

## Chapitre 2 Géologie de la Région

La géologie dans cette région comporte des roches attribuées au Protérozoïque inférieur (=Birrimien) qui consistent en roches pélitiques, roches volcaniques accompagnées de granites syntectoniques et post-tectoniques. Dans certaines parties de la région, il existe une couverture tertiaire, une couverture de la latérite et des formations plus récentes.

### 2-1 Repartition du Birrimien

#### 2-1-1 Secteur de Kakou-Bossey Bangou

Dans ce secteur, la géologie semble être constituée de la base au sommet: par amphibolite et gabbro d'une part, et d'autre part par des roches clastiques à pélitiques. L'ensemble est recoupée par des laves andésitiques.

- Des amphibolites ont été retrouvées à Boborgou Saba, Kakou et près de Korolokia Tondo. L'analyse des images Landsat montre que les formations d'amphibolites forment un corps de direction ENE-WSN, large de 7 à 8 km et pourrait se prolonger vers Bossé Bangou et Saoura.

- Les gabbros occupent une bonne partie du secteur, on pense que les amphibolites pourraient dériver des gabbros. Autour des gabbros, il existe un métamorphisme de contact.

On a pu retrouver dans l'auréole du métamorphisme de contact de l'andalousite et aussi des minéraux blancs indéterminés. En général le gabbro est concordant avec la direction générale du Birrimien.

- Les roches sédimentaires sont très répandues, et sont fortement altérées et désagrégées. Elles sont constituées de roches pélitiques et gréseuses. Les roches pélitiques sont parfois fines et alternent avec les roches gréseuses, ce qui donne à l'ensemble un aspect de flysch.

- On retrouve dans la région de petits massifs d'andésite de 1 à 3 km. L'aspect est vert à vert grisâtre foncé, et les grains sont fins. Ils apparaissent avec des roches pyroclastiques, ce qui laisse croire leur liaison avec des laves andésitiques.

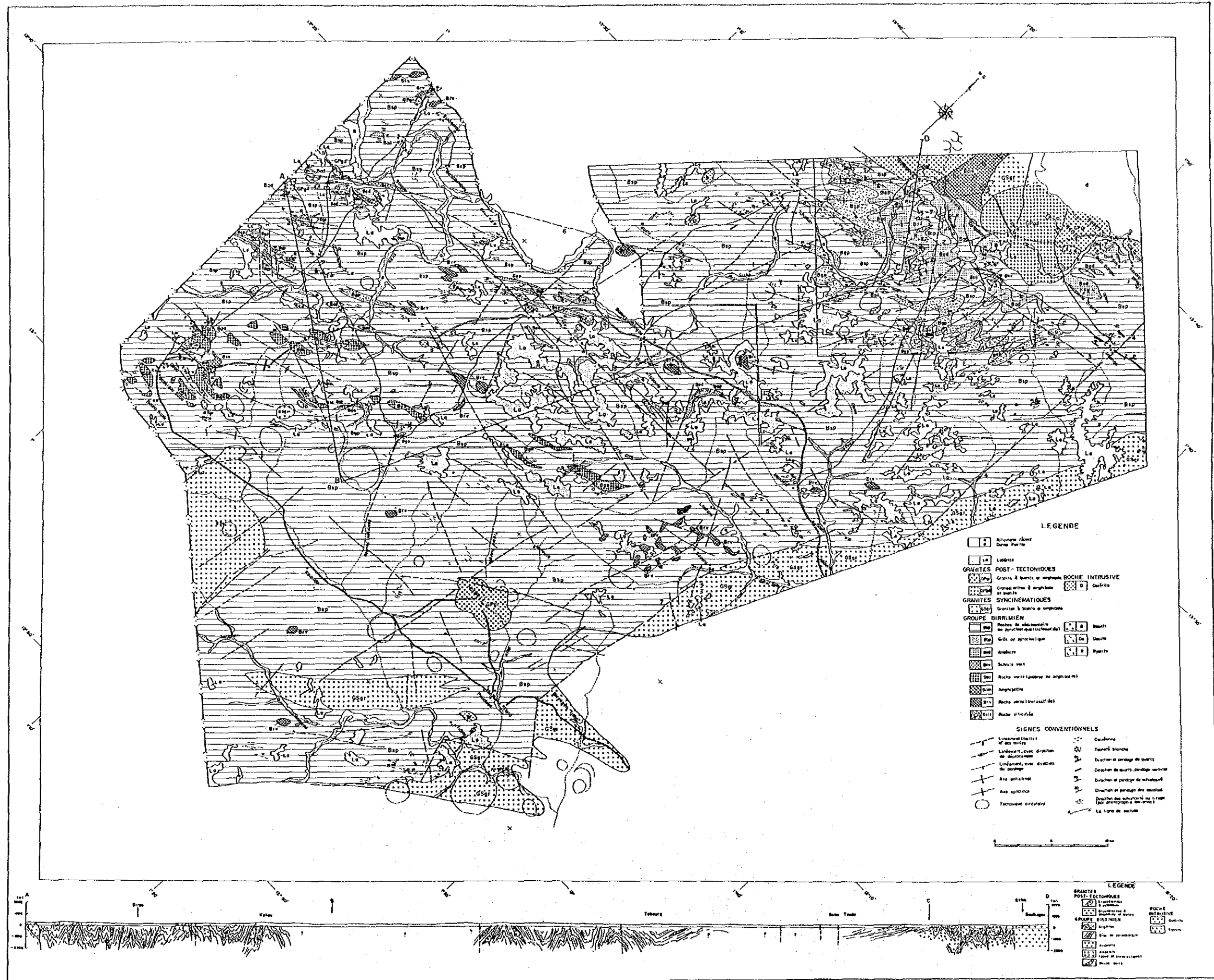
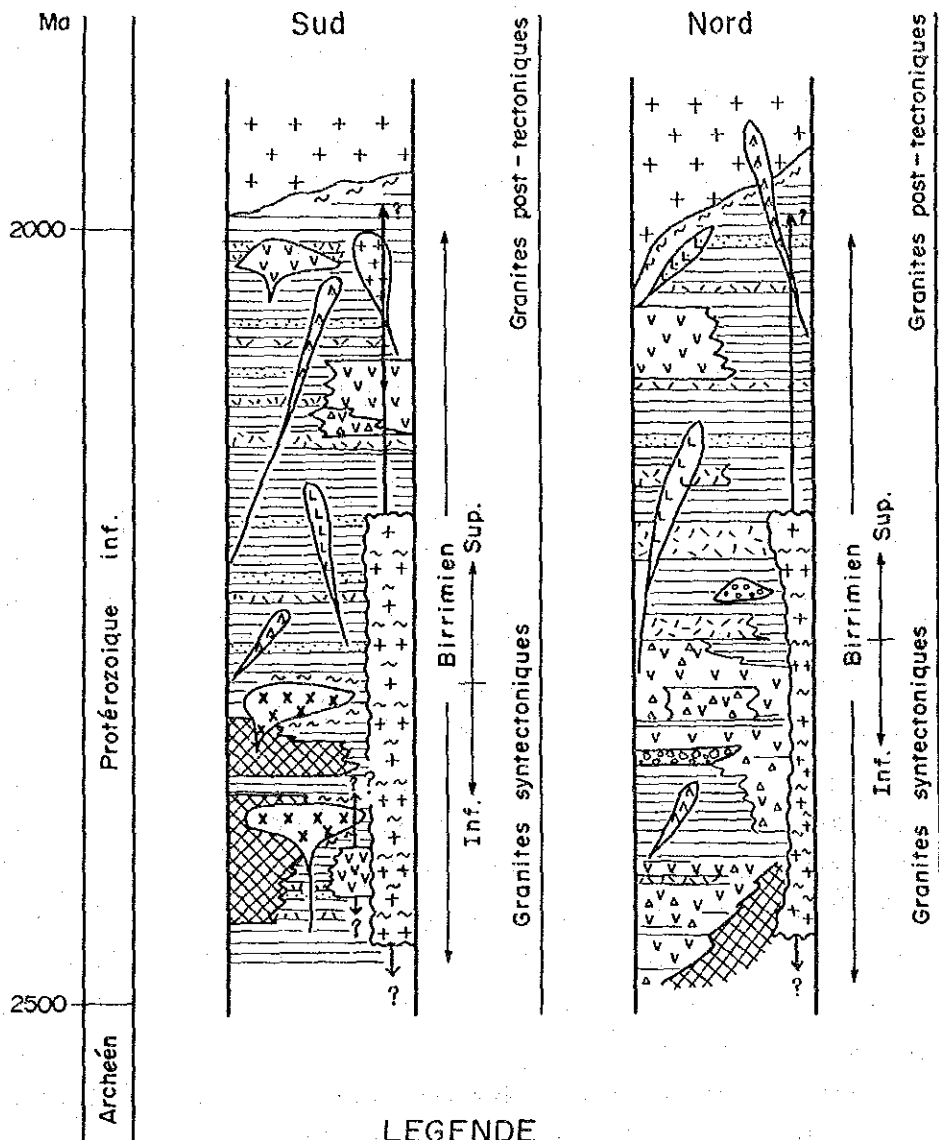


Fig.17 Carte et coupe général du Liptako





### LEGENDE

















	Argillites		Roche pyroclastique (néogène)		Dacite
	Grés		Andésite		Ryolite
	Tuf		Roche siliceux		Granite ~ Granodiorite (syntectoniques)
	Amphibolites		Basalt		Granite ~ Granodiorite (post-tectoniques)
	Gabbros		Dolérite		Cornéenne
					Roche sillisifiée

Fig. 18 Colonne stratigraphique schématique des formations géologiques du Liptako ("Vallée" de la Sirba)

- Les roches pyroclastiques sont aussi intercalées parfois dans les roches pélitiques. La distinction avec les roches gréseuses est très difficile, mais on y reconnaît nettement des brèches volcaniques au sein de ces dernières. Le matériel dominant au sein de ces pyroclastiques est surtout tuf, tuf lapilli et rares brèches tuffacées.

#### 2-1-2 Secteur de Libiri

Dans ce secteur les formations géologiques sont: Schistes gréseux et pélitiques, un peu de schistes et des métavolcanites (basaltes, andésites, dacites).

- Le schiste gréseux est bien développé, il est à grains moyens. Il alterne avec le schiste argileux et on y reconnaît quelques figures de gradation de temps à autre. Mais la forte altération qui l'affecte ne permet pas de le reconnaître très souvent.

- Le schiste argileux (pélitique) est aussi assez répandu. Il est de couleur gris foncée à noire, à schistosité remarquable. Il est très peu résistant à l'érosion et on le retrouve sous forme de phyllite en affleurement. Il accompagne souvent le schiste gréseux, le tuf acide.

- Le schiste siliceux se rencontre sous forme de petites formations à 4 km environ au NW de MAKKA et à 1 km au Nord de TIAWA. Il est de couleur noire à gris foncée, la structure schisteuse est faiblement développée. On peut penser que l'origine de cette roche serait liée aux petits dépôts de cherts lenticulaires argileux.

- Les roches métavolcaniques comportent des laves de basaltes, des tufs andésitiques et dacitiques; et elles sont présentes dans tout le secteur sous forme de petits affleurements.

- Les laves basaltiques sont dans la partie sud du secteur. Elles sont de couleur grise ou brun foncée, le grain est fin et l'aspect massif. Elles comportent des bandes fines de couleur brune.

- Le tuf andésitique a été retrouvé à 3 km au nord de TIAWA. Macroscopiquement il apparaît comme un tuf andésitique à grains fins, mais l'altération poussée qui l'a affecté ne permet pas de conclure.

- Le tuf dacitique a été retrouvé du côté Est de la Sirba. Il est compact, massif, à grains fins et de couleur grise. Il est affecté de petites bandes brunes. L'origine est difficile à cerner, mais on peut supposer qu'elle est d'origine pyroclastique (tuf pétrosiliceux).

#### 2-1-3 Secteur de touré

Le birrimien dans ce secteur comporte:

- à la base: roches volcaniques basiques évoluant de roches non métamorphiques vers le haut, à roches de faciés amphibolite vers le bas. Il y a aussi un peu de roches sédimentaires au sein de ces roches volcaniques.

- au sommet: roches pélitiques en alternance avec des roches pyroclastiques.

. La formation d'amphibolite se trouve du côté Nord d'une ligne allant de la localité de Antigoura à celle de Dingabon. Elle est bien métamorphiée, il se peut qu'elle provienne des roches pyroclastiques.

. L'andésite basique se trouve du côté Sud de l'amphibolite, mais aussi près de Koutoumé Bigaré et Koya.

L'andésite basique se trouve partiellement sous forme de laves et de roches pyroclastiques.

- La lave andésitique contient des pyroxènes en grains de 5 mm, la structure est hautement clastique. Il est possible qu'elle soit une lave en coussins (pillow-lava) du fait de la présence de coussinets ayant 10 à 10 cm (Nord de Tiambi et Sud-Oues de Boulkagou).

- Les roches pyroclastiques sont sous forme de brèches tuffacées et de brèches volcaniques. Elles sont constituées de brèches à éléments d'andésite consolidés. Elles montrent généralement l'aspect massif, mais partiellement l'aspect schisteux dans la région de Touré et du nord de Tiambi. Autour de la région 1 km est de Touré, elles étaient métamorphiées et se montrent sous forme du schiste vert.

- Les roches sédimentaires, intercalées par celles andésitiques susdites, se trouvent dans la zone du sud de Boulkagou à Koutoure Bigare. Elles comportent principalement des roches pélitiques de couleur gris

foucée, gris noirâtre, brun violacé et brun grisâtre. Elles montrent faiblement l'aspect schisteux et parfois l'aspect avec des lamellas parallèles qui permettaient de reconnaître la direction et le pendage des formations. Au sud-ouest de Boulkagou, ces roches intercalent les roches pélitiques à siliceuses.

- Au sommet du birrimien, les roches pélitiques se trouvent principalement, intercalant les trois couches du tuf.

#### 2-1-4 Composition chimique des roches volcaniques

On montre la composition chimique des roches à tableau 8, la figure de  $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$  à figure 19 et  $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{FeO}-\text{MgO}$  à figure 20. Comme mentionné ci-dessus, les roches volcaniques sont plus ou moins altérées ou métamorphisées. Par l'altération et la métamorphisme, les éléments originaires dans les roches déplacent sans aucune doute. Mais nous interprétons à supposer que ce déplacement n'arrivassent pas, car nous ne pouvons pas déduire la originaire composition chimique de la roche.

##### (1) Figure $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$

On peut employer la méthode de E.A.K. Middlemost (1972) pour le classement des roches volcaniques (particulièrement des roches alcalines et de non-alkalines) par composition chimique. Par figure de cette méthode, l'une (roche mère de la zone minéralisée de Touré) est classée dans le basalte faible alcaline et l'autre dans le basalte non-alkaline - andésite.

##### (2) Figure $\text{MgO} : \text{FeO} : (\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$

Dans cette figure, les roches volcaniques de notre région semblent varier vers le coin de FeO selon la différenciation, et elles appartiennent probablement à la roche tholéitique (la roche dans ce groupe augmente le contenu en Fe selon différenciation.)

Tableau 8 Résultat d'analyse des roches  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Numéro d'échantillon	RA 63	RA 106	RB 49	RC 87	RC 91	RC 97	RC 104	RC 120	RC 222	RC 231	RC 238	RC 239	RC 258	RC 261	RC 283	RF 363
Nomenclature	Andésite	Andésite à augite	Andésite à augite et hyperthène	Gabbro à hornblende	Granodiorite à hornblende et biotite	Granite à hornblende et biotite	Gabbro à hornblende	Dolérite à hyperthène et augite	Granodiorite à biotite et hornblende	Andésite à pyroxène	Granodiorite à hornblende et biotite	Amphibolite	Rhyolite	Andésite à augite et hyperthène	Granite à biotite et hornblende	Dolérite à hornblende et augite
SiO <sub>2</sub>	53.81	47.77	54.37	47.35	65.19	69.56	51.23	50.67	70.04	54.16	66.75	51.64	79.63	53.30	71.52	52.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.42	14.44	14.83	12.33	14.96	13.83	13.96	14.08	15.15	11.14	14.54	13.41	12.25	14.95	14.27	15.85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.53	13.53	13.07	9.95	13.98	5.50	4.16	10.84	10.52	2.84	11.33	4.59	12.06	0.73	10.25	8.73
MgO	3.22	6.20	4.27	7.77	1.86	0.82	8.23	8.43	1.02	8.02	2.02	7.15	0.20	5.07	0.81	6.10
CaO	4.44	6.93	8.76	10.40	3.95	3.28	9.60	9.95	2.86	9.48	4.19	9.17	0.13	7.09	3.04	8.68
Na <sub>2</sub> O	3.54	2.27	2.08	2.25	4.19	4.24	1.97	1.92	5.07	1.45	3.76	1.69	0.14	3.76	4.07	2.44
K <sub>2</sub> O	0.28	1.68	0.49	0.51	2.18	3.57	0.79	0.67	1.58	0.54	1.71	1.12	3.35	0.25	1.73	1.09
TiO <sub>2</sub>	1.33	1.51	0.64	1.45	0.62	0.48	0.80	0.72	0.30	0.51	0.46	0.62	0.08	0.68	0.25	0.69
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.33	0.15	0.08	0.23	0.18	0.15	0.14	0.20	0.10	0.17	0.20	0.07	0.20	0.15	0.18
MnO	0.19	0.19	0.15	0.22	0.08	0.07	0.16	0.16	0.04	0.21	0.07	0.23	<0.01	0.15	0.05	0.13
BaO	0.01	0.16	0.04	0.02	0.09	0.13	0.02	0.02	0.05	0.03	0.06	0.03	0.08	0.01	0.06	0.04
LOI	4.53	4.23	3.40	2.17	0.35	0.24	0.80	1.43	0.79	1.36	1.54	1.51	2.97	3.21	1.25	1.47
Total	99.49	98.77	99.15	98.54	99.21	99.55	98.55	98.71	99.93	98.32	99.05	98.84	99.63	98.83	99.91	98.28
FeO	10.95	7.42	7.75	9.86	3.33	1.65	7.44	6.48	1.20	6.42	3.00	6.25	0.26	6.88	2.18	4.05
-H <sub>2</sub> O	0.10	0.18	0.07	0.17	0.04	0.06	0.11	0.10	0.06	0.14	0.09	0.09	0.24	0.17	0.06	0.13
quartz	18.73	6.63	18.65	4.87	22.01	25.14	8.41	7.72	28.35	16.43	27.00	0.00	66.84	10.59	33.88	9.86
corindon	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.49	0.00	0.53	0.00
orthoclase	1.68	9.82	2.93	2.97	12.64	20.54	4.57	3.87	9.36	3.11	10.02	6.18	20.19	1.48	10.21	6.30
albite	30.49	19.01	17.80	13.76	34.78	34.93	16.32	15.88	43.02	11.95	31.55	35.20	1.21	31.79	34.39	20.20
anorthite	21.09	24.00	30.01	21.72	15.28	7.95	26.35	27.20	8.43	21.71	17.60	11.42	0.19	23.16	14.08	38.45
wo-di	0.00	3.30	5.40	11.95	1.03	0.80	8.07	8.42	1.88	9.79	0.80	12.46	0.00	4.46	0.00	5.23
en-di	0.00	2.85	4.67	10.33	0.89	0.58	6.97	7.28	1.51	8.46	0.69	10.70	0.00	3.35	0.00	4.51
fs-di	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.02
en-hy	8.16	12.44	6.09	8.75	3.65	1.41	13.10	13.25	1.04	10.99	4.30	0.00	0.51	8.76	2.01	10.36
fs-hy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.05
fo-ol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	0.00	0.00	0.00	0.00
fo-el	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
fs-el	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
magnétite	7.47	14.31	5.79	9.67	5.37	5.87	8.99	11.23	4.12	15.31	4.00	16.30	1.08	9.41	1.27	12.36
hématite	8.82	3.06	6.06	7.11	1.69	0.00	4.41	2.53	0.00	0.46	1.79	0.00	0.00	3.74	1.85	0.00
ilménite	2.57	2.84	1.23	2.71	1.15	0.89	1.49	1.33	0.57	0.57	0.86	1.10	0.15	1.29	0.43	1.28
apatite	0.47	0.76	0.35	0.13	0.41	0.41	0.34	0.32	0.46	0.23	0.39	0.43	0.17	0.46	0.35	0.41
Total	100.00	99.01	98.99	99.01	99.02	99.02	99.02	99.02	99.00	99.03	99.01	99.07	98.98	99.00	99.00	99.02
D. I.	50.90	35.46	39.38	26.60	69.43	80.62	29.31	27.47	80.73	31.49	68.57	42.39	88.24	43.86	78.47	36.36

wo: wollastonite, di: diopside, en: enstatite, fs: ferrosilite, hy: hypersthène, fs: forstérite, fa: fayalite, ol: olivine



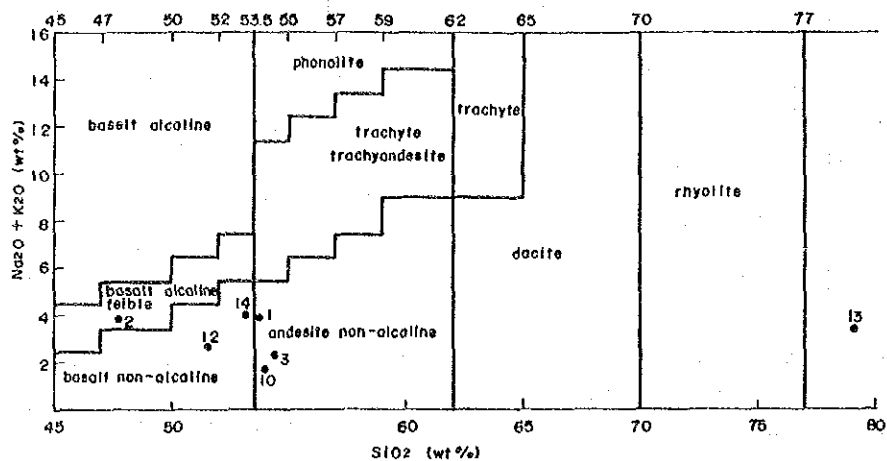


Fig. 19 Classification fondamentale des roches volcaniques par relation entre  $SiO_2$  et  $Na_2O + K_2O$  (E.K.A Middlemost, 1972)  
La numéro correspond au numéro à Tableau 8

LEGENDE

- (1) Compositions from Skaergaard roche intrusive
- (2) Série tholéitique (Izu-Hakone, Japon)
- (3) Série calcoalcaline (Izu-Hakone, Japon)
- (4) Série calcoalcaline (Amagisan, Japon)

La numéro correspond au numéro à Tableau 8

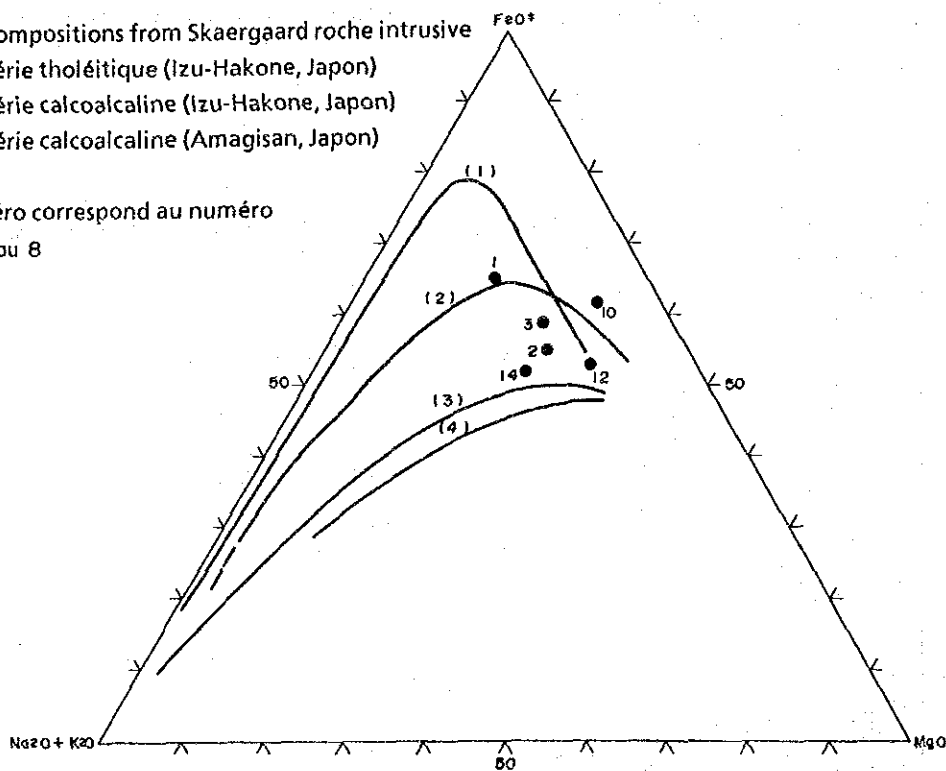


Fig. 20 Diagramme triangulaire de  $Na_2O + K_2O - FeO^* - MgO$

## 2-2 Roches granitiques

### 2-2-1 Roches granitiques syntectoniques

#### 1. Répartition

Elles se développent largement autour de la région des études sous forme de môle. Dans la région, elles se développent au nord de Touré (une partie du massif de Dargol - Gotheyé), au bordure sud-est de la région (une partie d'Alaréni - Torodi) et au sud-est de Boborgou Saba (applée la massif de Kadiana).

#### 2. Pétrographie

Les roches granitiques observées au secteur de Saoura à Pita et dans le massif de Kadiana semblent la diorite granitique - la granite en grains moyens ou gros, ayant la caractéristique de la structure rubanée ou de la structure porphyritique contenant des feldspaths bien développées dans la pâte des minéraux colorés. La direction de la structure rubanée correspond bien à celle du linéament fort observé dans les images de Landsat au sud de Pita. Les roches granitiques dans le massif de Kadiana semblent la diorite granitique en grains moyens avec la structure rubanée.

#### 3. Date de la mise en place

On n'a pas pu encore reconnaître la relation étroite entre la roche granitique et le groupe birrimien. Cependant, il est clair par l'analyse des images de Landsat et la photographie aérienne que la roche granitique touche, dans plusieurs cas, au groupe birrimien par droit linéament. E. Machens (1967) a présumé la mise en place de cette roche par refusion du Prébirrimien et par granitisation du groupe birrimien. Arnold (1961) l'a considéré au début de sédimentation du groupe birrimien. Par contre, Brunnschweiler et al. (1972), faisant une objection, pensent que la roche granitique a mis en place à l'époque du Prébirrimien.

## 2-2-2 Roches granitiques post-tectoniques

### o Répartition

Les roches granitiques se développent comme massifs comparativement larges au secteur de Touré à Guidéré (massif Touré et massif de Bossia), près de Boulkagou (massif de Boulkagou) et près de Nasilé (massif Nasilé). D'ailleurs, on peut trouver un massif petit de cette roche près de Kokoloukou et 3 km SSW de Kokolokou.

### o Pétrographie

Les roches semblent la diorite granitique - le granite massif, en grains moyens - gros. La roche granitique de chaque massif est peu différente pétrographiquement et se présente l'aspect homogène, mais on peut trouver le facies en grains fins au bordure de massif (1 km sud de Boulkagou). On reconnaît la caractéristique de cette roche au chaque massif comme suivante;

- le massif de Touré: diorite granitique à biotite et à amphibole, à grains fins et mélanocrate.
- le massif de Nasilé: peu différente de la roche du massif de Touré.
- le massif de Boulkagou: granite ou diorite granitique à biotite et à amphibole, à grains moyens ou gros et leucocrate.
- le massif de Bossia: granite à biotite et à hornblende, à grains moyens.
- le massif près et sud de Kokolokou: diorite granitique à amphibole, à grains fins ou moyens - diorite granitique.

### o Date de la mise en place

Les roches granitiques ont affecté au Birrimien la métamorphisme de contact et on peut donc conclure que l'intrusion a mis en place après sédimentation du Birrimien. Huot et al. (1987) ont proposé 1800 Ma - 2000 Ma pour l'âge d'intrusion de la roche granitique post-tectonique dans la roche verte au Burkina Faso correspondante.

### o Composition chimique des roches granitiques

On montre la composition chimique des roches granitiques syn-et post-tectoniques dans la tableau 8, cette variation dans la figure 21, 22 et la diagramme triangulaire de Norma dans la figure 23, 25 et 26.

- La valeur DI (après Tnorton et Tuttle, 1960)  
Les valeurs DI des roches granitiques syntectoniques et post-tectoniques sont situées entre 68 et 81. Dans celles-ci, la valeur DI de a roche de Touré qui présente l'aspect basique est plus base que celle des autres.
- La teneur d'oxyde pour la valeur DI:  
La teneur de  $Fe_2 O_3$ ,  $K_2O$ ,  $MnO$  et  $BaO$  sont un peu plus à la roche syntectonique que celle de post-tectonique mais les autres oxydes ne montrent pas tant de différence entre deux roches.
- Sur la teneur  $Na_2O + K_2O$ ,  $K_2O/(Na_2O + K_2O)$  et  $FeO/(FeO + MgO)$ , la roche syn-tectonique est plus que la roche post-tectonique, par contre, sur  $FeO/FeO$ , la roche post-tectonique est plus que la roche syn-tectonique.
- Dans le graphique de Q-an- (ab + or), les points des roches syn- et post-tectoniques tombent dans le domaine de la granite, mais les points des celles-là se situent plus près du coin de ab + or que les points des celles-ci.
- Dans le graphique de Q-ab-or, tous les points tombent dans la partie de ab > Q > or dans lesquels les points des roches syntectonique se situent un peu plus en or que ceux des roches post-tectonique.
- Dans le graphique de or-ab-an tous les points tombent dans la partie de ab > or et an, mais les points des roches syntectoniques se situent plus près du coin d'or que ceux des roches post-tectoniques. Quant à la proportion de ab à an, aucune difference n'est pas recon-  
nué entre deux roches.

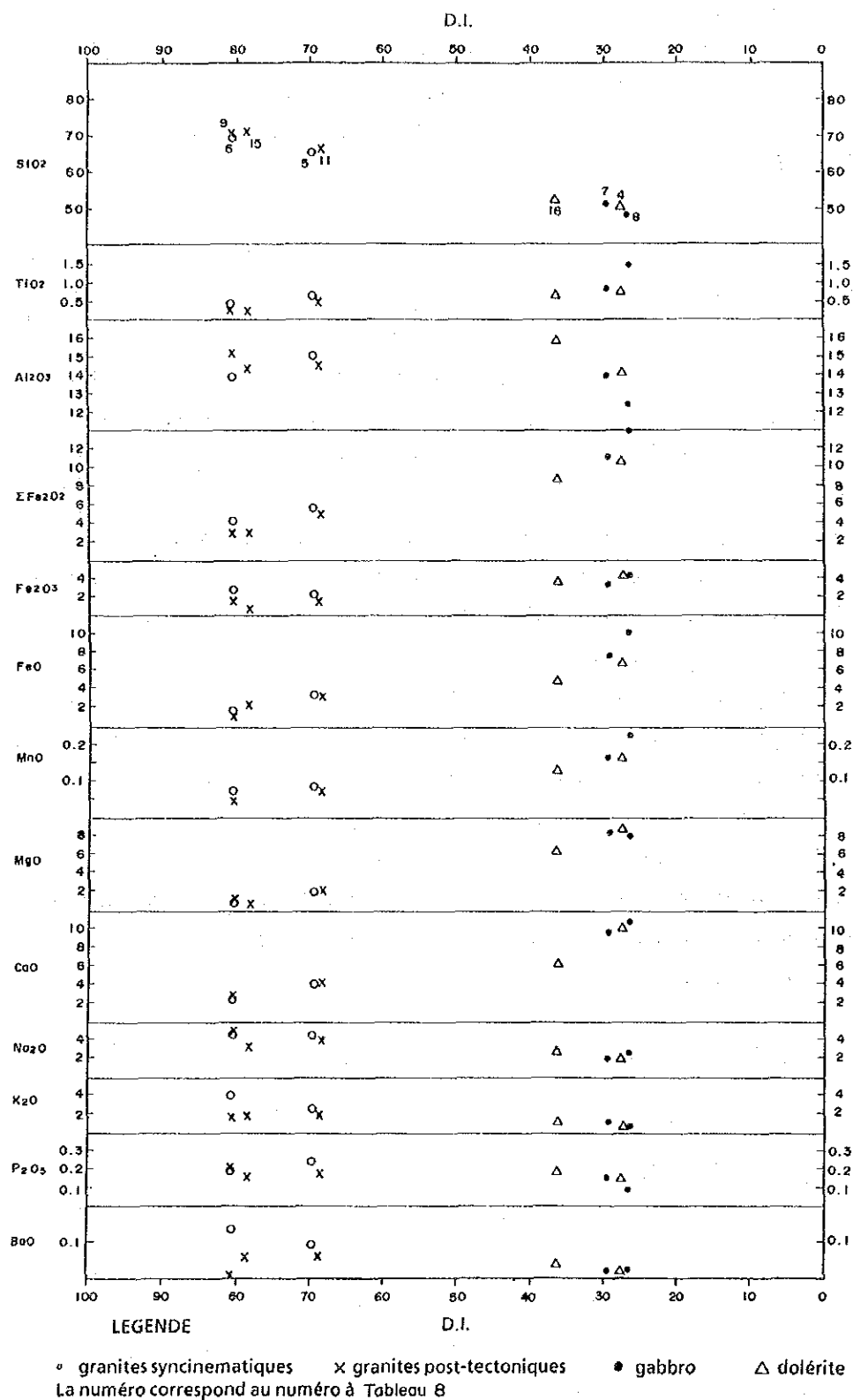


Fig.21 La graphe de composition chimique(I)

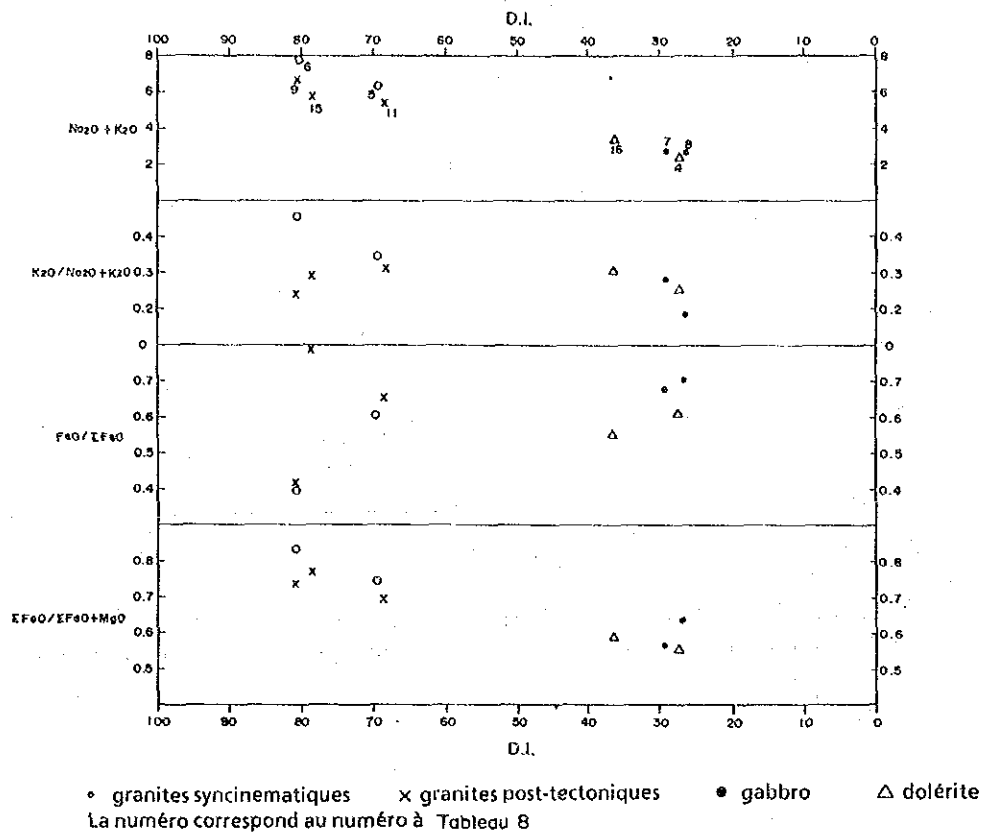


Fig. 22 La graphe de composition chimique (II)

LEGENDE

- granites syncinematiques
  - x granites post-tectoniques
  - gabbro
  - △ dolérite
- La numéro correspond au numéro à Tableau 8

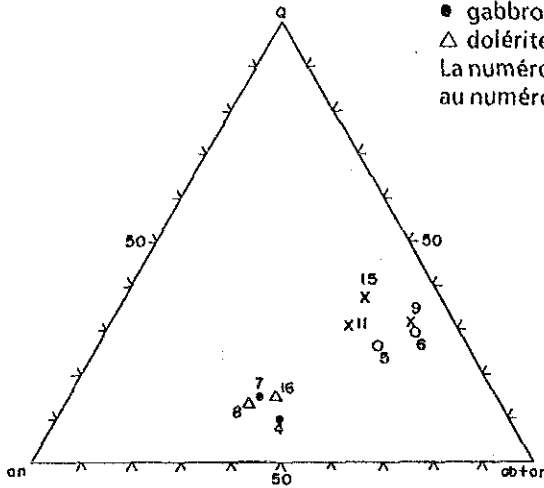


Fig. 23 Diagramme triangulaire de Norme Q-an-(ab+or)

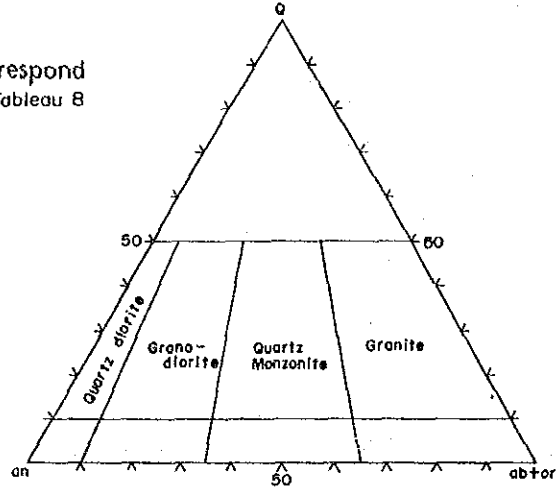


Fig. 24 Figure de classification détaillé sur la roche plutonique felsique (Bataman et al., 1963)

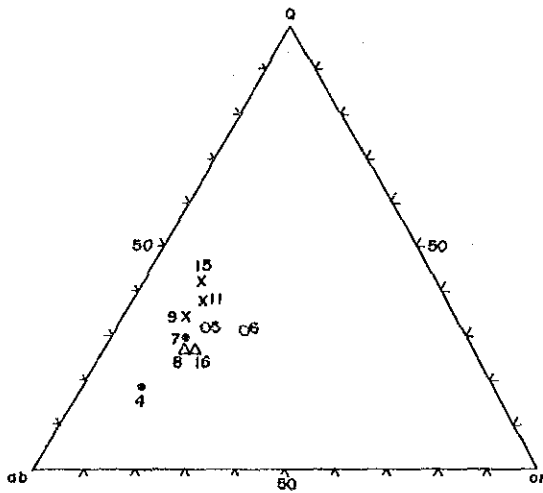


Fig. 25 Diagramme triangulaire de Norme Q-ab-or

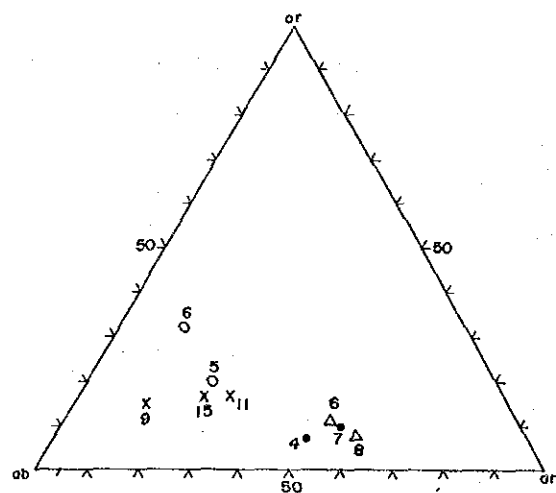


Fig. 26 Diagramme triangulaire de Norme or-ab-an

## 2-3 Les roches intrusives

Les roches intrusives dans la région sont le basalt, la dolérite, la dacite et la rhyolite.

### 2-3-1 La secteur Touré et Kakou-Bossey Bangou

#### - Le basalt

On a confirmé cette roche au lit du Sirba, du est de Dingobon. Elle montre la structure amygdaloïde de couleur brun grisâtre, recoupant la roche argileuse du groupe birrimien inférieur comme un dyke ayant N3°E de direction, 58° d'inclinaison et plus 2 m de largeur.

#### - La dolérite

Cette roche se répand dans toute la région, dans laquelle un massif le plus grand se trouve près de Kala. La dolérite noir grisâtre et à grains fins recoupe la roche granitique post-tectonique.

#### - La dacite

On a confirmé la dacite aux deux endroits près de 1 km est de Kakou et près d'antigoura. La celle-là recoupe l'amphibolite et celle-ci recoupe l'andésite par direction de-NEN-SWS. Elle est porphyrtique, gris à gris verdâtre.

#### - La rhyolite

On a trouvé quatre massifs de cette roche sud-ouest de Dingabon. Par direction des affleurements, on peut reconnaître qu'elles se prolongent vers NNE-SSW. La rhyolite recoupe la roche andésitique basique. Elle, se situant plus sud, accompagne nombreux filons de quartz intérieur et auteur d'elle-même.

#### - La roche siliceuse

On a trouvé plusieurs massifs de cette roche près de 2 km sud-est de Tiambi. Chaque massif se prolonge vers NE-SW.

### 2-3-2 Le secteur Libiri

Les roches intrusives comportent essentiellement celles mafiques comme le gabbro, la dolérite, le basalte, et un peu de diorite.

Ils se présentent dans le secteur de Libiri aux treize endroits. Leur massifs se présentent isolément, en générale en 1000 m x 300 m environ, parsemés dans toute la région. Le massif le plus grand se situe près du hameau Maka en 3500 m x 1500 m. Tous les affleurements de massifs montrant



sous forme elliptique et discordante à la structure des schistes qui les cernent, il est raisonnable à penser ce qu'ils sont des amas.

### 2-3-3 Compositions chimiques des roches intrusives dans le secteur Libiri, Nasilé, Allaréni et Tambolé

Les résultats d'analyse se montrent dans les figures comme suivants:

- les résultats d'analyse chimique et la diagramme triangulaire de Norme des toutes les roches dans le tableau 9, la relation de  $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$  dans la figure 27, MFA dans la figure 28, la relation de  $SiO_2 - FeO/MgO$ ,
  - La relation de  $FeO - FeO/MgO$  dans la figure 30.
- Les roches intrusives à basique montrent 46,3 - 53,3% de la teneur de  $SiO_2$ , ce qui correspondent à la tholéïte à olivine ou à la tholéïte en silice supersaturée (Yoder et Tilley, 1962).

Cependant, les points de ces roches tombent dans le domaine du basalte non-alkalin (Fig. 27) (E.A.K. Middlemost, 1972) et ils tombent dans le domaine du groupe des roches tholéïtiques (Fig. 28, 29 et 30).

### 2-4 Le quaternaire

Le quaternaire comporte des latérites et des alluvions.

Les latérites couvrent presque toute la région. Dans la carte géologique, nous les présentons seulement sur les collines où elles se développent épaississent.

Les latérites sont de couleur brun foncé ou brun rougeâtre foncé et contiennent beaucoup de galets désagrégés qui se consolident par des cements brun foncé. Les galets ont de 0,5 à 5 cm de grosseur, composés des roches de sousbassement comme le schiste gréseux, le schiste argileux et la dolérite. Dans les zones minéralisées, on peut trouver dedans beaucoup de galets de filon de quartz.

Leur puissance n'est pas claire. Dans quelques puits, elle est de 0,3 à 1,5 m. Sous les latérites, on trouve souvent la couche fortement désagrégée blanche ayant de quelques mètres d'épaisseur. On estime la puissance de latérites sur les collines plus de 5 m.

Les alluvions se développent de 300 m environ de large comme le dépôt du lit le long de la Sirba, composées des sables brun clair à grains moyens ou gris à grains fins avec un peu de galets.

Tableau 9 Résultat d'analyse des roches  
(Libiri, Nasile, Allaréni et Tambolé)

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numéro d'échantillon	LRA-15	LRA-40	LRE-5	LRB-6	LRB-13	LRZ-7	LRZ-10	LRZ-13	LRZ-15	LRZ-15	NRA-30	NRA-500	NRC-32	NRD-5	NRJ-6
Nomenclature	Dolérite	Andésite	Dolérite	Dolérite	Basalte	Dolérite	andésite altérée	tuff volcanique altéré	Gabbro	Basalte	Granite	Granodiorite	Amphibolite	Dolérite	Densité
Composition chimique	SiO <sub>2</sub>	46.77	59.66	47.37	50.55	51.01	67.90	92.70	48.61	46.33	71.86	58.05	58.10	48.49	63.10
	TiO <sub>2</sub>	2.45	0.53	1.97	0.99	1.06	0.43	0.15	1.24	0.96	0.18	0.32	0.56	2.68	0.46
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.49	16.23	14.43	13.90	14.42	12.56	3.71	16.01	14.42	15.25	15.98	10.77	12.98	16.46
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.96	1.78	3.26	2.31	2.09	4.35	1.77	3.06	2.19	0.93	2.12	2.08	3.31	2.82
	FeO	9.13	4.08	9.95	8.19	8.21	1.25	0.20	7.12	8.91	0.76	4.04	4.91	11.30	1.46
	MnO	0.19	0.07	0.19	0.16	0.14	0.08	0.02	0.02	0.16	0.18	0.02	0.09	0.12	0.21
	MgO	5.35	3.07	5.94	8.03	4.58	8.09	1.15	0.04	5.21	7.98	0.65	4.35	6.95	4.51
	BaO	0.02	0.05	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.12	0.11	0.05	0.03
	CaO	9.20	4.35	9.40	9.03	8.23	8.70	6.60	0.12	10.74	10.83	2.30	5.29	6.10	8.27
	Na <sub>2</sub> O	2.50	4.45	2.75	1.91	2.17	2.20	1.72	0.60	2.95	1.94	4.68	3.96	1.88	2.92
	K <sub>2</sub> O	1.11	1.91	1.12	1.00	1.59	1.19	1.29	0.19	0.33	0.14	2.63	2.50	1.49	1.74
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.07	0.11	0.01	0.04	0.35	0.14	0.14	0.08	0.04	0.00	0.23	0.07	0.29
	H <sub>2</sub> O	0.10	0.07	0.07	0.16	0.14	0.16	0.17	0.02	0.11	0.06	0.03	0.02	0.07	0.03
	LOI	0.29	2.61	0.21	0.85	0.76	0.77	1.93	1.08	2.31	2.59	0.61	0.95	5.11	0.13
Total	96.78	98.85	96.79	97.01	96.74	97.50	99.64	100.76	97.95	96.57	100.02	98.51	98.06	96.99	98.43
GLPW Norme	quartz	0.35	10.99	-	2.82	8.18	39.45	88.55	0.65	-	28.41	7.55	19.04	-	19.05
	corindon	-	-	-	-	-	-	2.62	-	-	0.44	-	-	-	-
	orthoclase	6.56	11.29	6.62	6.91	9.40	7.62	1.12	1.95	0.83	15.54	14.77	8.81	10.28	3.37
	sibite	22.00	37.65	23.27	16.16	18.98	14.55	5.08	24.96	16.42	39.60	35.51	14.22	24.71	43.92
	anorthite	24.59	18.67	28.72	26.40	24.91	22.74	0.28	29.47	30.22	11.63	18.44	17.44	17.17	19.93
	wollastonite	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	0.92
	diopside	16.53	1.87	18.15	15.00	12.85	15.53	6.48	-	19.05	13.98	5.31	13.16	10.17	17.98
	hypersthène	14.21	12.05	8.60	24.56	16.32	24.24	-	0.11	12.45	18.29	2.10	19.73	13.59	4.59
	périclase	-	-	6.98	-	-	-	-	-	-	4.10	-	-	1.52	-
	magnésite	7.20	2.57	4.73	3.35	3.02	3.75	2.90	0.28	4.43	3.17	1.34	3.07	4.80	3.53
	hématite	-	-	-	-	-	-	2.35	1.58	-	-	-	-	-	-
	ilménite	4.65	1.04	3.74	1.69	2.01	1.67	0.91	0.28	2.36	1.32	0.34	1.56	1.06	0.87
	apatite	0.30	0.16	0.25	0.02	0.09	0.12	0.32	0.32	0.19	0.09	-	0.53	0.16	0.57
	Total	96.38	96.11	96.06	96.21	95.14	96.88	97.33	96.66	95.50	98.92	99.41	97.91	98.64	95.82

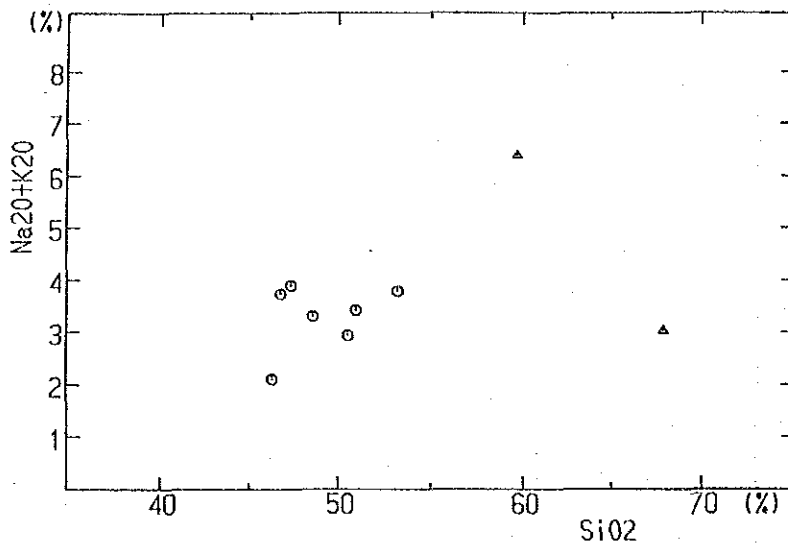


Fig. 27 Relation entre  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  et  $\text{SiO}_2$  des roches magmatiques dans le secteur de Libiri

○ : Roche intrusive, △ : Groupe du Birrimien supérieur

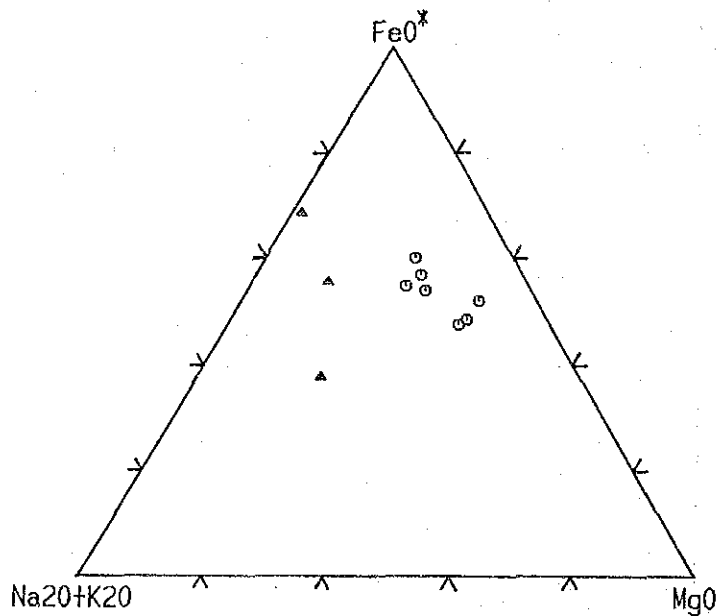


Fig. 28 Diagramme triangulaire de  $\text{MgO}$ - $\text{FeO}^*$ - ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) pour les roches magmatiques dans le secteur de Libiri

○ : Roche intrusive, △ : Groupe du Birrimien supérieur

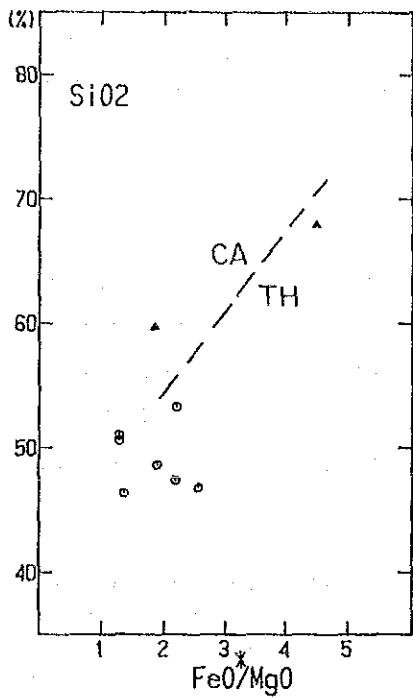


Fig. 29 Relation entre  $\text{SiO}_2$  et  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  dans le secteur de Libiri

○ : Roche intrusives, △ : Group de Birimien supérieur  
 CA : Sene calcoalcaline, TH : Serie tholeitique (Miyashiro Kushiro(1974))

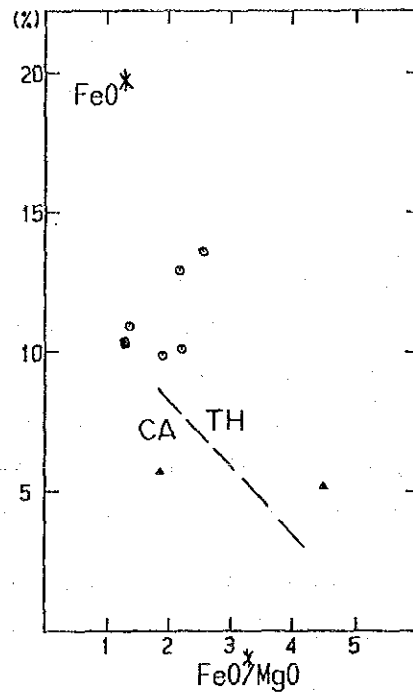


Fig. 30 Relation entre  $\text{FeO}^*$  et  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  dans le secteur de Libiri

○ : Roche intrusives, △ : Group de Birimien supérieur  
 CA : Sene calcoalcaline, TH : Serie tholeitique (Miyashiro Kushiro(1974))

## 2-5 Tectonique

On montre la tectonique à figure 17. On a élaboré cette carte par résultats d'analyse des images des Landsat, de "ground trace" et d'étude géologique.

### 2-5-1 Plissement

La tectonique générale est caractérisée par structure du plissement onduleur. L'aspect du plissement, cependant, est différent au chaque secteur. La région central est caractérisées par groupe du plissement ayant 1 - 2 km de longueur d'onde. La direction est ENE-WSS à la partie ouest, après elle varie un peu NE-SW au centre. La plissement montre parfois la direction E-W au centre.

Par contre le plissement au nord de la région est moins de 1 km de longueur d'onde et son axe tombe vers SW ou W.

### 2-5-2 Faille

Le linéament, comparativement remarquable dans la région a la direction de E-W, NE-SW et NNE-SSW (on peut le reconnaître par l'analyse des images de Landsat et l'analyse de photographie aérienne), dans laquelle les deux premières peuvent composer le système de faille conjuguée. Dans les linéaments, on a montré certains à la carte géologique comme faille quand (1) on reconnaît quelque déplacement, ou (2) on peut la suivre très longuement ou (3) on le reconnaît clairement.

A la carte géologique, on a numéroté les failles importantes. Ces failles montrent la caractéristique comme suivant (Fig. 31):  
N° 1 (NNE-SSW): continue de Déba Kouar vers S - SWS environ à une distance de 20 km, et semble contrôler la mise en place de la roche granitique post-tectonique. La dacite et la rhyolite près de Antigoura se trouvent parallèlement à cette faille, aussi, la schistosité de l'amphibolite est concordante à la direction de cette faille. On peut déduire, par conséquent, que cette faille contrôle largement la tectonique dans la région.

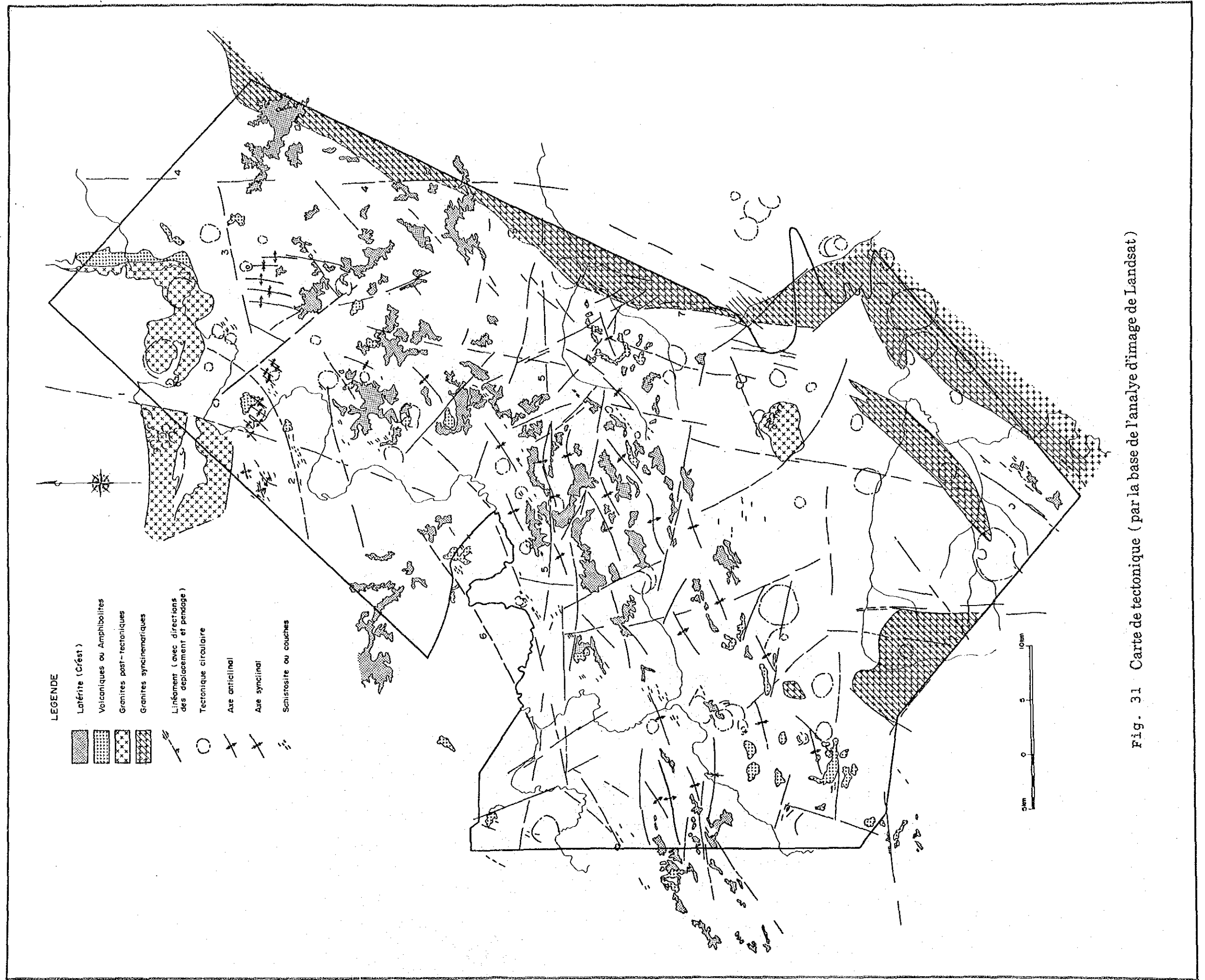


Fig. 31 Carte de tectonique ( par la base de l'analyse d'image de Landsat )



NQ 2 (NNE - E-W): continue de Dingabon jusqu'au nord Tiawa, saillant vers sud, au moins de 20 km. Elle se montre très claire aux images de Landsat. On peut déduire par géologie qu'elle est la faille à gauche-latéral.

NQ 3 (E-W): continue du sud de Mbanga jusqu'à la zone de Touré environ à une distance de 15 km. La direction correspond à celle du filon de quartz de la zone minéralisée de Mbanga, et il est possible qu'elle contrôlait la minéralisation.

NQ 4 (N-S): continue de Mbanga vers sud environ à une distance de 25 km. NQ 4 se montre très claire aux images de Landsat. NQ 4 recoupe la faille NQ 3, et semble contrôler la mise en place de la roche granitique syntectonique au bout sud de la région.

NQ 5 (E-W): continue de Bolsi jusqu'à Pita environ à une distance de 30 km. On peut reconnaître la caractéristique à gauche-latéral sur cette faille.

NQ 6 (NE-SW): continue de Kokoloukou jusqu'à pita environ à une distance de 30 km. On peut l'distinguer comme linéament un peu clair par les images de Landsat. On peut l'distinguer comme linéament un peu clair par les images de Landsat. Il est possible que cette faille contrôlait la zone minéralisée de Kokoloukou.

NQ 7 (NNE-SSW): continue de pita jusqu'à Birimpeni environ à une distance de 25 km. Partiellement elle se divise en deux ou trois linéaments parallèles, et semble contrôler la mise en place de la roche granitique syntectonique.



## 2-6 Zones minéralisées

### 2-6-1 Aperçu (Introduction)

L'exploration pour l'or dans la région sud-ouest du Niger a été initiée par E. Machens (1958-1964) qui a signalé la présence d'or alluvionnaire.

A la fin de l'année 1984, des filons de quartz aurifère ont été découverts près du village de Déba (Vallée de la Sirba).

A la suite de cette découverte, les recherches ont été entreprises dans les diverses zones.

Les secteurs minéralisés découverts lors de ces recherches sont répartis dans les formations géologiques attribuées au groupe birrimien (Fig. 32).

Quant à la région faisant l'objet de l'étude, elle comporte de nombreux secteurs minéralisés à filons de quartz aurifère, répartis au sein du groupe birrimien.

Les secteurs birrimiens sont répartis dans un couloir de 80 Km x 12 Km de direction NE-SW, dans la région d'étude. Ces secteurs minéralisés sont discontinus au sein de ce couloir (Fig. 33).

Dans ces secteurs de la vallée de la Sirba, plusieurs zones minéralisées font l'objet de orpaillage.

Dans les secteurs minéralisés de la région étudiée, nous avons effectué l'étude de minéralisation sur les sites d'orpaillage.

5 sites du secteur de Touré, 5 sites du secteur de Libiri, 4 sites du secteur de Kakou-Bossey Bangou soit 14 sites au total.

### 2-6-2 Détails

Les 14 points sur lesquels nous avons effectué le contrôle de la minéralisation sont indiqués au dans Fig. 33 et Tableau 10.

#### (1) Zone minéralisée de Kara

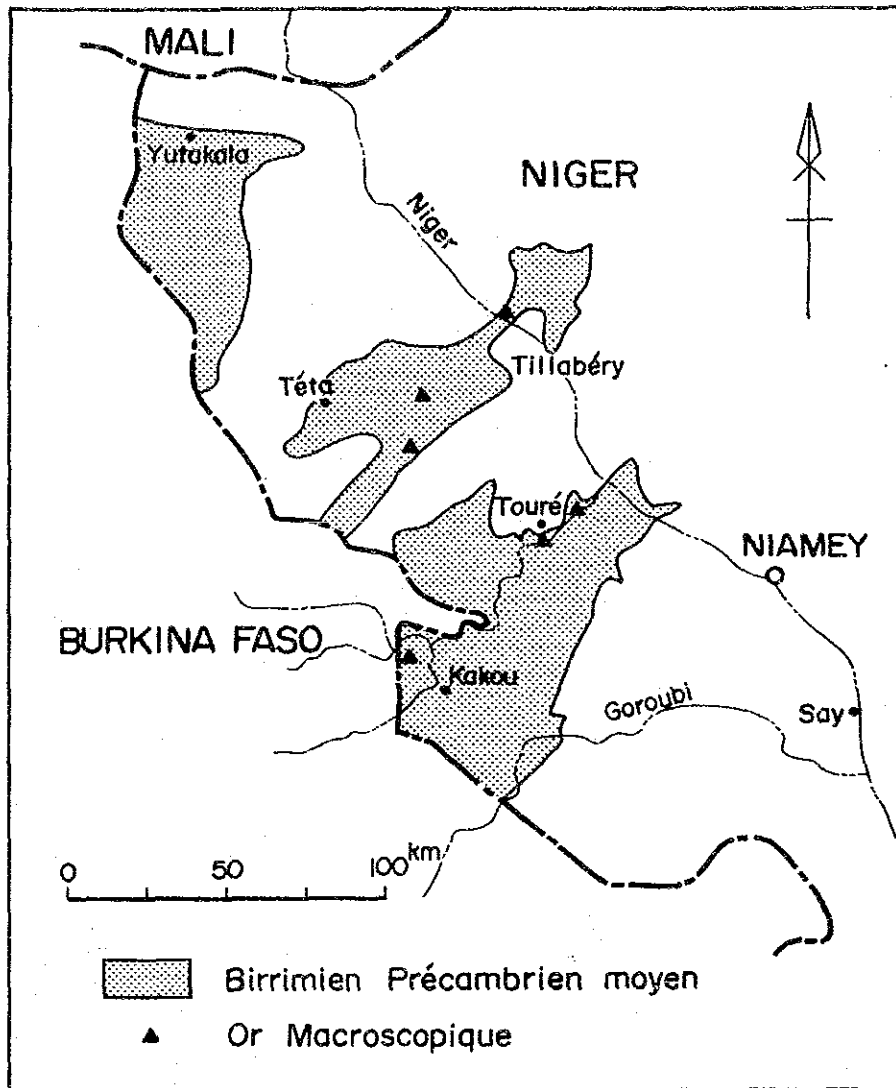
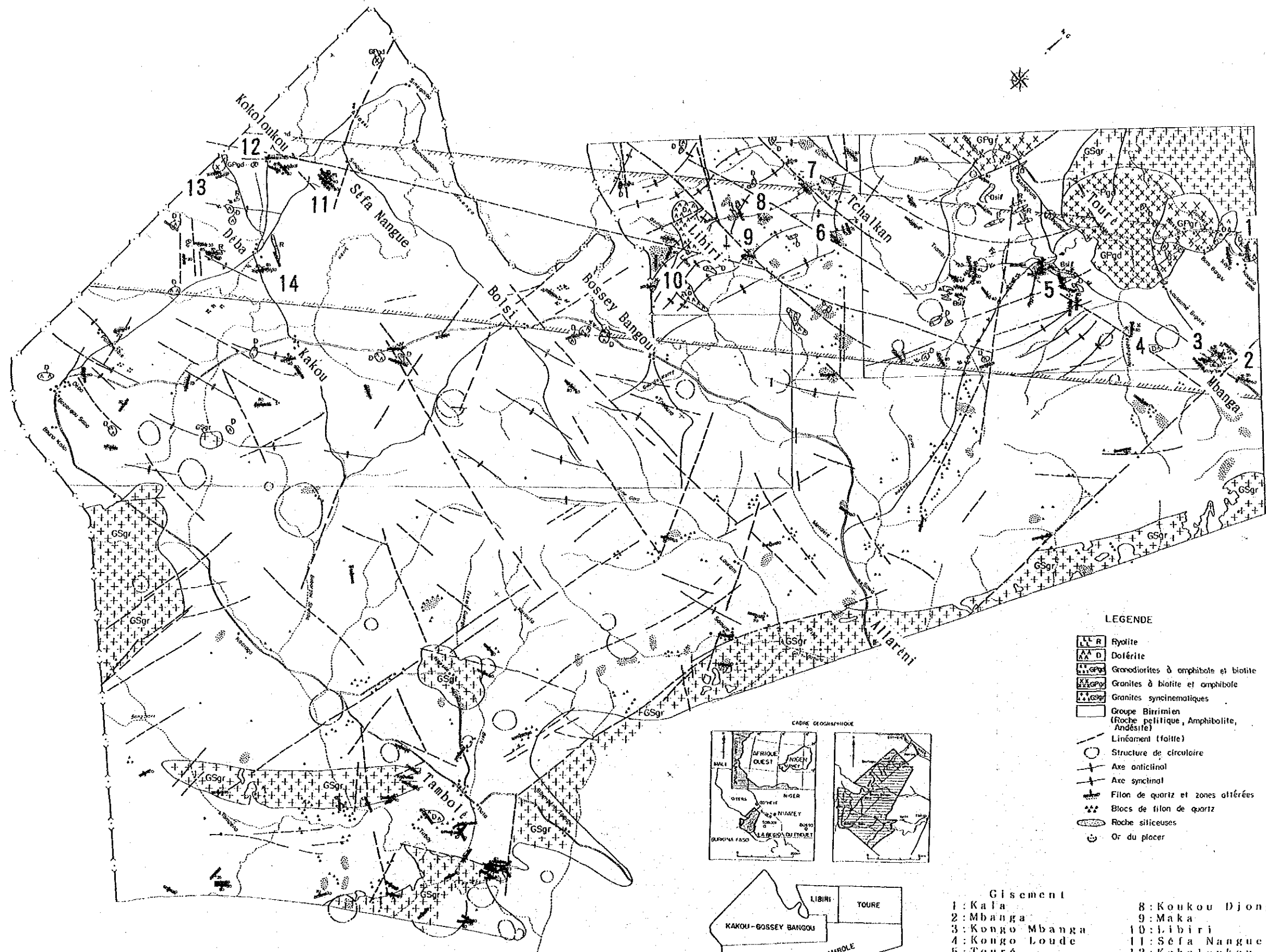


Fig.32 Couverture de birrimien dans sud-ouest Niger et localités d'or macroscopique

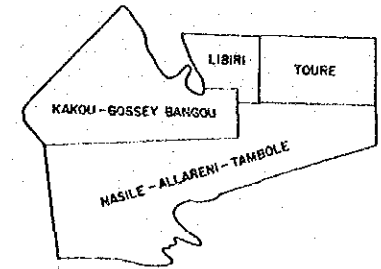
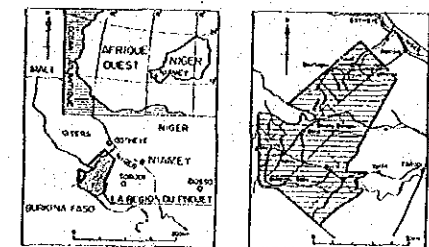




LEGENDE

- Rhyolite
- Dolérite
- Granodiorites à amphibole et biotite
- Granites à biotite et amphibole
- Granites syncinématiques
- Groupe Birrimien (Roche pelitique, Amphibolite, Andésite)
- Linéament (faïtte)
- Structure de circulaire
- Axe anticlinal
- Axe synclinal
- Filon de quartz et zones altérées
- Blocs de filon de quartz
- Roche siliceuses
- Or du placier

CADRE GEOGRAPHIQUE



- Gisement
- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1: Kala         | 8: Koukou Djongou  |
| 2: Mbanga       | 9: Maka            |
| 3: Kongo Mbanga | 10: Libiri         |
| 4: Kongo Loude  | 11: Sefa Nangue    |
| 5: Touré        | 12: Kokoloukou     |
| 6: Tchalkan     | 13: Kokoloukou Sud |
| 7: Tiawa        | 14: Déba           |

Le domaine global de la minéralisation

Fig.33 Localisation des zones minéralisées du Liptako



Tableau 10 Liste des zones altérées et minéralisées (I)

Secteur	N°	Nom du gisement	Localisation (kilomètre approximatif)	Extension du Terrain minéralisé	Nature	Zone minéralisée principale			Résultat d'analyse				Roche mère	Ordre de priorité
						Direction	Pendage	Longueur	Épaisseur	Largeur prélevée	Au g/t	Ag g/t		
	1	Kala	1km SE de Kala	200m X 10m	filon de quartz	N65°W	80°S	200m	0.50m	-	-	-	Gabbro	2
	2	Mbanga N°1	0.7km EEN de Mbanga	80m X 30m?	zone altérée	-	-	-	-	spot	2.47	0.5	Volcanique et schiste	
	N°2		0.15~0.2km N de gisement N°1	400m X 140m	filon de quartz	N80°~90°E	40°N	50m	0.80m	0.20~0.80m	0.07~67.20	<0.5~20.2	Volcanique	
Touré	3	Kongo Mbanga N°1	2.5km W de la zone minéralisée Mbanga	400m X 50m	Filon et filonnet de quartz	N70°~80°W	60°~80°N	>400m	<0.5m	0.05~1.00m	0.07~58.40	<0.5~12.1	Schiste	
	N°2		0.8km SSE de gisement N°1	40m X 10m	Filonnet de quartz	N72°W	-	40m	0.03~0.03m	0.05m	1.30~7.71	<0.5	Schiste	
	4	Kongo Loude	7.5km EES de Touré	60m X 10m	Filon et filonnet de quartz	N40°W	40°~75°E	60m	<0.30m	0.20~0.60m	0.07~2.17	<0.5	Andésite	
	5	Touré N°1	5.5km SSW de Touré	850m X 500m	Filon et filonnet de quartz	N0°~25°W	-	90m	<1.10m	0.12~1.10m	0.07~0.21	<0.5~6.8	Andésite altérée	
	N°2		3.7km S de Touré	400m X 200m	Filon de quartz lenticulaire et réticulaire Le filon de quartz	N25°~35°E	60°~90°SE	40m	<1.00m	0.10~1.00m	<0.07~0.27	<0.5	Andésite altérée	

Tableau 11 Liste des zones altérées et minéralisées (II)

Secteur	N°	Nom du gisement	Localisation (kilométrage approximatif)	Extension du Terrain minéralisé	Nature	Zone minéralisée principale				Résultat d'analyse				Roche mère	Ordre de priorité
						Direction	Pendage	Longueur	Épaisseur	Largeur prélevée	Au g/t	Ag g/t			
	6	Tchalkam	4km SE de Tiava	1,000m X 1,000m	filon de quartz	N70°W N80°W	80°S 90°	>80m >120m	0.10~ 0.50m 0.10~ 0.50m	spot spot~ 0.60m	0.07 0.07~ 4.59	<0.5 <0.5~1.6	Schiste argileux	3	
Libiri	7	Tiava	1km S de Tiava	300m X 300m	Filonnet de quartz	N72°W	40°N	>10m	0.05~ 0.20m	0.15~ 0.20m	0.07~1.10	<0.5	Schiste argileux	5	
	8	Koukou Djongou	5km S de Tiava	150m X 1,000m	Filonnet de quartz	N25°W	90°	>20m	0.10m	0.30~ 0.50m	<0.07~ 7.05	<0.5~2.6	Schiste gréseux		
	9	Maka	3.5km NE de Libiri	200m X 200m	Filonnet de quartz	N50°E	65°~ 80°E	80m	0.05~ 2.00m	0.20~ 2.00m	0.07~1.58	<0.5	Schiste gréseux		
	10	Libiri	2.3km SSW de Libiri	2,000m X 1,500m	filon de quartz	N0°~ 20°E	35°~ 60°E	300m	0.50~ 1.50m	0.10~ 1.80m	<0.07~ 11.90	<0.5~1.3	Schiste gréseux		
Kakou	11	Séfa Nangue	7km N de Déba	2,500m X 2,300m	filon de quartz	EW	80°~ 90°N	500~ 1,000m	0.10~ 5.20m	0.10~ 6.20m	<0.07~ 422.00	<0.5~28.2	Pyroclastique et dyke	1	
	12	Kokoloukou	6.7km NW de Déba	430m X 100m	filon de quartz	N35°E	50°~ 85°NW	430m	max. 1.20m moy. 0.40m	0.70m	3.22	<0.5	Schiste		
	13	Kokoloukou Sud	2.3km SSW de gisement Kokoloukou	400m X 100m	zone altérée	N25°E	-	400m	-	-	-	-	Schiste		
	14	Déba	1.5km SE de Déba	1,400m X 700m	filon de quartz	N40°~ 50°E	85°~ 90°N	360m	0.10~ 0.50m	0.10~ 1.00m	<0.07~ 2.13	<0.5~ 0.6	Pyroclastique et andésite		

(2) Zone minéralisée de Mbanga

(a) Zone minéralisée de Mbanga

Elle a coordonnées: 13 36'40" de latitude Nord et au 34'44" de longitude Est, et se trouve à 0,7 Km ENE du village de Mbanga dans la partie Nord de la région étudiée. Dans cette zone l'orpaillage est assez intense.

Bien que nous n'avons pu faire de croquis géologiques au cause des activités des villageois en travaux d'orpaillage, nous estimons qu'un gîte filonien ait de 80 m de largeur de tête en tête à la direction de E-W en considérant la forme des puits.

Aux alentours de la zone minéralisée on constate la présence de roches volcaniques altérées et de schistes.

Les roches volcaniques altérées montrent une couleur vert clair. Ensemble des minéraux altérés est constituée d'une quantité de minéraux argileux de formation mixte de roche péritique et de montmorillonite, albite, quartz et de peu de séricite.

La roche-mère est le schiste brun contenant d'une quantité de kaolinite.

Le filon n'étant pas visible dans les puits, nous avons échantillonné de roche-mère pour l'analyse.

Le résultat d'analyse est de: 2,47 g/t Au, 0,5 g/t Ag.

(b) Zone minéralisée de Mbanga Nord

Elle se situe de 150 à 200 m nord de la zone minéralisée de Mbanga.

C'est à dire: 13 37'11" de latitude Nord et à 34'34" de longitude Est.

Cette zone minéralisée a dû être probablement tout récemment découverte.

Une dizaine d'habitants sont en activité d'orpaillage.

La roche-mère est la roche altérée dont l'origine serait la roche volcanique. Le filon (gîte filonien) se pénètre la roche-mère. Le gîte a la direction de N80 à 90E, l'inclinaison de 40N, il est accompagné par les filons de quartz dont la largeur est 0,8 m et est visible sur un prolongement de 50 m (Fig. 34).



Le filon de quartz généralement montre une couleur de brune claire, mais contient très rarement de sulfures.

Les minéraux observés dans le filon sont: hématite, goethite etc...

L'or natif est visible à l'oeil nu dans le filon de quartz.

La teneur d'or dans le filon de quartz est de 7 à 8 g/t en général.

On a constaté l'existence d'or dans une zone altérée argileuse rouge brunâtre, au sud et au Sud-Ouest de ce gîte.

L'or se trouve dans la roche-mère altérée ou dans les veinules de quartz sous forme de dissémination dans la zone d'altération argileuse.

Le filon de quartz montre en général une couleur blanc laiteux. Il montre la direction de N55E et un pendage de 80N dans la partie orientale. Dans la partie occidentale, la direction est N80E et l'inclinaison est de 60S. Il contient rarement des sulfures.

Tableau 12 Les résultats des analyses de Mbanga nord

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
MUC 65	7,13	1,9	<0,01	<0,01	<0,01	0,80
76	14,20	2,2	<0,01	<0,01	<0,01	0,10
77	0,14	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	RM
78	0,21	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
79	0,07	<0,5	0,02	<0,01	0,02	RM
80	67,20	20,2	<0,01	<0,01	<0,01	RM
81	21,70	4,1	0,01	<0,01	0,01	0,20
MUF 21	8,46	2,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,80

(RM=la roche mère)

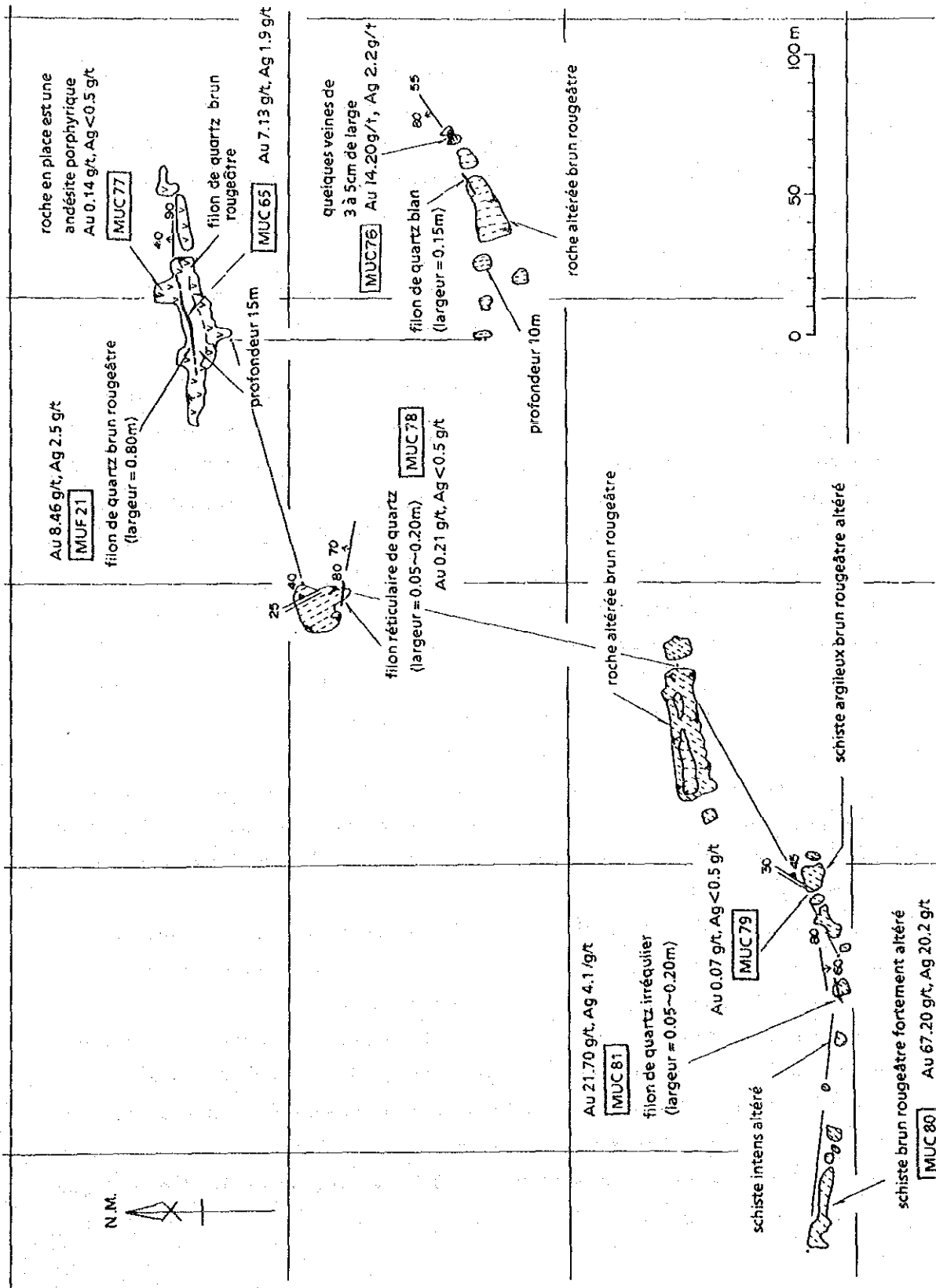


Fig. 34 Croquis de zone minéralisée dans Mbanga nord

(3) Zone minéralisée en Kongo Mbanga

La zone minéralisée de Kongo Mbanga se situe à 2,5 Km à l'ouest de la zone minéralisée de Kongo Mbanga ayant pour coordonnées: 13°36'42" de latitude Nord et 1°33'12" de longitude Est. On y trouve toujours les activités d'extraction par fonçage à main par une dizaine d'habitants. La roche environnante de la zone minéralisée est de Schiste d'origine de roche sédimentaire.

La zone minéralisée est constituée par les filons de quartz de moins de 0,5 m de puissance qui montrent une discontinuité et par une zone d'altération argileuse.

Les filons de quartz montrent la direction de N70°-80°W dans la partie occidentale ils se trouvent en concordance avec la Schistsite.

La zone minéralisée se prolonge selon une direction N75°E en montrant en général la variation d'épaisseur, bifurcation et discontinuité.

La dimension de la zone minéralisée est de plus de 5,0 m de largeur et plus de 400 m de longueur (Fig. 35).

A la partie de l'extrémité de la zone étudiée, les filons sont éparpillés sans montrer la concentration.

Le filon de quartz de couleur blanc lacté ne contient pas de sulfure, mais l'or est présent dans les filons de quartz.

L'or natif est visible à l'œil nu.

La teneur d'or dans les filons de quartz est généralement de 1 g/t.

Cependant on rencontre de minerai d'or qui est développé en largeur de 0,1 - 0,3 m dans les certaines parties déterminées où le gîte présente parfois une teneur de 30 g/t de moyenne.

Les minéraux issus de l'altération de la roche-mère sont: quartz abondant et de kaolinite, de peu de séricite à la partie Est et quartz, kalinite, et séricite à la partie d'ouest.

Une zone d'altération argileuse jaune blanchâtre accompagnée par les veinules de quartz se trouve à 800 m SSE (Sud est sud) de la zone minéralisée de Kongo Mbanga. Elle a pour coordonnées: 13°36'18" de latitude Nord et 1°33'33" de longitude Est.

Les veinules de quartz ont de 0,03 - 0,05 m largeur et la direction de N72°W avec pendage raide au Sud.

Elles faisaient l'objet d'orpaillage par fonçage à main pour l'étendu de 10 m de largeur et 40 m de longueur.

Elles restent actuellement sans être exploitées.

Les résultats d'analyse sont; 7,7 g/t Au aux veinules de quartz et 1,3 g/t aux blocs de quartz filonien échantillonnés dans les puits.

Les résultats d'analyse sont indiqués au Tableau 13.

Tableau 13 Les résultats des analyses de Kongo Mbanqa

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
KMC 60	0,27	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,10
61	58,40	12,1	0,01	<0,01	0,01	0,10
62	1,99	0,7	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
69	0,14	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,10
70	0,07	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,05
71	0,96	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,30
72	33,00	11,2	<0,01	<0,01	<0,01	0,30
73	1,37	0,6	<0,01	0,01	<0,01	1,00

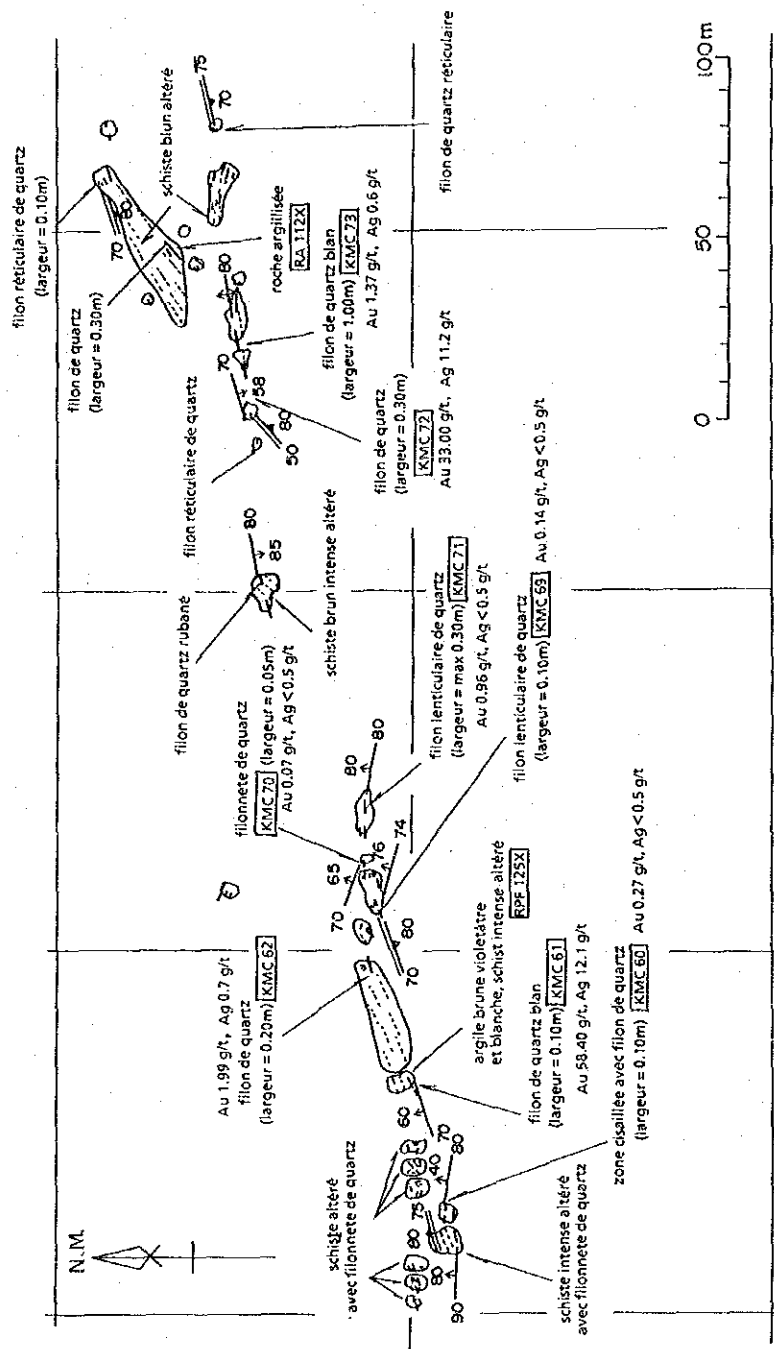


Fig.35 Croquis de zone minéralisée de Kongo Mbanga

(4) Zone minéralisée de Kong Loude

La zone minéralisée de Kong Loude se trouve à 7,5 Km ESE du village de Tourré.

Elle a pour coordonnées: 13°35'12" de latitude Nord et 1°30'21" de longitude Est.

L'on a constaté les traces des activités d'orpillage, mais actuellement elle reste sans être exploitée.

Dans les zones environnantes, des roches d'andésite à hornblende assez silicifiées montrent une couleur de vert grisâtre foncé.

La zone minéralisée est constituée par les veinules de quartz intermittentes dont la largeur est de moins de 0,3 m, les veinules branchées et les altérées blanches ou brune claire argileuses accompagnées par les veinules réticulaires.

Les veinules de quartz blanc laiteux dont la direction est N40°W avec pendage de 40 - 75°E ont 0,1 - 0,5 m de largeur et contiennent très rarement de sulfure.

L'or est présent dans les veinules de quartz, mais la teneur est basse.

La zone minéralisée a de 10 m de largeur et 60 m de longueur dans la direction de N40°W. (Fig. 36)

Les minéraux altérés de la roche-mère sont: Séricite abondant, quartz, Montmorillonite et de peu de Kaolinite.

Récemment, une prospection étant mis en oeuvre à 700 m au Sud-Ouest de la zone de Kong Loude, un secteur minéralisé aurifère est capté dans la zone altérée argileuse.

La roche-mère de ce secteur est de roche altérée volcanique. Les veinules ont de 0,10 - 0,15 m de largeur dans la direction de N70°W avec pendage de 75°N.

La dimension de la zone minéralisée est 5 m de largeur et 30 m de longueur en prolongement. La teneur est de 1 - 2 g/t dans les veinules de quartz.

Les minéraux altérés de roche-mère sont: Quartz abondant, séricite, montmorillonite et de peu de Kaolinite.

Les résultats d'analyse sont montrés au tableau 14.

Tableau 14 Les résultats des analyses de Kongo Loude

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
KLC 46	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,60
47	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,40
48	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,40
55	2,17	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
56	1,44	<0,5	0,01	<0,01	0,01	0,20

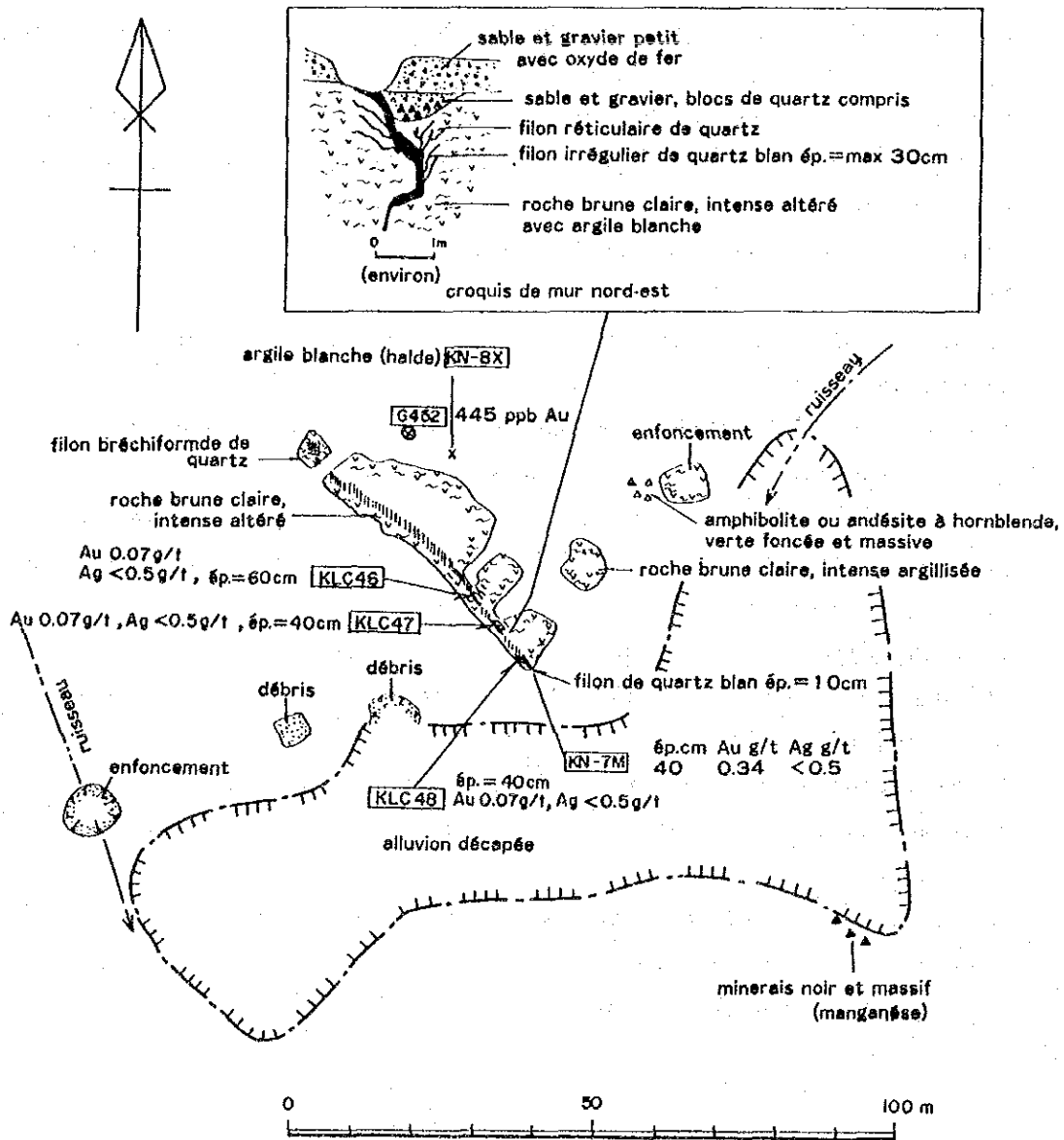


Fig.36 Croquis de zone minéralisée de Kongo Loude

(5) Zone minéralisée de Tourré

Elle se situe a 5,5 Km au SSE (Sud Sud Est) du village de Tourré ayant pour coordonné:  $13^{\circ}34'17''$  de latitude Nord et  $1^{\circ}25'55''$  de longitude Est.

Dans cette zone, R. Mignon a effectué la prospection détaillée géologique en 1974 - 1975.

L'ONAREM et l'ACDI ont réalisé les levés géochimiques par les échantillons prélevés par les puits et tranchées ainsi que les levés géophysique (géomagnétique, électrique par Methode IP).

Dans la zone minéralisée, on trouve bien des anciens chantiers de l'orpillage. Une dizaine d'habitants sont en activité d'orpillage. La roche-mère est d'andésite altérée verte grisâtre foncée dont les minéraux altérés sont: Epidote, carcite, quartz. Les minéraux sulfures sont: Pyrite déssiminé qui contient de peu de pyrrhotine et chalcopyrite.

La zone mineralisée est constituée par nombreux filons de quartz intermittants et nombreuse zones argileuses contenant des veinules réticulaires, dans les roches altérées d'andésite.

Les filons de quartz sont généralement en série Nord-Sud et Nord-Est, en montrant des ondulations et des bifurcations.

On peut diviser la zone en partie Nord et cell Sud. La zone minéralisée Nord orientée  $N0 - 25^{\circ}W$  est accompagnée par les filons continnants en structure rubannée.

Ce filon de quartz montre la continuité ayant la concordance de la direction avec une largeur de moins de 1,1 m et une longueur de 90 m environ (Fig. 37). Le filon de quartz brun grisâtre contient très rarement de peu de pyrite.

L'or existe dans le filon, mais la teneur est basse.

Dans les zones altérées d'autour de ce Filon sont: quartz abondant, montmorillonite, et kaolinite.

La zone minéralisée Sud orientée  $N25 - 35^{\circ}E$  avec pendage de  $60 - 90^{\circ}SE$  est constituée par le filon lenticulaire de largeur de moins de 0,8 m et les veinules réticulaire.



Le filon de quartz blanc lacté contient très rarement de sulfures. La teneur est toujours basse.

Dans les zones altérées d'autour de ce filon sont: Montmorillonite abondant, séricite quartz et de peu de kaolinite.

Les résultats d'analyse sont montrés au tableau 15

Nous citons également la zone minéralisée de Dingabon qui se trouve à 3,7 Km au sud du village de Tourré. Elle a pour coordonnées:  $13^{\circ}34'48''$  de latitude Nord et  $1^{\circ}26'55''$  de longitude Est.

Cette zone minéralisée constituée par une zone d'épandage de fragments de quartz dont la dimension est 400 m (NW-SE) x 200 m (NE-SW) nous montrons des traces d'activités d'orpillage par les puits. Dans ces puits, un filon de quartz visible se montre avec la largeur de 0,10 m - 0,50 m, la direction  $N30^{\circ}W$  avec pendage raide au Nord ou Sud.

Les résultats d'analyse sont indiqués au tableau 16

Tableau 15 Les résultats des analyses de Touré

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
TOB 7	0,07	1,1	0,01	0,01	<0,01	0,15
8	0,14	0,5	0,03	<0,01	0,01	0,30
9	0,07	0,6	0,01	0,01	<0,01	0,65
10	0,07	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	1,10
11	0,21	6,8	0,08	0,04	0,02	0,70
12	0,14	3,9	0,01	<0,01	0,01	1,00
TOE 2	0,14	<0,5	0,02	<0,01	<0,01	0,12
3	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,15
4	<0,07	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,10
5	0,27	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,20
6	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
7	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	0,02	1,00
8	<0,07	<0,5	0,01	<0,01	0,03	0,80
10	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
11	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,10

Tableau 16 Les résultats des analyses de Dingabon

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
DIH 1	<0,07	<0,5	0,01	<0,01	0,01	Bloc de quartz
2	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,50
DIC 45	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	1,00



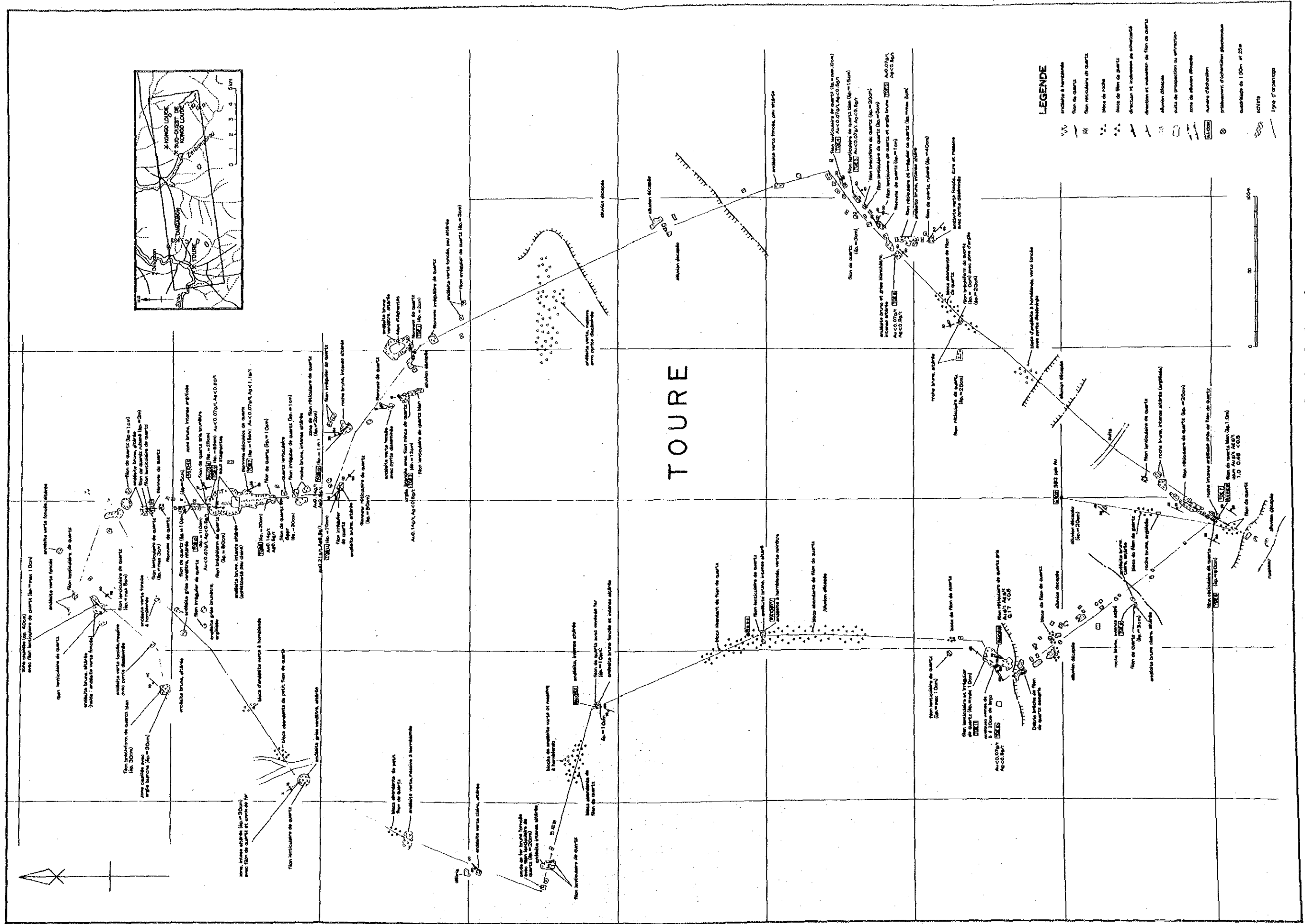


Fig.37 Croquis de zone minéralisée de Touré



(6) Zone minéralisé de Tchalkam

Elle se trouve au ESE (Est sud est) à 4,5 Km du village de Tiawa.  
Cette zone a pour coordonnées: 13°29'5" de latitude Nord et 1°19'27" de longitude Est.

Elle est une des plus grandes zones de minéralisation dans le Secteur de Libiri. Une centaine de travailleurs sont à oeuvre pour l'exploitation par le creusage des puits.

La zone minéralisé est constituée par une zone altérée blanche argileuse qui contient nombreux veinules de quartz de largeur de plusieurs au plusieurs dizaines cm.

Les veinules blanc lacté sont présentes en concordance avec la schistosité du Schiste pélitique qui est la roche-mère.

La zone peut être classifiée en partie Nord et Sud. Les veinules de quartz sont orientées N80 - 40°W et N0 - 30°W avec pendage raide (Fig. 28) dans la partie Est. Les veinules montrent la direction N80°W avec pendage raide au sud dans la partie Ouest. Ouest (Fig. 34). La teneur est généralement 3 - 5 g/t.

Les minéraux altérés de la roche-mère sont: Séricite-Quartz-Kaolinite.  
Les résultats d'analyse sont indiqués au tableau 17.

Tableau 17 Les résultats des analyses de Tchalkam

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
TCG 40	0,07	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	la roche mère
41	4,59	1,6	<0,01	<0,01	<0,01	minerais
42	3,43	1,4	0,02	<0,01	0,01	0,60
44	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	0,01	la roche mère

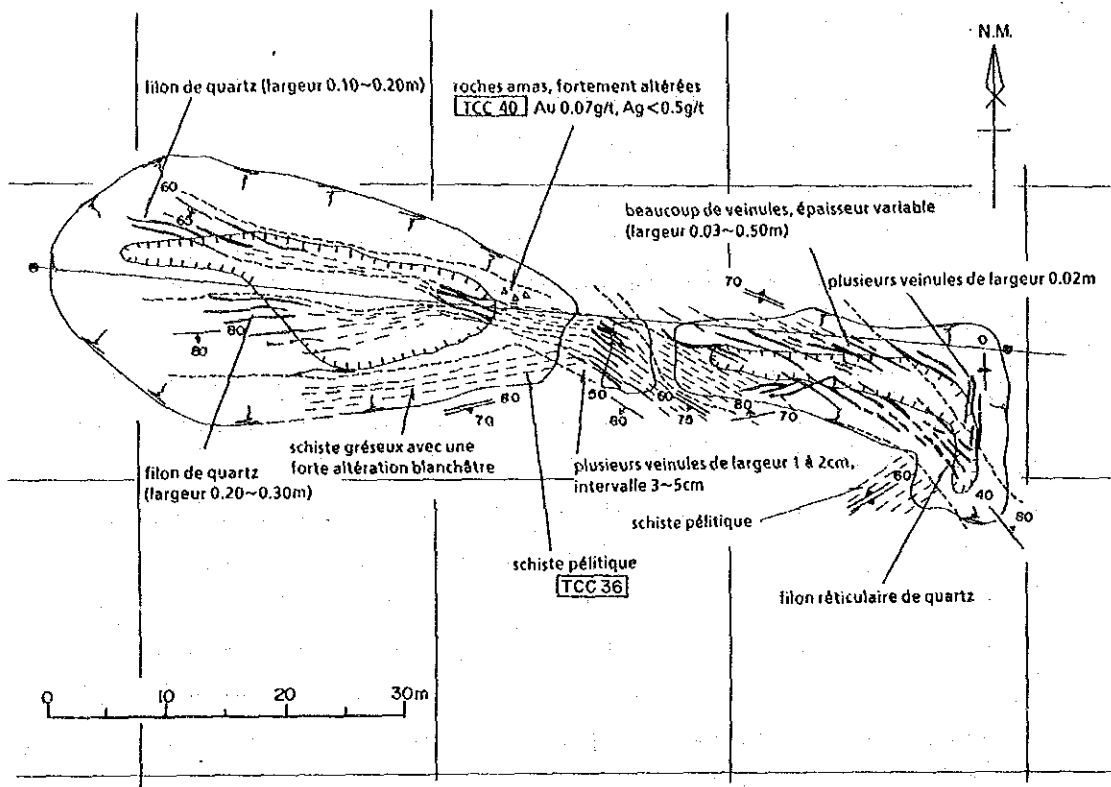


Fig.38 Croquis de zone minéralisée de Tchalkam est

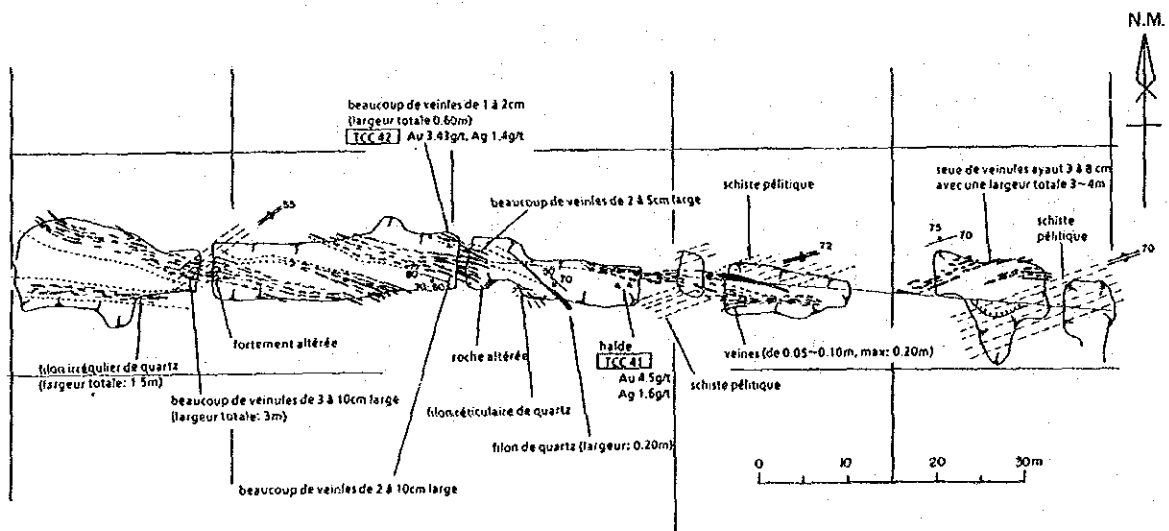


Fig.39 Croquis de zone minéralisée de Tchalkam ouest

(7) La zone minéralisée de Tiawa

La zone minéralisée de Tiawa se situe à 1,0 km au sud du hameau Tiawa à 13°29'31" de latitude nord et à 1°17'10" de longitude est.

Cette zone était trouvée récemment et elle est, à présent, extraite à la main par quelques dizaines de personnes.

La roche mère est principalement le schiste à mica argileux, montrant la schistosité avec la direction de N45-70°E et le pendage rapide vers le nord ou le sud. La zone minéralisée se compose de la zone altérée d'argile blanche accompagnant des filonnetes de quartz de 0,05 - 0,20 m de large. On observe deux directions et pendages des filonnetes, N70°E, 60°S et N70°O, 40°N respectivement. Toutes les deux coupent la schistosité de la roche mère. La teneur en or des filonnetes est en général 1 g/t. Les minéraux de la roche mère sont de la séricite et kaolin.

(8) Zone minéralisée de Doukou Djongou

Elle se situe à 5 Km au NNE (Nord nord est) du village de Libiri. Elle a pour coordonnées: 13°27'33" de latitude Nord et 1°16'39" de longitude Est.

La zone minéralisée a été exploitée par les puits qui sont répartis sur l'étendue de 5 m de largeur et 350 m de longueur dans la direction de N30°.

La roche-mère est le schiste cristallin psammitique faiblement altéré avec les roches argileuse lenticulaires de quelques cm d'épaisseur qui sont intercalées.

La zone minéralisée est argileuses et blanches accompagnée par les veinules de quartz de moins de 10 cm de largeur.

Les veinules de quartz blanc lacté se trouvent parallèlement à la schistosité de la roche-mère.

A l'extrémité du Nord de la zone, les filons sont éparpillés sans montrer la concentration (Fig. 40). La teneur d'or dans le filon de quartz est 2 - 7 g/t.

A l'ouest de la zone minéralisée, l'orpaillage d'or alluvionnaire dans le terrain secondaire (sedimentaire) est très intense.

Les résultats d'analyse se montrent au tableau 18.



Tableau 18 Les résultats des analyses de Koukou Djongou

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
KUG 8	7,05	2,6	<0,01	<0,01	0,04	0,30
9	2,06	<0,5	0,02	<0,01	0,02	0,50
11	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	la roche mère
12	<0,07	<0,5	0,01	<0,01	0,02	la roche mère
13	0,07	<0,5	0,01	<0,01	0,04	la roche mère

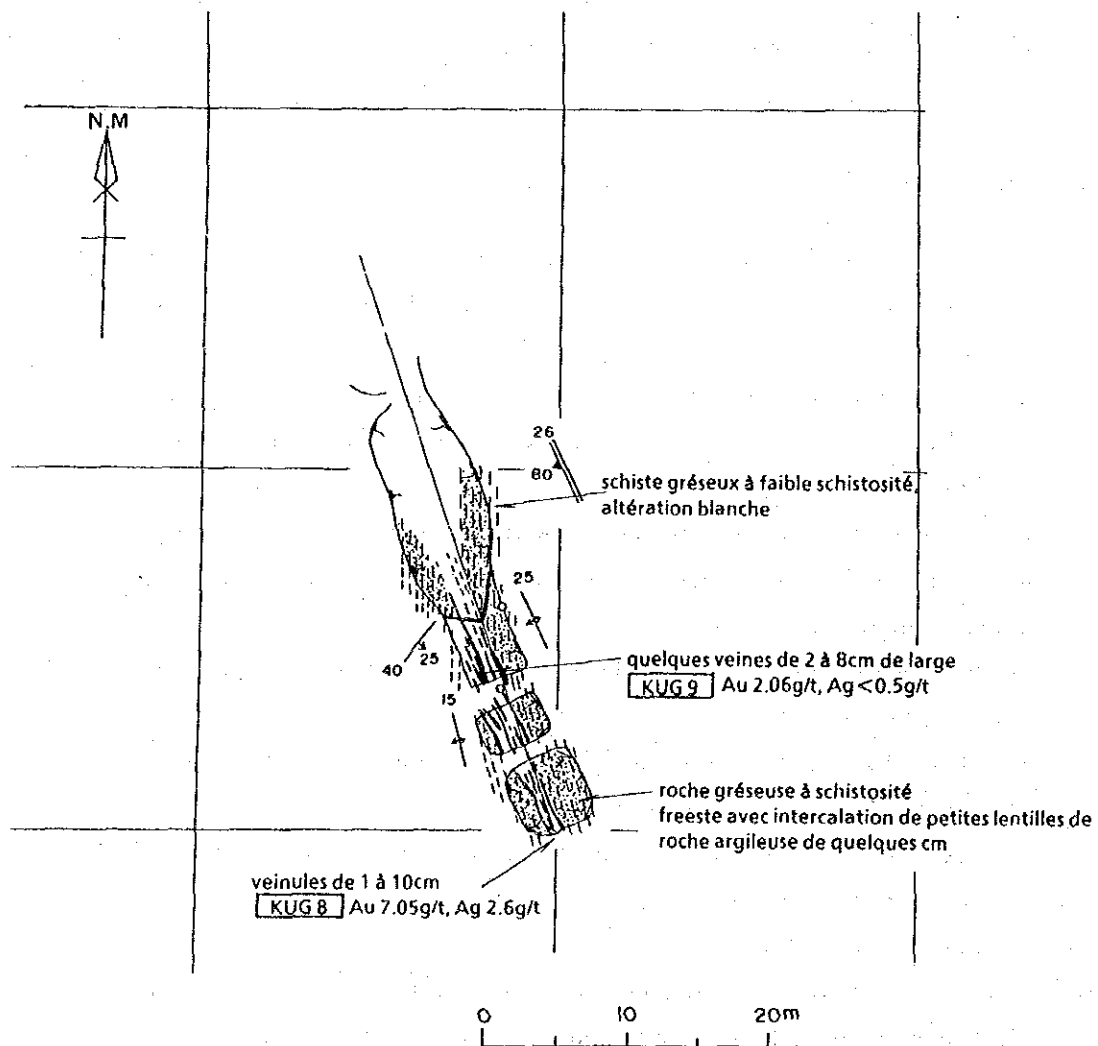


Fig.40 Croquis de zone minéralisée principale de Koukou Djongou

(9) Zone minéralisée de Maka

La zone minéralisée de Maka se trouve à 3,5 Km au Nord - Est du village de Libiri. Elle a pour coordonnées: 13°26'6" de latitude Nord et 1°17'25" de longitude Est. Une dizaine d'habitants sont en activité d'orpillage.

Elle est constituée des zones altérées argileuses de 1 - 2 m de largeur et de plus de 60 m de longueur. Ces zones d'altération sont accompagnées des veinules de quartz (Fig. 41).

Les veinules de quartz blanc lacté montrent la direction N50 - 65°E et l'incinaison 65 - 80°. Elles ne contiennent pas de sulfure.

La teneur d'or dans les veinules de quartz est généralement 1 - 2 g/t.

Les minéraux altérés sont: Séricite abondante, kaolinite, quartz, et de peu de paragonite.

Les résultats d'analyse sont montrés au tableau 19.

Tableau 19 Les résultats des analyses de Maka

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
MAG 1	1,03	<0,5	<0,01	<0,01	0,01	0,05
2	0,21	<0,5	0,01	<0,01	0,01	0,20
3	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	1,30
4	1,58	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	2,00
5	0,41	<0,5	0,01	<0,01	0,01	1,00
6	0,69	<0,5	0,01	<0,01	0,02	0,20
MAC 21	0,21	<0,05	0,01	<0,01	0,01	0,30

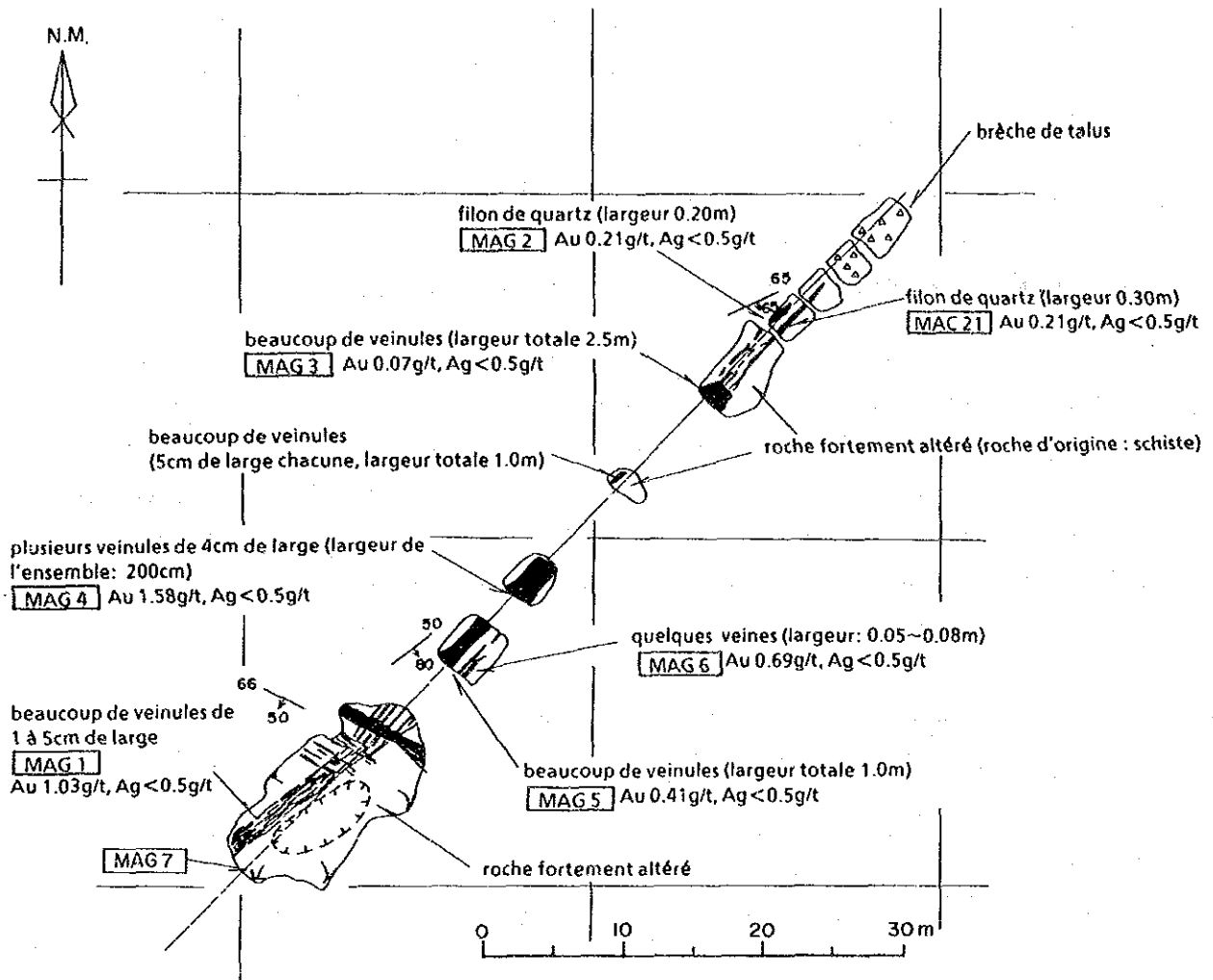


Fig.41 Croquis de zone minéralisée de Maka

(10) Zone minéralisée de Libiri

La zone se situe à 2,3 Km au SSE (Sud est est) du village de Libiri. Elle a pour coordonne:  $13^{\circ}24'9''$  de latitude Nord et  $1^{\circ}15'1''$  de longitude Est.

L'orpaillage a eu lieu dans un terrain de 10 m de largeur, 300 m de longueur au long des filons de quartz en direction de  $N30^{\circ}W$ . Mais la zone reste actuellement sans être exploitée.

La zone minéralisée est des filons de quartz de 0,5 - 1,5 m de largeur et de 300 m de longueur. Ils sont relativement continus.

Les filons de quartz montrent la direction  $N0 - 20^{\circ}E$  et l'inclinaison  $35 - 60^{\circ}E$ . Ils sont presque en concordance avec la schistosité de la roche-mère (Fig. 42).

Les filons de quartz brun clair ne contiennent que très rarement de sulfure.

La teneur d'or est généralement de 1 - 2 g/t, mais on rencontre le développement partiel d'enrichissement secondaire (coulée d'or) qui montre la teneur de plus de 10 g/t.

Les minéraux de roche-mère sont: Quartz abondant, kaolinite, et séricite.

Les résultats d'analyse sont montrés au tableau 20.

Nous avons également vérifié la présence des zones minéralisées aurifères à 1 Km au sud, 2,5 Km au sud-est, et à 1 Km au NNE (Nord est nord) de la zone minéralisée de Libiri.

Elles ont été exploitées pour l'orpaillage, mais tout sur une petite échelle.

La plupart des anciens sites d'orpaillages sont actuellement abandonnés sauf celui du sud où on trouve d'activité d'orpaillage par une dizaine d'habitants.

Toutes ces zones minéralisées sont fortement altérées dans lesquelles se présentent la séricite et la kaolinite abondantes.

Il n'est pas clair l'origine de la roche-mère de la minéralisation.

Ces zones minéralisées sont argileuses blanches, accompagnées des veinules de quartz. L'or natif se présente dans les veinules, mais la teneur n'est pas intéressante.

Les résultats d'analyse sont montrés au tableau 21.

Tableau 20 Les résultats des analyses de Libiri

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
LIF 1	0,14	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,50
3	0,82	<0,5	0,01	0,01	0,01	0,50
6	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	1,00
8	<0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,10
9	1,10	<0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,50
10	0,48	0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,60
11	2,40	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,50
12	11,90	1,3	<0,01	0,01	<0,01	0,50
13	0,34	0,6	<0,01	<0,01	<0,01	0,40
14	1,65	0,6	<0,01	<0,01	<0,01	1,00
15	0,75	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	1,80

Tableau 21 Les résultats des analyses des zones autour de Libiri

Numéro des échantillons	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	l'épaisseur (m)
LRZ 4	0,14	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0
5	1,37	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	
6	0,07	<0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,30

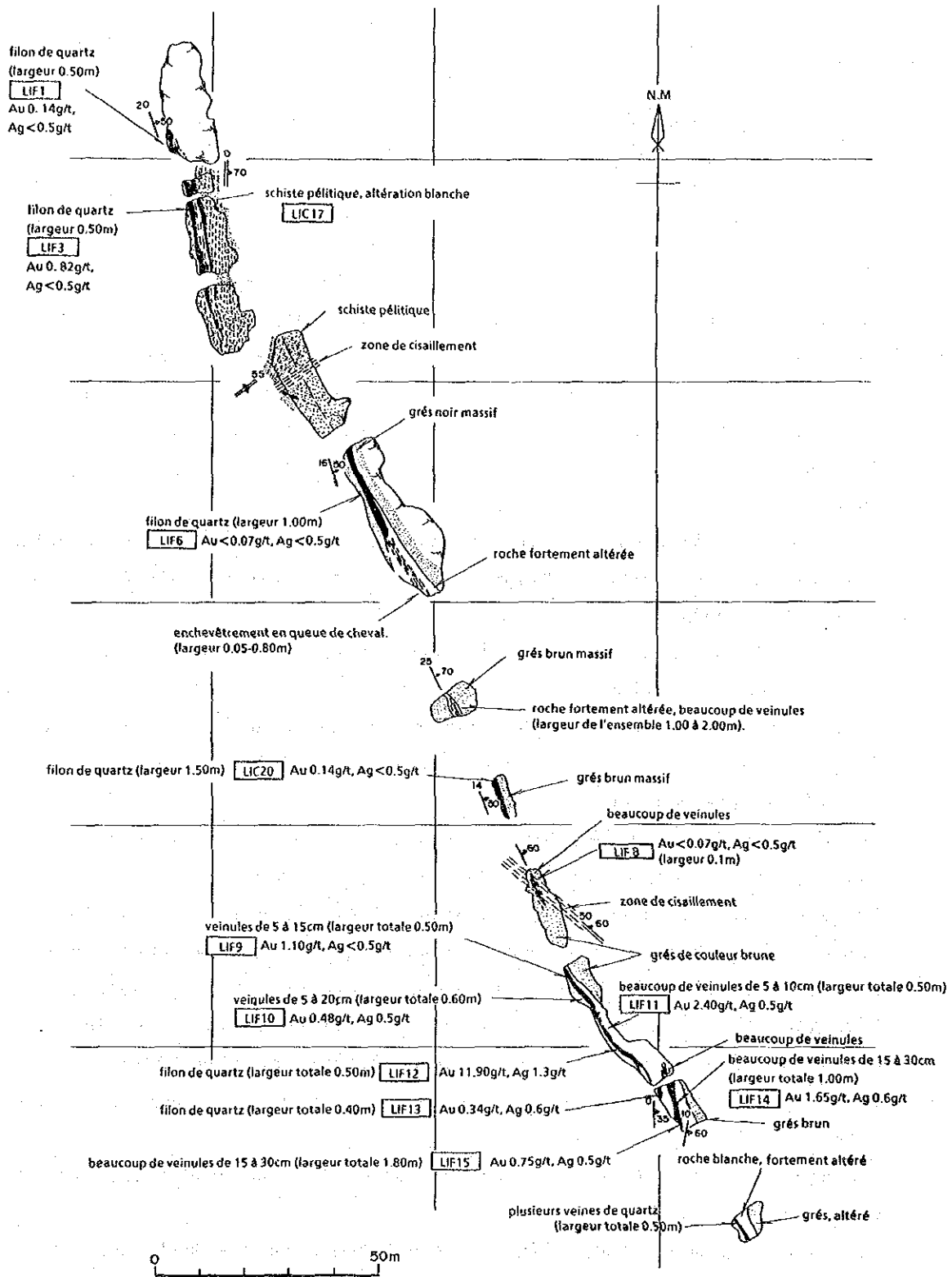


Fig. 42 Croquis de zone minéralisée de Libiri

(11) Zone minéralisée de Séfa Nangué

Elle est située à environ 2 Km au sud du village de Singue. Les détails de cette zone sont décrites au Chapitre 4.

(12) Zone minéralisée de Kokoloukou

Cette zone situe à 6,7 Km au Nord-Est du village de Deba. Elle a en activités d'orpaillage à oeuvre à présent, en exploitant les puits. Les filon de quartz dans cette zone montrent 1,2 m de largeur maximal et 0,4 m de largeur moyenne. La direction et l'inclinaison de cette zone sont:  $N35^{\circ}E$   $50^{\circ}$  -  $85^{\circ}NW$ . La direction du filon de quartz recoupe la schistosité ( $N40^{\circ}50^{\circ}E$ ) de la roche-mère d'autour du filon de quartz avec le pendage de  $5 - 15^{\circ}$  (degré).

La zone minéralisé est constituée des filons de quartz et des veinules rétrriculaire de quartz développées à la partie déterminée autour des filon (Fig. 43).

A la partie ouest de la zone, l'or natif visible à l'oeil nu se présente dans la filon.

Le résultat d'analyse des échantillons de quartz du filon prélevées à la partie sud-est de la zone minéralisée est: 3,22 g/t Au, moins de 0,5 g/t Ag (largeur du filon: 0,7 m).

Le résultat d'analyse géochimique de tout-revant prélevés au centre du filon pour la prospection géochimique est; 3,150 ppb Au.

La paragenès (assemblage) des minéraux altérés contenus, dans l'argile brune - jaune brunâtre près des filons de quartz, de la partie sud-est, et dans l'argile blanche intercalée par les filons de quartz et l'argile blanche ou jaune claire près des filons de quartz de la partie nord-est est toujours Quartz - kaolinite - séricite ( $2M_1$ ).

La zone minéralisée est continuante pour 430 m environ dans la direction.

Les deux allongements estimés (supposes) de la zone minéralisée n'est pas encore prospectés.

Sur la rive gauche d'un marécage situé à 500 m au NNE de la zone, afflueure un filon de quartz (1,0 m et 1,5 m de largeur) en montrant la direction de  $N5^{\circ} - 10^{\circ}E$ . Il est possible qu ce filon constitue la partie d'extrémité d'allongement.

(13) Zone minéralisée de Kokoloukou sud

Elle se situe environ 3,3 km SSW de la minéralisation Kokoloukou.  
Cette zone semble être trouvée récemment et tout les puits sont neufs.  
Pour le moment, nombreux habitants extraient à la main.  
La région est occupée par le schiste argileux et tufacé (Fig. 43).  
On ne trouve aucun filon de quartz dans la zone minéralisée. On peut  
considérer l'origine d'or provenant des filons fins de l'argile.  
L'assemblée des minéraux altérés de l'argile brune prélevée à la zone  
est quartz-kaolin-faible montmorillonite.

(14) Zone minéralisée de Déba

Elle se situe environ 1,5 km au sud-est de Déba. Voir Chapitre 5.

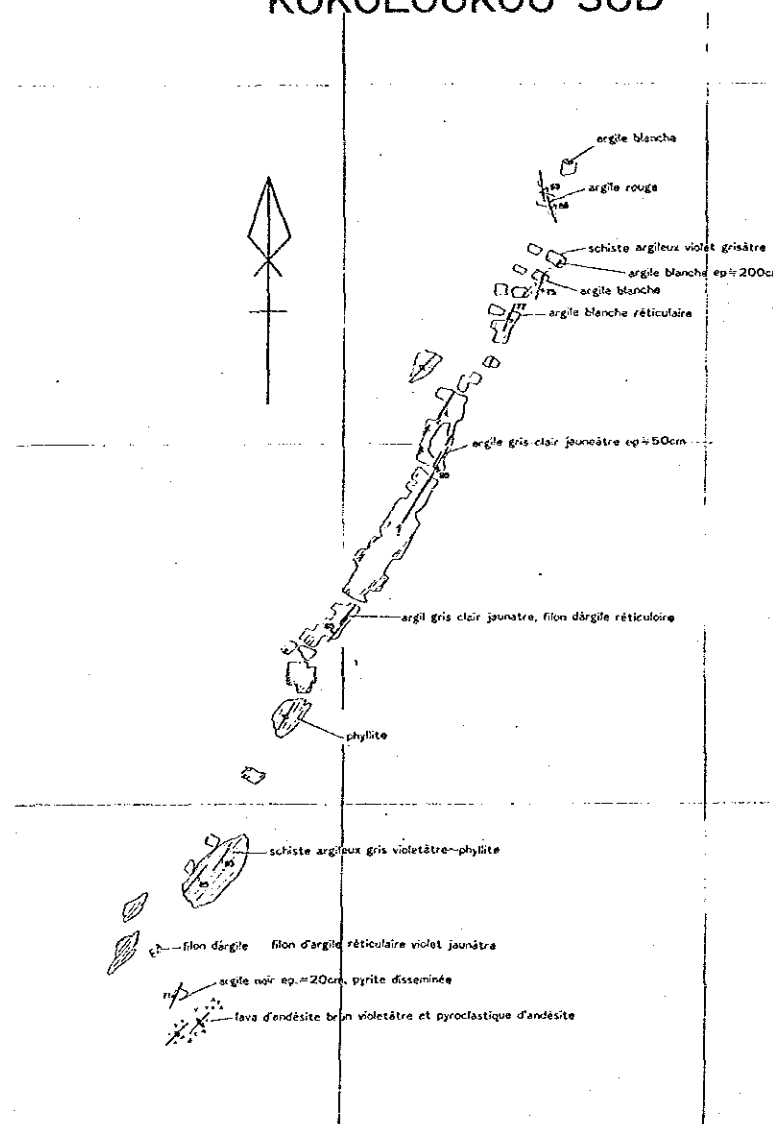




LEGENDE

- schiste
- filon de quartz
- filon réticulaire de quartz
- filon de quartz, élargi
- direction et inclination de schistosité
- direction et inclination de filon de quartz
- direction et inclination de faille
- numéro d'échantillon
- sondage
- point de repère ancien

KOKOLOUKOU SUD



KOKOLOUKOU

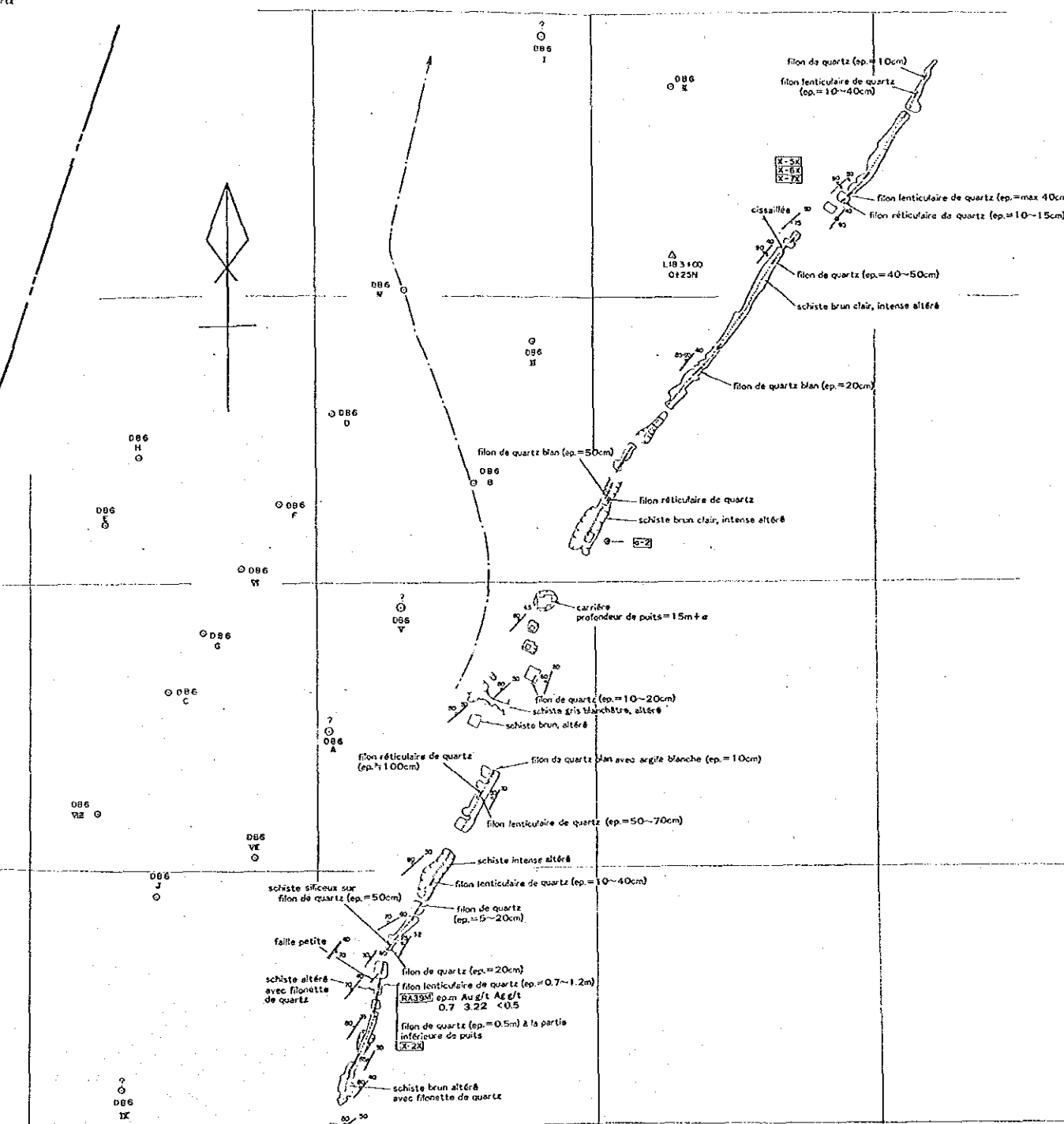


Fig. 43 Croquis géologique de gisement de Kokoloukou et Kokoloukou Sud



### 2-6-3 Caractéristique et contrôle de la minéralisation

La minéralisation, trouvée dans la région, est située dans la roche sédimentaire et l'andésite du Birrimien. La minéralisation hydrothermale accompagnante d'or et des minéraux sulfurés est prédominante, mais le filon manganésifère est aussi trouvée partiellement. D'ailleurs, on peut trouver des gisements en or alluvionnaire.

#### (1) Caractéristique de la minéralisation

La minéralisation en or et des minéraux sulfurés se présente dans les filons de quartz emplissant des fissures de roches et dans les zones altérées autour des filons.

Les filons de quartz se montrent en général sous forme massive, tabulaire ou réticulaire composé par quartz blanc ou blanc grisâtre, en partie quartz gris. L'affleurement des filons est parfois taché par l'oxyde de fer et prend une teinte brune ou brun jaunâtre. La largeur de filon est variée, atteignant 5,2 m au maximum et moins de 1 m en moyenne.

Le système des fissures précédentes régit la situation des zones de la minéralisation hydrothermale dans la région étudiée. Les filons de quartz dominants montrent la direction NNE-SSW, ENE-WSW et E-W, par contre ceux petits montrent N-S, WNW-ESE et NNW-SSE.

La direction des filons dominants correspond bien à celle linéairement dominante analysée par images de Landsat.

Les minéraux de minerais reconnus dans les filons de quartz et l'encroissant sont l'or natif (l'électrum élevé de Au/Ag), l'héssite, la pyrite, l'arsénopyrite, la pyrrhotine, la magnétite, la sphalérite, la galène, la chalcopryrite, la tétraédrite - la tennantite, la tetradymite, la digénite, la chalcosine, la stibine, l'hématite, la goethite etc. En outre, la pyrolusite et la manganite est reconnue dans les filons manganésifères.

La zone altérée autour des filons de quartz est argileuse brune-jaune clair, blanc jaunâtre ou blanche. La zone siliceuse ne se présente jamais. L'assemblée des minéraux altérés est en général quartz-kaolin, quartz-kaolin-séricite ( $2M_1$ ), et quartz-montmorillonite. La différence entre les trois est, on peut considérer, provenue de la différence de la roche originale, et les deux premières se présentent souvent à la zone de la roche sédimentaire et la troisième se présente

généralement à la zone de l'andésite.

La température moyenne de l'homogénéisation des inclusions fluides du filon no. 2 est 334,8°C et celle du filon no. 5 est 243,8°C, en outre la cubanite apparaît dans la chalcopryrite comme liquation, ce qui semble montrer que les filons ont été formés dans des conditions mésothermale à catathermale.

## (2) Roche magmatique reliée à la minéralisation

On ne peut pas conclure définitivement quelle roche magmatique était favorable à la minéralisation bien qu'on trouve des roches intrusives près des certaines zones minéralisées ou près des filons de quartz. Par exemple, on trouve, dans le gabbro, la zone minéralisée de Kala au secteur Touré. D'ailleurs, on trouve un dyke rhyolitique aux zones des blocs des filons de quartz environ 0,7 km sud-est de Dingabon et près de sud-est Antigoura, et on trouve un amas quartz-dioritique, en grains moyens, environ 0,5 km nord de la zone minéralisée de Kokolokou et environ 0,5 km nord-ouest de la zone de Kokolokou Sud. Une minéralisation petite est située dans la rhyolite environ 1,3 km nord de la zone minéralisée de Déba et des dykes du rhyolite se présentent près de filon de quartz environ 3,5 km ouest-ouest-sud de même zone de Déba. Entre le gabbro, la rhyolite et la diorite à quartz, la rhyolite semble avoir des relations plus étroites avec la minéralisation.

## Chapitre 3 Exploration géochimique

### 3-1 Aperçu général

On a effectué l'étude géochimique par le prélèvement des échantillons des sols,

- dans le secteur Touré et Kakou-Bossey Bangue en 1989,
- dans le secteur Libiri, Nasilé Allaréni et Tambolé en 1990.

Nombre des échantillons prélevés est 13913, c'est-à-dire 4 échantillons par kilomètre carré.

La maille de prélèvement est en principe de 500 m x 500 m, la profondeur de prélèvement de l'échantillon est de 30 - 40 cm dans la couche B. Les échantillon ont été séchés, tamisés à 80 mesh et ramenés à 100 g pour l'analyse au laboratoire.

Tableau 22 Méthode d'analyse et Seuil de toit

Elément	Unité	Inscription	Méthode	Seuil de détection	Seuil de toit
Au	ppb	Fuse 10s sample	FA-NAA	1	10.000
P	ppm	ICP-fluorescence package	FA-ICP-AFS	5	10.000
Cu	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS	1	10.000
Mo	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS	1	10.000
Pb	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS-BKGD-CORR	1	1.000
Zn	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS	1	10.000
As	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS-BKGD CORR	0,2	100
As	ppm	HNO <sub>3</sub> -Aqua regia digest	AAS HYDRYDE?DEL	1	10.000
Sb	ppm	HCl-KClO <sub>3</sub> digest extrac	AAS BKGD CORR	0,2	1.000
Cr	ppm	HClO <sub>3</sub> -HNO <sub>3</sub> -HF diget	AAS	2	10.000
Hg	ppb	HNO <sub>3</sub> -HCl digestion	AAS-FLAMELESS	10	10.000
F	ppm	Carbonate-nitrate fusion	SPECIFIC ION	20	10.000

AAS: Spectrométrie par absorption atomique

FA-NAA: Essai à la flamme sèche et analyse par activation neutronique

Tableau 23 Eléments d'indices

Aires	Indicateurs	
Touré, Kakou-Bossey Bangue;	Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Mo,Hg,As,F,Sb,Cr;	6,105pc s
Touré, Kakou-Bossey Bangue;	Pt,Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Mo,Hg,As,F, Sb,Cr;	1,521pc s
Libiri,Nasile,Allaréni, Tambolé;	Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Mo,Hg,As,F,Sb,Cr;	7,808pc s

### 3-2 Anomalies géochimiques

#### 3-2-1 Le secteur Touré et Kakou-Bossey Bangou

Les zones anomaux géochimiques en Au sont clairement reconnues par l'analyse monovariée comme suivantes;

- sur la zone minéralisée en Au de Déba, Kongo Mbanga, Kala, Kongo Loude, Touré, Séfa Nangué et Kokoloukou,
- sur failles autour de la zone minéralisée en Au,
- sur la zone des blocs de quartz.

Ces zones anomaux géochimiques en Ar sont souvent superposés par celle en As ou celle en Sb et partiellement par celle en Cu et celle en Zn.

Après l'analyse des composantes principales, on a reconnu les résultats comme suivants;

- la facteur-contribution de F, As, Cr, Cu, Zn, Sb et Au dans la première composante principale (la contribution = 45%) est haute,
- la facteur contribution de Pb, Zn(-), Hg et Cu(-) dans la deuxième composante principale (la contribution = 15,3%) est haute,
- la facteur-contribution de Sb, As, Pb(-) et Zn(-) dans la troisième composante principale (la contribution = 10,1%) est haute,
- la facteur-contribution de Hg(-), Au et Pb dans la quatrième composante principale (la contribution = 7,9%) est haute,
- la facteur-contribution de Au et Hg dans la cinquième composante principale (la contribution = 7,0%) est haute.

L'accumulation des contributions de la première composante principale à la cinquième composante principale atteint à 85,5%.

Quant au renseignement sur l'or, étant très important pour la zone minéralisée, de 39,9% du renseignement appartient à la première composante principale, de 24,2% à la cinquième composante principale et de 22,1% à la quatrième composante principale, ce qui montre que ces trois composantes principales occupent de 86,1% du renseignement sur l'or.

En outre, après l'analyse des composantes principales, on peut déduire comme suivant;

- la première composante principale est la composante qui montre l'augmentation des métaux accompagnés à la minéralisation en or,
- la deuxième composante principale est la composante qui montre l'augmentation en plomb libre de la minéralisation en or,
- la troisième composante principale est la composante qui montre l'altération hydrothermale,
- la quatrième composante principale est la composante qui montre l'augmentation en plomb avec un peu d'or,
- la cinquième composante principale est la composante qui montre l'allures d'or libre des autres métaux (par exemple la formation des dépôts aurifère.

Par conséquent, l'anomalie montrée par première composante principale est la plus importante comme indice pour la minéralisation en or.

### 3-2-2 Le secteur Libiri

On interprète ci-dessous la caractéristique de la distribution des anomalies géochimiques de chaque élément.

Au: Les anomalies géochimiques apparaissent ensemble et largement dans les régions le long de la Sirva au est de Tiawa, de Tchalkam, de Koukou Djongou et au sud de Maka.

As: Les anomalies géochimiques se trouvent ensemble et largement dans les régions au ouest de Tiawa, de Tchalkam et son sud-est, de Koukou Djongou et au sud de Maka.

Sb: Les anomalies géochimiques apparaissent isolément dans les régions de Tchalkam, au sud-est de Maka et de Koukou Djongou.



Cr: Les anomalies géochimiques se concentrent dans les régions au nord-est de Tiawa, autour de et au ouest de Koukou Djongou, au sud-est de Tchalkam et au sud-est de Maka.

Hg: Les anomalies géochimiques se concentrent dans les régions au nord de Tiawa et au ouest de Maka.

On peut obtenir le classement et la caractéristique des éléments indiqués coupant la dendrogramme par la ligne de coefficient de 0,500.

- 1 Pb et Hg composent un groupe individuellement et ils sont indépendants des autres éléments (Au, As, Sb, Cu, Zn, Cr et F).
- 2 Les autres éléments sont groupés dans deux groupes comme groupe de Au, As et Sb et groupe de Cu, Zn, Cr et F.
- 3 Le groupe de Au, As et Sb est composé des éléments en relation de la minéralisation en or.
- 4 Le groupe de Cu, Zn, Cr et F est composé des éléments en relation de gisement orthomagmatique provenant de roche basique.

Après l'analyse des composantes principales comme on l'a fait dans 3-2-1 "le secteur Touré et Kakou-Bossey Bangou", on est arrivé à la conclusion comme suivante;

- l'anomalie montrée par première composante principale est la plus importante par l'indice de la minéralisation en or.
- l'anomalie montrée par deuxième composante principale se répandant principalement dans l'anomalie de la première composante principale semble montrer l'altération hydrothermale.

Tableau 24 Valeur moyenne et déviation standard

ELEM.	UNITE	NOM DATA	MAXIMUM	MINIMUM	MOYE.	DEV.ST	M-2xSD	M-SD	M+SD	M+2xSD	AE
Au	ppb	6105	7970.0	0.5	3.09	0.568	0.23	0.83	11.41	42.20	4
Cu	ppm	6105	260	1	15.4	0.327	3.4	7.3	32.7	69.5	55
Mo	ppm	6105	6.0	0.5	0.52	0.089	0.35	0.43	0.64	0.79	1.5
Pb	ppm	6105	50.0	0.5	1.41	0.393	0.23	0.57	3.49	8.62	12.5
Zn	ppm	6105	410	1	21.6	0.252	6.8	12.1	38.6	69.0	70
Ag	ppm	6105	1.3	0.1	0.10	0.049	0.08	0.09	0.11	0.13	0.07
As	ppm	6105	2400.0	0.5	2.05	0.462	0.24	0.71	5.94	17.21	1.8
Sb	ppb	6105	76.0	0.1	0.22	0.428	0.03	0.08	0.60	1.60	0.2
Cr	ppb	6105	1400	8	51.5	0.222	18.6	30.9	85.9	143.1	100
Hg	ppb	6105	570	5	22.1	0.275	6.2	11.7	41.7	78.6	80
F	ppb	6105	750	20	107.3	0.215	39.8	65.3	176.2	289.3	625

DEV.ST:montrée en Log. AE:L'abondance des élément a l'écorce

Tableau 25 Matrice de corrélation  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

	Au	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	As	Sb	Cr	Hg	F
Au	1.000										
Cu	0.431	1.000									
Mo	0.145	0.154	1.000								
Pb	0.037	-0.044	0.119	1.000							
Zn	0.369	0.807	0.109	-0.058	1.000						
Ag	0.042	0.040	-0.006	-0.006	0.047	1.000					
As	0.519	0.448	0.172	0.045	0.435	0.041	1.000				
Sb	0.338	0.315	0.191	0.149	0.272	-0.019	0.657	1.000			
Cr	0.353	0.546	0.137	0.183	0.464	0.033	0.476	0.455	1.000		
Hg	0.199	0.208	0.198	0.269	0.207	0.020	0.323	0.357	0.343	1.000	
F	0.415	0.481	0.217	0.333	0.459	-0.003	0.535	0.485	0.576	0.385	1.000

Tableau 26 Valeur de seuil d'anomalie géochimique pour chaque élément indiqué (Touré et Kakou-Bossey Bangou)

Element	Valeur de seuil	Ratio de population anormale (%)
Au ppb	110	Skew Point 1.21
Cu ppm	112	Skew Point 0.54
Mo ppm	4	Skew Point 0.08
Pb ppm	20	Skew Point 0.16
Zn ppm	102	Skew Point 0.85
Ag ppm	0.6	Skew Point 0.05
As ppm	50	Skew Point 0.88
Sb ppm	5.6	Skew Point 0.88
Cr ppm	230	Skew Point 1.18
Hg ppb	180	Skew Point 0.31
F ppm	290	M+2SD 3.24

Tableau 27 Classification des valeurs anormales  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

Element	Classe d'anomalie	Classification	Remarque
Au	A	$Au \geq 270$ ppb	
	B	$270 > Au \geq 110$	Apc. 13
	C	$110 > Au \geq 42$	
Cu	A	$Cu \geq 149$ ppm	
	B	$149 > Cu \geq 112$	Apc. 14
	C	$112 > Cu \geq 69$	
Mo	B	$Mo \geq 4$ ppm	Apc. 20
Pb	B	$Pb \geq 20$ ppm	Apc. 20
Zn	A	$Zn \geq 147$ ppm	
	B	$147 > Zn \geq 102$	Apc. 15
	C	$102 > Zn \geq 69$	
Ag	B	$Ag \geq 0.6$ ppm	Apc. 20
As	A	$As \geq 100$ ppm	
	B	$100 > As \geq 50$	Apc. 16
	C	$50 > As \geq 18$	
Sb	A	$Sb \geq 8.2$ ppm	
	B	$8.2 > Sb \geq 5.6$	Apc. 19
	C	$5.6 > Sb \geq 1.5$	
Cr	A	$Cr \geq 340$ ppm	
	B	$340 > Cr \geq 230$	Apc. 17
	C	$230 > Cr \geq 143$	
Hg	A	$Hg \geq 400$ ppb	Apc. 20
	B	$400 > Hg \geq 180$	
F	A	$F \geq 395$ ppm	Apc. 18
	B	$395 > F \geq 290$	
Pt	B	$Pt \geq 15$ ppb	Apc. 20

Tableau 28 Résultats d'analyse en composante principale  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIB COM	COM CONTRIB		Au	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Cr	Hg	F
P1	4.051	0.450	0.450	Elgenvector	.314	.375	.102	.354	.388	.341	.377	.252	.391
				Factor Loading	.632	.755	.204	.713	.781	.687	.758	.506	.787
				Contribution	.399	.570	.042	.508	.609	.472	.575	.256	.620
P2	1.375	0.153	0.603	Elgenvector	-.128	-.389	.655	-.405	.002	.207	.044	.398	.191
				Factor Loading	-.150	-.456	.768	-.474	.002	.243	.051	.467	.224
				Contribution	.022	.208	.590	.225	.000	.059	.003	.218	.050
P3	0.913	0.101	0.704	Elgenvector	.291	-.325	-.413	-.354	.461	.488	-.189	-.067	-.152
				Factor Loading	.278	-.311	-.394	-.338	.441	.466	-.181	-.064	-.145
				Contribution	.077	.097	.155	.114	.194	.217	.033	.004	.021
P4	0.709	0.079	0.783	Elgenvector	.558	-.041	.422	-.104	.020	-.158	-.066	-.660	.183
				Factor Loading	.470	-.035	.355	-.088	.016	-.133	-.056	-.555	.154
				Contribution	.221	.001	.126	.008	.000	.018	.003	.308	.024
P5	0.631	0.070	0.853	Elgenvector	.619	-.006	-.046	.013	-.095	-.393	-.313	.581	-.126
				Factor Loading	.492	-.005	-.036	.010	-.076	-.312	-.249	.461	-.100
				Contribution	.242	.000	.001	.000	.006	.097	.062	.213	.010
P6	0.472	0.052	0.906	Elgenvector	.196	-.152	-.287	-.374	-.209	-.218	.790	.024	.021
				Factor Loading	.135	-.104	-.197	-.257	-.144	-.150	.543	.016	.015
				Contribution	.018	.011	.039	.066	.021	.022	.295	.000	.000
P7	0.377	0.042	0.947	Elgenvector	-.137	-.197	-.337	-.062	.047	-.254	-.236	.009	.838
				Factor Loading	-.084	-.121	-.207	-.038	.029	-.156	-.145	.006	.514
				Contribution	.007	.015	.043	.001	.001	.024	.021	.000	.265
P8	0.293	0.033	0.980	Elgenvector	-.198	-.130	.122	.038	.754	-.553	.138	.003	-.182
				Factor Loading	-.107	-.071	.066	.021	.408	-.300	.075	.002	-.099
				Contribution	.012	.005	.004	.000	.166	.090	.006	.000	.010
P9	0.180	0.020	1.000	Elgenvector	-.096	.722	.008	-.656	.113	-.073	-.137	.028	.041
				Factor Loading	-.041	.306	.003	-.278	.048	-.031	-.058	.012	.018
				Contribution	.002	.094	.000	.077	.002	.001	.003	.000	.000

Tableau 29 Valeur moyenne et déviation standard de score de facteur estimé  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

ELEM.	UNITÉ	NOM	MAXIMUM	MINIMUM	MOYE.	DEV.ST	M-2xSD	M-SD	M+SD	M+2xSD
		DATA			(M)	(SD)				
P1	SCORE	6105	10.341	-4.972	-0.0000	2.012	-4.0257	-2.0131	2.0120	4.0246
P2	SCORE	6105	4.768	-4.538	-0.0000	1.172	-2.3454	-1.1729	1.1720	2.3444
P3	SCORE	6105	4.560	-4.242	-0.0000	0.955	-1.9115	-0.9560	0.9550	1.9105
P4	SCORE	6105	4.376	-2.814	-0.0000	0.841	-1.6829	-0.8412	0.8422	1.6839
P5	SCORE	6105	3.612	-2.819	-0.0000	0.794	-1.5892	-0.7949	0.7938	1.5882
P6	SCORE	6105	4.361	-6.649	-0.0000	0.686	-1.3741	-0.6873	0.6863	1.3731
P7	SCORE	6105	2.692	-3.423	-0.0000	0.613	-1.2279	-0.6142	0.6132	1.2269
P8	SCORE	6105	2.464	-3.421	-0.0000	0.541	-1.0827	-0.5416	0.5406	1.0817
P9	SCORE	6105	3.303	-2.124	-0.0000	0.424	-0.8486	-0.4246	0.4236	0.8476

Tableau 30 Valeur de seuil de score de facteur estimé  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

	Valeur de Seuil		Ratio de population anormale
P1	4.33	Skew point	3.00 %
P4	2.05	Skew point	0.90 %
P5	2.04	Skew point	0.28 %

Tableau 31 Classification de score de facteur  
(Touré et Kakou-Bossey Bangou)

Composant principal	Classe	Score
P1	A	$P1 \geq 5.85$
	B	$5.85 > P1 \geq 4.33$
P4	B	$P4 \geq 2.05$
P5	B	$P5 \geq 2.4$

Tableau 32 Valeur de seuil d'anomalie géochimique (Libiri)

Element	Unité	Max.	Min.	Moyenne	Déviati on standard (log)	Seuil
Au	ppb	1180	<1	4,06	0,633	40
Ag	ppm	1	<0,2	0,10	0,046	---
As	ppm	720	<1	4,50	0,434	12
Cu	ppm	110	<2	15,91	0,228	45
Mo	ppm	6	<1	0,52	0,087	---
Pb	ppm	21	<1	1,76	0,304	8
Zn	ppm	160	<0,2	0,34	0,409	4,1
Cr	ppm	370	2	19,86	0,201	7(Valeur base) 37(valuer haute)
Hg	ppb	90	5	20,9	0,184	115
F	ppm	550	40	134,5	0,185	52

Tableau 33 Classification des valeurs anormales (Libiri)

	anomalie geochimique				anomalie geochimique		
	A	B	M + $\sigma$		A	B	M + $\sigma$
A u	Au $\geq$ 160	160>Au $\geq$ 40	40>Au $\geq$ 17	S b	Sb $\geq$ 8	8>Sb $\geq$ 4.1	4.1>Sb $\geq$ 0.9
A g	—	—	Ag $\geq$ 0.6	Z n	Zn $\geq$ 70	70>Zn $\geq$ 37	—
A s	As $\geq$ 75	75>As $\geq$ 12	—	C r	Cr $\geq$ 220	220>Cr $\geq$ 115	115>Cr $\geq$ 94
C u	—	Cu $\geq$ 45	45>Cu $\geq$ 27	H g	—	Hg $\geq$ 52	52>Hg $\geq$ 32
M o	—	—	Mo $\geq$ 4	F	—	380 $\geq$ F	380> F $\geq$ 206
P b	—	Pb $\geq$ 7.5	7.5>Pb $\geq$ 3.5				

Tableau 34 Matrice de corrélation (Libiri)

	Au	As	Cu	Pb	Sb	Zn	Cr	Hg
As	0,612							
Cu	0,361	0,462						
Pb	0,013	0,005	-0,023					
Sb	0,476	0,714	0,330	0,125				
Zn	0,261	0,352	0,787	-0,006	0,202			
Cr	0,308	0,403	0,595	0,048	0,373	0,438		
Hg	0,103	0,156	0,258	0,196	0,173	0,250	0,190	
F	0,426	0,444	0,429	0,182	0,435	0,388	0,542	0,210

coefficient  
de corrélation

0.200-

0.400-

0.600-

0.800-

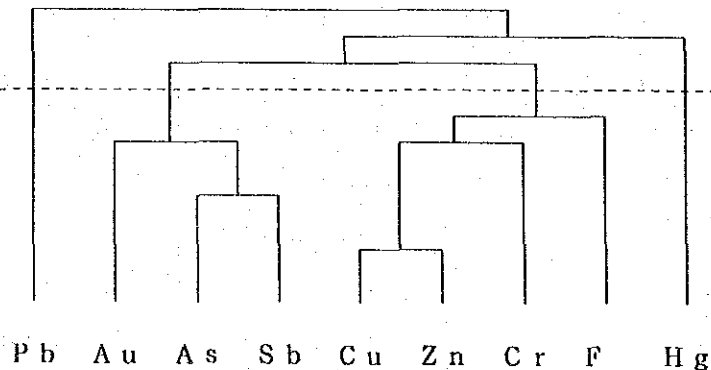


Fig.44 Dendrogramme (Libiri)

Tableau 35 Résultats d'analyse en composante principale (Libiri)

		Composant principal								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Au	Eigenvector	0,339	0,371	-0,147	0,113	-0,239	0,672	-0,882	-0,231	-0,074
	Facteur de chargement	0,660	0,416	-0,159	0,110	-0,188	0,496	-0,246	-0,118	-0,031
	Contribution	0,435	0,173	0,025	0,010	0,036	0,246	0,061	0,013	0,001
As	Eigenvector	0,400	0,360	-0,140	0,188	-0,135	-0,221	0,046	0,765	0,012
	Facteur de chargement	0,779	0,404	-0,151	0,167	-0,107	-0,163	0,030	0,374	0,005
	Contribution	0,607	0,163	0,028	0,028	0,011	0,027	0,001	0,140	0,000
Cu	Eigenvector	0,404	-0,405	-0,148	-0,010	-0,242	-0,116	-0,101	-0,127	0,748
	Facteur de chargement	0,787	-0,455	-0,160	-0,009	-0,191	-0,086	-0,065	-0,062	0,312
	Contribution	0,619	0,207	0,026	0,000	0,036	0,007	0,004	0,004	0,097
Pb	Eigenvector	0,058	0,104	0,794	-0,367	-0,481	-0,071	-0,160	0,069	0,017
	Facteur de chargement	0,112	0,117	0,859	-0,325	-0,340	-0,052	-0,103	0,034	0,007
	Contribution	0,013	0,014	0,738	0,106	0,115	0,003	0,011	0,001	0,000
Sb	Eigenvector	0,356	0,455	0,042	0,124	0,051	-0,525	0,188	-0,576	-0,074
	Facteur de chargement	0,692	0,510	0,045	0,110	0,040	-0,388	0,120	-0,282	-0,031
	Contribution	0,179	0,261	0,002	0,012	0,002	0,150	0,014	0,079	0,001
Zn	Eigenvector	0,349	-0,504	-0,115	0,010	-0,423	-0,012	0,261	-0,054	-0,601
	Facteur de chargement	0,679	-0,565	-0,125	0,009	-0,334	-0,009	0,168	-0,026	-0,252
	Contribution	0,461	0,319	0,016	0,000	0,111	0,000	0,028	0,001	0,064
Cr	Eigenvector	0,371	-0,189	-0,021	-0,357	0,511	-0,183	-0,581	0,057	-0,244
	Facteur de chargement	0,721	-0,213	-0,023	-0,317	0,405	-0,135	-0,376	0,028	-0,103
	Contribution	0,520	0,045	0,001	0,101	0,164	0,018	0,140	0,001	0,011
Hg	Eigenvector	0,183	-0,244	0,517	0,738	0,295	0,118	-0,045	0,022	-0,008
	Facteur de chargement	0,357	-0,273	0,559	0,651	0,282	0,087	-0,029	0,011	-0,003
	Contribution	0,127	0,075	0,312	0,428	0,054	0,008	0,001	0,000	0,000
F	Eigenvector	0,372	0,044	0,156	-0,370	0,384	0,399	0,611	0,048	0,126
	Facteur de chargement	0,724	0,050	0,169	-0,329	0,303	0,295	0,394	0,023	0,053
	Contribution	0,524	0,002	0,029	0,108	0,092	0,087	0,155	0,001	0,003
	Eigenvalue	9,784	1,259	1,171	0,788	0,522	0,546	0,415	0,239	0,170
	Contribution	0,420	0,140	0,130	0,088	0,069	0,061	0,046	0,027	0,020
	Contribution cumulée	0,420	0,560	0,690	0,778	0,847	0,908	0,954	0,980	1,000