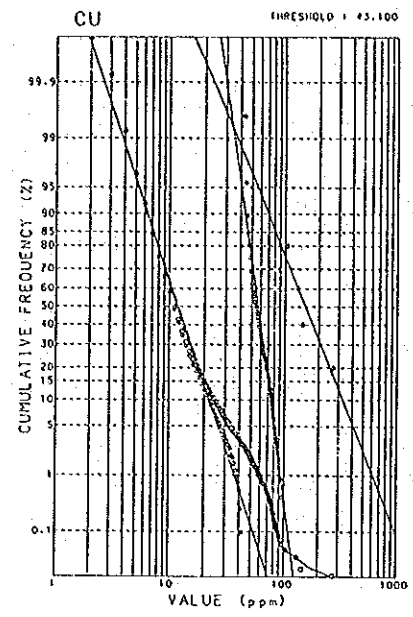
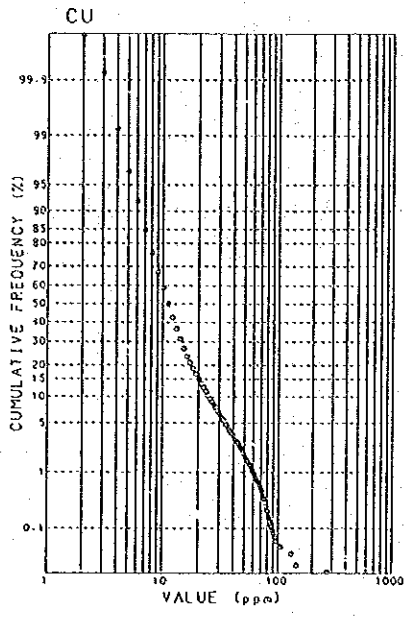


Fig.II-1-7 La distribution et l'analyse des fréquences cumulée (Cu,Pb et Zn)

Cependant, un point de la courbure, quoiqu'il soit indistinct,

Tableau II-1-7

Classement des valeurs de seuil et les anomalies géochimiques

Elément	Valeur de seuil	Nombre des échantillons montrant l'anomalie	Classement des anomalies	
			A	B
				*1
Au	100ppb	32 (0.4%)	>=600ppb (5)	600 > >=100 (27)
Ag	-	-	-	-
Cu	43ppm	231 (2.9%)	>=100ppm (4)	100 > >= 43 (227)
Pb	60ppm	6 (0.1%)	-	60 (6)
Zn	30ppm	483 (6.0%)	>= 90ppm (8)	90 > >= 30 (475)
As	210ppm	57 (0.7%)	>=600ppm (7)	600 > >= 210 (50)
Sb	-	-	-	-

\*1 : le chiffre dans la parenthèse est le nombre des échantillons.

apparaît près de 100 ppb, et on peut estimer que le domaine plus haut du point soit l'anomalie géochimique. Toutes les valeurs sont divisées en quatre populations uniques dans lesquelles les deux populations situées dans le domaine haut sont les populations anormales.

La valeur de seuil est de 100ppb. Quatre populations apparaissent comme suit;

l'anomalie haute(A) >=600ppb  
 l'anomalie basse(B) 600ppb > >=100ppb  
 le fond haut 100ppb > >= 13ppb  
 le fond bas 13ppb >

L'installation de la population du fond haut ( $\geq 13$ ppb) est significative pour les deux raisons comme suivantes;

- \* la proportion de la population anormale est anormalement très basse comme 0.4 %,
- \* les échantillons de la population du fond haut se situent comme l'auréole autour de l'anomalie géochimique.

Ag Les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection occupent de 97 % au tout, ce qui montre qu'il n'y a aucune anomalie géochimique.

Cu la distribution des fréquences cumulées montre une courbe douce gonflée vers le domaine haut. Elle est la distribution typique comme suivante ;

- \* presque toutes les populations sont celle de fond normal,
- \* un peu de populations de l'anomalie se trouvent dans le domaine haut. Un point de courbure apparaît près de 40 ppm et l'anomalie géochimique se trouve dans la domaine plus haut.

La valeur de seuil est de 43 ppm. Les populations sont divisée en trois parties comme suivantes ;

- la population du fond 43ppm >
- la population de l'anomalie(B) 100ppm > =>43ppm
- la population de l'anomalie(A) =>100ppm

Pb La déviation standard étant faible, la distribution des fréquences cumulées montre la forme linéaire droite et raide. Un écart de la forme apparaît près de 60 ppm et l'anomalie géochimique apparaît au domaine plus haut de ce point.

La valeur de seuil est de 60 ppm. La population du fond est divisée en deux parties par la valeur de 20 ppm. La proportion



de la population de l'anomalie est très petite et les six échantillons appartiennent seulement à cette population.

Zn La distribution des fréquences cumulées montre celle typique comme suit;

- \* la plupart sont occupées par les populations du fond normal.
- \* les populations de l'anomalie se trouvent en groupe dans le domaine haut. Un point de courbure apparaît près de 30 ppm et au domaine plus haut du point apparaissent les anomalies géochimiques.

La valeur de seuil est de 30 ppm. La population est divisée en trois parties comme suivantes:

- la population de l'anomalie haut =>90ppm
- la population de l'anomalie basse >90ppm>=30ppm
- la population du fond 30ppm>

Les distributions des fréquences cumulées de la population du fond et de l'anomalie basse montrent la forme linéaire droite, ce qui est en harmonie avec les valeurs mesurées.

As Les résultats que les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection atteignent de 24% ne dérange pas gravement la sélection des anomalies géochimiques. La déviation standard est grande et la distribution des fréquences cumulées montre la forme linéaire droite avec pente douce. Un écart de la forme apparaît près de 200 ppm et les anomalies géochimiques se trouvent dans le domaine plus haut.

La valeur de seuil est de 210 ppm. La population anormale est divisée en deux parties par la valeur de 600 ppm comme l'anomalie haute (A) et l'anomalie basse (B).

Sb Il est difficile de décider de la valeur de seuil parce que

la plupart des échantillons (93%) montrent la valeur au dessous de la limite de détection. La distribution des fréquences cumulées montre la forme linéaire droite et un écart faible apparaît près de 10ppm. Si l'on ose installer la valeur de seuil, elle serait de 10ppm, cependant on n'a pas sélectionné d'anomalie géochimique parce qu'il y a pas encore beaucoup de problèmes.

#### 1.3.4 Analyse multivariée

Nous avons exécuté l'analyse de la composante principale sur les cinq composants. Parmi les 7 composants analysés, Ag et Sb sont éliminés des analyses statistiques parce que la plupart des échantillons de deux éléments (au dessus de 90 %) montrent la valeur au dessous de la limite de détection. Quoique la plupart des échantillons (90%) d'or aussi montre la valeur basse, on ne l'a pas éliminé des analyses statistique pour deux raisons comme suit;

- \* l'élément d'or est juste l'objectif de l'exploration,
- \* les anomalies géochimiques en or étaient trouvées par les hautes valeurs d'analyse chimique.

##### (1) Coefficient de la corrélation

Aucun coefficient négatif n'est reconnu, et la valeur maximum est de 0.791 entre Cu et Zn.

Les cinq éléments peuvent être classés dans les deux groupes.

le groupe 1 : Cu, Pb, Zn et As

le groupe 2 : Au

Dans le groupe 1, les quatre éléments montrent réciproquement la corrélation, dans lesquels Cu montre la meilleur corrélation pour les autres éléments, et As montre par contre la pire corrélation pour les autres éléments. La corrélation entre Zn et Cu est très forte mais les corrélations de Zn pour Pb ou As sont faibles.

Le groupe 2 est composé de Au. La corrélation entre Au et les autres quatre éléments est très faible, en outre la corrélation entre Au et As est faible et aucune corrélation entre Au et Pb n'est reconnue. Quant à Au, les échantillons avec la valeur au dessous de la limite de détection sont abondante et le calcul était exécuté par les valeurs substitutives, ensuite il est possible que les coefficients de la corrélation calculés se montrent plus bas que ceux vrais. Cependant, la corrélation entre Au et les autres éléments se considère faible comme on le verra plus loin.

Tableau II-1-8 Coefficient de la corrélation

Elément	Au	Cu	Pb	Zn	As
Au	-	.120	.025	.117	.178
Cu		-	.524	.791	.407
Pb			-	.399	.520
Zn				-	.331
As					-

## (2) Analyse de la composante principale

Par l'analyse de la composante principale, les cinq éléments sont résumés dans trois composantes principales.

### La première composante principale (P1)

La proportion de la contribution est de 51 %. Les quatre éléments, Cu, Pb, Zn et As contribuent considérablement, mais au contraire Au ne contribue presque pas. Les quatre éléments, Cu, Pb, Zn et As contribuent le plus hautement à la première composante principale et la proportion descend par ordre de Cu, Zn, Pb et As.

La première composante principale reflétant l'allure des éléments chalcophiles semble montrer les différences de la géologie et du

Tableau II-1-9 L'analyse des composantes principales dans les secteurs étudiés en général

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIB	CUM CONTRIB		Au	Cu	Pb	Zn	As
P 1	2.532	0.506	0.506	EIGENVECTOR	.141	.553	.472	.513	.434
				FACTOR LOADING	.224	.879	.752	.816	.691
				CONTRIBUTION	.050	.773	.565	.666	.477
P 2	0.996	0.199	0.706	EIGENVECTOR	.962	-.110	-.181	-.099	.142
				FACTOR LOADING	.960	-.110	-.181	-.098	.142
				CONTRIBUTION	.921	.012	.033	.010	.020
P 3	0.831	0.166	0.872	EIGENVECTOR	-.103	-.358	.446	-.524	.623
				FACTOR LOADING	-.094	-.327	.406	-.477	.568
				CONTRIBUTION	.009	.107	.165	.228	.322
P 4	0.447	0.089	0.961	EIGENVECTOR	.210	-.002	.721	-.182	-.635
				FACTOR LOADING	.141	-.001	.482	-.122	-.424
				CONTRIBUTION	.020	.000	.232	.015	.180
P 5	0.195	0.039	1.000	EIGENVECTOR	-.011	.744	-.161	-.648	-.003
				FACTOR LOADING	-.005	.328	-.071	-.286	-.001
				CONTRIBUTION	.000	.108	.005	.082	.000

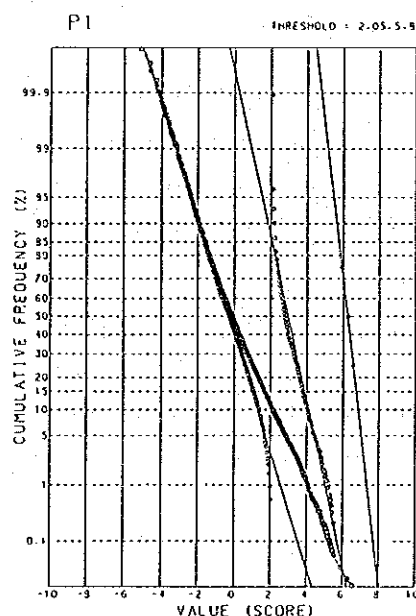
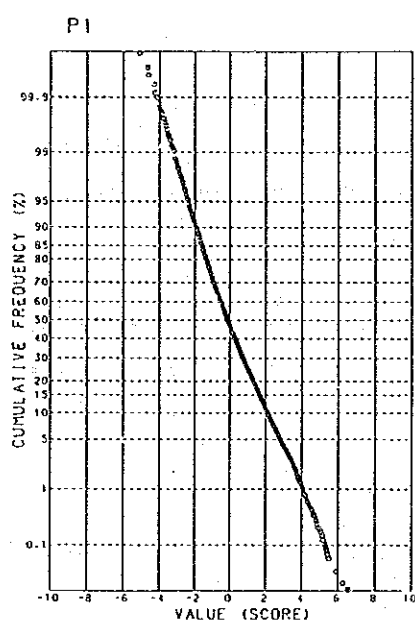


Fig.II-1-8 La distribution et l'analyse des fréquences cumulée (Le score de la première composante principale)

faciès des roches, c'est-à-dire, la valeur du score de la composante principale est haute en cas de roches basiques magmatiques tandis qu'elle est basse en cas des roches acides magmatiques ou des roches sédimentaires.

La deuxième composante principale (P2)

La proportion de la contribution est de 20 %. Au seul contribue individuellement et les autres quatre éléments, Cu, Pb, Zn et As ne contribuent pas.

La deuxième composante principale reflétant presque directement les résultats d'analyse chimique en or, semble montrer la minéralisation en or.

La troisième composante principale (P3)

La proportion de la contribution est de 17 %. Les trois éléments, Pb, Zn et As contribuent faiblement tandis que Au ne contribue guère. Les "factor loading" de Pb et As étant positifs et ceux de Cu et Zn étant négatifs, la troisième composante principale reflète les différences des allures entre Pb-As et Cu-Zn. La troisième composante principale semble montrer les différences des sortes de sol, des degrés de désagrégation et des aspects de topographie ou géographie.

(3) Analyse des scores de la composante principale

Sur les scores de chaque composante principale, les analyses monovariées étaient exécutées. Partiellement, nous avons étudié la distribution des anomalies géochimiques.

P1 La distribution des fréquences cumulées de P1 montre une courbe gonflant faiblement vers le domaine haut. On reconnaît une population anormale au côté des scores hauts, mais la position de courbure n'est pas distincte.

La valeur de seuil est de 2.05 et la proportion des populations

anomales est de 10.6 %. La proportion comparativement haute semble résulter du fait que P1 reflète la géologie et le faciès des roches.

P2 P2 étant individuellement contribué par Au et les anomalies géochimiques de P2 presque correspondant aux celles en or, on peut employer les résultats d'analyse sur Au pour ceux de P2. Pour étudier la minéralisation en or, il vaut mieux étudier les résultats d'analyse Au que ceux de P1.

P3 Il n'est pas significatif pour notre études.

#### 1.3.5 Distribution des anomalies géochimiques

Tableau II-1-10 Distribution des anomalies géochimiques

Elément	Partie des anomalies géochimiques
Au	Kékoro ouest(K), Sagala-Bindjougoula(K), Tinkéléni nord ouest(K), Bogo-Banko Sokoun(B)
Cu	Kékoro ouest(K), Tégouéla-Bindjougoula(K), Zantogola nord(K), Timissila nord(B)
Zn	Kékoro ouest-Kobada(K), Tégouéla-Bindjougoula-Bougoula(K) Zantogola nord(K), Timissila nord-Sidiola(B)
As	Kékoro ouest-Dianko ouest-Kobada(K), Tiorola nord ouest(K), Koula ouest(K)

K:Secteur de Kékoro      B:Secteur de Bougouni

Au Les échantillons des anomalies géochimiques sont au nombre de 32. Les anomalies géochimiques s'éparpillent bien et elles se mettent bien d'un côté. Elles se distribuent le plus abondamment autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro située au nord-est du secteur de Kékoro. C'est la région d'attention depuis le commencement de notre exploration. L'étude sur les indices minéralisés était exécutée en première année et les nombreuses zones des fragments de quartz épandus étaient reconnues par l'étude de cette année. Cependant les anomalies géochimiques ne correspondent pas toujours aux indices minéralisés.

Dans le secteur de Kékoro, les anomalies géochimiques sont reconnues assez en groupe de Sagala situé au bout nord-ouest à Bindjougoula et deux anomalies se trouvent au nord-ouest de Tinkéléni situé au bout sud.

Dans le secteur de Bougouni, quatre anomalies seulement s'éparpillent de Bogo situé au bout sud à Banko Sokoun.

Cu Les échantillons sont au nombre de 231. Les anomalies géochimiques se trouvent en groupe mais elles se mettent bien d'un côté. Les anomalies géochimiques en cuivre correspondent très harmoniquement aux distributions de roches basiques magmatiques (la dolérite, la diorite et le métagabbro). En général, les éléments comme Cu et Zn sont contenus plus dans la roche basique magmatique que dans la roche acide magmatique (le granite dans notre région) ou dans la roche sédimentaire (le schiste des formations birrimiennes dans notre région), ensuite la correspondance parmi deux distributions (la roche basique magmatique et l'anomalie géochimique en cuivre) peut être reconnue. Les anomalies en cuivre souvent se superposent aux celles en zinc, et la proportion de la superposition atteint 76 %.

Quatre anomalies en cuivre apparaissent en groupe dans les domaines comme suit ;

- \* autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro (la dolérite et la diorite)
- \* de Téquéla situé au nord-ouest du secteur de Kékoro à Bindjougoula (la dolérite et la diorite),
- \* au nord de Zantagola situé au sud-ouest du secteur de Kékoro (le métagabbro dans les formations birrimiennes),
- \* au nord de Timissila situé au sud-ouest du secteur de Bougouni (le métagabbro dans les formations birrimiennes).

Les noms des roches dans la parenthèse montrent les roches situées autour des anomalies.

Les autres anomalies se répartissent bien excepté ces quatre qui apparaissent presque toujours dans les massifs des roches basiques magmatiques.

Pb Les anomalies géochimiques en plomb bien réparties sont au nombre de 6.

Deux anomalies trouvées à l'ouest du secteur de Kékoro et une située au nord du secteur de Bougouni apparaissent dans les roches basiques magmatiques sus-citées. Par contre, les trois anomalies trouvées au sud du secteur de Bougouni ne correspondent pas à la condition géologique.

Zn Les échantillons des anomalies géochimiques en zinc sont très abondantes, au nombre de 483. Elles se trouvent en groupe, mais certaines des anomalies s'éparpillent.

Les anomalies en zinc développent autour de celles en cuivre comme les cernant. Les anomalies en zinc apparaissent plus harmoniquement au niveau des roches basiques magmatiques que celles en cuivre. La plupart des anomalies en zinc qui ne



correspondent pas aux roches basiques magmatiques sont reconnues dans les domaines où les roches (n'importe quelle roche) affeurent sur la surface ou les blocs des roches s'éparpillent sur la surface. C'est ce qui peut montrer que l'élément Zn peut rester plus facilement en surface au cours de la latéritisation que Cu et Pb. Les quatre anomalies géochimiques en zinc se trouvent dans les domaines comme suit (l'ordre est montré par densité des anomalies).

\* d'autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro à Kobada plus sud (la dolérite et la diorite),

\* de Téquéla situé au nord-ouest du secteur de Kékoro aux Bindjougoula et Bougoula (la dolérite et la diorite),

\* au nord de Zantagola situé au sud-ouest du secteur de Kékoro (le métagabbro dans les formations birrimiennes),

\* du nord de Timissila situé au sud-ouest du secteur de Bougouni à Sidiolè (le métagabbro dans les formations birrimiennes).

As Les échantillons des anomalies géochimiques en arsenic sont au nombre de 57. Les distributions les plus serrées apparaissent à l'ouest et l'est de la région montagneuse circulaire au nord-est du secteur. Les autres distributions un peu en groupe se trouvent au nord-ouest de Tiorola situé au sud-ouest du secteur de Kékoro et à l'ouest de Koula situé au nord-ouest du secteur de Kékoro. Dans le secteur de Bougouni, une anomalie seule se trouve à l'ouest de Farala à l'est du centre du secteur. Les roches rhyolitiques intrusives et les zones des fragments de quartz épanchés se trouvent dans la région montagneuse au nord-est du secteur de Kékoro. Les rhyolites silicifiées s'accompagnent de pyrites et les fragments de quartz contiennent des mispickels. Cependant, les anomalies en arsenic ne sont pas toujours reconnues près de ces indices. Elles ne correspondent pas à la condition géologique. Par l'analyse statistique, les corrélations faibles entre As et les trois éléments Cu, Pb et Zn

sont reconnues, mais les anomalies en As se superposent seulement un peu aux anomalies en Cu, Pb et Zn. Les anomalies en As ne se superposent à celles en Cu et Zn qu'aux quatre points respectivement. Dans la région de gisements d'or, l'anomalie en As se superpose souvent généralement à celle en Au, mais dans notre région, celle-là ne se superpose à celle-ci qu'aux deux points. Cependant, la tendance montrant la distribution de l'anomalie en As autour de celle en Au est reconnue.

Par conséquent, nous ne nous expliquons pas encore pourquoi la distribution de l'anomalie géochimique en arsenic ne correspond pas à la condition géologique.

Ag Quoique l'anomalie n'est pas installée dans la figure, les huit échantillons parmi neuf montrant la teneur maximum de 3 ppm sont prélevées dans les domaines où deux anomalies en Cu et Zn se superposent.

Sb Quoique l'anomalie n'est pas installée dans la figure, les cinq échantillons montrant les teneurs hautes et jugées comme un peu anormales sont prélevées dans les domaines des anomalies en arsenic.

## 1.4 Discussion

### 1.4.1 Résultats d'étude géochimique

Les résultats obtenus sont résumés comme suivants ;

- \* les anomalies géochimiques en Au s'éparpillant ne correspondent pas toujours aux indices minéralisés, mais elles sont en gros reconnues autour des indices.

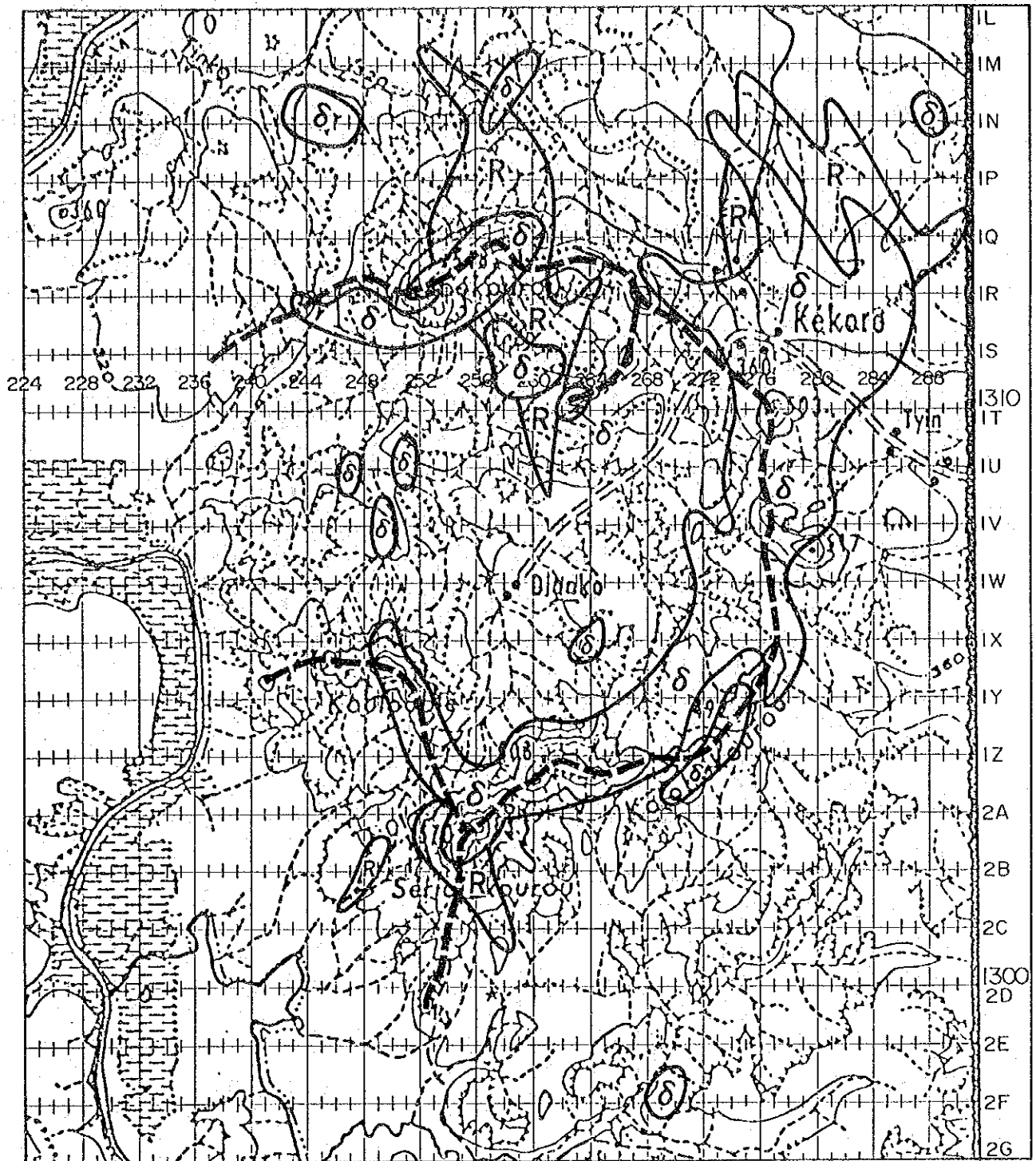
- \* les anomalies géochimiques en Cu et Zn reflètent les lithofaciès et leur distributions apparaissent en harmonie avec les distributions des roches basiques magmatiques (la dolérite, la diorite et le métagabbro)

- \* l'élément As a une corrélation avec Pb, Cu et Zn, mais faible avec Au. Cependant, les anomalies géochimiques en As ne se superposent pas à celles en Cu et Zn, et elles apparaissent plutôt autour des anomalies en Au.

- \* la distribution des anomalies géochimiques composée par les éléments multiples et le plus serrée se trouve autour de la région montagneuse circulaire au nord-est du secteur de Kékoro. Par contre, elle apparaît le plus rarement au nord du secteur de Bougouni.

- \* les quatre éléments Cu, Zn, Pb et As montrent une haute contribution pour la première composante principale, mais Au ne montre presque rien. La première composante principale montre les différences de lithofaciès, et son score est haut aux roches basiques magmatiques et bas aux roches acides magmatiques ou les roches sédimentaires,

- \* l'élément Au contribue seulement pour la deuxième composante principale. Les anomalies géochimiques de la deuxième composante principale correspondent bien aux anomalies géochimiques en Au. Les indices minéralisés comme les carrières anciennes de paillette, les zones des fragments de quartz épandus et les roches hydrothermalement altérées apparaissent dans la région montagneuse circulaire et géologiquement compliquée, à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro. Dans cette région,



1 : 100,000  
 0 5km

LEGENDE



塩基性貫入岩類  
 Roche basique intrusive  
 (Dolérite, Gabbro, Diorite)

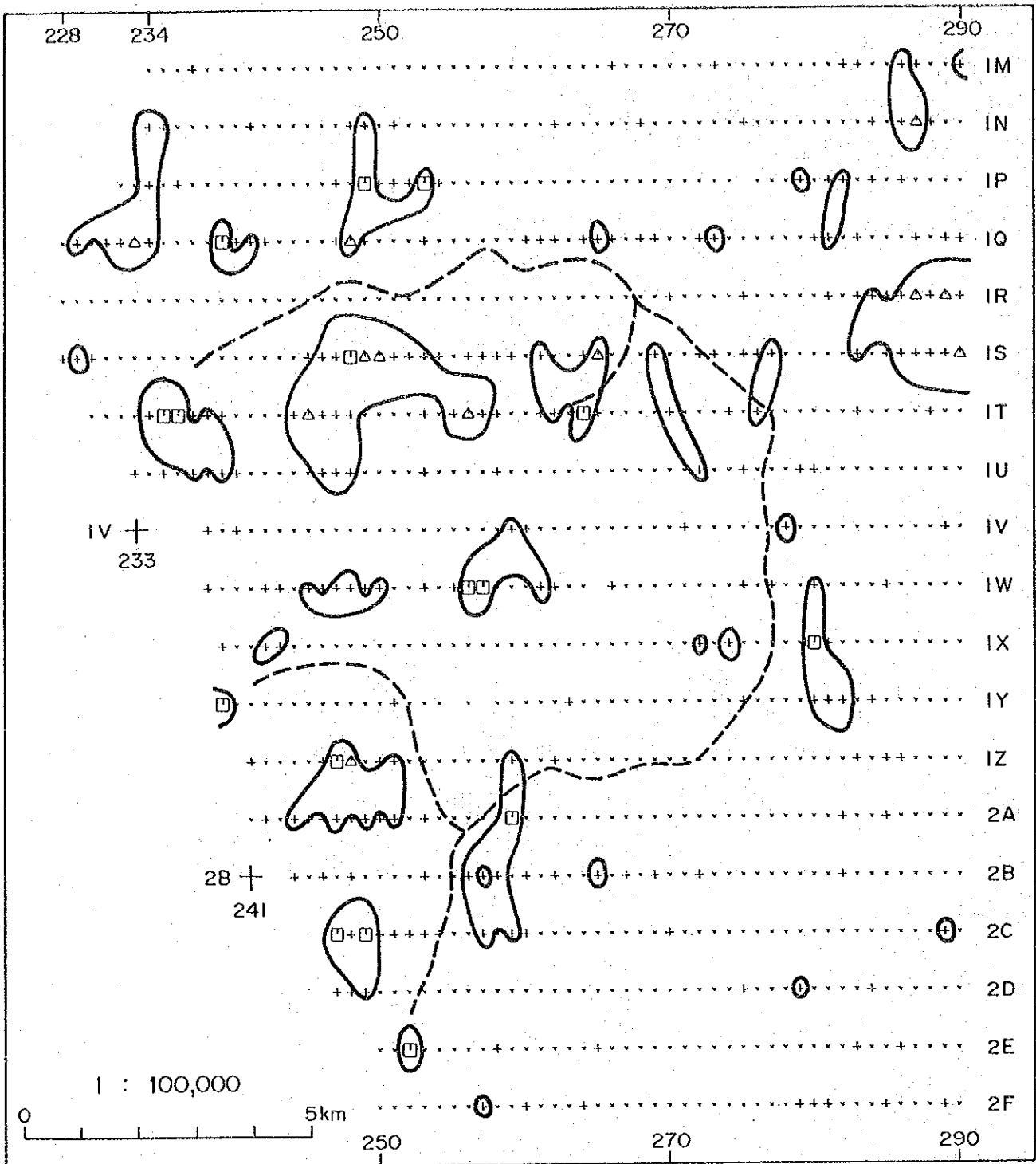


酸性貫入岩類  
 Roche acide intrusive  
 (Rhyolite, Dacite)



環状の尾根線  
 Arête circulaire

図 II-1-9 ケコロ貫入岩の分布図 (ケコロ地区北東部)  
 Fig. II-1-9 Distribution des roches intrusives  
 (Secteur de Kékoro nord-est)

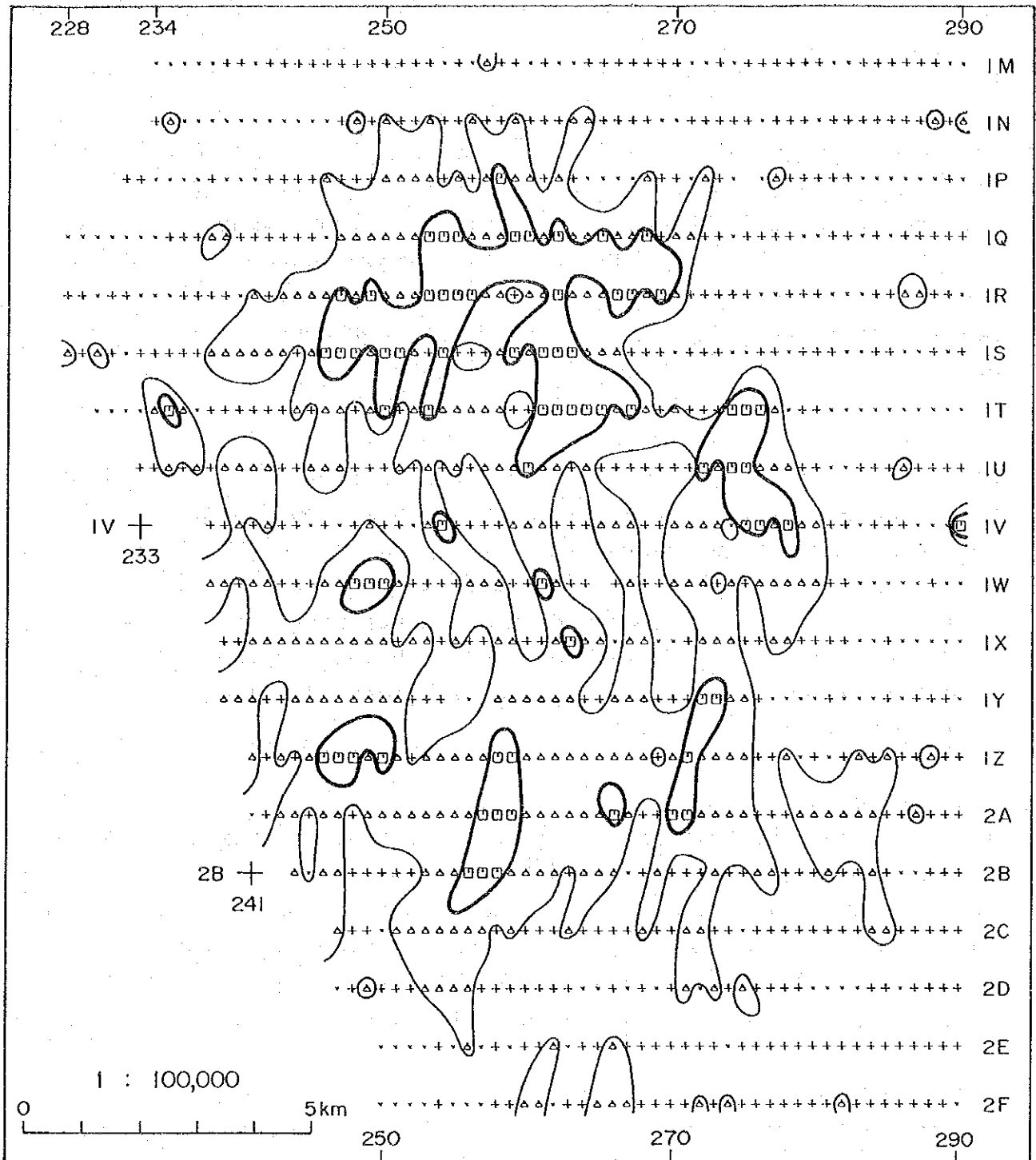


LEGENDE

- |              |                              |                                     |                              |
|--------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| □ ≥ 100      | 異常母集団<br>Population anormale | } バックグラウンド母集団<br>Population du fond | ○ 環状の尾根線<br>Arête circulaire |
| 100 > △ ≥ 50 |                              |                                     |                              |
| 50 > + ≥ 5   |                              |                                     |                              |
| 5 > x        |                              |                                     |                              |

(単位 Unité : ppb)

図 II-1-10 Au地化学異常分布図(ケコロ地区北東部)  
Fig. II-1-10 Distribution anormale géochimique en or  
(Secteur de Kékoro nord-est)



LEGENDE

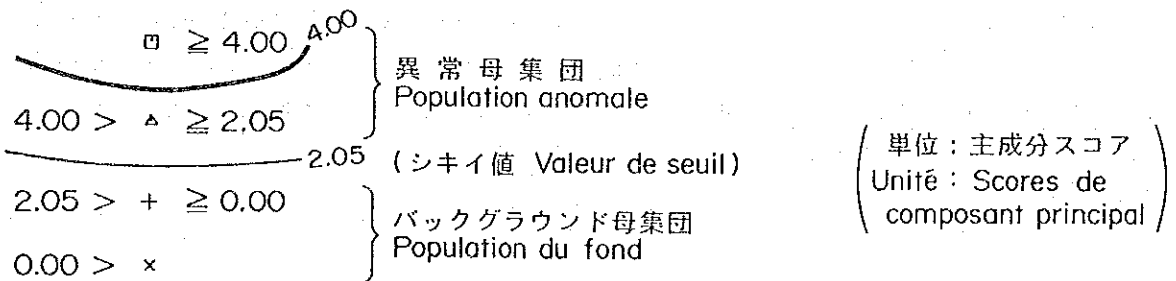


Fig.II-1-11 Distribution anormale du score de la première composante principale (Secteur de Kékoro nord-est)

les anomalies géochimiques des éléments multiples apparaissent le plus abondamment, ensuite il s'agit de la région la plus remarquable et aussi la plus favorable pour les études sus-citées. Les études détaillées sur les résultats d'exploration dans cette région sont très importantes pour la minéralisation en or et aussi pour l'exploration à l'avenir. Nous présentons notre discussion sur cette région comme suivante (Fig.II-1-9,-10,-11).

### Géologie

Géologiquement, la région est composée de schistes des formations birrimiennes comme bed-rock, les dolerites et les diorites largement trouvées et formant les monts, et les petites roches rhyolitiques intrusives. L'altération hydrothermale comme la silicification ou l'imprégnation des pyrites n'est reconnue qu'aux roches rhyolitiques. Les roches intrusives composées de la dolérite montre l'aspect topographiquement circulaire caractéristique (Fig.II-1-9).

### Minéralisation

Par l'analyse des fragments de quartz, la teneur maximum de 171 ppb en or était reconnue. L'activité magmatique causant la minéralisation d'or était probablement l'intrusion de la rhyolite, mais il y a encore beaucoup de problèmes à élucider comme l'historique des fragments de quartz, l'origine de la paillette extraite et le cours de la concentration d'or.

### Anomalie géochimique

Les indices en or se trouvent à l'intérieur d'arête circulaire (Fig. II-1-10). Les anomalies géochimiques en or apparaissent sporadiquement autour des dolérites ou des rhyolites et pas sur ces roches. La plupart des anomalies se trouvent aux pieds des monts circulaires. Les échantillons, contenant au dessus de 13 ppb en or considéré comme le fond haut, se trouvent comme auréole, autour des anomalies géochimiques.

Nous avons exécuté l'étude géochimique en général par le prélèvement en maille et quelquefois nous avons sauté les indices mineralisés sans prélever des échantillons. Ce fait et la forme de la distribution de paillette appartenant en général aux type A et C (Fig.II-1-12) causent l'omission de l'anomalie géochimique près des indices.

La distribution des anomalies géochimiques de la première composante principale est en harmonie avec celle des roches basiques magmatiques comme les dolérites. Celle-là se montre plus large que celle-ci, ce qui résulte que les roches basiques magmatiques forment les monts et laissent tomber largement les blocs. Nous n'avons pas obtenu de résultat effectif par l'analyse de la composante principale parce que la première composante principale indique la faciès de bed rock et la deuxième se montre seulement par contribution de Au.

#### Conclusion

Les anomalies géochimiques en or étant montrées dans la figure II-1-12, n'indiquent que les gisements alluvionnaires (Type-A, -C) et pas les gisements éluvionnaires (Type-B). Pour cela, nous pensons que l'origine de l'or dans la paillette était située autour des monts Kébékourou, Kouloublé et Sérédjékourou.

De cette façon, nous n'avons pas sélectionné beaucoup d'anomalies géochimiques comme nous avons espéré dans les zones minéralisées déjà connues et nous pensons que l'anomalie géochimique soit difficile à apparaître dans le domaine bien latéritisé. Sous cette condition, nous devons étudier les deux sujets suivants ;

- \* comment les échantillons prélevés près de surface reflètent les renseignements souterrains,
- \* comment utiliser l'étude géochimique sur le sol.

#### 1.4.2 Potentialité de gisements



Après l'étude géologique et géochimique, nous pouvons montrer les domaines favorables à l'exploration (par rang de potentialité) comme suivants.

- i) le domaine de Kékoro : autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro,
- ii) le domaine de Sagala : autour de Sagala au bout nord-ouest du Secteur de Kékoro,
- iii) le domaine de Banko : à l'ouest de Banko au sud du Secteur de Bougouni.

i) Le domaine de Kékoro

C'est le domaine où la paillette était autrefois extraite et les nombreux indices minéralisés sont encore reconnus. Les dolérites forment les monts circulaires et les petits amas de la rhyolite hydrothermalement altérée se distribuent.

ii) Le domaine de Sagala

Aucuns indices montrant la minéralisation ne sont reconnus en surface, mais les anomalies géochimiques en Au et As se distribuent en groupe. Les petits massifs de dolérite et de diorite se trouvent au bout nord et ils semblent montrer quelques relations avec la minéralisation, mais nous n'avons aucun renseignement sur la région plus au nord, car elle est en dehors de la région à étudier.

iii) Le domaine de Banko

Il y a de nombreuses carrières anciennes pour l'extraction de paillette dans les granites au nord-ouest de Banko. Depuis ce domaine à Bogu à l'ouest, les anomalies géochimiques en As, quoiqu'elles s'éparpillent bien, sont reconnues. Elles semblent avoir certaines relations avec les petits amas de métagabbro trouvés plus au nord.

Après les études des documents et notre étude ou celles passées, la potentialité en or dans la région étudiée n'est pas toujours grande. Nous ne sommes que à l'étape, avec certains problèmes,

sur le cours de la minéralisation et sur l'occurrence des minerais, et il est encore difficile d'estimer définitivement la potentialité.

Cependant, nous pouvons considérer comme suit ;

- i) Le domaine de Kékoro ayant la potentialité dans une certaine mesure, mérite d'être étudiée plus en détail,
- ii) Quant au domaine de Sagala, on devra estimer sa potentialité avec des renseignements sur le domaine plus au nord par des études à l'avenir.

#### 1.4.3 Etudes de l'avenir

Les études étaient exécutées cette année seulement en général. Donc les études de l'avenir devront être exécutées plus en détail. Le domaine montrant la première priorité est celui autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro. Nous recommandons les études à l'avenir comme suivantes;

\* L'étude géologique : Pour élucider l'activité magmatique ayant un rapport avec la minéralisation en or et pour sélectionner les objectifs, on doit étudier en détail la distribution des roches intrusives recoupant le bed rock et les conditions de l'altération.

\* L'étude géochimique : Pour délimiter les zones anormales géochimiques et pour attrapper des zones minéralisées, on doit exécuter des études géochimiques de détail sur le sol. En outre, il vaut mieux exécuter les études géochimiques aussi sur les roches parce qu'il y a encore quelques problèmes avec l'étude géochimique sur le sol et qu'il y a comparativement de nombreux affleurements ou fragments des roches dans le domaine.

\* L'étude géophysique : Pour élucider la condition géologique sous la couche latéritique, la tectonique, l'altération et les filons de quartz. En prenant en considération les conditions topographiques et géologiques et la profondeur souterraine à

étudier, il vaudrait mieux exécuter les études géophysiques par la méthode VLF.

\* Les sondages : Il vaudrait mieux exécuter des nombreux trous peu profonds. Cependant, la condition d'accès, la topographie et l'alimentation en eau pourra limiter le nombre de trous.

Quant au domaine de Sagala, on doit développer l'étude géologique et géochimique en détail vers le nord. Quant au domaine de Banko, on peut exécuter l'étude géologique et géochimique pour la distribution des anomalies géochimiques de détail autour des carrières anciennes.

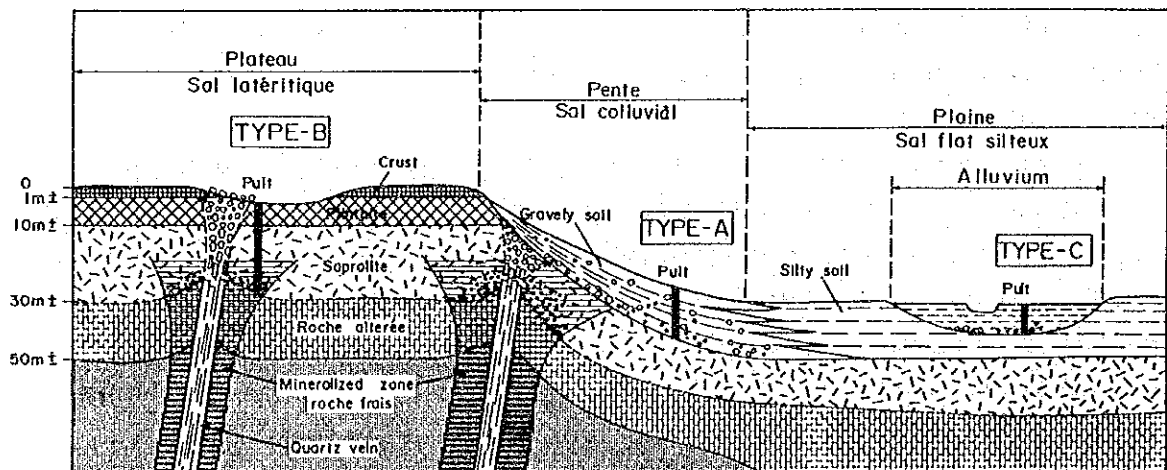


Fig. II-1-12 Le modèle de gisements de placer aurifère

## Chapitre 2 Résultats d'étude du secteur étudié en détail

### 2.1 Géologie et tectonique

#### 2.1.1 Géologie

On a exécuté sur une partie, temporairement appelée Silobougou, l'étude géologique et l'étude sur l'indice minéralisé en roches affleurantes et blocs de roche en exerçant l'étude géochimique (Fig.II-2-1).

On y observe généralement le schiste pélitique, le grès, la pyroclastite acide et le méta-basalte tous appartenants au groupe de la formation birrimienne et on peut y supposer l'existence de petites amas de la granodiorite à biotite et du gabbro qui recourent la formation.

Les roches sus-citées constituent de collines érodées et les vallons coulent à travers les collines avec le lit ayant de 30-70m de large. La différence de hauteur entre les collines et les vallons est de 20-25m et on trouve aussi une terrasse d'environ 5m de haut le long du fond de vallons.

#### (1) Le groupe de la formation birrimienne

Schiste pélitique (Bsa): cette roche se développe plus largement dans la partie et on a trouvé trois affleurements et beaucoup de blocs sur la surface. Bien qu'il soit difficile à distinguer le faciès pétrographique, en raison d'une intense hématitisation des échantillons récupérés à la surface, on peut penser que la roche est le schiste à séricite à grain fin et assez schisteux, avec un peu de la même roche plus vaseuse et massive, et avec un peu de celle sableuse contenant de grains de quartz parsemés.

Grès (Bsga): il est le grès arenitique à quartz à grain fin, blanc grisâtre, intercalé comme lamelle dans le schiste pélitique.

Pyroclastite acide (Bvt): il est le tuf lapilli brun désagrégé, se trouvant auprès de points No.10 et No.11 sur la ligne K et de points No.11 et No.12 sur la ligne L. Le lapilli est angulaire et vaseux fin, ayant au moins 2 cm de grain. La matrice se compose d'assemblage de quartz (<2 mm) et de biotite fine. La schistocité est indistincte.

Microscopiquement (échantillon K-11), les quartz se montrent en cristaux idiomorphes et individuels, contenant les muscovites. Les galets anguleux sont bien tachés par les oxydes de fer et contiennent des petits fragments du quartz et de muscovite.

Méta-basalte (Bvb): il n'est pas observé cette fois. On peut conférer sa distribution par l'étude en deuxième année.

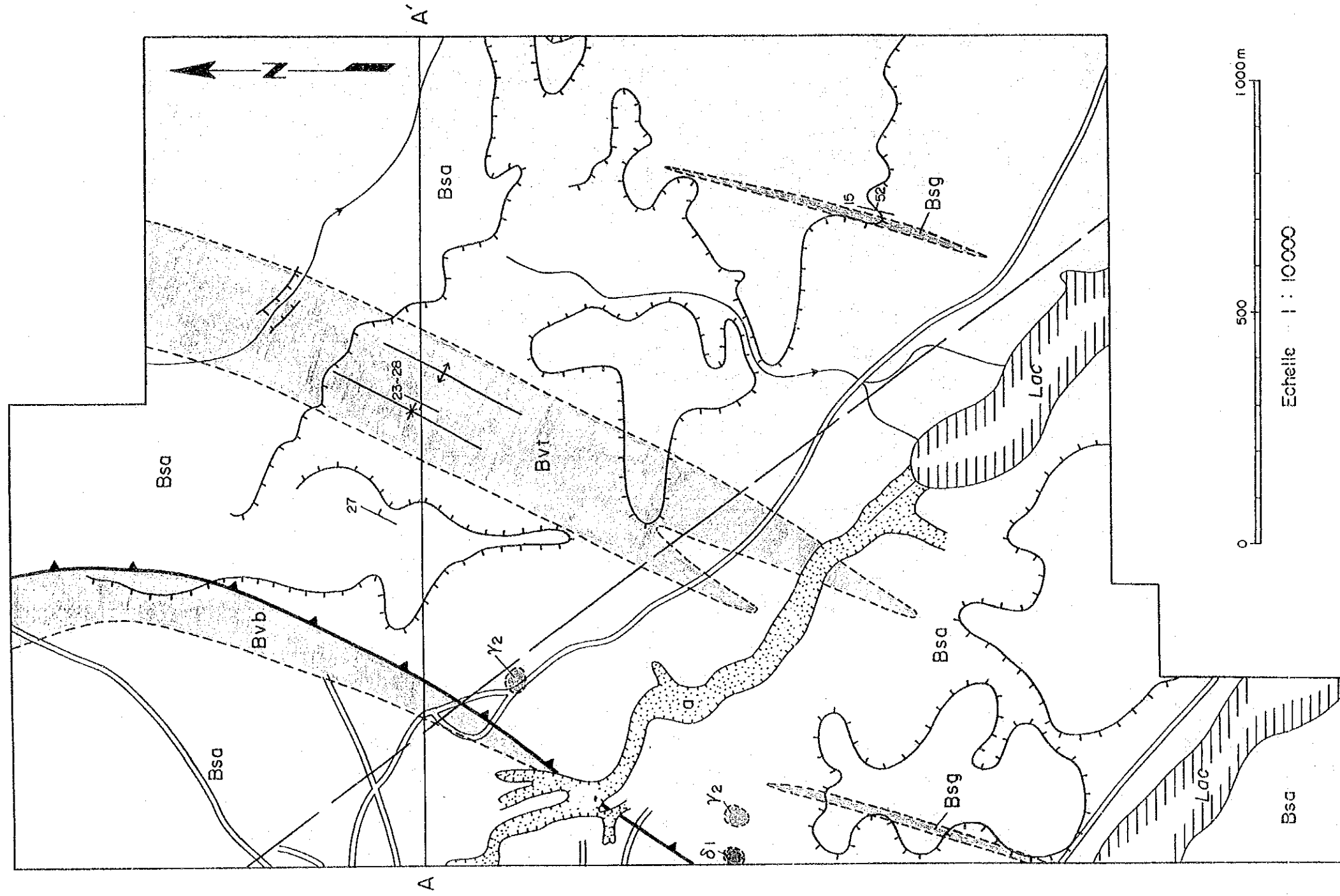
## (2) La roche intrusive

Diorite (γ1): elle est une granodiorite à biotite, grise et à grain moyen, montrant la structure gneisseuse faible. Elle est la même que la roche affleurant aux carrières au bord du barrage de Sélingué et appartient au groupe de granites syntectoniques de l'Eburnéen. On l'a trouvé à deux points.

Microscopiquement (échantillon M0-5), elle se compose de quartz (30%), de plagioclase (40%), de feldspathe potassique (10%), de la biotite (15%), de la hornblende commune (5%) et de la sphène et elle n'est pas altérée. Les biotite montrent une structure d'orientation et partiellement une structure mylonitique.

Gabbro (δ1): il est un gabbro gris foncé et à grain moyen ou fin, hydrothermalement altéré (chloritisé et pyritisé). Il appartient à la roche intrusive et post-tectonique. On ne l'a trouvé qu'en un point.

Microscopiquement (échantillon S-01), elle se compose d'augite (20%), d'hypersthène (20%) et de plagioclase (40%) comme minéraux primaires et de la trémolite et rarement de la muscovite comme



LEGENDE

- Alluvions récentes
  - Argileux, sables
- Intrusives posttectoniques
  - Gabbro
- Granitoïdes éburnéens
  - Granites à biotite
- Système Birrimien
  - Grès arenitique
  - Schistes argileux
  - Tufs felsique
  - Métabasaites, schistes verts
- Contour géologique
- Chevauchement
- Linéament
- Axe synclinal et anticlinal
- Direction et pendage des couches
- Plateaux latéritiques
- Ravin

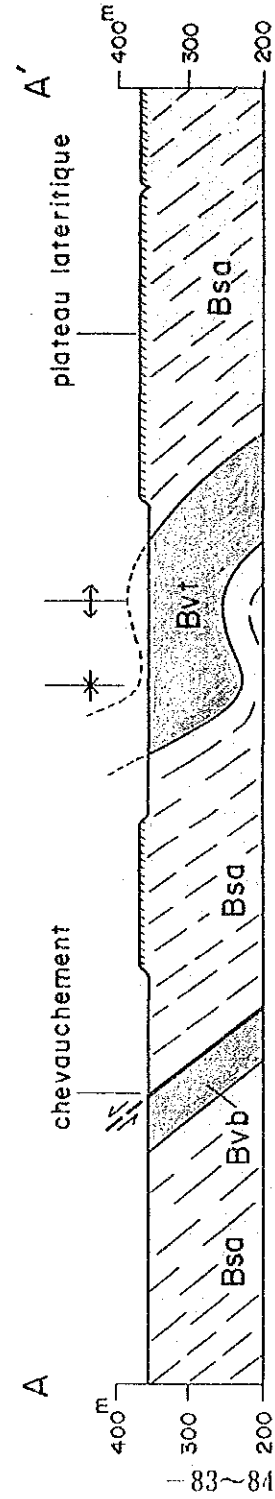


Fig.II-2-1 Plan et profil géologique de la région pour les études détaillés

minéraux secondaires.

### 2.1.2 Tectonique

Les affleurements de roche sont si pauvres que le tectonique détaillée de la formation birrimienne ne peut pas être clairement distinguée. La direction et l'inclinaison de la formation, mesurées en trois points montrent respectivement NNE et l'est ou l'ouest. On peut considérer que la formation montre une structure de plissement ayant la même direction NNE et l'inclinaison SE que celles de la tectonique régionale. On a observé une faille de chevauchement (de direction NNE-NS) dans la partie nord-ouest suivant les résultats d'étude en deuxième année, et on a déchiffré un linéament (de direction NW) dans la partie centrale par analyse d'images Landsat en première année.

## 2.2 Minéralisation

### 2.2.1 Indice minéralisé

#### (1) La zone de paillette de Silobougou

Il y a beaucoup de chantiers de paillette dans la partie de Silobougou et on peut penser que les chantiers (les puits) montrent l'existence d'indice en or.

On peut remarquer deux caractéristiques sur la distribution de puits;

ils se trouvent dans la plaine basse, se développant au pied de la colline latéritique,

ils se distribuent avec la direction NW-SE.

On appelle temporairement cette zone "zone de paillette de Silobougou", et on peut présumer, par la direction distincte de la zone, une faille avec filons de quartz aurifère existant en bas de la zone.

La zone de paillette de Silobougou se caractérise comme suit;  
Largeur: 100m en moyenne (50-200m),

Longueur: 1.4 km, le bout nord-ouest disparaît graduellement et celui sud-est est coupé par le lac du barrage,

Direction: NW-SE. Un linéament géologique se vérifie sur la zone,

Minerais: Le minerai, extrait par les habitants, est la paillette résiduelle concentrée par latéritisation. On peut observer sur la terre, comme minerai originaire, les galets de filon de quartz et on pourra désormais aussi trouver d'or dans l'encaissante altérée (on l'observe dans cette roche dans la mine de Syama),

Minéraux de minerai: On a confirmé des mispickels dans les galets de filon de quartz (V09). Par les études en deuxième année, on a outre trouvé, dans les galets, la goethite, la magnétite et la pyrite. Des sulfures ne sont pas généralement abondants dans les galets, et ils n'avaient pas disparu seulement par oxydation, mais le quartz semble originellement ne contenir que peu de sulfures,

Gangues: Le quartz, le kaolin? et la tourmaline?,

Encaissant: Le schiste pélitique (Bsa).

Extraction de minerais.

Les habitants extraient de minerai dans la partie où l'on peut



extraire facilement parce que la cuirasse sur la surface latéritique étant peu épaisse à cause de l'érosion.

L'extraction se fait comme suit;

on creuse des puits avec un diamètre d'environ 80 cm et une profondeur de 10.1-14.4m (12.1m en moyen sur 15 puits), ensuite on perce une petite galerie (du même diamètre) entre deux puits au fond. Ces puits arrengeent en formant un angle presque droit avec la direction de la zone, avec un intervalle de 1.5-3m. Le rendement d'or par cette façon est très bas parce que l'on ne peut récupérer que 30% de minerais et on peut ne récupérer, par lavage que de 30% d'or dans le minerais (le rendement final est d'environ 9%).

## (2) Résultats d'analyse dans laboratoire

### (a) Analyse chimique en or

On a fait l'analyse chimique en or pour trois sortes d'échantillon.

A: les galets de filon de quartz,

B: les encaissantes fortement désagrégées (saproilite de schiste pélitique),

C: les latérites au fond de puits ou celles lavagées (minerais de paillette).

Le quartz blanc et le quartz enfumé (moindre que le premier) se trouvent dans les galets de filon de quartz et on dit que l'or est contenu plus dans ce dernier.

Les galets brechiés et ceux contenant de limonite (de sulfure oxydé?) ne se rencontrent pas beaucoup.

Des échantillons riches en or (Au >100ppb) sont trouvés comme suit,

Tableau II-2-1 Résultats d'analyse chimique de minerai

No.	Sorte	Au (ppb)	Ag (ppm)	Note
N04	A	<5	<2	quartz enfumé
P04-1	B	7	<2	saprolite
P04-2	B	5	<2	id
P04-3	B	<5	<2	id
P04-4	C	9	<2	cuirasse battue
P04-5	A	<5	<2	quartz enfumé
P04-6	A	<5	<2	quartz limonitisé
P05-1	C	48	<2	cuirasse au fond de puits
Q06	A	228	<2	quartz enfumé
R05-1	C	970	<2	cuirasse battue
R06-1	C	6	<2	id
R06-2	B	7	<2	saprolite
R06-3	B	9	<2	id
R06-4	C	1150	<2	cuirasse au fond de puits
R06-5	A	<5	<2	quartz enfumé
S06-2	A	<5	<2	quartz blanc laiteux
S06-3	A	<5	<2	quartz bréccié limonitisé
S07	A	<5	<2	quartz noir
U08-2	A	<5	<2	quartz enfumé
U09-1	C	10	<2	cuirasse battue
U09-2	B	131	<2	saprolite
U09-3	C	<5	<2	cuirasse battue
U09-4	C	<5	<2	id
U09-5	B	5	<2	saprolite
V09-a	A	21	<2	quartz blanc avec mispickel laiteux

Le numero montre le point d'échantillonnage.

A: bloc de filon de quartz

B: encaissante fortement désagrégée  
(saprolite de schiste pélitique)

C: latérite au fond de puits ou latérite battue  
(paillette)

Q06 (le galet de filon de quartz): 228ppb en or,  
U09-2 (l'encaissante fortement désagrégée): 131ppb en or,  
R05-1 (la latérite): 970ppb en or,  
R06-4 (la latérite): 1150ppb en or.

Les résultats sus-dits montrent deux choses, comme suit,

la minéralisation primaire en or semble atteindre non seulement le filon de quartz, mais l'encaissant,

l'or s'est concentré au fond de la couche latéritique au cours de la désagrégation. Le fait de teneur basse en général peut montrer que la minéralisation est comparativement pauvre en premier étage.

L'analyse chimique des minerais s'exécutait, comme de sol, au laboratoire de PDRM au Mali.

L'argent apparaît toujours pauvrement (<2ppb).

#### (b) Résultats d'étude sur la section polie

On n'a reconnu aucun or natif dans cinq échantillons de bloc de filon de quartz dans la partie de Silobougou et on n'y a reconnu que de mispickels comme sulfure (VO9a 1,2). Dans l'échantillon de diorite hydrothermalement altérée de la mine de Kalana (Kalana-1), on a reconnu de chalcopyrites et de pyrrhotines. Ces deux sulfures étaient reconnues aussi dans l'échantillon de diabase hydrothermalement altérée (SO-1) de la partie de Silobougou. On peut penser, en conséquence deux possibilités comme suit;

- 1) le gisement d'or de Kalana naissait au cours d'un processus hydrothermal après l'intrusion d'amas de diorite,
- 2) l'existence d'amas holocristalline tel que diorite, hydrothermalement altéré à la partie de Silobougou, montre la potentialité haute de gisement aurifère hydrothermal.

### (C) Résultats d'étude sur l'inclusion fluide

On a fait l'étude sur le quartz des échantillons de galet de filon de quartz prélevées dans la zone de paillette de Silobougou. Les températures d'homogénéisation montrées dans le tableau indiquent la limite la plus basse de la température pour la formation d'inclusion parce que l'on ne tient pas compte d'influence de la pression et de la composition (Tableau II-2-2, Fig.II-2-2).

MO2: Le quartz étudié est gris foncé et translucide. Il contient des inclusion très fines et difficiles à mesurer. Toutes les inclusions sont primaires et les températures d'homogénéisation varient entre 242-303°C. Le nombre d'inclusions mesurées est neuf.

Q06: Le quartz étudié est foncé et translucide. On reconnaît rarement des inclusions localement dans la partie transparent du quartz. Toutes les inclusions sont primaires. Les températures se distribuent entre 183-192°C, montrant une distribution uni-modale remarquable par 80% de températures concentrées entre 183-192°C. Le nombre d'inclusions mesurées est de quinze.

S06-2: Le quartz étudié est laiteux translucide ou transparent, contenant beaucoup d'inclusions. Toutes les inclusions sont primaires. Les températures apparaissent entre 247-310°C, montrant une distribution uni-modale par 50% de températures concentrées entre 291-300°C. Le nombre d'inclusion mesurée est trente.

VO9-a: Le quartz étudié est laiteux avec mispickel. La plupart des inclusions sont primaires avec un peu de secondaires. Les températures de l'homogénéisation des primaires varient entre 201-374°C, semblant montrer une condition boullie. Environ 40% des températures se concentrent entre 247-256°C. Les

Tableau II-2-2 Résultat de mesure de la température de l'homogénéisation  
sur inclusions fluides au secteur étudié en détail (1)

No.	Min.	Temp.	Grain	Pos.	Occ.	Note	No.	Min.	Temp.	Grain	Pos.	Occ.	Note
<u>Echantillon: M02 (quartz enfumé dans filon)</u>													
1.	Qu	299	3x3	I	P		5.	Qu	254	3x3	I	P	
2.	Qu	255	5x5	I	P		6.	Qu	263	3x3	I	P	
3.	Qu	242	3x3	I	P		7.	Qu	255	3x3	I	P	
4.	Qu	286	5x5	I	P		8.	Qu	303	5x5	I	P	
5.	Qu	247	3x3	I	P								
<u>Echantillon: Q06 (quartz enfumé dans filon)</u>													
1.	Qu	177	5x5	I	P		6.	Qu	183	3x3	I	P	
1.	Qu	183	3x20	I	P		6.	Qu	194	3x5	I	P	
1.	Qu	191	3x3	I	P		7.	Qu	186	3x3	I	P	
2.	Qu	188	3x3	I	P		7.	Qu	190	5x5	I	P	
2.	Qu	210	3x3	I	P		8.	Qu	187	3x3	I	P	
3.	Qu	185	5x5	I	P		9.	Qu	190	3x5	I	P	
4.	Qu	192	3x3	I	P		10.	Qu	192	3x3	I	P	
5.	Qu	179	3x5	I	P								
<u>Echantillon: S06-2 (quartz blanc laiteux dans filon)</u>													
1.	Qu	247	10x10	I	P		6.	Qu	288	5x10	I	P	
1.	Qu	272	10x20	I	P		6.	Qu	295	10x10	I	P	
1.	Qu	275	10x10	I	P		6.	Qu	304	10x10	I	P	
2.	Qu	309	5x10	I	P		7.	Qu	292	10x20	I	P	
2.	Qu	310	10x10	I	P		7.	Qu	295	5x10	I	P	
3.	Qu	286	5x5	I	P		7.	Qu	295	10x10	I	P	
3.	Qu	292	5x5	I	P		8.	Qu	281	10x10	I	P	
3.	Qu	300	5x10	I	P		8.	Qu	296	5x10	I	P	
3.	Qu	302	5x10	I	P		8.	Qu	298	10x20	I	P	
4.	Qu	285	5x10	I	P		9.	Qu	293	5x5	I	P	
4.	Qu	294	10x10	I	P		9.	Qu	294	5x5	I	P	
4.	Qu	305	10x10	I	P		9.	Qu	299	5x10	I	P	
5.	Qu	290	5x5	I	P		10.	Qu	261	5x5	I	P	
5.	Qu	295	5x5	I	P		10.	Qu	295	10x10	I	P	
5.	Qu	301	10x10	I	P		10.	Qu	297	10x10	I	P	

Tableau II-2-2 Résultat de mesure de la température de l'homogénéisation  
sur inclusions fluides au secteur étudié en détail (2)

No.	Min.	Temp.	Grain	Pos.	Occ.	Note	No.	Min.	Temp.	Grain	Pos.	Occ.	Note
Echantillon: V09-a (quartz blanc laiteux avec mispickel dans filon)													
1.	Qu	201	5x10	I	P		8.	Qu	251	5x10	I	P	
1.	Qu	212	5x5	I	P		8.	Qu	324	3x3	I	P	bouilli
1.	Qu	215	5x10	I	P		9.	Qu	238	5x10	I	P	
2.	Qu	220	5x5	I	P		9.	Qu	244	5x5	I	P	
3.	Qu	251	5x10	I	S		9.	Qu	253	5x10	I	P	
4.	Qu	245	3x5	I	P		9.	Qu	291	10x10	I	P	bouilli
4.	Qu	250	5x10	I	P		10.	Qu	230	5x10	I	S	
4.	Qu	252	5x5	I	P		10.	Qu	247	5x5	I	P	
5.	Qu	227	10x10	I	S		10.	Qu	256	3x3	I	P	
5.	Qu	258	10x20	I	P		11.	Qu	325	3x5	I	P	
6.	Qu	255	3x5	I	P		12.	Qu	241	10x10	I	P	
6.	Qu	258	5x5	I	P		12.	Qu	250	10x10	I	P	
6.	Qu	374	5x10	I	P	bouilli	12.	Qu	255	5x5	I	P	
7.	Qu	247	10x10	I	P		13.	Qu	232	5x10	I	P	
7.	Qu	250	10x10	I	P		13.	Qu	256	5x5	I	P	

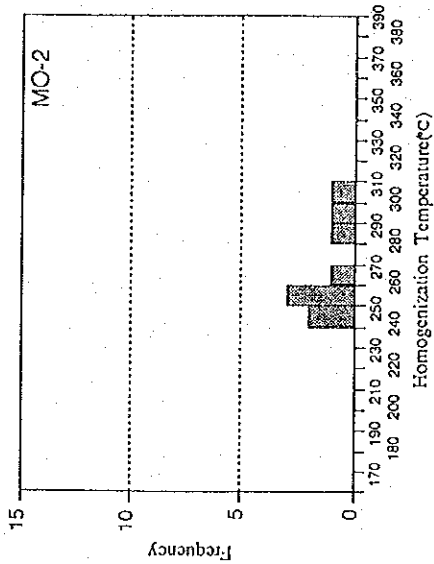
Min. (Minéral) Qu:quartz

Temp. (Température °C)

Grain longueur(  $\mu\text{m}$ )  $\times$  largeur(  $\mu\text{m}$ )

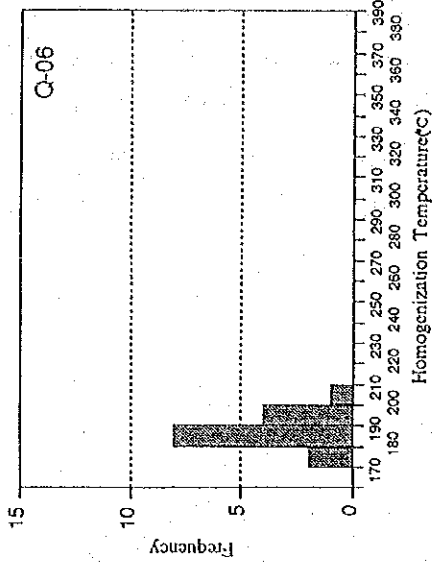
Pos. (Position) I:intérieur ou antérieur

Occ. (Occurrence) P:primaire S:secondaire



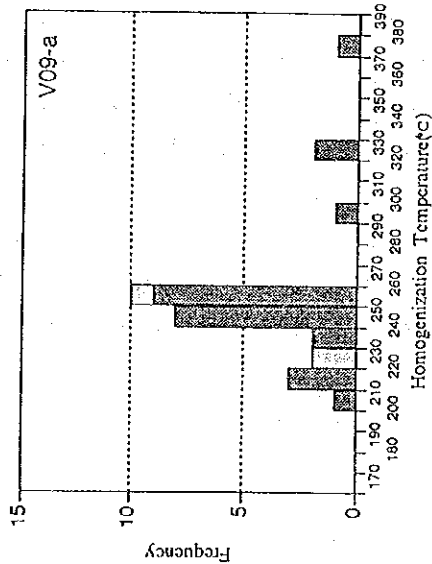
	pri.	sec.
Num.	9	0
Ave.	267.1	
Max.	303	
Min.	242	

(Ave.,Max.,Min.,°C)



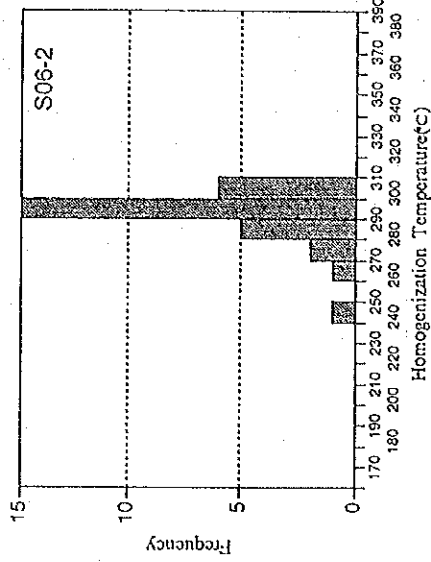
	pri.	sec.
Num.	15	0
Ave.	188.5	
Max.	210	
Min.	177	

(Ave.,Max.,Min.,°C)



	pri.	sec.
Num.	27	3
Ave.	255.6	236.0
Max.	374	251
Min.	201	227

(Ave.,Max.,Min.,°C)



	pri.	sec.
Num.	30	0
Ave.	291.5	
Max.	310	
Min.	247	

(Ave.,Max.,Min.,°C)

図 II-2-2 均質化温度のヒストグラム (精査地区)  
 Fig. II-2-2 Résultat de mesure de la température d'homogénéisation  
 (secteur étudié en détail)

températures de l'homogénéisation apparaissent entre 227-251°C. Le nombre d'inclusion mesurée est trente.

Par ces résultats obtenus, on peut considérer que les quartz d'indice de Silobougou se cristallisaient dans le domaine étendu de 200-300°C appartenant à la zone mésothermale. En outre, la température de cristallisation de quartz trouvé dans le gisement de Kalana montre la valeur, par méthode de décrépitation, entre 340-420°C appartenant à la zone catathermale, ce qui nous laisse supposer que l'indice mineralisé de Silobougou était formé moins profondément que le gisement de Kalana.

### 2.2.2 Caractéristique de la minéralisation

#### (1) gisement en or résiduel par désagrégation

Ce gisement est formé par l'or primaire concentré en bas de la couche latéritique par gravité ou par solution-précipitation chimique au cours de la latéritisation, et il fait l'objet d'extraction par les habitants. La teneur en or de minerais atteint au moins 6 g/t en or pour l'objet économique. On a pas encore confirmé d'épaisseur du gisement.

Le minerai de ce gisement se constitue, par observation sur la halde abandonnée dans les puits, de latérite argileuse tachée par la limonite et ne montre pas de structure primaire de la roche originale. Le gisement semble se situer à la position sus-jacente du schiste pélitique fortement désagrégé (saprolite) dans lequel on peut voir la structure primaire, parce que l'on trouve souvent le schiste pélitique fortement désagrégé (saprolite) dans la halde abandonnée au fond de puits (Fig.II-2-3).

La paillette trouvée dans la zone de Silobougou n'est pas considérée comme alluvionnaire présente mais comme alluvionnaire ancienne se situant plus profondément. La raison pour cela est;

- (1) on ne trouve aucun dépôt alluvionnaire présent sur le lit de la rivière.



(ii) on ne trouve pas de sable ou de galet alluvionnaire dans la halde.

(iii) En général, au cours de la latéritisation du minerais en or, l'or se déplace en bas et se redépose juste au dessus de le saprolite et ce qui est compatible avec notre observation.

## (2) Gisement en or primaire

On peut supposer le gisement en or primaire près et en bas de la zone de paillette de Silobouqou. Ce gisement supposé peut être considéré comme un filon de quartz aurifère dans la zone de faille orientée NW-SE parce que la zone de paillette s'allonge justement près du linéament, avec la même direction, et on extrait auprès d'elle beaucoup de galets de filon quartz. Par analyse chimique, on a observé l'or non seulement dans le filon mais aussi dans l'encaissent.

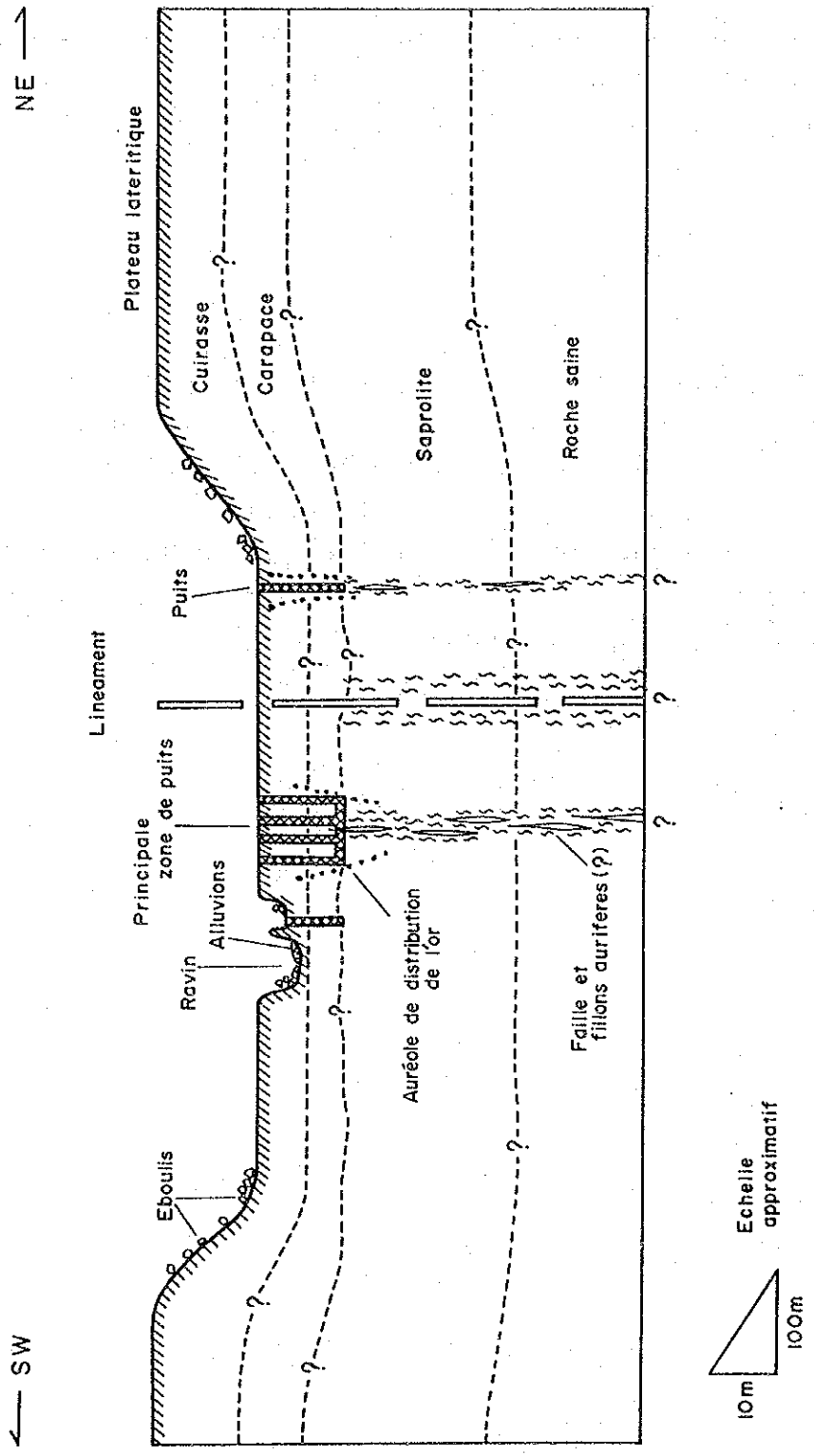


Fig. II-2-3 Coupe Schematique NW-SE de L'occurrence Auriferè de Silobougou

## 2.3 L'étude géochimique

### 2.3.1 Moyen d'étude

La zone de Silobougou, contenue dans la partie D-2 du secteur de Sélingué étudié en détail en deuxième année, a la surface de  $4\text{km}^2$ . Le prélèvement était effectué aux points de section de la grille (la direction de ligne est EW et NS avec un intervalle de 100m).

Le grille était installée selon l'ordre suivant;

la ligne de repère est la ligne No.1 (NS), sur celle-là, les points de prélèvement étaient marqués avec l'intervalle de 100m par arpentage simplifié, et les lignes EW sont tirées de chaque point sur la ligne de repère. Le nombre d'échantillons a atteint 460.

### 2.3.2 Analyse statistique

On a fait l'analyse statistique pour le résultat d'étude de même que celle pour la partie étudiée en général.

### 2.3.3 Analyse monovariée

(1) Valeur standard

Tableau II-2-3 Valeur standard

Element analysé	Unité	Valeur maximum	Valeur minimum	Valeur moyenne	Déviat ion standard
Au	ppb	594	<5.0	6.31	0.506
Ag	ppm	<2.0	<2.0	-	-
Cu	ppm	75	6.0	13.3	0.181
Pb	ppm	32	6.0	13.8	0.136
Zn	ppm	38	1.0	9.9	0.155
As	ppm	1550	<2.0	18.2	0.486
Sb	ppm	20	<2.0	1.3	0.213

(2) Distribution des fréquences cumulées et valeur de seuil

Les éléments Cu, Pb et Zn, étant bas, en valeur maximum, et ne contenant pas de population composée, par valeur anormale d'échantillon, ne sont pas posés en seuil de classement de population par valeur anormale (Fig.II-2-4).

Tableau II-2-4 Valeur de seuil

Elément analysé	Unité	Valeur de seuil	Numéro des échantillons avec la valeur au dessus de la valeur de seuil
Au	ppb	70	20
Ag	ppm	-	-
Cu	ppm	(20)	(60)
Pb	ppm	(25)	(18)
Zn	ppm	(30)	(3)
As	ppm	200	7
Sb	ppm	6	9

( ):Valeur de limite de population

2.3.4 Analyse de la composante principale

(1) Corrélation entre les éléments indiqués

La corrélation entre l'or et les autres éléments est très basse et on pense que l'or se conduit indépendamment au cours de sa désagrégation. Par contre la corrélation entre As-Sb est très forte, montrant un coefficient de 0.710. En outre, les corrélations entre Pb-Zn, Pb-As et Pb-Sb montrent celles moyennes de 0.4 à 0.5.

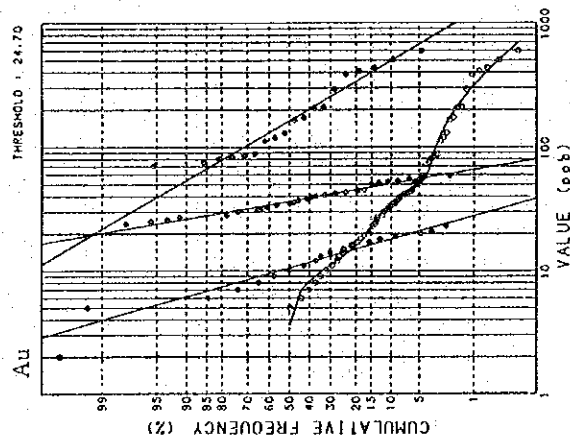
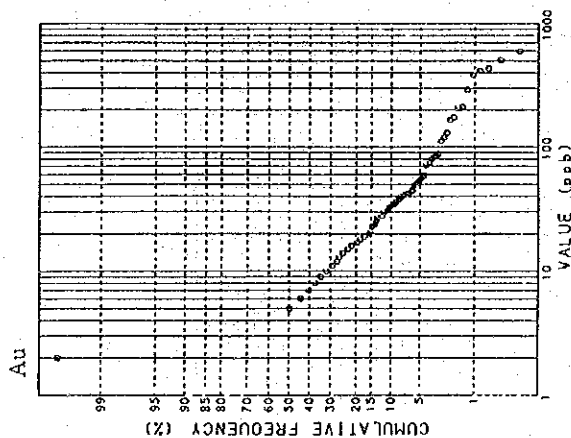
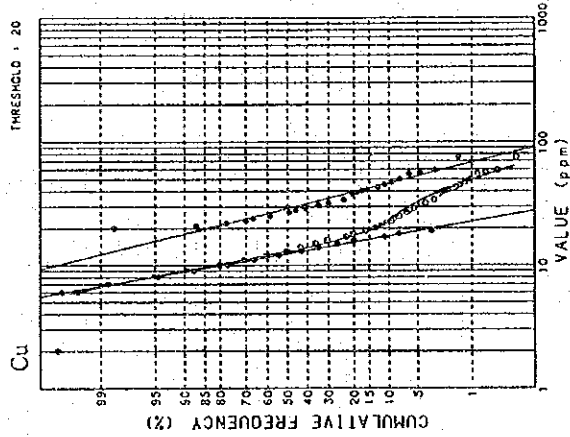
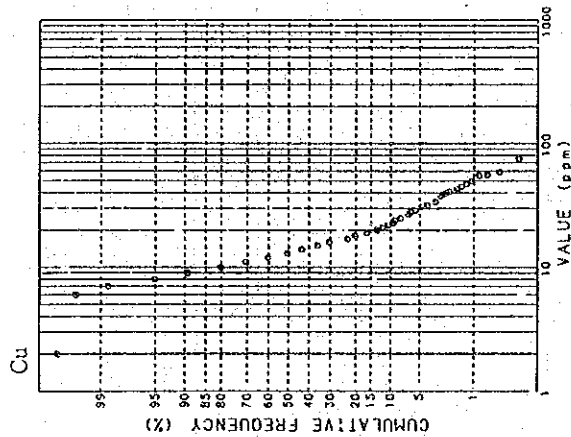
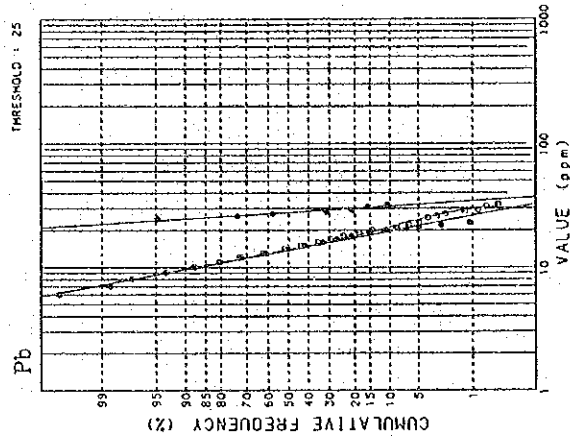
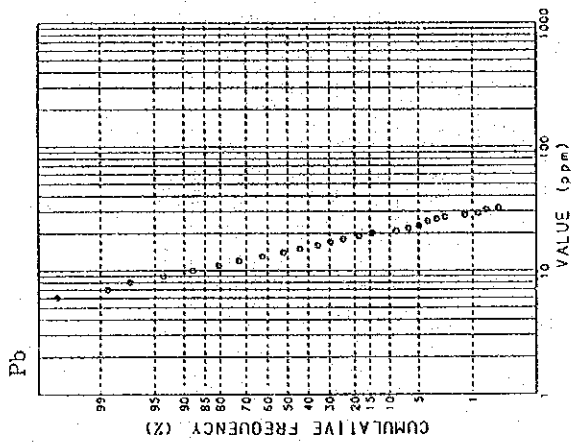


图 II - 2 - 4 (1) 精密地区累积频率分布图及累积频率解析图 (Au, Cu, Pb)  
 Fig. II - 2 - 4 (1) Distribution des fréquences cumulées et analyse de distribution des fréquences cumulées pour la zone étudiée en détail (Au, Cu, Pb)

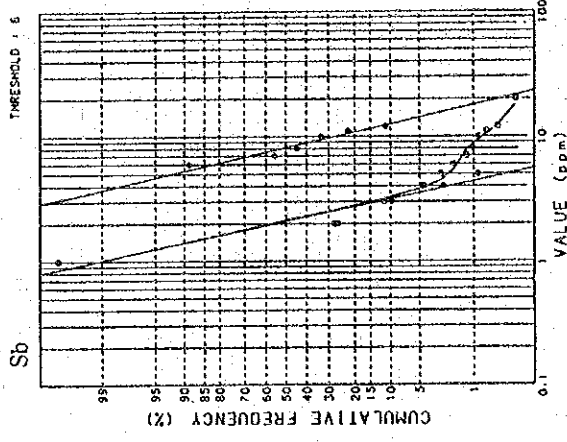
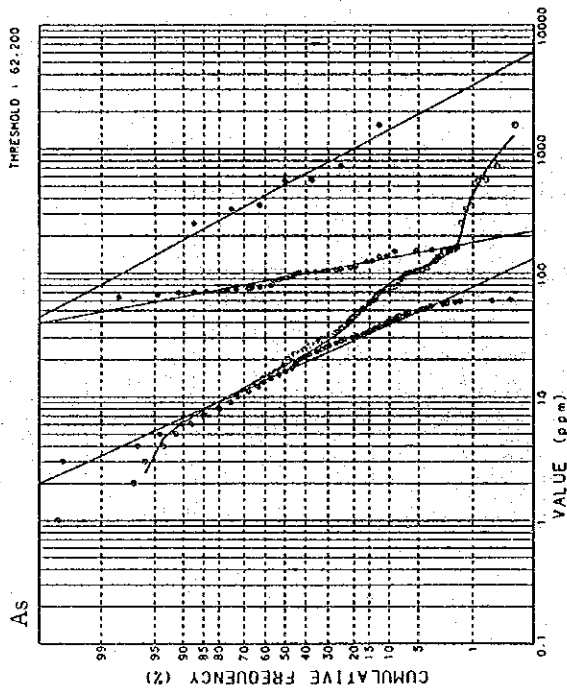
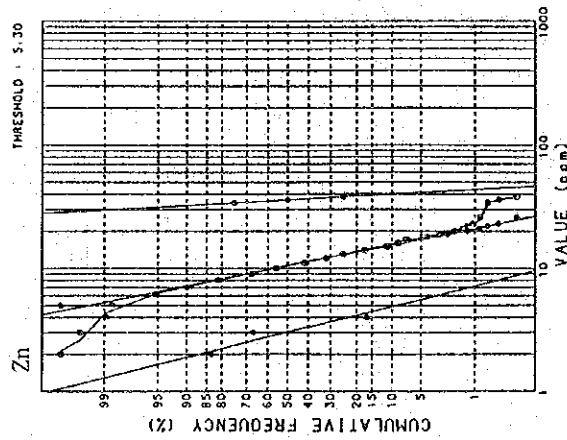
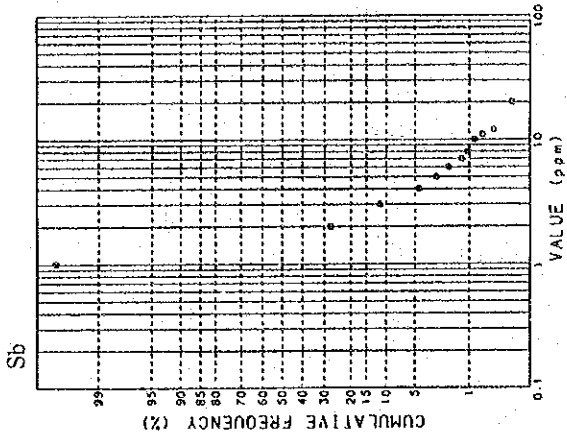
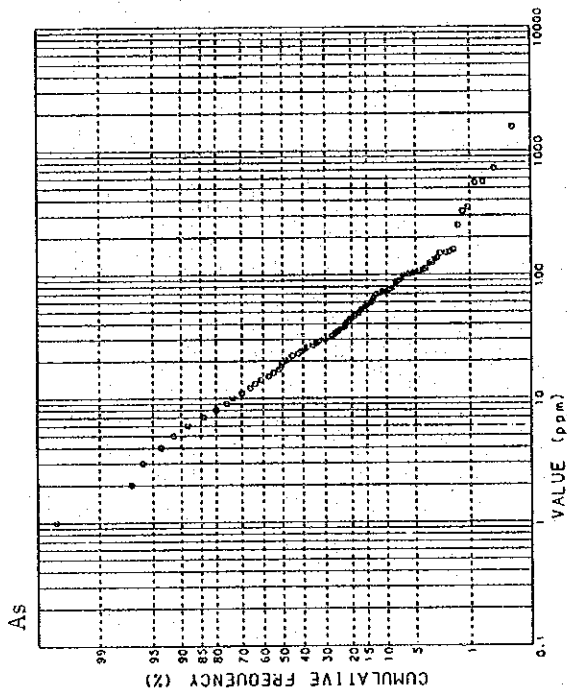
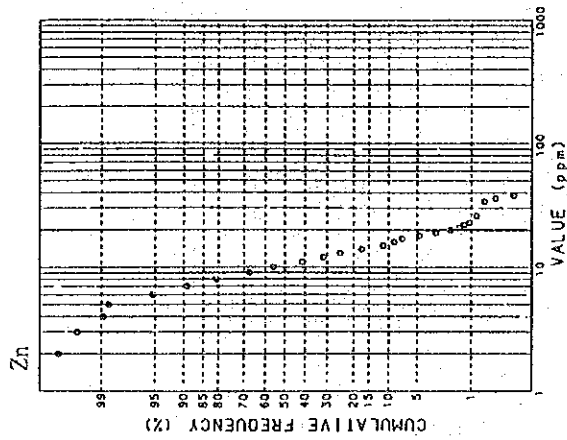


图 II - 2 - 4 (2) 栲查地区累积频率分布图及ぶ果散度解析图 (Zn, As, Sb)  
 Fig. II - 2 - 4 (2) Distribution des fréquences cumulées et analyse de distribution des fréquences cumulées pour la zone étudiée en détail (Zn, As, Sb)

Tableau II-2-5 Matrice de corrélation

	Au	Cu	Pb	Zn	As	Sb
Au	-	229	229	229	222	52
Cu	0.109	-	460	460	448	127
Pb	-0.189	0.226	-	460	448	127
Zn	-0.055	0.263	0.517	-	448	127
As	0.159	0.129	0.502	0.217	-	127
Sb	-0.040	-0.088	0.407	0.141	0.710	-

(en haut à droite : nombre de valeurs calculées,  
en bas à gauche : coefficient de corrélation)

## (2) Analyse de la composante principale

La première composante principale, étant bien contribué par Pb, As, Sb et (Zn), contrôle la conduite de ces éléments. La distribution des valeurs hautes en score de la première composante principale correspond à la distribution des valeurs à haute densité de Pb, As et Sb mais la relation avec la géomorphologie, la géologie et la zone de paillette n'est pas claire. La deuxième composante principale contrôle la conduite de Cu, Zn et Sb. La distribution des valeurs hautes en score de la deuxième composante principale correspond à la distribution des valeurs à haute densité de Cu et Zn et celle des valeurs basses correspond à la distribution des valeurs à haute densité de Sb, mais la relation avec la géomorphologie, la géologie et la zone de paillette n'est pas claire. La troisième composante principale seulement contrôle la conduite d'or. La distribution des valeurs hautes en score de la troisième composante principale apparaît en accord avec la distribution des valeurs à haute densité d'or et la plupart de celle-ci se trouve dans la partie érodée de la colline latéritique se développant dans la zone centrale de la partie sud-est (Tableau II-2-6).

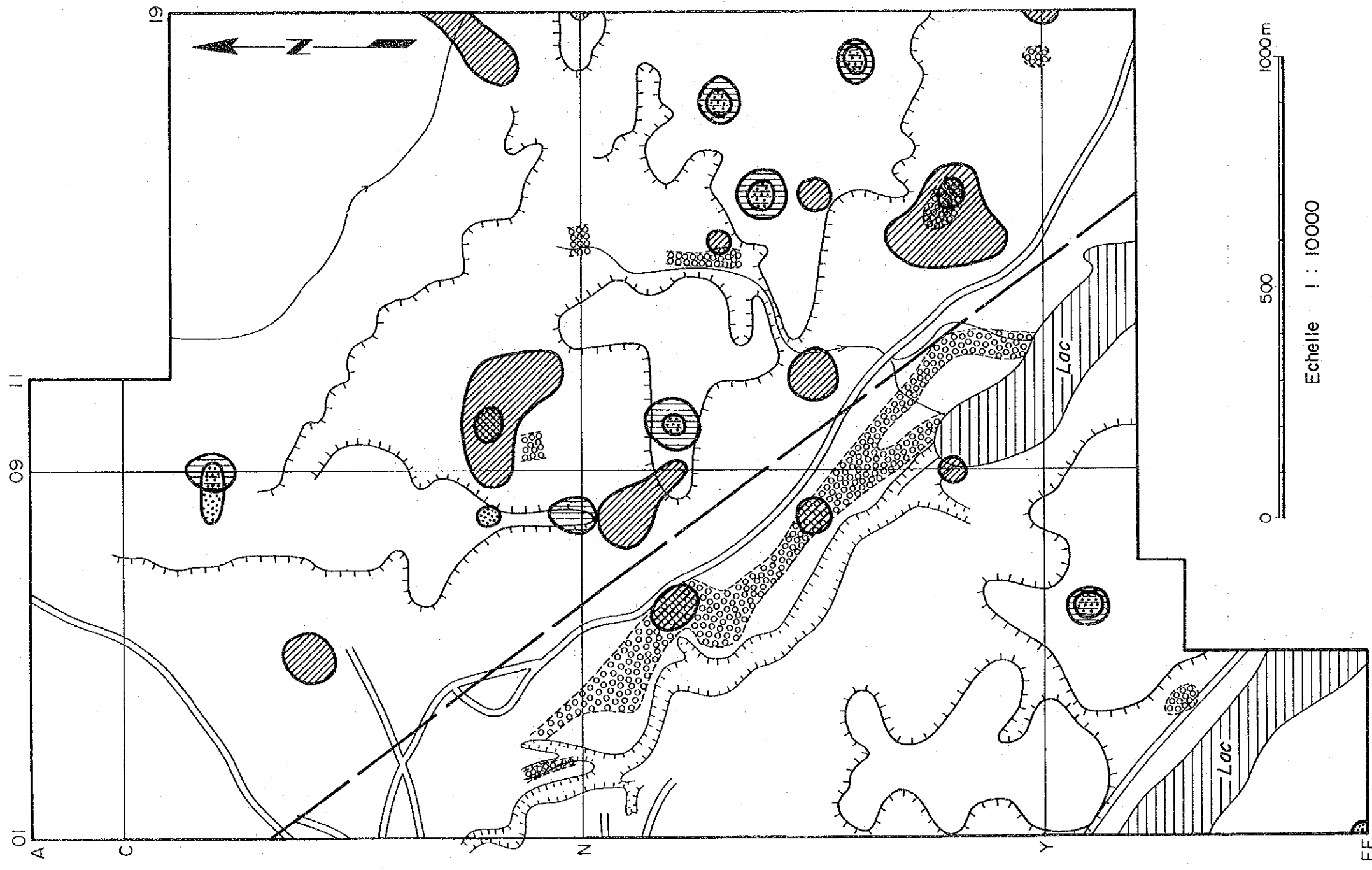
Tableau II-2-6 Analyse de la composante principale

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIB	CUM CONTRIB		Au	Cu	Zn	Pb	As	Sb
P 1	2.329	0.388	0.388	EIGENVECTOR	-.027	.187	.387	.538	.540	.483
				FACTOR LOADING	-.042	.285	.591	.821	.824	.737
				CONTRIBUTION	.002	.081	.349	.675	.679	.543
P 2	1.264	0.211	0.599	EIGENVECTOR	-.102	.614	.485	.191	-.317	-.490
				FACTOR LOADING	-.115	.690	.545	.215	-.357	-.551
				CONTRIBUTION	.013	.476	.298	.046	.127	.304
P 3	1.143	0.190	0.789	EIGENVECTOR	.867	.375	-.097	-.211	.228	-.037
				FACTOR LOADING	.927	.401	-.104	-.226	.244	-.040
				CONTRIBUTION	.859	.161	.011	.051	.059	.002
P 4	0.664	0.111	0.900	EIGENVECTOR	-.391	.634	-.635	-.049	.149	.131
				FACTOR LOADING	-.319	.517	-.518	-.040	.121	.107
				CONTRIBUTION	.102	.267	.268	.002	.015	.011
P 5	0.376	0.063	0.963	EIGENVECTOR	.191	-.181	-.440	.751	.010	-.415
				FACTOR LOADING	.117	-.111	-.270	.461	.006	-.255
				CONTRIBUTION	.014	.012	.073	.213	.000	.065
P 6	0.225	0.037	1.000	EIGENVECTOR	-.218	-.115	.090	-.249	.730	-.579
				FACTOR LOADING	-.103	-.054	.043	-.118	.346	-.275
				CONTRIBUTION	.011	.003	.002	.014	.120	.075

### 2.3.5 discussion sur l'anomalie géochimique (Fig.II-2-5)

Au: La distribution des fréquences cumulées est divisée en trois populations uniques par deux valeurs de seuil de 24 ppb et de 70 ppb dans lesquelles la population au dessus de 70 ppb est considérée comme anomalie géochimique en or. Le nombre des échantillons montrant la valeur anormale est de vingt et la valeur la plus haute est de 594 ppb. Les anomalies géochimiques de plus de 70 ppb s'éparpillent en douze endroits dans lesquelles les anomalies situées près des points L-10 et W-15 comprennent respectivement quatre points d'anomalie de plus de 500 ppb. On peut expliquer ces anomalies comme reflétant l'or





LEGENDE

地化学異常  
Anomalies géochimiques

- 70ppb  
500ppb  
Au
- 200ppm  
As
- 6ppm  
Sb

金探掘井地帯  
Zones de puits

ラテライト台地  
Plateaux latéritiques

ガリー  
Ravin

リニアメント  
Linéament

図II-2-5 精査地区地化学探査解析結果図

Fig. II-2-5 Résultats d'analyse géochimique de la zone étudiée en détail

extrait par habitants parce que elles se situent dans ou près des puits d'extraction. Bien que les anomalies géochimiques en or s'éparpillent, elles semblent macroscopiquement s'arranger dans une direction parallèle au linéament NW-SE, ce qui montre quelque contrôle tectonique de direction NW-SE pour les anomalies. Les anomalies en or qui semblent refléter la zone de paillette de Silobougou se trouvent en trois endroits isolés avec une valeur anormale, mais il est difficile de définir une zone claire d'anomalie en or. On pense pour cela que après l'extraction par puits profond de 12m, l'or superficiel était descendu en bas par désagrégation et ne montre pas encore d'anomalie géochimique en surface. On a installé les lignes de prélèvement C, H, N, T, Y et DD de cette année sur mêmes les positions que les lignes de prélèvement No.38, 38.5, 39, 39.5, 40 et 40.5 installées l'année dernière et on a prélevé les échantillons presque aux mêmes points ces deux années. La comparaison entre les deux résultats d'analyse chimique en or est comme suit;

on trouve une bonne correspondance sur les lignes C et DD,  
on trouve une bonne correspondance, seulement partielle,  
sur les lignes N, T et Y,

on trouve une pauvre correspondance sur la ligne H.

On peut penser pour la pauvre correspondance des deux années par deux raisons, la différence de la position de prélèvement et la différence de teneur en or individuellement trouvée entre chaque échantillon.

Cu: La distribution des fréquences cumulées est divisée en deux populations uniques par une valeur de seuil de 20 ppm.

Cependant la différence entre la valeur maximum de 75 ppm et le nombre de Clarke de 55 ppm n'étant pas grande, on n'obtient pas de valeur anormale reflétant une minéralisation. Bien que les distributions de valeur de plus de 30 ppm se trouvent en cinq

endroits, il n'existe pas de relation dans les distributions d'anomalie géochimique en or ou dans les distributions de puits d'extraction.

Pb: La distribution des fréquences cumulées est divisée en deux populations uniques par une valeur de seuil de 25 ppm. Cependant la valeur maximum de 32 ppm n'étant que d'environ deux fois celui du nombre de Clarke qui est de 15 ppm, on n'obtient pas de valeur haute estimée comme valeur anormale.

Zn: La distribution des fréquences cumulées est divisée en trois populations par deux valeurs de seuil de 5 ppm et de 30 ppm. Cependant la valeur maximum étant au dessous de celui du nombre de Clarke de 60 ppm, on n'obtient pas de valeur anormale.

As: La distribution des fréquences cumulées est divisées en trois populations uniques par deux valeurs de seuil de 62 ppm et de 200 ppm dans lesquelles la population au dessus de 200 ppm est considérée comme anomalie géochimique en As. Le nombre des échantillons montrant une valeur anormale est de vingt et la valeur la plus haute est de 1550 ppm. Les anomalies géochimiques de plus de 200 ppm s'éparpillent en sept endroits se trouvant principalement dans la partie nord-est. Les anomalies géochimiques en As se trouvent beaucoup sur les collines latéritiques et c'est pour cette raison qu'elles se trouvent principalement dans la partie nord-ouest. En général, l'arsenic a une tendance à se concentrer, au cours de la désagrégation, dans la partie la plus haute de la couche latéritique (cf. Le document de DNGM 01411; Seydou G.Keita, 1988; Pétrologie et Géochimie d'une Séquence de Profils latéritiques dans le Birrimien de la Bagoé, Exemple de L'anomalie aurifère de Nampala ("Sud-Mali" pp.1-183), et cette tendance est aussi observée dans notre région. Les anomalies géochimiques en As ne se superposent point à celles en Au (>70 ppb). C'est ce qui explique que les anomalies

géochimiques en Au se trouvent seulement aux endroits érodés des collines latéritiques, mais pas sur les collines. La relation entre l'or et le mispickel dans les gisements en or au Mali était souvent rapportée. On observe dans la zone de paillette de Silobougou, du mispickel dans les blocs de filon de quartz (l'échantillon V09-a) qui semble montrer quelque relation avec la minéralisation en or. On a observé, en cette année, la différence de conduite comme indiqué entre Au et As et on peut considérer que ces deux éléments, Au et As, originellement ayant une relation paragénétique se conduisaient indépendamment au cours de la désagrégation. En conséquence, on doit tenir compte dans la relation entre ces deux éléments de la relation originelle trouvée dans le gisement primaire et de la relation pauvre dans le gisement secondaire.

Sb: La distribution des fréquences cumulées est divisée en deux populations uniques par une valeur de seuil de 6 ppm dans lesquelles la population au dessus de 6 ppm est considérée comme anomalie géochimique en Sb. La valeur maximum est 20 ppm. Le nombre des échantillons anomaux est neuf dans lesquels les sept se superposent aux anomalies géochimiques. Le coefficient entre Sb et As est haut, 0.710 montrant une relation assez paragénétique.

En résumé, on peut remarquer sur l'anomalie géochimique ce qui suit;

l'anomalie géochimique en Au montre une conduite et une distribution indépendantes de autres éléments indiqués,

trois éléments, Cu, Pb et Zn, montrant de bas nombres de Clarke et ne formant pas d'anomalie géochimique, ne sont pas toujours utiles pour l'étude comme éléments indiqués,

toutes les valeurs de Ag sont au dessous de la limite de détection et cet élément n'est pas utile pour l'étude.

on doit prudemment traiter les deux éléments, As et Sb parce que l'on peut considérer quelque relation entre elles et Au avec la minéralisation primaire.

## 2.4. Discussion

### 2.4.1 Potentialité de gisement

#### (1) Potentialité régionale

On appelle une zone de formation birrimienne développant du nord au sud aux Sélenqué, Yanfolila et Kalana, le sillon de Yanfolina. On y connaît beaucoup de gisements et d'indices en or, du nord-à sud comme Nénéko, Dalaba, Silobougou, Kangare, Babougou, Badougou, Kodiéran, Kalana et Salamavina (Fig.II-2-6). Nous avons pour but la découverte de gisements en or filonien hydrothermale dans la zone de roche verte qui se forme par existence de conditions géologiques comme suit (après l'étude du gisement de Kalana).

i) l'activité magmatique qui produit la solution de circulation thermique qui est utile pour l'extraction, le transport et la précipitation de l'or,

ii) la fissure utile pour le passage de la solution et pour la formation de filon aurifère,

iii) la roche verte qui peut fournir l'or gisement.

L'activité magmatique de la roche holocristalline post-tectonique, comme on le voit au gisement de Kalana, est importante. Dedans, la roche holocristalline porphyrique et propylitisée, qui semble être une intrusion peu profonde, est considérée avoir une relation étroite avec la minéralisation. La faille ou la fente formée par refroidissement d'amas sont aussi importantes. La roche verte n'est pas nécessairement encaissante pour le gisement mais il suffit qu'elle soit présente près du gisement (cf. le gisement de Kalana et quelques gisements comme celui de Fairview dans la zone de roche verte de

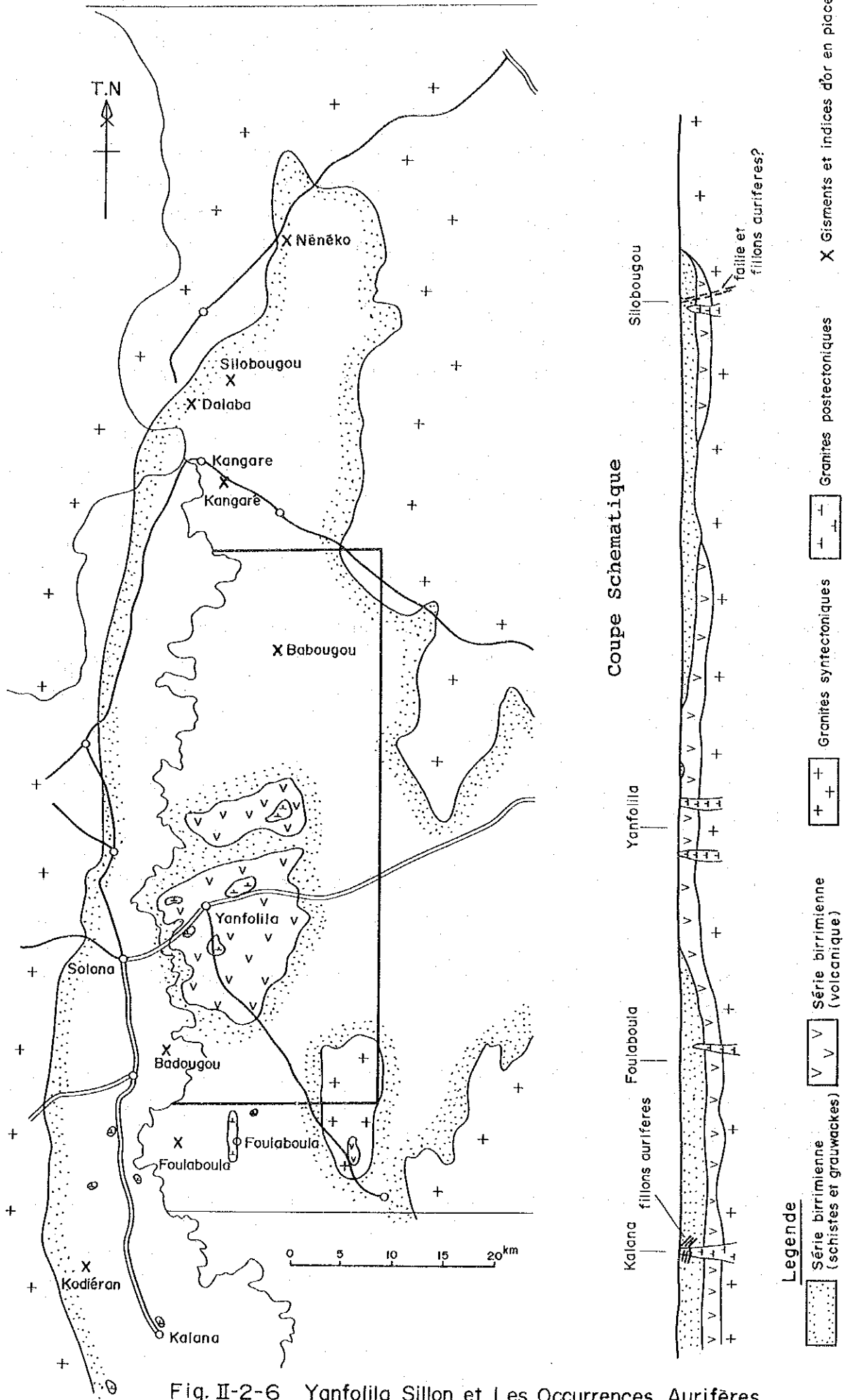


Fig. II-2-6 Yanfolila Sillon et Les Occurrences Aurifères

Barberton à l'Afrique sud). La formation birrimienne présente au sud-ouest du Mali est considérée composée de roche verte basaltique ou andésitique en bas et de roche légèrement métamorphisée provenant de roche sédimentaire détritique en haut (Cahen, 1984). Si l'on peut penser que la roche verte trouvée près de Yanfolila affleure comme fenêtre de la formation birrimienne basse, on peut déduire que la roche verte se distribue aussi en bas de la formation birrimienne dans les secteurs de Sélingué et de Kalana.

Par conséquent, si l'on peut trouver dans le secteur Sélingué, une activité de la solution thermique et une fissure, on peut assez se fier de gisement en or.

## (2) Potentialité minière de la partie de Silobougou

Comme précédemment décrit, on peut espérer une haute potentialité de gisement filonien de quartz aurifère dans la partie de Silobougou, c'est ce qui se soutient de plus par les raisons décrites ci-dessous;

i) on y trouve une zone de paillette s'allongeant avec une direction NW-SE,

ii) on y trouve beaucoup de blocs de filon quartz extraits des puits creusés pour la paillette.

iii) on peut déchiffrer un linéament avec une direction NW-SE sur la zone de paillette.

iv) on y trouve les blocs d'amas holocristalline post-tectonique altérés par solution thermique (pyritisés ou chloritisés).

### 2.4.2 Relation entre l'étude géochimique et la zone minéralisée

(1) Remarque pour la relation

On doit remarquer qu'une la différence importante sur l'apparence d'anomalie géochimique en or apparaît par condition d'existence d'or dans le gisement primaire.

i) Au cas où l'or serait contenu, comme le gisement de Syama, dans l'encaissant en condition disseminée en grain fin, il se sersit facilement diffuse par désagrégation et il montrerait facilement une anomalie géochimique en or. Cependant on ne peut pas ne pas tenir compte d'une épisode où l'on n'a pas pu obtenir de bon résultat d'anomalie géochimique en or dans la couche latéritique superficielle (0-10m) quand l'on a fait l'étude géochimique pour la région près de Syama où la couche latéritique est très épaisse.

ii) Au cas où l'or serait contenu, comme le gisement de Kalana, dans le filon de quartz en gros grain, l'anomalie géochimique en or ne naît pas facilement en raison de la résistance forte de filon quartz à la désagrégation et aussi en raison de la peu diffusion de l'or par l'encaissant. En conséquence, on doit étudier prudemment le résultat d'exploration bien qu'il ne obtienne aucune anomalie géochimikue en or.

(2) Relation entre l'étude géochimique et la zone minéralisée

On peut montrer les caractéristique de la distribution d'anomalies en or comme suit;

i) aucune zone d'anomalie géochimique en or, reflétant la zone paillette de Silobougou, n'existe,

ii) plusieurs anomalies opparaient près de points de prélèvements L-10 et W-15. Dans ou auprès de ces anomalies se



trouvent les puits d'extraction ancienne et on peut penser que ces anomalies reflètent l'or anciennement extrait,

iii) en s'éparpillant, la plupart de ces anomalies semblent se ranger le long du linéament, ce qui nous laisse supposer un contrôle tectonique de direction NW-SE,

iv) la plupart des anomalies se distribuent aux endroits érodés de la colline latéritique.

La raison pour (i) s'interprète comme suit;

L'or déposé près de la surface était descendu en bas au cours de la désagrégation.

cf. (1) Remarque pour la relation

On montre dans le tableau II-2-7 une comparaison entre Silobougou, Syama et Kalana. Dedans, on voit la différences importantes entre les trois sur les conditions de minéralisation et d'occurrence en or.

Il faut ajouter que l'on doit voir d'autres types de gisement comme le gisement de Loulo dans la région de Kénieba qui apparaît dans de la turbidite tourmalinisée. Ce fait nous montre que l'on doit, pour l'estimation de potentialité, considérer une synthèse de renseignements nombreux et variés. Sur l'indice minéralisé de Silobougou, ce n'est pas la peine de voir tout en noir bien que l'on ne voie pas nécessairement de bon résultat sur l'étude géochimique, mais on peut estimer au contraire une potentialité minière à travers les nombreux renseignements.

Tableau II-2-7 Comparaison de Silobougou, Syama et Kalana

	Syama	Kalana	Silobougou
Quantité d'or estimée	91t	37t(-50t)	?
Espace de gisement	faille renversée	fente	faille?
Orientation	NNE-SSW	N-S, NNW-SSE, NW-SE	NW-SE?
Encaissant	basalte, grès, pélite, roche lamprophirique	grès, schiste pélimitique, diorite	schiste pélimitique?
Filon de quartz	C	A	B
Aspect d'or	disseminé dans l'encaissant	dans le filon de quartz	?
Grain d'or	fin (ordre de micron en 90%)	visible souvent à l'oeil nu	?
Efficacité d'étude géochimique	A	C	C
Amas	roche lampro- phirique	diorite	gabbro
Altération d'amas	silicifié, séricitifié carbonité, pyritisé	chloritisé, épidotisé, chalcopryrite pyrrhotinisé	chloritisé, chalcopryrite pyrrhotinisé pentlanditisé
Paillette	A	A	A
Orientation	NNE-SSW	?	NW-SE
Longueur	0.9 km	?	1.4km+
Largeur	100-200m	?	50-200m

A: excellent, B: moyen, C: pauvre

#### 2.4.3 Proposition pour l'étude future

On peut espérer de gisements primaires de filon de quartz aurifère auprès des anomalies géochimique en or près de la zone de paillette de Silobougou, de L-10 et de W-15 et on doit avancer encore pour l'exploration active.

##### A. L'étude pour paillette

Objet: la zone de paillette de Silobougou et les anomalies géochimiques en or près de L-10 et de W-15.

Méthode: le sondage peu profond (maille de 50-100m),  
environ 20m de profond,  
l'étude géologique pour puits et l'échantillonnage

B. L'étude pour le gisement primaire de filon de quartz aurifère

Objet: la zone de paillette de Silobougou

Méthode: le sondage peu profond; trois à cinq sections à des intervalles de 300-400m, l'intervalle de trous 20m, environ 30m de profond. (Par ce sondage, on peut estimer la position et la direction d'inclinaison de la zone).

l'étude électrique: trois à cinq sections (on peut estimer, par cette étude, la position et la direction d'inclinaison de la zone altérée et de la faille).

l'étude électromagnétique par méthode de VLF:  
la maille de 50m (on peut estimer la situation du plan de la zone altérée et de la faille).

l'étude magnétique: la maille de 50m (on peut rechercher d'amas post-tectonique).

le sondage profond: on décidera du détail après les autres études (on peut chercher la zone minéralisée primaire).

En outre, la partie de Nénéko du secteur de Sélingué montre le même indice en surface que la partie de Silobougou et on peut espérer une potentialité en gisements de filon de quartz aurifère; il vaut mieux d'exécuter l'étude en détail comme celle exécutée dans cette année à la partie de Silobougou.

## TROISIEME PARTIE-CONCLUSION

## 1. Conclusion

### Le secteur étudiée en général

Nous avons sélectionné, par les études, les trois secteurs suivants comme favorables à la minéralisation en or (il sont montrés par rang de la potentialité).

i) Le domaine de Kékoro : autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro,

ii) Le domaine de Sagala : autour de Sagala situé au bout nord-ouest du secteur de Kékoro,

iii) Le domaine de Banko : à l'ouest de Banko situé au sud du secteur de Bougouni.

Dans la trois domaines sus-cités, le domaine de Kékoro est le plus favorable à la minéralisation en or en considération du rendement passé, les indices minéralisés trouvés en surface et la dimension des anomalies géochimique. Donc, il serait souhaitable que les études soient exécutées à l'avenir en détail.

Dans le domaine de Kékoro, les anomalies géochimiques en As se distribuent le plus abondamment. Elles s'éparpillent autour des dolérites et rhyolites et elles ne correspondent pas directement aux indices en or trouvés à l'intérieur des arêtes circulaires. La plupart des anomalies se trouvent dans les valons aux pieds des monts circulaires, ce qui montre la possibilité que l'or dans les gisements primaires dans les monts circulaires descendait et se diffusait par l'érosion et se montre comme l'anomalie géochimique. Les monts circulaires sont composés des dolérites ou diorites et les rhyolites se trouvent autour des monts. Les rhyolites, étant hydrothermalement altérés comme silicification ou imprégnation des pyrites et contenant d'or de 70-750 ppb, semblent avoir quelques relations à la minéralisation primaire en or.

### Le secteur étudiée en détail

Le secteur étudiée en détail se situe au nord du sillon de Yanfolila où la formation birrimienne développe en NS avec de nombreux gisement en or. On peut supposer la distribution de roche verte en bas de la formation et on peut espérer de gisements en or formés dans les fissures par l'activité hydrothermale. Les caractéristiques de la tectonique et de la minéralisation dans la partie sont frustes en raison de pauvres affleurements, mais la potentialité de gisement hydrothermal en or est grande pour plusieurs raisons comme suit;

i) une zone de paillette longue parallèle au linéament (on l'appelle la zone de paillette de Silobougou) se trouve,

ii) dans la zone se distribuent les blocs de filon de quartz,

iii) les blocs de roche holocristalline hydrothermalement altérée aussi se reconnaissent.

Nous avons reconnu, par l'étude géochimique, que l'or n'a presque aucune corrélation avec les autres éléments et il se conduit indépendamment (ce fait se montre même que dans le secteur étudié en général). Les deux anomalies géochimiques en or semblent refléter les petites carrières proches, mais l'anomalie claire reflétant la zone de paillette de Silobougou, l'indice minéralisé important, n'apparaît pas en surface. Cependant, l'orne montre quelquefois aucune anomalie géochimique quelquefois, bien que le gisement en or soit mis en place, par certaine condition d'allure dans le gisement primaire ou par latéritisation, et on doit, pour l'estimation de potentialité, juger par de nombreux renseignements. Les renseignements susdits sur la surface semblent montrer, malgré le manque d'anomalie géochimique claire, la bonne potentialité sur un gisement en or près de la zone de paillette de Silobougou.

## 2. Proposition

### Le secteur étudié en général

Le domaine de la première priorité dans les études est celui autour de la région montagneuse circulaire à l'ouest de Kékoro situé au nord-est du secteur de Kékoro (le domaine de Kékoro). Nous recommandons les études à l'avenir comme suivantes.

\* L'étude géologique : Pour élucider l'activité magmatique ayant un rapport avec la minéralisation en or et pour sélectionner les objectifs, on doit étudier en détail la distribution des roches intrusives recoupant le bed rock et sur la condition de l'altération.

\* L'étude géochimique : Pour delimitier les zons anomaes géochimiques et pour attrapper les zones minéralisées, on doit exécuter les études géochimiques en détail sur le sol. En outre, il vaut mieux exécuter les études géochimiques aussi sur les roches parce qu'il y a encore quelques problèmes sur l'étude géochimique sur le sol et qu'il y a comparativement de nombreux affleurements ou fragments des roches dans le domaine.

Après avoir sélectionné les domaines par ces études, il vau mieux exécuter l'étude géophysique et les sondages pour attrapper des zones minéralisées.

Quant au domaine de Sagala, on doit développer l'étude géologique et géochimique en détail vers le nord.

Quant au domaine de Banko, on peut exécuter l'étude géologique et géochimique pour la distribution et des carrières anciennes les anomalies géochimiques en détail aux alentours.

Le secteur étudiée en détail

On doit encore avancer à l'avenir à l'exploration active pour deux endroits comme suit.

(1) La zone de paillette de Silobougou

On doit faire les études comme suivantes;

l'étude géologique sur les puits d'extraction,

l'étude géophysique (électrique, électromagnétique et magnétique) et le sondage peu profond pour reconnaître la situation et l'inclinaison de la zone minéralisée,

le sondage profond pour chercher la zone minéralisée primaire.

(2) Les deux anomalies géochimiques près des points L-10 et W-15

l'étude géologique sur les puits d'extraction situés près des anomalies,

l'étude géophysique (électromagnétique) et le sondage peu profond pour reconnaître la situation et la direction de la zone minéralisée.

En outre, on doit s'intéresser à la partie de géologie de Nénéko à côté secteur de Sélingué où l'on a reconnu les conditions en surface tel les que celles de la partie étudiée en détail et il vaut mieux faire l'étude géochimique en détail comme l'on a fait cette année dans la partie de Silobougou.



## REFERENCES

- BASSOT, J. P. et TRAORE, H. (1980) : Le gisement d'or de Kalana (République du Mali), Chronique de la Recherche Minière, No. 457, P. 5-18
- BASSOT, J. P., MELOUX, J. et TRAORE, H. (1981) : Notice explicative de la carte géologique à 1/1, 500, 000 de la République du Mali, DNGM, 137p.
- BUCHSTEIN, M., CISSE, S. et SISSOKO, I. (1973) : Recherches géologiques et minières dans la région de Bougouni-Sikasso-Yanfolila, Convention 41/c/72/B, Projet 88/CD/72/VI/B/1b, BRGM, 111p.
- BUDEL, J. (1977) : *Klimate Geomorphologie*, Gebruder Borntraeger.
- BUTT, C. R. M., and ZEEGERS, H. (1989) : Classification of geochemical exploration models for tropically weathered terrain, *J. Geochem. Explor.*, 32, p. 65-74.
- DIALLO, M., ATGER, M. et COULIBALY, B. (1989) : Activités et résultats du projet de prospection de la région aurifère de la Bagoé. MLI/85/007. Ministère de l'industrie de l'hydraulique et de l'énergie, UNDP-DNGM.
- FREYSSINET, PH., LECOME, P. and EDIMO, A. (1989) : Dispersion of gold and base metals in the Mborguene lateritic profile, east Cameroun, *J. Geochem. Explor.*, 32, p. 99-116
- HOLLAND, H. D. (1978) : *The chemistry of the atmosphere and oceans*, John Wiley & Sons Inc.
- MAO, S. H. (1991) : Occurrence and distribution of invisible gold in a Carlin-type gold deposit in China, *American Mineralogist*, Vol 76, p. 1964-1972.
- MARCOUX, E., BONNEMAISON, M., BRAUX C. et JOHAN, Z. (1989) : Distribution de Au, Sb, As et Fe dans l'arsénopyrite aurifère du Chatelet et de Villeranges (Creuse, Massif Central français), *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 308, Série II, p. 293-300.
- MILESI, J. P., FEYBESSE, J. L., LEDRU, P., DOMMANGET, A., OUEDRAOGO, M. F., MARCOUX, E., PROST, A., VICHON, C., SYLVAIN, J. P., JOHAN, V., TEGYEV, M., CALVEZ, J. Y., LAGNY, P., ABOUCHAMY, W., ANKRAH, P., BOHER, M., DIALLO, M., FABRE, R., HEINRY, C., LA-PIERRE, H., PONS, J., THIEBLEMONT, D., TOURE, S., and MOREL, B. (1989) : Les minéralisations aurifères de l'Afrique de l'Ouest, *Chronique de la Recherche Minière*, No. 497, p. 3-98
- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET DU TOURISME, DIRECTION NATIONALE DE LA GEOLOGIE ET DES MINES (1987) : *Ressources Minérales du Mali*, 64p.
- P. G. FOOKES and P. R. VAUGHAN (1986) : *A Handbook of Engineering Geomorphology*, Chapman and Hall, New York
- STEVEN F. OLSON, KASSOUM DIAKITE, LAWRENCE OTT, AMBOGO GUINDO, CHRISTOPHER R. B. FORD, NICHOLAS WINER, ERIC HANSSSEN, NILDA LAY, ROBIN BRADLEY, and DEMETRIUS POHL (1992) : Regional Setting, and Descriptive Geology of the Middle Proterozoic Syama Gold Deposit, Mali, West Africa, *Econ. Geol.*, Vol. 87, p. 310-331.
- THORNTON, C. P. and TUTTLE, O. F., (1960) : Chemistry of igneous rocks I. Differentiation index, *Amer. Jour. Sci.*, 258, p. 664-684.

資料 1 地化学探査結果図及び異常値分布図

A p c . 1

CARTE DES TENEURS EN

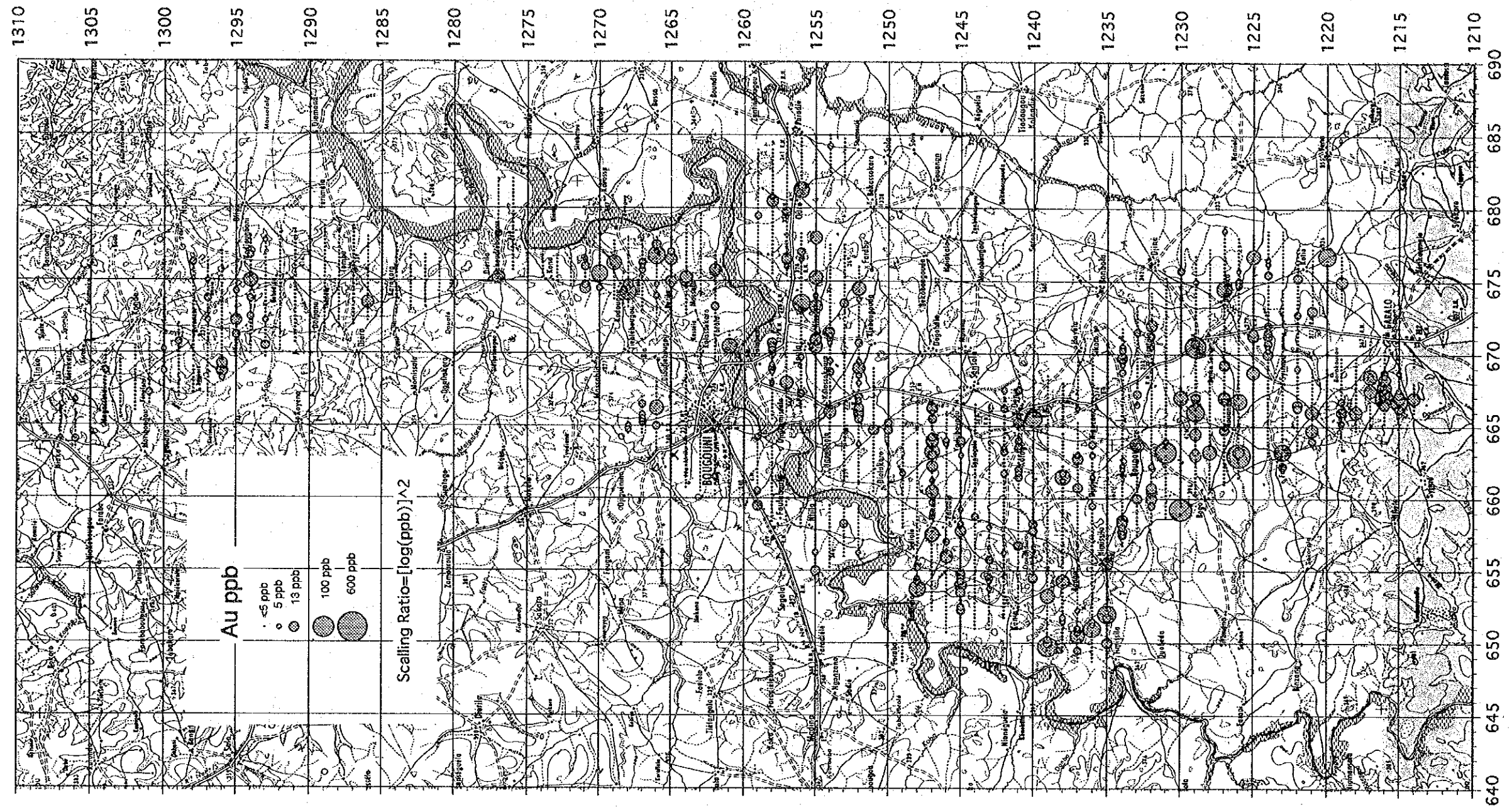
Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As ET Sb

## 卷 末 資 料

資料 1	地化学探査結果図及び異常値分布図 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb) .....	A- 1
資料 2	岩石薄片検鏡結果 .....	A-31
資料 3	鉍石研磨片検鏡結果 .....	A-45
資料 4	化学分析結果一覧表 (土壤) .....	A-53
資料 5	化学分析結果一覧表 (鉍石) .....	A-81
資料 6	X線回折法試験結果一覧表 .....	A-85

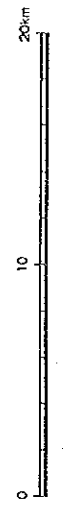
## APPENDICE

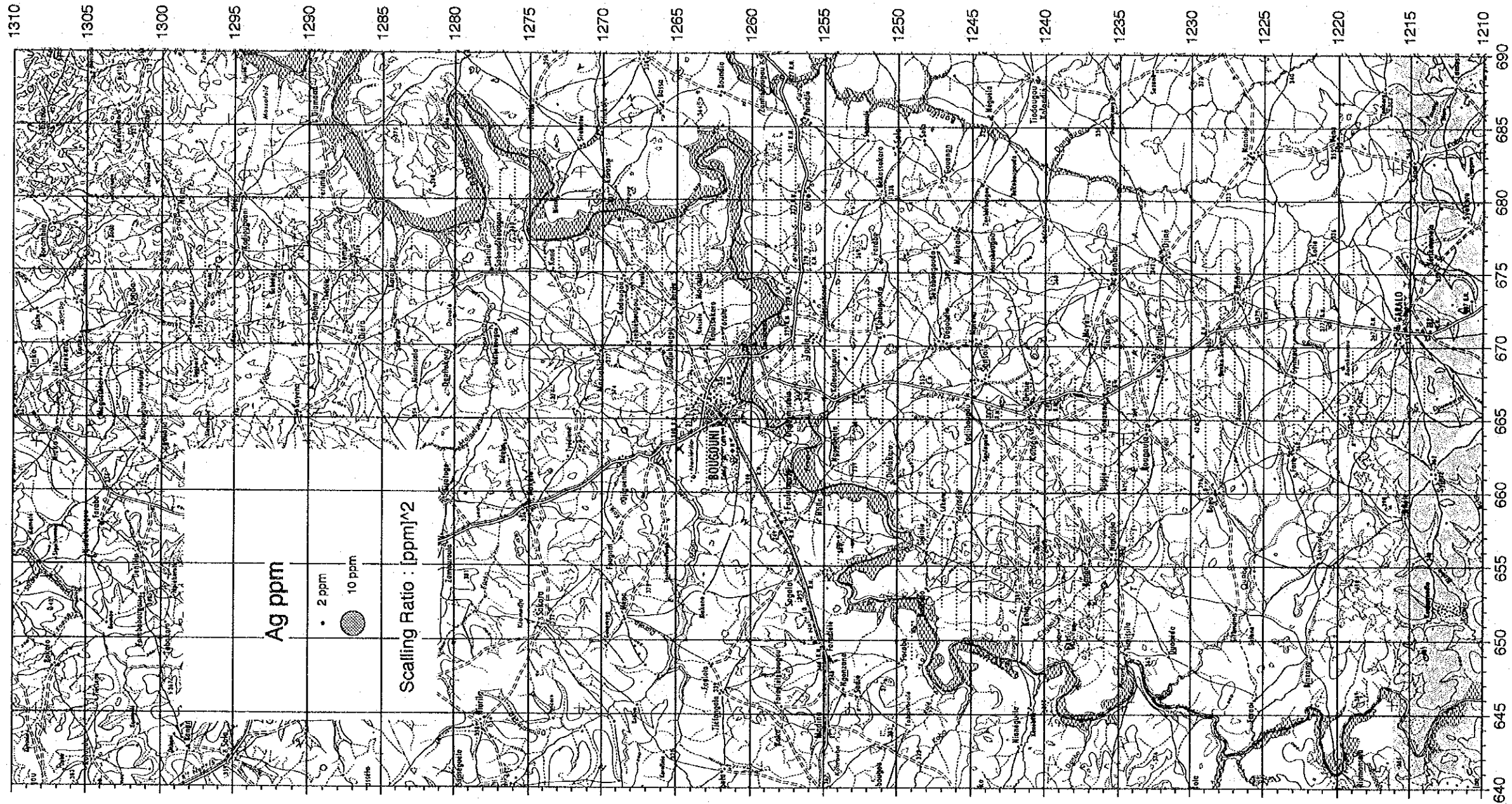
Apc. 1	Carte des teneurs en Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As et Sb .....	A- 1
Apc. 2	Résultat d'étude microscopique des lames minces .....	A-31
Apc. 3	Résultat d'étude microscopique des sections polies .....	A-45
Apc. 4	Résultat d'analyse chimique des sols .....	A-53
Apc. 5	Résultat d'analyse chimique des roches minerais .....	A-81
Apc. 6	Résultat de diffraction des Rayons X.....	A-85



Au dans le secteur de Bougouni

ブグニ地区-Au

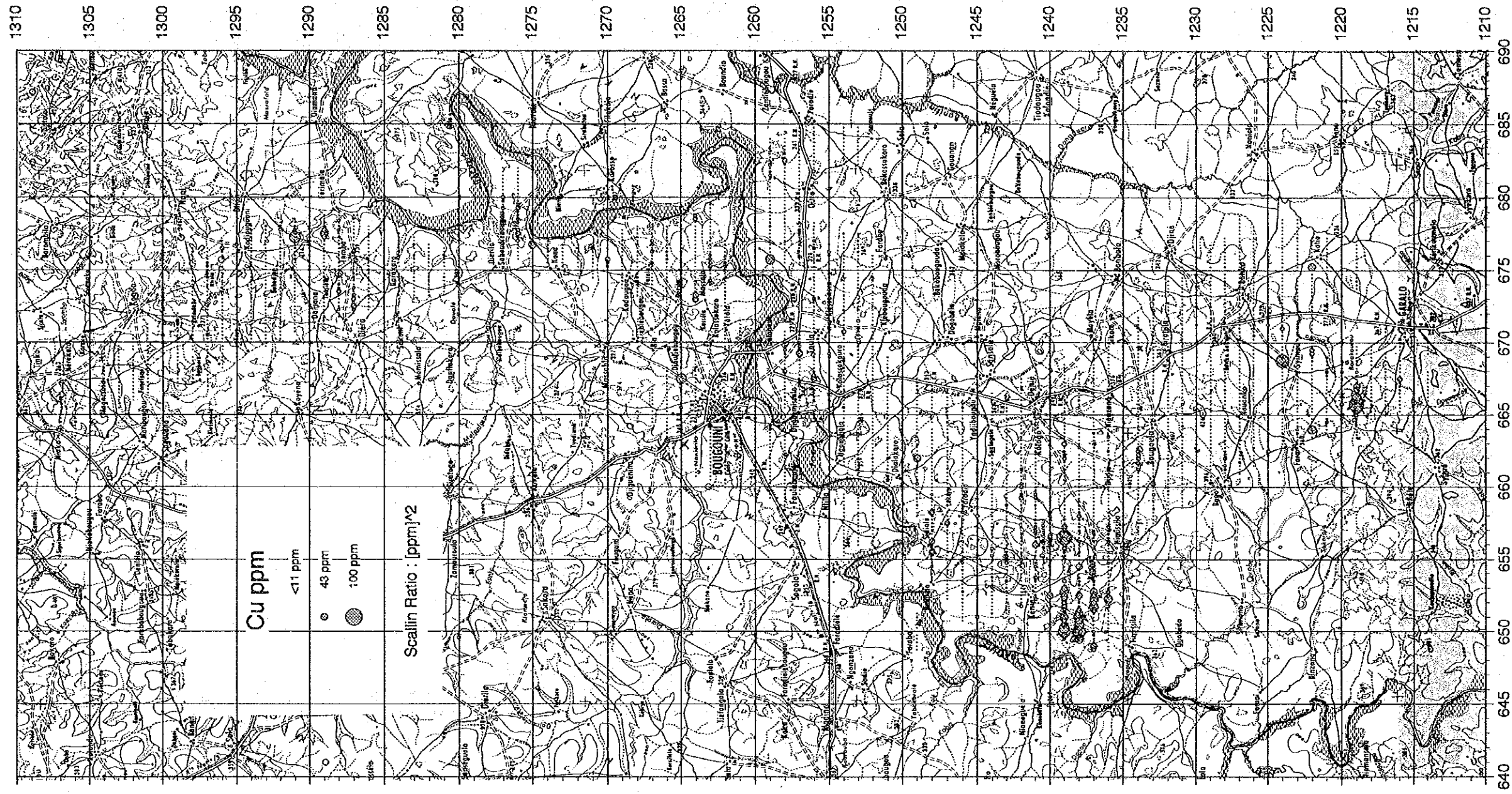




Ag dans le secteur de Bougouni

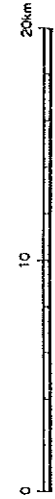
ブグニ地区-Ag



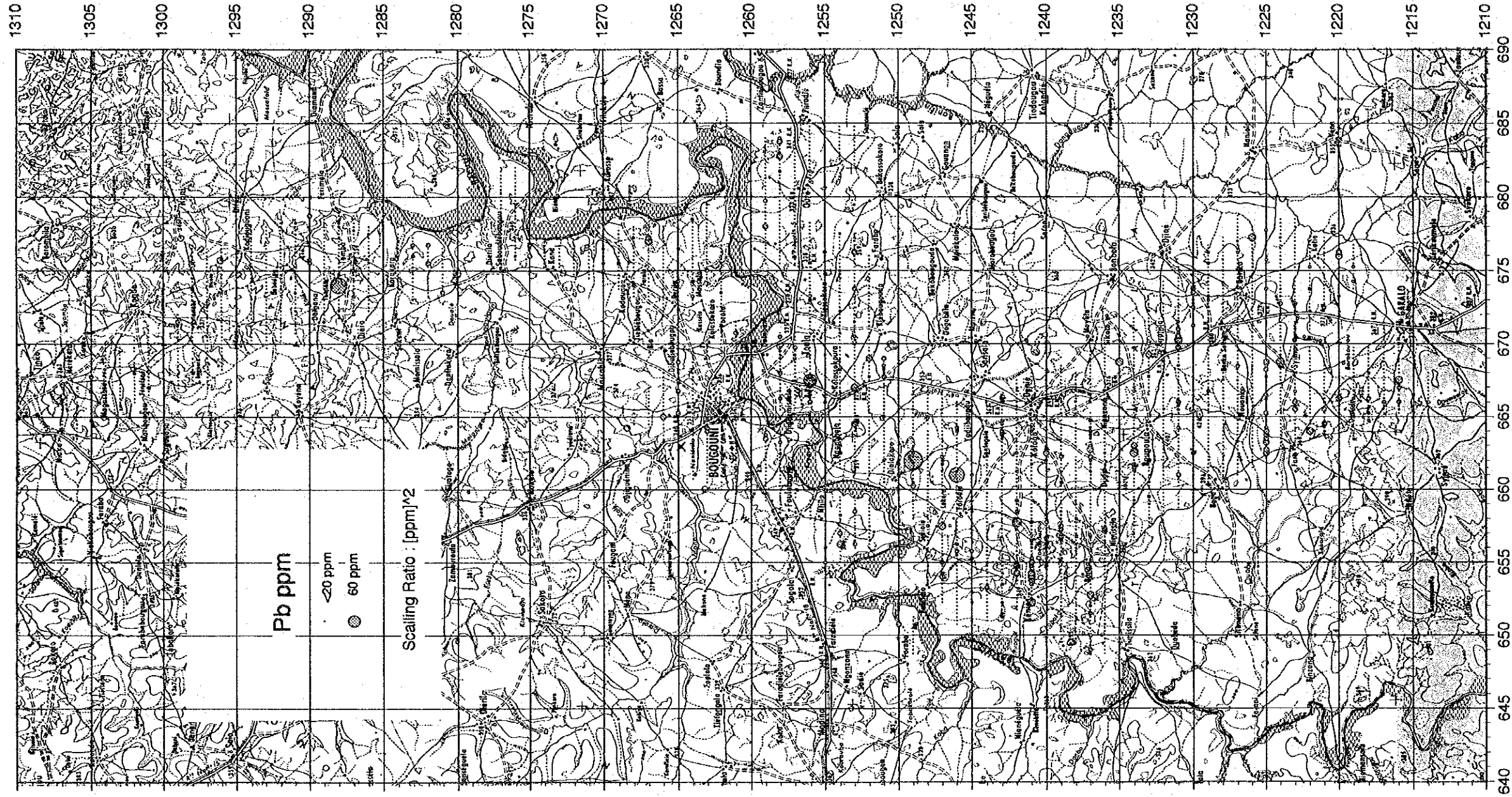


Cu dans le secteur de Bougouni

ブグニ地区-Cu

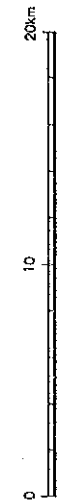


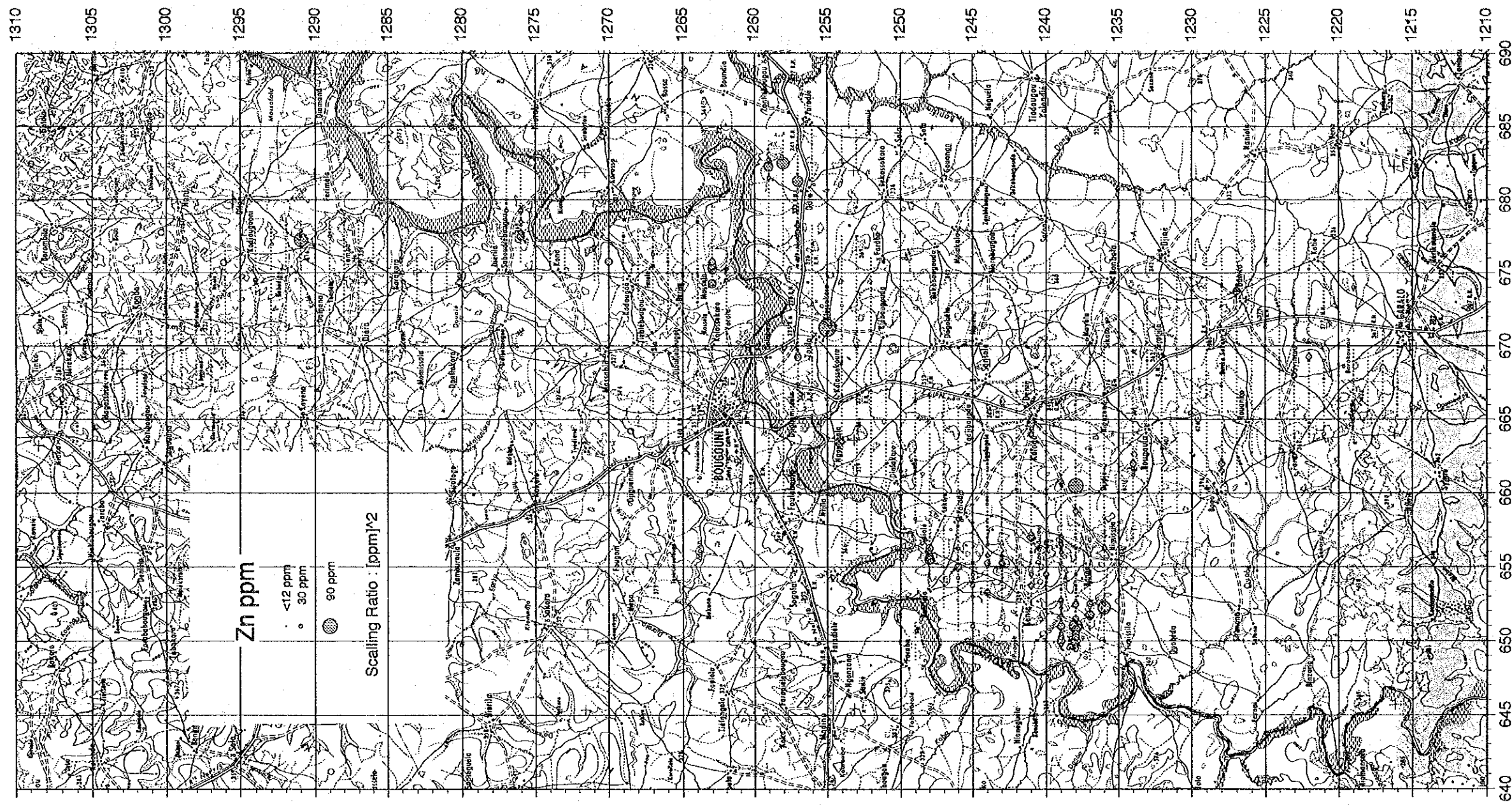




Pb dans le secteur de Bougouni

ブグニ地区-Pb





Zn dans le secteur de Bougouni  
 ブグニ地区-Zn

