

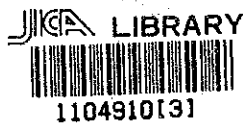
PROPERTY OF THE

WARRANT

FOR THE RECOVERY OF THE

25

RAPPORT DE PROSPECTION MINIERE  
DANS LA REGION DE BOUGOUNI  
REPUBLIQUE DU MALI  
DEUXIEME ANNEE



25029

MARS 1993

L'AGENCE JAPONAISE POUR LA COOPERATION INTERNATIONALE  
L'AGENCE JAPONAISE MINIERE DES METAUX

国際協力事業団

25029

## Préface

A la demande du gouvernement de la République du Mali, le gouvernement du Japon a confié à "l'agence japonaise pour la coopération internationale (JICA)", l'exécution des études sur l'exploration au moyen de la géologie et de la géochimie, pour confirmer les potentialités en ressources minérales de la zone de Bougouni, sud ouest du Mali. JICA a confié ces études, comptant dans le domaine de la géologie et de l'exploration, à "l'agence Japonaise minière des métaux (MMAJ)".

Ces études ayant commencé en 1992 par la deuxième phase de la première année, la MMAJ a envoyé une mission, composée de 4 cadres du 27 septembre au 20 décembre 1992. La mission a réalisé les études sur place comme prévues avec le concours de l'organisme officiel du Mali, la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM).

La rapport, faisant partie du rapport final, comprend les résultats des études.

Nous témoignons notre sincère reconnaissance aux organismes officiels intéressés, au Ministère des affaires étrangères, au Ministère de l'industrie et du commerce, à l'Ambassade du Japon au Sénégal, ainsi qu'aux entreprises concernées.

Mars 1993



Kensuke YANAGIYA

President,

Japan International Cooperation Agency

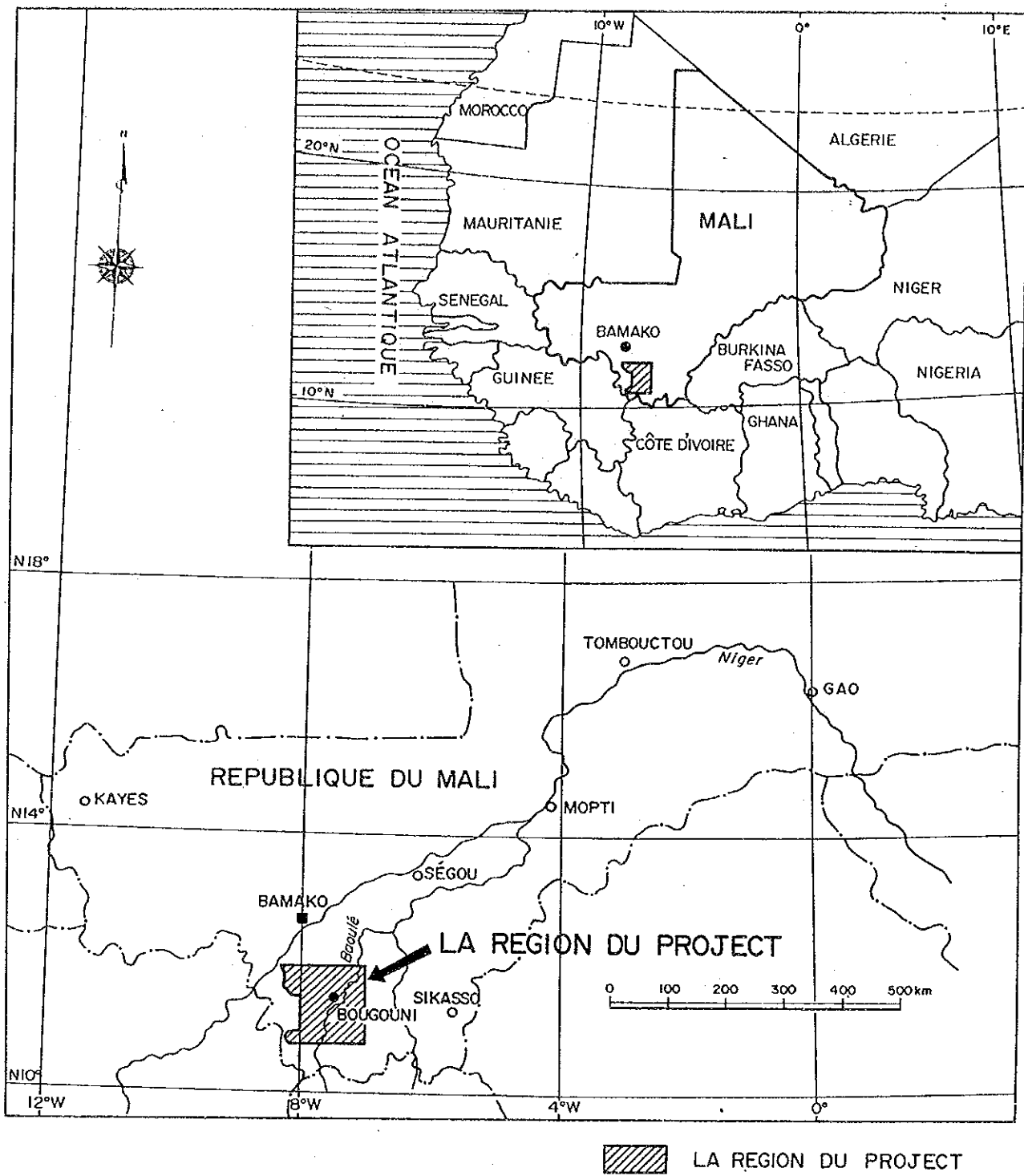


Takashi Ishikawa

President

Metal Mining Agency of Japan





Carte de situation étudiée



## TABLE DES MATIERES

	Pages
PREFACE	
PREMIERE PARTIE -- GENERALITES	
1 - INTRODUCTION.....	1
1.1 - Histoire et objectifs.....	1
1.2 - Conclusion et proposition lors de la première année.....	2
1.2.1 - Conclusion.....	2
1.2.2 - Proposition.....	4
1.3 - Cadre des études en 1991.....	5
1.3.1 - La région des études.....	5
1.3.2 - Résumé des études.....	6
1.3.3 - Composition des participants.....	7
1.3.4 - Durée de la recherche.....	7
2 - GEOGRAPHIE	
2.1 - Localisation et accès.....	8
2.2 - Morphologie et hydrographie.....	8
2.3 - Climat et flore.....	9
3 - APERCU GENERAL SUR LA GEOLOGIE ET LES GITES.....	11
DEUXIEME PARTIE DETAILS	
1 - Géologie et tectonique de la région étudiée.....	19
1.1 - Géologie.....	19
1.2 - Tectonique.....	33
2 - Etude par travaux de zone minéralisation.....	35
3 - Exploration géochimique.....	41
3.1 - L'analyse univariée.....	41
3.2 - La distribution des anomalies géochimiques.....	47
4 - Composition chimique de la terre.....	50
TROISIEME PARTIE - CONCLUSION	



## FIGURE

- Fig. 1 Carte de situation étudiée
- Fig. 2 Profil stratigraphique
- Fig. 3 Plan et profile géologique du secteur de Selingue
- Fig. 4 Plan et profile géologique du secteur de Doussudiana
- Fig. 5 Plan et profile géologique du secteur de Keleya
- Fig. 6 Distribution des fréquences cumulées
- Fig. 7 Analyse de distribution des fréquences cumulées
- Fig. 8 Carte des anomalies géochimiques (Secteur de Selingue)
- Fig. 9 Relation de  $SiO_2 - (Al_2O_3 + Fe_2O_3)$
- Fig. 10 Composition chimique de la terre
- Fig. 11 Relation de  $Al_2O_3 - TiO_2$
- Fig. 12 Relation de L.I. -  $(Al_2O_3 / TiO_2)$
- Fig. 13 Classification des gisement d'or

## TABLEAU

- Tableau 1. Nature des études et travaux
- Tableau 2. Essais et analyse en laboratoire
- Tableau 3. Les résultat du mesurage par Rb-Sr
- Tableau 4. Seuil et facteur statistique
- Tableau 5. La teneur des élément pour le classement
- Tableau 6. Zone d'anomalie géochimique
- Tableau 7. La matrice relative

## APPENDICE

- Apc.1 Résultats au microscope
- Apc.2 Etude microscopique des lames mince
- Apc.3 Résultat d'analyse des roches
- Apc.4 Résultat d'analyse des sols

- Apc.5 Résultat d'analyse des roches minerais
- Apc.6 Résultat de diffraction des Rayon X
- Apc.7 Photographie microscopique de lame de roche
- Apc.8 Resultat d'analyse des géochimiques

#### TABLE DES CARTES

- Ct.1 Plan et profile esquisse géologique du region de  
Bougouni
- Ct.2 Carte des anomalies géochimiques
- Ct.3 Prelevement des echantillons du secteur de Selingue
- Ct.4 Prelevement des echantillons du secteur de Dussudiana
- Ct.5 Prelevement des echantillons du secteur de Keleya



## **PREMIERE PARTIE-GENERALITES**



## PREMIERE PARTIE - GENERALITES

### 1 - INTRODUCTION

#### 1.1 - HISTOIRE ET OBJECTIFS

Dans le cadre de la coopération bilatérale, le gouvernement Japonais, à la demande du gouvernement de la République du Mali, a pris la décision de réaliser les études de base pour l'exploration des ressources minérales de la zone de Bougouni, et a signé le 8 novembre 1991 un protocole d'accord relatif à la réalisation de ces études avec le gouvernement de la République du Mali. En réponse au souhait du gouvernement malien conformément à cet accord, les parties Japonaise représentée par la JICA et la MMAJ et la partie malienne représentée par le Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie et la DNGM ont fixé et signé le cahier de charge pour la réalisation des études.

Les études réalisées font partie de la première phase de la première année relatives au programme de coopération pour l'exploration des ressources minérales de la zone de Bougouni conformément à l'accord signé et au cahier de charge.

Cette année, sur la base des résultats de l'étude faite à la première année, une étude géo-chimique a été faite de trois (Keleya, Doussoudiana et Selingue) des cinq régions sélectionnées plus haut comme super-group Birrimien pour en extraire une aire qui peut avoir un gisement d'or embryonnaire. En plus, une autre exploration précise géo-chimique a été faite d'aires de gisements indicatifs

dans la région de Selingue qui sont sélectinnées comme une aire promise de gisement d'or d'après les résultats de l'étude de gisements indicatif. Cette exploration a pour but de découvrir une aire promise de filon de quarts aurifère qui constitue l'origine de gisement indicatif d'or alluvionnaire. En même temps, une étude géologique a été aussi faire pour établir une carte géologique plus précise.

## 1.2 - CONCLUSION ET PROPOSITION LORS DE LA PREMIE ANNEE

### 1.2.1 - CONCLUSION

Les études de base de la première année, réalisées dans le cadre de la coopération en développement dans le domaine de la recherche des ressources minérales dans la zone de Bougouni en République du Mali, comprennent l'analyse des images-satellite, la recherche géologique, l'explorattion géochimique et la recherche des minéralisations potentielles.

Nous avons réalisé les travaux en mettant l'accent sur la compréhension de la répartition des formations volcano-sédimentaires Birrimiennes auxquelles appartient la formation porteuse des gisements d'or en Afrique de l'ouest.

Par suite de l'analyse des images satellite, la recherche géologique et l'exploration géochimique, nous avons constaté que les formations volcano-sédimentaires Birrimiennes sont réparties dans cinq secteurs comme ci-dessous:

(a) Kekoro, surface de la répartition 1,200 km<sup>2</sup>

- (b) Keleya, surface de la répartition 700 km<sup>2</sup>
- (c) Bougouni, surface de la répartition 1,100 km<sup>2</sup>
- (d) Selingue, surface de la répartition 600 km<sup>2</sup>
- (e) Doussoudiana-Foulaboula, surface de la répartition 1,800 km<sup>2</sup>

La surface totale occupée est de l'ordre de 5,400 km<sup>2</sup> et correspond à peu près à 40 % de la superficie de la zone de recherche.

La minéralisation en or et en lithium a été constatée dans la zone de recherche. Certaines minéralisations en or accompagnent des filons et des veines de quartz et d'autres accompagnent l'aplite. Le lithium se trouve dans le pégnatite. Ceux qui nous paraissent intéressants au point de vue économique et pour lesquels il est nécessaire de continuer à explorer à l'avenir parmi eux, ce sont les filons et les veines de quartz minéralisés en or. La minéralisation en or de ce type a été confirmée par la recherche dans des forages réalisés sur l'anomalie géochimique Au obtenue dans le secteur de Foulaboula dans la zone de recherche. On exploite de l'or dans les placers du secteur de Foulaboula depuis longtemps et cette minéralisation en or peut être la source de l'or contenu dans les placers.

En effet, en dehors de la zone de recherche, se trouve la mine de Syama, située à 150 km environ au Sud Est de Bougouni, centre de la zone de recherche, qui est opérationnelle aujourd'hui. La mine de Syama a été découverte par des travaux systématiques tels que l'exploration aéromagnétique, l'exploration géochimique et les forages réalisés sur les mines abandonnées par les orpailleurs aux 13<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> siècles. La mine est de



type filons et veines de quartz, inclus dans des formations de Birrimien. Les exemples de découverte sont nombreux de filons de quartz minéralisés en or dans les roches originelles, notamment l'or des placers en Afrique de l'ouest. De même dans la zone de recherche, il y a une grande possibilité de découverte de filons et veines de quartz minéralisés en or dans les formations du Birrimien. Une telle possibilité est très grande dans le secteur de sélingué.

#### 1.2.2 - PROPOSITION

L'exploration des gisements d'or se fait principalement par la méthode géochimique dont l'élément indicateur direct est l'or en très faible teneur. De nombreux gisements ont été découverts par cette voie.

De même, dans la zone de recherche, nous avons réalisé la recherche d'anomalies géochimique Au, comme celles obtenues lors de l'exploration géochimique dans le secteur de Foulaboula et localisé plusieurs zone de filons de quartz en brèches et l'efficacité de l'exploration géochimique a été constatée. Ainsi pour les études de la deuxième année il est souhaitable de procéder à la réalisation de l'exploration géochimique étendue sur les secteurs des formations volcano-sédimentaires du Birrimien exceptés les parties Sud où l'UNDP a déjà réalisé l'exploration géochimique, Il est nécessaire en même temps d'établir la stratigraphie des formations du Birrimien.

En ce qui concerne le secteur de Foulaboula, nous effectuons maintenant l'analyse des carottes de forage. Selon les résultats des analyses, la réalisation des

travaux encore plus avancés tels que l'exploration physique serait éventuellement nécessaire pour confirmer l'étendue de la minéralisation en profondeur.

### 1.3 - RESUME DES ETUDES

#### 1.3.1 - ZONE DE RECHERCHE

L'étude portera sur les trois régions de Keleya, Selingue et Doussoudiana qui sont situées dans le Sud-Ouest de la République du Mali au sud de sa capitale, Bamako. La superficie totale de ces trois régions est de 2,580 km<sup>2</sup> (dont la superficie de 80 km<sup>2</sup> fait l'objet de cette étude détaillée).

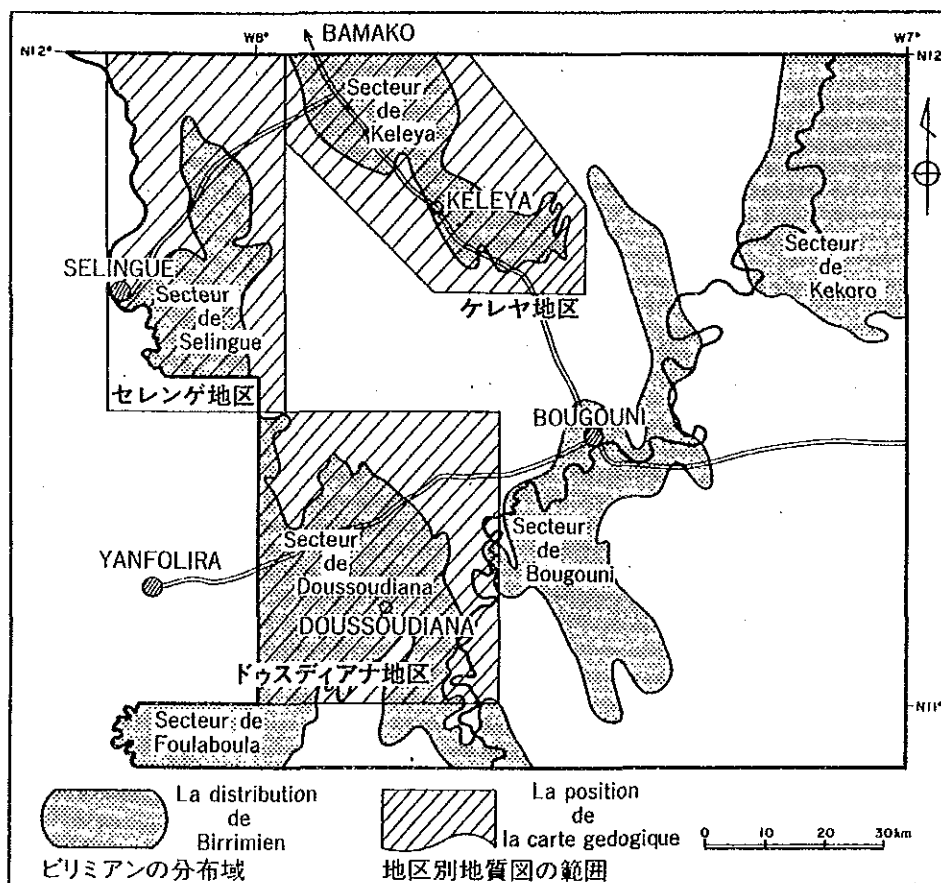


Fig.1 Carte de situation étudiée

### 1.3.2 -- NATURE DES ETUDES ET TRAVAUX

La nature et le volume des travaux de recherche, les analyses effectuées et la composition des éléments sont portées respectivement sur les tableaux 1 et 2.

Tableau 1. Nature des études et travaux

(A) Géologie et géochimie	
(a) Surface (Superficie)	2,500 km <sup>2</sup>
(b) Prélèvement	
D'échantillons d'Examen	
géochimique en sol	10,000
(B) Géologie et géochimie (détaillé)	
(a) Surface (Superficie)	80 km <sup>2</sup>
(b) Prélèvement	
D'échantillons d'Examen	
géochimique en sol	1,600

Tableau 2. Essais et analyse en laboratoire

(A) Lames minces de roches	30
(B) Section polie de roches minéralisées	10
(C) Analyse pour diffraction au rayon X	10
(D) Essai de mesure de température de inclusion fluide	5
(E) Analyse chimique de sol (Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As,Sb) 7 éléments	11,600
(F) Analyse chimique de roches minéralisées (Au,Ag) 2 éléments	50

### 1.3.3 - COMPOSITION DES PARTICIPANTS

Les participants aux travaux à la recherche sur place se composent comme suit:

#### (1) Partie Japonaise

Chef	Administration	Atsushi TAKEYAMA	(SUMICON)
	Géologie, géochimie	Hideo SUZUKI	( id. )
	id.	Takaaki NAGAO	( id. )
	id.	Hajime TAKANO	( id. )

#### (2) Partie Malienne

Chef	Administration	Hamadoun BA	( DNGM )
	Géologie, géochimie	Ibrahim SISSOKO	( PDRM )
	id.	Diome DIOMBANA	( DNGM )
	id.	Emmanuel TEERA	( id. )

#### (3) L'élaboration de programme et discussion

	Tetsuo SUZUKI	( MMAG )
	Keita KOUDA	( id. )

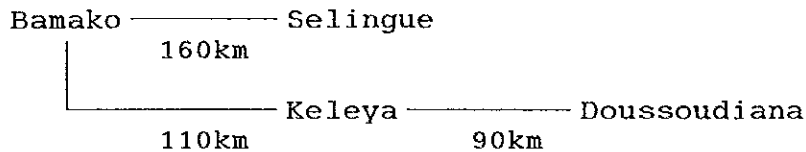
### 1.3.4 - DUREE DE LA RECHERCHE

Nous avons réalisé la recherche sur place du 27 septembre au 8 décembre 1992, l'analyse en commun sur place du 9 décembre au 15 décembre 1992 et l'analyse générale et l'élaboration du rapport préliminaire du 16 décembre au 4 mars 1993.

## 2 - GEOGRAPHIE

### 2.1 - LOCALISATION ET ACCES

Les trois régions de Selingue, Doussoudiana et Keleya font l'objet de l'étude de cette année. Les moyens de transport de Bamako à ces régions sont décrits ci-dessous.



### 2.2 - MORPHOLOGIE ET HYDRAUGRAPHIE

La grande partie de la zone de recherche s'étend sur une plaine d'altitude allant de 350 m à 390 m. La zone comprend des parties montagneuses d'altitude de plus de 500 m au nord et allant de 400 m à 480 m au nord ouest. Le relief comprend ici le secteur composé du groupe de formations du Birrimien, au centre duquel se situe le Mt. Daïnakourou à l'ouest de la zone et le secteur composé principalement de dolérite, au milieu duquel est situé le Mt. Kebekourou au nord est de la zone. Nous constatons la présence de structure circulaire dans chaque secteur.

Quant' au système hydraugraphique principal, il traverse la zone de recherche dont la plupart des cours d'eau serpentent vers le nord ou le NNE. On peut citer comme rivières principales le flauve Baoulé et son affluent la rivières Banifin et le fleuve Sankarani qui est affluent du Niger. Actour de ces rivières s'étendent des zones

plates. Le fleuve Baoulé coule en traversant la zone de formations du Birrimien d'un bout à l'autre vers le nord à partir du sud de la zone de recherche et change de direction vers le nord est en serpentant à proximité de Bougouni. Le fleuve Sankarani coule vers le nord en subissant quelques retressissements dus à la structure géologique, le long du contact entre le granite et le groupe de formations du Birrimien dans l'extrémité Nord Est de la zone de recherche.

### 2.3 - CLIMAT ET FLORE

Le climat comprenant la température et le volume des pluies de la République du Mali varie considérablement en fonction de la latitude. Du fait que la zone nord du pays appartient à la zone désertique, le climat a un caractère saharien et il pleut rarement dans cette zone (les précipitations ne dépassent pas 100 mm par an). Quant au climat de la zone Sud, on peut le diviser en deux saisons, la saison sèche et la saison des pluies. La saison sèche qui va de décembre à mars environ. Il fait relativement frais jusqu'en mars. La saison des pluies s'étend de juin à octobre environ. Il fait lourd et il pleut beaucoup pendant cette saison dans la zone de recherche.

Dans la partie centrale du pays, où la végétation de type steppe, on observe 700 mm des pluies par an. L'écart des températures entre le jour et la nuit peut être très sensible surtout pendant les mois d'avril et le juin. En décembre il souffle un vent sec.

Dans la partie Sud comprenant la zone de recherche, la végétation est de type savane continental. La température

et l'humidité varient sensiblement entre le jour et la nuit ainsi qu'en fonction des lieux. La saison sèche s'étend de novembre à mai. Elle est divisée en deux périodes:

l'une sèche et fraîche de novembre à février, se caractérise par des chutes de température entre le jour (30 C.) et la nuit (6-10 C); l'autre, sèche et chaude de mars à mai, connaît des températures plus élevées (35-45 C) avec des variations moins marquées. La saison des pluies s'étend de juin à octobre et connaît des accalmies qui peuvent durer plusieurs jours. La pluviométrie moyenne annuelle des dix dernières années oscille entre 800 et 1,000 mm contre 1,200-1,500 mm les années précédentes.

La végétation dans les parties Sud Ouest de la République du Mali incluant la zone de recherche est divisée souvent en trois secteurs par sa flore. La zone de recherche appartient à la ceinture soudanaise où la surface du sol est recouverte par des arbres hauts en faible densité tels que le karité, la néré, les manguiers, les baobabs, etc. Parmi les arbres hauts, on observe un mélange de hautes herbes, des arbustes et des prairies. Ces herbes et arbres perdent leurs feuilles pendant la saison sèche et bourgeonnent massivement pendant la saison des pluies.

### 3 - APERÇU GÉNÉRAL SUR LA GÉOLOGIE ET LES GITES

#### (1) Région Kenieba

Dans la région de Kenieba sont connus les gîtes de Loulo et de Medinandi.

Gîte de Loulo: Situé à 30 km au nord-ouest de Kenieba. BRGM a organisé en 1978 un syndicat à un rapport de participation de 65% pour BRGM et 35% pour le gouvernement du Mali dans le but d'investiguer des minéraux au Mali, et a commencé ses activités de sondage en 1979 après avoir obtenu le droit de minéraux pour une superficie de 15000 km<sup>2</sup> à l'ouest et au sud-ouest du Mali. Pendant la période de 1979 jusqu'à 1980 le gîte de Loulo a été découvert par une investigation géologique, et en 1983 à 1984 on a exécuté un forage détaillé de prospection de minéraux. Par conséquent, on a vérifié le fait de ce que le gîte de Loulo se compose de 2 gisements minéraux et que le gisement "0" a une quantité de minéral de 6.800.000 t (qualité moyenne 4,13 g/t Au) et le gisement "3" 915.000 t (qualité moyenne 4,20 g/t Au). Par la suite, une étude de praticabilité a été exécutée en 1984 jusqu'à 1986. Le gisement principal a une longueur totale 800 m et une épaisseur de 8 - 22 m (en moyenne 10,8 m) et montre une inclinaison générale de 30 - 80 vers l'ouest. C'est sa partie oxydée qui fait l'objet de développement.

A l'entour du gîte est répandu largement les formations birrimiens. Le Birrimiens se compose, pour citer à partir de la position plus inférieure, grès sériciteux, grès contenant de la tourmaline, et grauwacke altéré. Le gîte qui est légèrement altéré est contenu dans du grès riche de tourmaline microcristallin obscure. Ce grès a une épaisseur de 10 - 22 m et une longueur totale d'environ 700 m, et contient de l'or et de la pyrite, contaminées légère-



ment de minéraux. Il est coupé d'un fin filon de quartz - minéral de carbonate - albite - pyrite. Parmi les formations birrimiens répandues dans la région de Kenieba sont connues quelques couches de grès comme celles-ci, dont l'épaisseur est 20 - 30 m, la longueur totale centaines de mètres jusqu'à quelques kilomètres.

La minéralisation du gîte de Loulo est du type ayant un ordre contrôlé de couches observé en état contaminé et en état de fin filon dans le grès à tourmaline. Le gisement principal a une longueur totale de 800 m et une épaisseur de 8 - 12 m (en moyenne 10,8 m). L'or a une corrélation étroite avec des sulfures et se produit comme or naturel avec un fin filon de pyrite, quartz - minéral de carbonate. Les sulfures qui contiennent le plus de pyrite est accompagnés d'une petite quantité de pyrite et pyrrothine. Le rapport entre Au et Ag est 1:0,2.

Le gîte de Medinandi se situe à proximité de la frontière, à 34 km sud-ouest de Kenieba. A l'entour des gîtes on continue à extraire du sable aurifère à petite échelle. En 1960, SONAREM a exécuté des activités de sondage et elle a vérifié une qualité de 11,14 g/t et une teneur en or de 4 t.

La roche mère des gîtes consiste de ce qu'on appelle "Les formations birrimiens", c'est-à-dire schiste de la partie inférieure algonkienne, grauwacke altérée et andésite. La minéralisation qui est accompagnée de la zone écrasée aux Les formations birrimiens présente un état de filon irrégulier et celui de contamination de minéral. La zone minéralisée a une longueur totale de 4 - 6 km et une largeur de 0,4 - 2,0 m. L'or se produit à titre d'or naturel accompagnant un fin de quartz ou accompagnant du sulfure. Le sulfure consiste le plus souvent de pyrite et est

accompagné d'une petite quantité de pyrrhotine, chalcopryrite, galène et sphalérite.

## (2) District aurifère de Kangaba

L'or détritique est exploité dans cette région par des orpailleurs depuis des siècles. Les alluvions ont fait l'objet d'une prospection par la SONAREM dans les années 1960, mais les résultats ont été jugés décevants. Les réserves ont été calculées seulement sur 3 placers, localisés sur les rivières Tomono et Fagoula qui ont montré des réserves de 334kg, 147kg et 100kg d'or.

De nombreuses zones minéralisées (shear zones à quartz) existent dans la région comme indiquées par l'orpillage, les éluvions et les épandages de quartz. Signalons au moins la zone de Banankoro-Bagama située à l'ouest de Banankolo (sud-ouest de Kangaba) et celle de Kobada située au sud du Niger au voisinage est du village de Kobada et dont la longueur peut atteindre 15 km environ.

Seule la partie sud de la zone de Banankoro appelée Banankoro - Dinkolé d'une longueur de 1,3 km a été explorée récemment par le Syndicat Or, surtout à l'aide de tranchées et de puits. Une minéralisation liée à une shear zone dans les schistes birrimiens altérés et injectés de quartz a été reconnue, mais à des teneurs inférieures à 3,6g/t Au (en moyenne 1g/t).

## (3) Région de Kalana

Gisement de Kalana: Ce gisement, découvert par SONAREM en 1966, est situé à une distance de 100km de la ville de Bougouni comme le centre de cette région.

Le gisement de Kalana est divisé en deux, Kalana 1 et Kalana 2, dont le premier fait l'exploitation minière

actuelle. Le gisement Kalana 1 a une réserve actuelle d'or de 30,2 tonnes à une teneur de 28g/t. Le gisement Kalana 2 qui s'étend dans le sud-est du Kalana 1 est supposé, non avec précision, avoir une réserve d'or de 10 à 20 tonnes.

Autour de ce gisement sont répartis des formations du Birrimien de l'ère pré-proterozoïque, des couches de granites et une couche de dolérite de la période permienne à celle Jura qui pénètre ces couches de granites. Les formations du Birrimien, composé de schiste cristallin et de griwack, subit un faible métamorphisme, dans ses schistosité de flux et stratification, en phase de schiste cristallin vert avec une direction NNE-SSE et une inclinaison de 70 degré à 90 degré. Les couches de granites, composées de granite de bi-mica contenant du hornblede rare et de diorite, pénètrent les formations du Birrimien. Le granite de bi-mica qui prend la forme de batholithe est supposé avoir l'âge de 2 milliards d'années. Le gisement est situé au bord de couches de granite sous la forme de batholithe. Il est supposé que le diorite qui prend la forme d'amas à cause du gisement date de 1 milliard et 860 million d'années.

Le métamorphisme en gisement d'or dans le gisement de Kalana est accompagné d'un filon fin de quarts qui se développe en formations du Birrimien et diorite. Bien des fissures se développent dans le gisement et celles de métamorphisme en gisement sont classifiées en trois, filon à inclinaison faible de l'est dans la direction NNW-SSE à NNE-SSW, celui à inclinaison raide dans la direction ENE-WSW et celui à inclinaison raide dans la direction NW-SE. Les quatre filons à inclinaison faible de l'est les plus importants ont une largeur de 0,5 à 5,0m.

La teneur d'or, conditionnée par la nature de roches mère, se trouve plus haute en particulier dans le schiste cristallin et moins haute dans les greiwack et diorite.

L'or s'y produit comme or naturel (ou électrum) en compagnie de filon fin de quartz, arsénopyrite, prite et chalcoppyrite. La sulfure la plus importante contenue dans ce mineral d'or est de arsénopyrite. Le diamètre maximum de l'or naturel est de 3 à 4mm, son diamètre moyen de 0,1 à 0,25mm et son rapport d'Au : Ag de 7,69.

D'après M. T. Dicko(1977), l'altération en mineral d'or développe dans les trois périodes suivantes:

Première période: quartz + scheelite

Deuxième période: quartz +mineral carbonique + arsénopyrite  
+ pyrite +or

Troisième période: quartz +mineral carbonique +sphalérite  
+galène + pyrite +or

La homogénéisation qui suit le métamorphisme dans la matière contenant le liquide du quartz se développe à une température de 310 à 120 degré C.

En plus, beaucoup de gisements indicatifs (Kodieran, Kalanako, Bale, Kalako, Kolenda) et de gisements d'or alluvial (Bale, Faboulako, Kolakofara) sont découverts autour du gisement de Kalana. Il est supposé que la quantité d'or exploitable s'élève au-dessus de 100 tonnes, y compris ces gisements additionnels.

#### (4) Gisement de Syama

Il est porté à notre connaissance que les maliens exploitent de l'or dans ce gisement du treizième au dix-sixième siècles.

C'est SONAREM qui a fait la première exploration de

gisement autour du gisement de Syama. A cette occasion, la SONAREM y a découvert un filon de quartz au moyen d'une exploration magnétique aérienne et de forages subséquents (1965), dont les détails restent néanmoins inconnus.

Ensuite, après une interruption temporaire de l'étude, depuis 1980 les UNDP et DNGM en ont fait une exploration géochimique de sol (exploration grosse par grilles de 1.000m x 400m et celle précise par grilles de 100m x 400m) pour y trouver ainsi un niveau anormal d'Au. A l'étape de sondes subséquentes, on a utilisé une méthode d'effondrements (grilles de 100m x 40m) et de trachéé de recherche et détecté un amas de gisement d'or alluvial à une profondeur de 3 à 15m de la surface de sol. Par cette façon, on peut supposer l'existence d'une réserve de 1.500.000 tonnes de minerai d'Au à teneur de 1,67g/t immédiatement sous cet amas.

En 1985, la société BHP UTHA a réexaminé les résultats de l'étude géochimique de sol faite par les UNDP et DNGM et décidé que l'aire de Syama et ses alentours offrent la plus grande promesse de l'exploitation de minerai d'or. En 1987, après avoir conclu un contrat de prospection avec le gouvernement malien, cette société y a démarré une exploration plus concentrée. Par suite, elle a saisi une partie de corps minéralisé par les forages qu'elle a faits au site. Au commencement de son développement, on a estimé que ce grand gisement peut avoir une réserve de minerai de 22.500.000 tonnes à teneur d'Au de 3,9g/t qui équivaut en effet à 88,5 tonnes d'or. En 1990, on y a commencé la production d'or par la méthode d'exploitation à ciel ouvert. Maintenant, le gisement de Syama est en vete comme la mine aurifère la plus importante du Mali.

Aux alentours du gisement de Syama sont répartis des

couches de roches sédentaires des formations du Birrimien et des couches de granites. Les roches mère de ce gisement sont composé de basalte, d'andésite et de chert. L'altération en minerai d'or prend la forme de dissémination en filet d'or en quartz dans une zone de cisaillement dont la largeur est de 20 à 40m. L'action de cette altération est conditionné principalement par les failles dans la direction NNE-SSW. Le corps principal de ce gisement s'étend jusqu'à une distance d'environ 800m (N-S) avec une longueur à inclinaison de 300m (55-85W). D'autres corps minéralisés satellites y sont aussi découverts, dont l'importance est néanmoins petite.

L'action d'altération des rochers mère se fait par l'altération en propylite, par la faible altération de décoloration et par la forte altération de quartz-albite-minerai-pyrite combinés.

Le minerai est composé de minerai carbonisé qui git à une profondeur de 35 à 40m de la surface de sol et de celui sulfure qui git à une profondeur plus importante. On calcule que la réserve de minerai carbonisé est de 2.500.000 tonnes et celle de minerai de sulfure de 20.000.000 tonnes. L'or se produit comme un or naturel dans une fissure délicate de sulfure et de zones carbonisées. En ce qui concerne le minerai carbonisé, 50% de l'or produit est contenu dans le pyrite. La sulfure est principalement composée de pyrite, d'une petite quantité de chalcopyrite, de galène, de sphalérite, de tennantite, de cuivre arsenical, d'énargite, de tétraédrite. Comme les matières carbonisées, on a connu les anatase, sphène, chrome et rutile.



## **DEUXIEME PARTIE-DETAILS**





## DEUXIEME PARTIE - DETAILS

### 1 - GEOLOGIE ET TECTONIQUE DE LA REGION ETUDIEE

#### 1.1 - GEOLOGIE

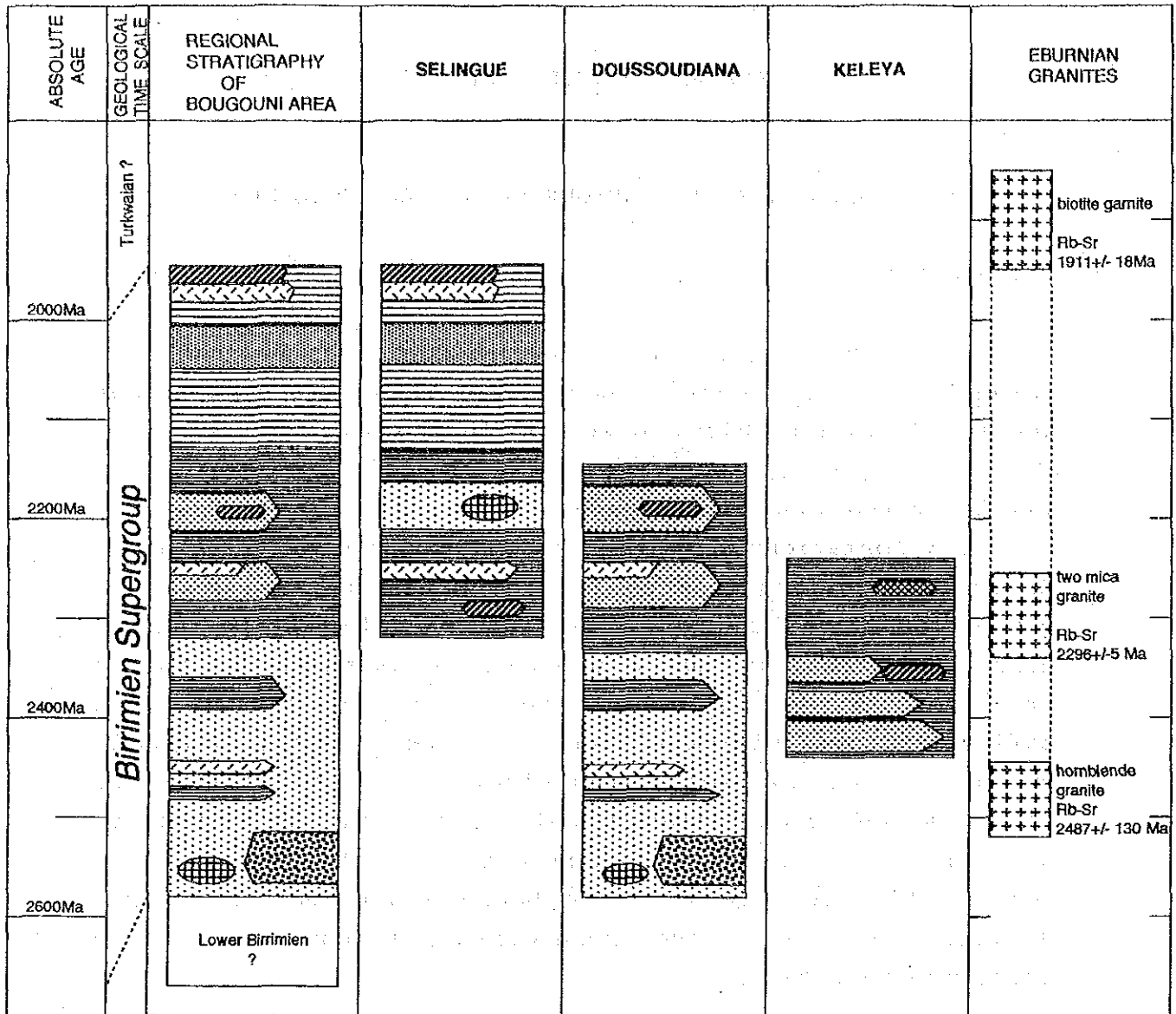
La structure géologique dans la région de Bougouni est composée principalement de granites formés à la même époque que les formations birrimiennes à l'ère proterozoïque.

##### (1) Les formations birrimiennes

Les formations birrimiennes est composé principalement de schistes cristallins en état de métamorphisme faible et moyen formés de roches clastique normales comme rocher mère. Il contient aussi une petite quantité de roches éruptives et de celles clastiques volcaniques de type mafique et pétrosiliceux. Du fait que l'exposition à la surface de sol aux formations birrimiennes est limitée, on n'a pas de connaissances détaillées sur la structure géologique aux formations birrimiennes. On peut dire au moins qu'il prend la forme de bande à inclinaison abrupte de type N-S et de couches répétées à pli isoclinal dans la structure imbriquée.

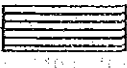
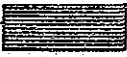


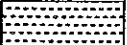
##### (a) Couches

D'après les observations de l'UNDP(1987), les formations birrimiennes est divisé en deux couches supérieure et inférieure. La couche inférieure est composée principalement de roches volcanique et de celles clastique éruptives de type de basalte et andésite. La couche supérieure est composée principalement de roche à bas niveau de métamorphisme d'origine de roche clastique normale. Dans la région de Bougouni, rien de phase lithofacique n'est répartie où les roches volcaniques sont dominates dans les formations birrimiennes.

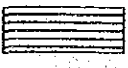

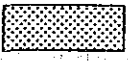


**LEGEND**

**Birimien metasediments**

- Bsa  micaschist, phyllite, schale
-  biotite schist
- Bsg  psammitic schist, arenite
-  greywacke
- Bsf  flysh facies

**Birimien metavolcanics**

- Bvt  felsic tuff, sericite schist
- Bvb  basaltic volcanoclastic rock, greenschist
- Bva  amphibolite, tourmalinite

**Birimien intrusion**


- BG  metagabbro

Fig.2 Profil stratigraphique

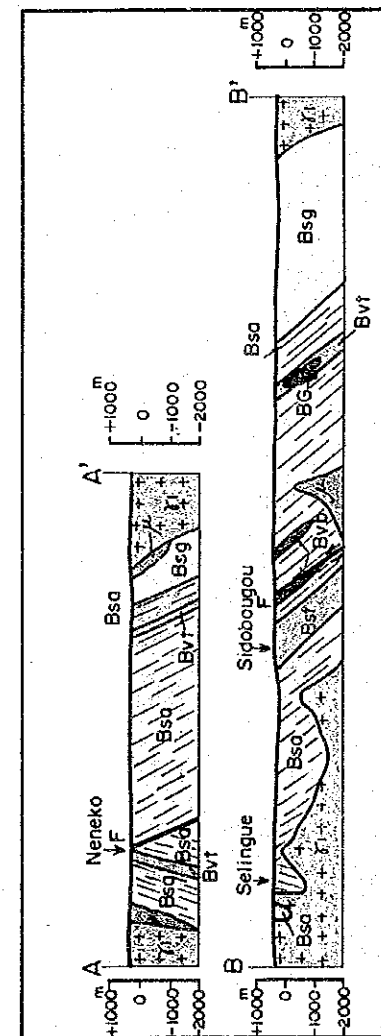
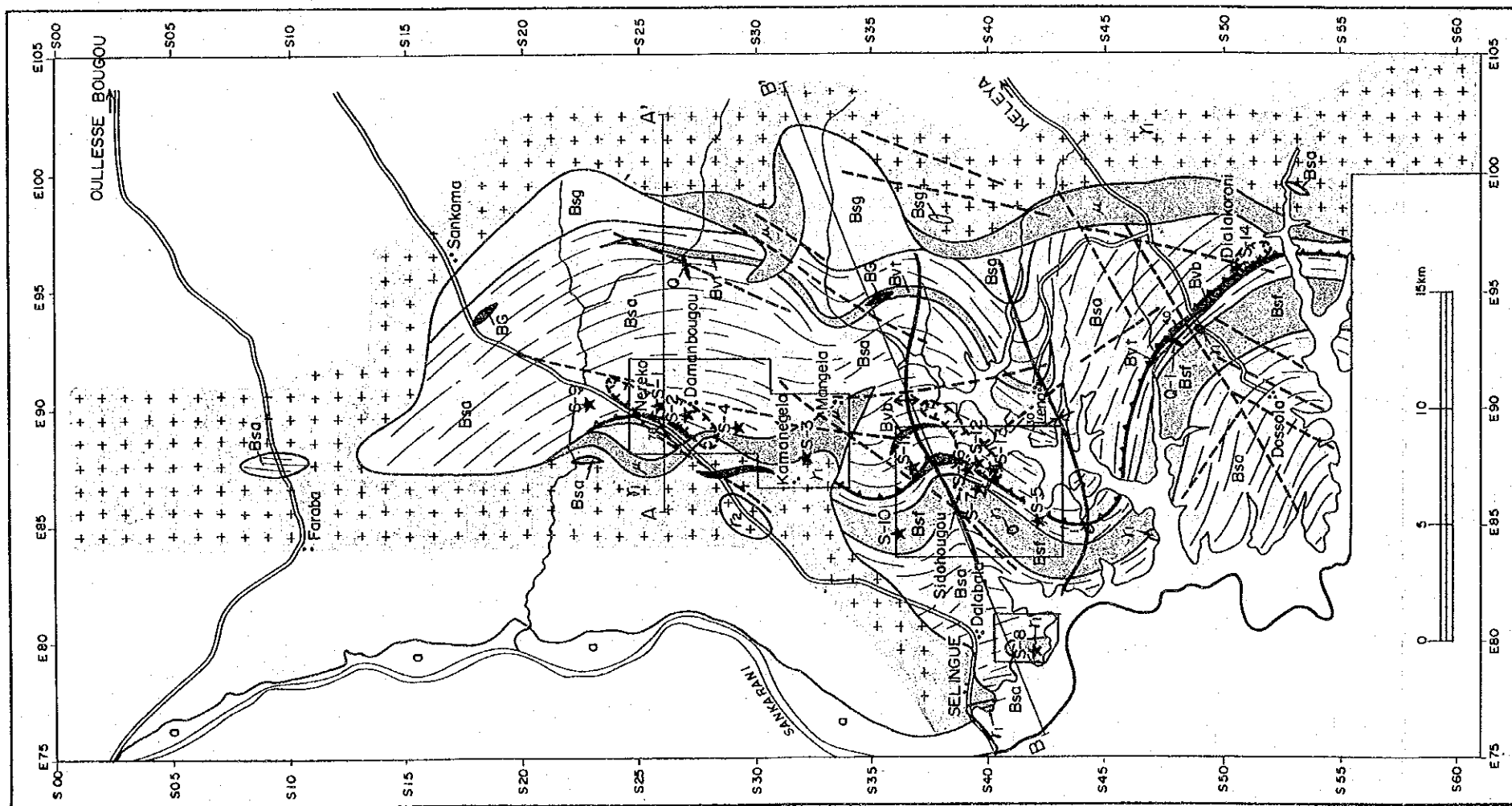
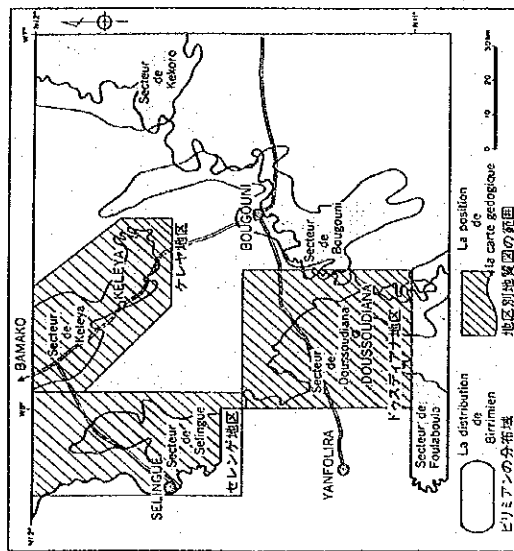


Fig. 3 Plan et profile géologique du secteur de Selingue



凡例/Legende

- 沖積層/Alluvions recentes
- 中生代貫入岩/Intrusives Mésozoïque
- 原生代カコフ岩類/Granitoides eburneens
- 後透山期カコフ岩/Granites posttectonique
- 白堊期土原層カコフ岩/Granites à muscovite et/ou biotite
- 黒色土原層カコフ岩/Granites à biotite et/ou amphibole
- 閃輝綠岩/Diorites
- 糸状カコフ岩/Granites non différenciés
- アフリカイト/Apélite granitique
- 原生代ビルミアン群/Birimien sédimentaire, volcanico-sédimentaire et volcanique
- 砂岩-砂質片岩/Graes arenitique ou arkosique, schistes psammitique
- 泥岩-泥質片岩/Anglites, phyllites, schistes argileux
- フリッシュユ互層/Flysch, alternance des argillites et grauwacke
- 緑泥岩-緑泥片岩/Tufs lesique, schistes à sericités
- 玄武岩-緑色片岩/Metabasales, schistes vert
- 角閃岩、電黄岩/Amphibolites, tourmalinites
- 変ハントレイ岩/Metagabbro
- 褶上断層/Chevauchement
- 断層/Faïte
- リニアメント/Lineament
- 向斜/Synclinal
- 背斜/Anticlinal
- 定向傾斜/Pendage
- 鉱斑岩/Indico mineralise
- 石英粘石岩/Disperse des quartz
- 全岩化学分析試料/L'échantillon de roche pour analyse chimique
- Rb-Sr年代測定試料/L'échantillon pour datation d'âge
- 地化学調査精製試料/Le domain du etude geochimique detail



Les formations birrimiennes qui font l'objet de la présent étude dans l'ouest de la région Bougouni sont classifiés en trois formations selon leurs phases lithofaciées.

Formation A: Dans cette formation à phase de flysh intruse répartie dans l'ouest du secteur de Selingue sont dominantes des roches argileuses à bas niveau de métamorphisme tels que schiste cristallin à mica, phyllite et argile schisteuse.

Formation B: Dans cette formation, les schistes cristallins à mica noir sont dominants avec roches volcaniques de type basalte et de metagabbro éparpillées. Elle est répartie dans l'ouest du secteur de Doussoudiana et dans le secteur de Keleya.

Formation C: Des roches de grès tels qu'arénite et greiwack sont dominantes dans cette formation répartie dans l'est du secteur de Doussoudiana. Les couches y sont arrangées en forme de bande dans la direction de C, B et A dans cet ordre de l'est à l'ouest.

#### (b) Lithofacies

Secteur de Selingue: Les formations birrimiennes est composé principalement de roches argileuses dans ce secteur où les schistes cristallins et couches de flysh sont dominants dans certains lieux. Ce secteur contient localement les felsophyres et les roches clastiques volcanique de type de basalte et couches de metagabbo.

Les schistes argileux(Bsa) occupent 90% aux formations birrimiennes. Leurs caractères lithologiques varient dans une large gamme en fonction de leurs niveaux de métamorphisme. Ils sont composés de roches de bas niveau à

moyen de métamorphisme qu'argile schiste, phyllite, schiste cristallin gris (mica blanc-schiste cristallin à mica noir), schiste cristallin noir (schiste cristallin à mica noir), dont la quantité de schiste cristallin gris est la plus importante.

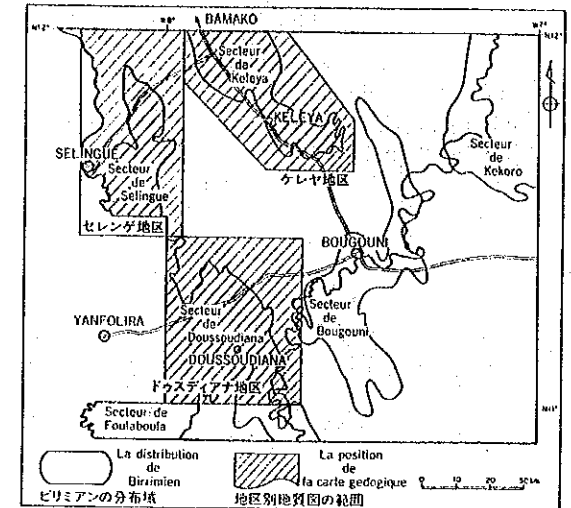
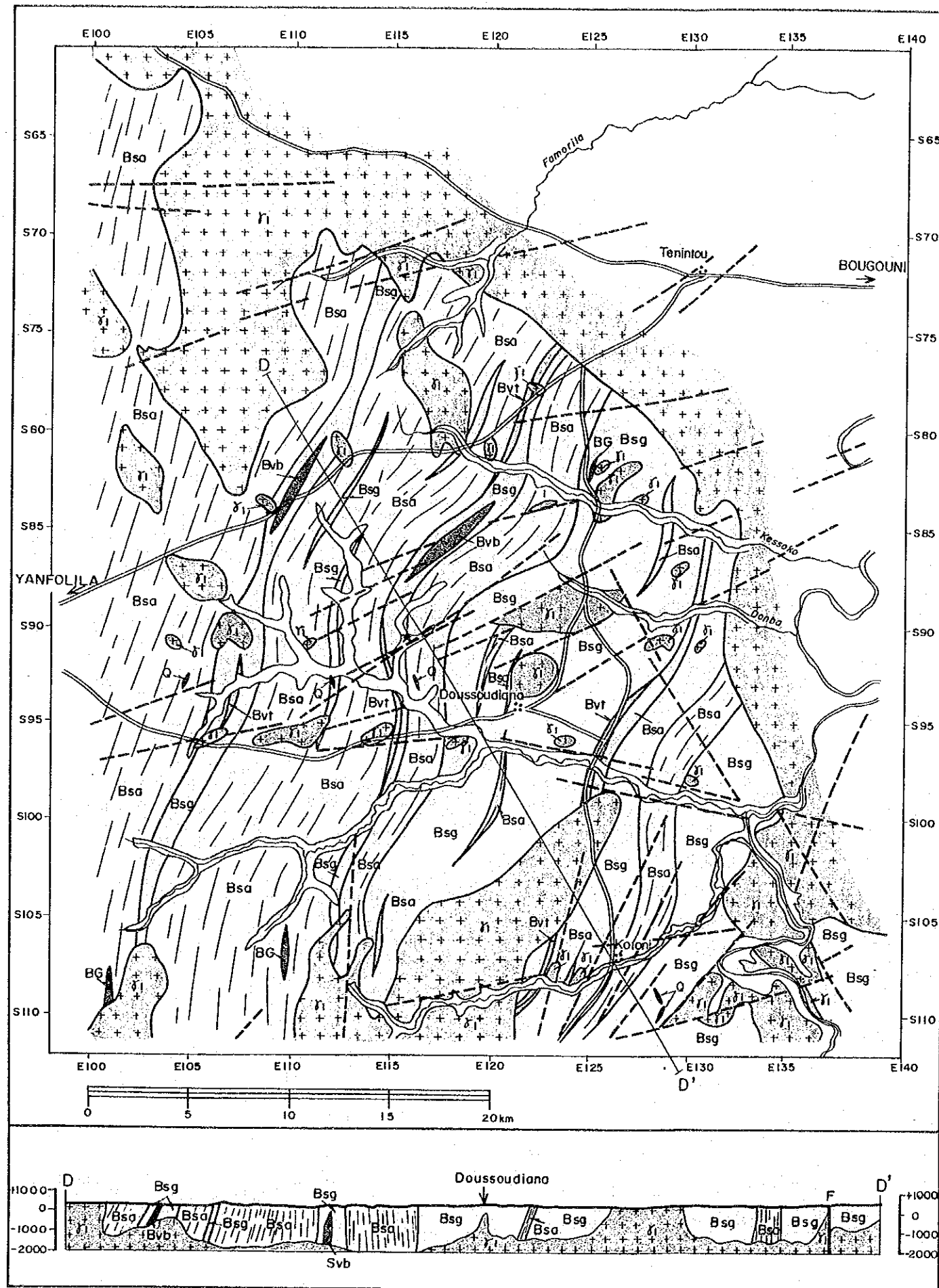
Les schistes grés(Bsg) sont composés de roches siliceuses en couleur grise d'origine de grés arénite. En général, la schistosité de flux y reste imprécise, de sorte que les schistes ré-cristallisés jusqu'au niveau haut ne peuvent pas être facilement séparés de granites à grain fin.

Les couches de flysh(Bsf) sont réparties en forme de bande de largeur d'environ 3 km dans le sud-ouest du secteur de Selingue. Elles sont composées de alternance des couches et minces de schistes cristallin argileux et de grés.

Les schistes tufier(Bvt) sont des roches blanches composées de quartz et feldspath fins et de séricite. Ils contiennent souvent des pellicules de manganèse oxydé et de quartz de fer.

Les roches pyroclastique(Bvb) se montrent en couleur noire en raison de ce qu'elles sont oxydées. Des schistes cristallins verts sont préservés dans certains lieux. Les roches clastiques exposées à la surface de sol à un lieu à une distance de 4 km de Dialakoroni dans la direction du nord-ouest montrent une phase lithofacique en forme de pillowbreacher. Tous les minerais phénocristaux échantillonnés aux environs de ces lieux sont échangés par les tourmalines.

Les métagabbros(BG) localisés à deux lieux, sont supposés avoir la forme de couche de roche intruse selon la répartition de galets.



凡例/Legende

- 沖積層/Alluvions récentes
- a シルト、砂/Argileux, sables silteux
- 中生代貫入岩/Intrusives Mésozoïque
- δ<sub>1</sub> フレライト、ガブロ/Dolerites, Gabbro
  - δ<sub>2</sub> 角閃石土黒雲母閃緑岩/Diorites à amphibole et/ou biotite
  - δ<sub>3</sub> 黒雲母土角閃石カコウ岩/Granites à biotite et/ou amphibole
- 原生代カコウ岩類/Granitoides eburneens
- γ<sub>1</sub> 後造山期カコウ岩/Granites posttectonique
  - γ<sub>2</sub> 白雲母土黒雲母カコウ岩/Granites à muscovite et/ou biotite
  - γ<sub>3</sub> 黒雲母土角閃石カコウ岩/Granites à biotite et/ou amphibole
  - γ<sub>4</sub> 閃緑岩/Diorites
  - γ 未区分カコウ岩/Granites non différenciés
  - μ アプライト/Aplite granitique
- 原生代ビリミアン層群/Birimien sédimentaire, volcano-sédimentaire et volcanique
- Bsg 砂岩-砂質片岩/Grès arenitique ou arkosique, schistes psammitique
  - Bsa 泥質砂岩-泥質片岩/Argillites, phyllites, schistes argileux
  - Bsf フリッシュ互層/Flysch, alternance des argillites et grauwaacke
  - Bvt 柱状質凝灰岩-セリサイト片岩/Tufs felsique, schistes à sericitites
  - Bvb 黒玄武岩-緑色片岩/Metabasaites, schistes vert
  - Bva 角閃岩、電氣石岩/Amphibolites, tourmalinites
  - BG 変ハンレイ岩/Metagabbro
- 構造線
- 南上漸層/Chevauchement
  - 断層/Faite
  - リニアメント/Lineament
  - 向斜/Synclinal
  - 背斜/Anticlinal
  - 走向傾斜/Pendage
- 鉱産地/Indices mineralise
- ★ 鉱産地/Indices mineralise
  - 全岩化学分析試料/L'échantillon de roche pour analyse chimique
  - +
- 地化学調査精査範囲/Le domaine étudié géochimique détaillé

Fig. 4 Plan et profile géologique du secteur de Doussoudiana





Secteur de Doussudiana: Les formations birrimiennes prend la forme dominante de schistes cristallins argileux dans l'ouest tandis que les schistes cristallins de grès sont dominants dans les formations birrimiennes dans l'est du secteur. En compagnie avec les schistes cristallins de grès, les felsophyres et basaltes métamorphiques sont aussi répartis. Ce secteur est parsemée aussi de roches intruscs de métagabbro.

Les schistes argileux(Bsa) composés principalement de schistes cristallins à mica noir. En général, ils subissent un métamorphisme de contact assez poussé.

Les schistes grès(Bsg) d'origine de grès d'arénite sont considérablement re-cristallisés à cause d'un métamorphisme de contact. Ils peuvent être difficilement séparés, à l'œnu, des granites à grain fin.

Les felsophyres(Bvt), similaires à ceux répartis dans le secteur de Selingue, subissent une ré-cristallisation poussée et un métamorphisme en roche silicieuse blanche.

Les basaltes métamorphiques(Bvb), appelés aussi schiste cristallin vert, ne montrent pas une schistosité de flux marquée. L'observation par microscope permet de reconnaître la préservation de basalte. Ils contiennent les actinolites et épidote comme minerais métamorphiques et correspondent donc à la phase de schiste cristallin vert.

Les métagabbros(BG) sont composés de gabbro hornblendique. Les amphiboles, composés de roche hornblendique vert, contiennent les micas blancs et noirs. Ils subissent un métamorphisme à phase de schiste cristallin vert.

Secteur de Keleya: Dans ce secteur, les formations birrimiennes est composé principalement de schistes cristallin argileux et contient une couche épaisse de schistes cristallins de grès. Le secteur est caractérisée par ses tourmaline réparties.

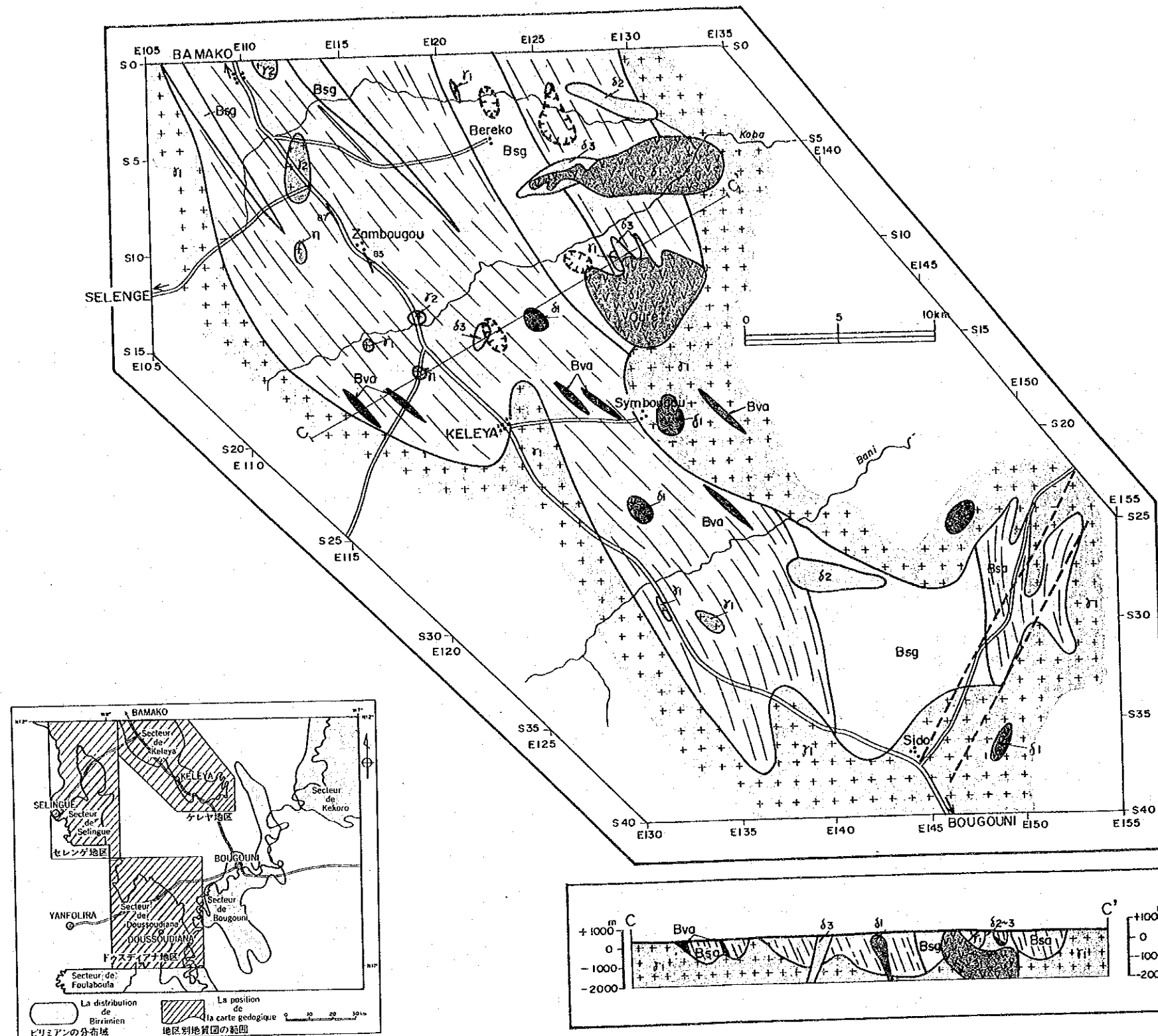
Les schistes argileux(Bsa) qui occupent 80% aux les formations birrimiennes, sont composés principalement de schistes cristallins de grès gris fort. Ils subissent un métamorphisme de contact dans une grande gamme et aussi un métamorphisme cristalloblastique et porpyrique en colonne pourpre dans certains cas.

Les schistes grès(Bsg), composé de roches silicieuse grises et blanches d'origine de grès arénite, subissent une ré-cristallisation poussée.

Les touremalines(Bva) en forme d'amas noir, similaires aux amphibololite à l'œ nu, sont composées de dravites brunes d'après les observations microscopiques de leurs structures géologiques. La cristallisation en colonne longue montre une stabilité de plan et un tissu similaire à la schistosité de flux. Du fait que leur répartition est limitée aux alentours des granites, ils sont supposés être produits par un métamorphisme de contact.

## (2) Les granites

Les granites constituent un grand amas de batholithe qui fait une intrusion dans les formations birrimiennes pour ainsi diviser la répartition de ce Birrimien. L'âge absolu de ces granites est compris dans une large gamme d'environ 2,400 Ma et comparable avec l'activité magmatique de syntéetite à l'ère orogénie eburunien. Les phases lithofaciques des ces granites sont classifiées en trois, dont les rapports mutuels restent imprécis.



凡例/Legende

沖積層/Alluvions récentes

a シルト、砂/Argileux, sables silteux

中生代貫入岩/Intrusives Mésozoïque

δ1 ドレライト、ガブロ/Dolerites, Gabbro

δ2 角閃石土黒雲母閃緑岩/Diorites à amphibole et/ou biotite

δ3 黒雲母土角閃石カコウ岩/Granites à biotite et/ou amphibole

原生代カコウ岩類/Granitoides eburneens

γ4 後造山期カコウ岩/Granites postorogénique

γ3 白雲母土黒雲母カコウ岩/Granites à muscovite et/ou biotite

γ2 黒雲母土角閃石カコウ岩/Granites à biotite et/ou amphibole

γ1 閃緑岩/Diorites

γ 赤区分カコウ岩/Granites non différenciés

μ アプライト/Aplite granitique

原生代ビリミアン層群/Birimien sédimentaire, volcano-sédimentaire et volcanique

Bsg 砂岩-砂質片岩/Grès arenitique ou arkosique, schistes psammitique

Bsa 泥質砂岩-泥質片岩/Argilites, phyllites, schistes argileux

Bsf フリッシュ互層/Flysh, alternance des argilites et grauwacke

Bvt 珪長質凝灰岩-セリサイト片岩/Tufs felsique, schistes à sericitites

Bvb 変玄武岩-緑色片岩/Metabasalts, schistes vert

Bva 角閃岩、電気石岩/Amphibolites, tourmalinites

BG 変ハンレイ岩/Metagabbro

衝上断層/Chevauchement

断層/Faule

リニアメント/Lineament

向斜/Synclinal

背斜/Anticlinal

走向傾斜/Pendage

鉱産地/Indice mineralise

石英結晶岩/Dispersé des quartz

全岩化学分析試料/L'échantillon de roche pour analyse chimique

Rb-Sr年代測定試料/L'échantillon pour détermination d'age

地化学探査調査範囲/Le domaine d'étude géochimique détaillé

Fig. 5 Plan et profile géologique du secteur de Kelelya



Bien des roches intrus divisées composées principalement de dolérite sont réparties dans l'est-nord de la région de Bougouni. Cette intrusion des roches est supposée avoir lieu à l'ère mésozoïque.

(a) Mesurage de période absolue par Rb-Sr

Pour les 5 échantillons de granite on a effectué un mesurage de période absolue par Rb-Sr. Les points d'extraction des échantillons sont indiqués sur une carte géologique à l'échelle de 1/200000.

Caractéristiques des échantillons comme suit:

Echantillon B116 (Granite à biotite): Remarquable est du feldspath potassique blanc d'un diamètre de l'ordre de 1 cm à C.I.=10%, qui montre un état de grain non-uniforme et une phase de profondeur moyenne. La biotite montre une certaine direction déterminée. Elle n'est pas altérée.

Echantillon D036 (Granite à biotite et muscovite): C.I.=5%, couleur claire, grain moyen. Le feldspath potassique montre une couleur de rosé clair. On ne trouve aucune direction déterminée du minéral. Il n'est pas altéré.

Echantillon D040 (granite à hornblend): C.I.=5%, couleur grise, grain fin. Peu homogène. Structure écrasée visible partout. Altéré. Epidote généré.

Echantillon F028 (Granite à biotite gneissique): C.I.=25%, Haute teneur en biotite remarquable à une certaine direction déterminée. On ne trouve aucune structure écrasée. Non-altéré.

Echantillon D715 (Pegmatite à tourmaline): Produit comme un élément du dyke dont la roche mère consiste de granite à biotite.

(b) Evaluation du résultat du mesurage

Les résultats du mesurage est indiqué dans le tableau 3.

Tableau 3. Les résultats du mesurage par Rb-Sr

Sample No.	Sr (ppm)	Rb (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Erreur $\pm$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(t)$	Erreur $\pm$	Result N.A.	Erreur $\pm$ N.A.
B116-1	770	108	0.406	0.71659	0.00007	0.70872	0.00307	1337	496
-2	660	98.4	0.431	0.71689	0.00009				
-3	695	107	0.445	0.71733	0.00013				
D036-1	154	238	4.47	0.83995	0.00016	0.75370	0.07700	1312	1238
-2	155	237	4.42	0.83076	0.00011				
-3	166	229	3.99	0.83116	0.00023				
-4	20.6	676	94.9	3.84020	0.00280	0.69137	0.00440	2299	6
D040-1	1118	15.6	0.0404	0.70290	0.00022	0.70148	0.00191	2487	130
-2	1107	14.7	0.0384	0.70292	0.00015				
-3	1252	31.1	0.0719	0.70407	0.00012				
F028-1	377	136	1.0040	0.73463	0.00009	0.70583	0.00031	1911	18
-2	393	208	1.5310	0.74794	0.00015				
-3	391	135	0.9990	0.73324	0.00017				
D715-1	58.6	3013	147.80	5.52620	0.00280			2246	
-2	28.2	1044	107.1	5.87390	0.00170			3322	
-3	22.8	728	92.8	7.14200	0.02200			4744	

Echantillon B116: La composition de l'isotope a un rapport étroit et l'erreur est grande. Etant donné que le rapport de l'isotope Sr de la première génération est proche de l'échantillon F028, on a présumé que la valeur maximum de 1833Ma est une valeur adéquate.

Echantillon D036: Suivant le mesurage par la méthode roche entière, la composition de l'isotope a une largeur étroite et l'erreur est très grande. En ajoutant des valeurs obtenues par la séparation de biotite comme minéral, on a effectué un calcul de nouveau par la méthode de roche entière équivalent à minéral, par lequel on a pu obtenir des résultats de haute fiabilité.

Echantillon D040: Petite erreur contre toute attente bien qu'il soit altéré légèrement. Mais, valeur considérablement vieille par rapport à celle existante de la période du granite ébrunian.

Echantillon D715: Les minéraux principaux visés étaient de la tourmaline et du mica. Les valeurs d'analyse ont indiqué une teneur anormale en Rb et un rapport anormal de l'isotope Sr de sorte qu'il était impossible d'établir aucun isochronisme. Il semble improbable qu'un système fermé quelconque soit établi. A titre de valeurs présumés on a pu obtenir 2.246 Ma, 3.322 Ma, 4.744 Ma.

## 1.2 - TECTONIQUE

Les formations birrimiennes dans le secteur de Selingue montre une structure homoclinique raide de type N-S dans sa moitié du nord. Dans sa moitié du sud, elle montre une structure homoclinique faible (30 à 40 degré) et subit en même temps un pli de type NNE-SSW. Les couches de sol y sont réparties en forme ondulatoire. Dans les points du sud où les formations birrimiennes s'expose à la surface de sol, on observe que les basaltes et schistes cristallins argileux font contact l'autre à un point de faille anormale à bas angle. On peut supposer, selon la répartition des couches, que cette faille anormale s'étend sans interruption dans la direction du nord.

Les formations birrimiennes dans le secteur de Doussoudiana montre une structure homoclinique raide de type NNE. Les détails sur lui restent imprécis. Dans l'ouest du secteur de Doussoudiana, une phase lithofacique similaire paraît se montrer d'une manière répétée. On peut y supposer l'existence d'un pli homoclinique à espace



d'aile étroit ou d'une structure imbriquée.

Les formations birrimiennes dans le secteur de Keleya s'expos à la surface de sol à un point tellement limité que leur structure géologique reste encore imprécis. Selon la répartition de galets dans ce secteur, on peut supposer l'existence d'une structure homoclinique raide de type NW.

## 2 - ETUDE PAR TRAVAUX DE ZONE MINERALISATION

La surface du terrain de la région Bougouni est couverte en 99% de sol désagrégé latéritique. Il est donc bien improbable que l'on puisse observer directement à la surface de la terre une zone minéralisée dans le bedrock. En outre, même s'il y avait une zone altérée ou contaminée de minéral, ses traces auraient disparu complètement sous l'effet de la désagrégation existente à la surface de la terre.

Les terrains trouvés lors de l'investigation effectuée cette année consistent de trois catégories: (1) placer de sable aurifère, (2) affleurement de filon quartzifère, (3) zone de galet quartzifère. Les placers aurifères découverts récemment dans l'Afrique occidentale se trouvent dans la plupart des cas justement au-dessous ou bien près du placer de sable aurifère exploité par les indigènes. Dans l'investigation effectuée cette fois, par conséquent, on a fait une étude géologique de la couche de sable aurifère, en s'attachant surtout à recueillir des renseignements sur le placer de sable aurifère. D'ailleurs, il est possible que dans le galet quartzifère reste encore du sulfure aurifère ou bien de l'or naturel, libre de dissolution par désagrégation. On a extrait autant de galet quartzifère que possible, effectué une analyse chimique d'or et d'argent et observé au moyen d'un microscope à réflexion.

### (1) Placer de sable aurifère

Les placers de sable aurifères déjà découverts jusqu'à présent consiste de 15 placers en tout, tous se trouvant dans le secteur de Selingue à l'exception d'un placer qui se trouve dans le secteur de Doussudiana. L'état de chacun de ces placers est indiqué dans le tableau 4. D'entre ces placers on décrit ci-dessous 3 placers dont l'état géologique est clair.

Zone minéralisation S-1: Situé à 1km au sud-est de Neneko. Dans un champ d'environ 200m x 200m se trouvent des fouilles de sable aurifère d'un diamètre d'environ 90cm une profondeur de 5m, arrangées dans la direction de l'est à l'ouest à 2-3m d'intervalle, la distance entre les rangs étant de l'ordre de 5-20m. Lors de l'investigation le niveau de l'eau dans les fouilles était approximativement 5m et la couche contenant du sable aurifère semblait être submergée de sorte que l'on ne faisait aucun fouillement.

Zone minéralisation S-2: Situé à 0,2km au nord-ouest du village Damanbouguou. Au lit de la rivière qui s'étend le long d'une petite vallée de l'ouest existent quelques fouilles dans une étendue d'environ 20m x 40m. Les fouilles qui ont une profondeur de plus de 5m sont submergées a présent. Le lavage d'environ 0,01m<sup>3</sup> de sol jaunebrun extrait de la fouille a donné 63,5mg (équivalent à 6,35g/m<sup>3</sup>) de sable aurifère. Cette vallée qui a sa tête à environ 1km en amont érode profondément le plateau latéritique. A en juger par les morceaux de roche contenus dans la latérite située près de la tête de la vallée, la géologie du bedrock paraît consister de tuf gréseux. La falaise érodée qui s'est fortement écroulée a une hauteur relative d'à peu près 15m et à sa surface affleure une section de latérite. La profondeur de l'érosion atteint la couche de saprolite. La vallée érodée tellement profonde est singulière autour d'ici.

Zone minéralisation S-3: Situé à 1km à l'est de Kamanekelo. Dans une étendus d'environ 300m x 300m il y a de nombreuses fouilles d'un diamètre d'environ 0,9m et une profondeur de plus ou moins 10m, et on a trouvé aussi une fouille pour lavage (diamètre 1,5m, profondeur 0,5m). A présent on ne peut pas obtenir d'eau pour lavage et on ne fait aucune exploitation.

Zone minéralisation S-4: Situé à 3,5km au nord-est de Kamanekelo. Dans une étendue d'environ 300m x 300m l'exploitation de sable aurifère est en train de s'effectuer par une bonne dizaine d'indigènes. Ici on a lavé la terre extraite hors des fouilles. Il en résulta qu'on pouvait obtenir une quantité extrêmement petite d'or (quantité de sable aurifère 1-2 particules, diamètre 0,1mm) par une seule fois de lavage au moyen d'une batée d'un diamètre d'environ 35cm. Soit dit en passant qu'à ce terrain-ci on a achevé une production maximum d'or, enregistrée jusqu'à ce temps-là, de 50-70g/semaine x 2-3 personnes et qu'on obtenait 20g/semaine x 2-3 personnes il y a 5 ans.

Zone minéralisation S-5: Situé à 1km au sud de Kangolibala. Au niveau de la terrasse formée par lit de la rivière et au niveau dudit lit lui-même (sans de l'eau à présent) on a pu observer des fouilles d'une profondeur de 10m+ et de 5m+ arrangées dans la direction du sud au nord à 1-2m d'intervalles. A la surface de la terre étaient éparpillés de la terre et du quartz. Par l'observation d'une pièce polie de galet quartzifère, on a pu trouver de la pyrite jaune comme minéral. Au niveau de la terrasse formée du mur du lit de la rivière, on a pu observer une masse de latérite d'une épaisseur de 2-3m contenant des morceaux de quartz. C'est ici que les indigènes ont commencé du sable aurifère. Au moment de l'investigation on était en train d'extraire la couche blanche-hous/gruse située justement sous la pseudo-couche latéritique. La combinaison de minéraux altérés, vérifiée par suite d'un essai par diffraction de rayons X, était kaolinite-muscovite. Soit dit en passant que l'on dit que la pseudo-couche contenant du sable aurifère se situe se situe à une position encore plus basse sous la couche d'argile.

Zone minéralisation S-6 : Situé à 3,5km au nord-ouest de Lena. Dans une étendue d'environ 300m x 300m sont arrangées des fouilles d'une profondeur de 5-15m à 3m d'intervalle dans la direction est ouest. Suivant l'observation d'une pièce de galet quartzifère, les minéraux consistent de minerai de fer aciculaire, magnétite, arsénopyrite et pyrite.

Zone minéralisation S-7 : Situé à 4,5km au nord-ouest de Lena. Au terrain élevé du bord de la rivière quelques villageois étaient en train d'exploiter une fouille d'une profondeur de l'ordre de 10m. On dit que dans le passé on a vu une production maximum de 500g d'or et que l'on a trouvé de l'or naturel au fond de la couche de galet aurifère. On dit que la fouille en cours d'exploitation n'atteint pas encore la pseudo-couche aurifère.

Zone minéralisation S-8 : Situé à 3km au sud de Dalabala. Il y a une fouille creusée pour sable aurifère il y a 30-40 ans, mais on dit qu'ici on n'a vu aucune production d'or. A la surface de terre on a remarqué une petite quantité de galet quartzifère. Suivant l'observation d'une pièce de galet quartzifère, les minéraux consistent de minerai de fer aciculaire, magnétite et pyrite.

Zone minéralisation S-14 : Situé à 0,2km au sud-ouest du village Diarakoroni. Le placer se trouve sur une terrasse plate entre le plateau latéritique et la rivière. Dans un champ à une superficie d'à peu près 30m x 50m se trouvent des fouilles à une profondeur d'environ 10m (15 fouilles x 5 rangs). Ces rangs indiquent exactement la direction du sud au nord. Il y a 4 ans on obtenait une quantité totale d'or de 100-150g/jour. A présent il semble que l'on a déjà percé la couche contenant du sable aurifère

et depuis 2 ans on ne voit aucune production d'or. On dit que la couche contenant du sable aurifère consiste d'une couche de gravier. Autour des fouilles est éparpillé beaucoup de pseudo-brèche extraite. Cette pseudo-brèche se compose principalement de diverses sortes de quartz avec schiste boueux de Birrimien et roche verte. Les valeurs obtenues par analyse des 3 sortes de brèche quartzifère sont toutes basses.

### (2) Affleurement de filon quartzifère

Un petit filon quartzifère se trouve à 2 endroits dans le secteur Selingue et à 5 endroits dans le secteur de Doussoudiana. D'entre ces endroits-ci on décrit ici un endroit dans le secteur Selingue, où on a obtenu une valeur d'analyse d'or.

Zone minéralisation Q-1: Situé à 4km au nord-ouest de Diarakoroni. Le filon quartzifère affleure sur une montagne à environ 420m au-dessus du niveau de la mer. Il consiste de quartz blanc translucide d'une largeur de 30cm. Il a une direction de N36 E et une inclinaison de 70° vers l'ouest. La longueur totale du filon a été identifiée comme approximativement 30m. Le bedrock supérieur consiste d'un schiste boueux qui est cisailé approximativement 20cm le long du filon. L'interface est claire. Le bedrock inférieur consiste d'un oxyde rouge contenant du quartz bien développé. La valeur d'analyse d'or contenu dans le quartz blanc est 89 ppb, celle du quartz obtenu à la surface étant la plus haute.

### (3) Zone de galet quartzifère

Dans le secteur de Selingue est répandu du galet quartzifère intensivement à 3 endroits.

Environs de Neneko: Il y a 2 sortes: quartz blanc translucide et quartz enfumé. Les valeurs maximum obtenues

par l'analyse d'or pour 8 échantillons sont toutes basses, celle maximum étant 3 ppb.

Environs de Sidobougou: Il y a du quartz blanc translucide et du quartz enfumé, parfois accompagné d'un film d'oxyde de Fe-Mg. La valeur maximum obtenue par analyse d'or pour 4 échantillons est 5 ppb.

Environs de Dialakoroni: Aux environs du placer de sable aurifère est répandu une zone de galet quartzifère compose de divers éléments tels que quartz blanc translucide, quartz enfumé, quartz à mica blanc et quartz à tourmaline. La valeur maximum obtenue par analyse d'or pour 3 échantillons était 3 ppb. Au nord de le secteur de Keleya est éparpillé du galet de quartz répandu intensivement à 4 endroits. Le quartz est dans la plupart des cas translucide et sans structure et partiellement accompagné d'un film d'oxyde de Fe-Mn. Il y a avait un échantillon qui montre une valeur d'analyse d'or 25 ppb tandis que les autres valeurs étaient basses.

Dans le secteur de Doussoudiana le galet de quartz est éparpillé, aucune grande zone de galet ne pouvant être observée. D'entre 7 échantillons d'analyse d'or un échantillon qui contient des oxydes résiduels montre indique 15 ppb.

Au nord de le secteur de Keleya, il y beaucoup de galet quartzifère, concentré surtout dans 4 zones de galet. Les valeurs obtenues par analyse d'or pour 17 échantillons étaient toutes basses à l'exception d'un échantillon qui indique 17 ppb.

### 3 - EXPLORATION GEOCHIMIQUE

#### 3.1 - L'ANALYSE UNIVARIEE

Pour la décision des anomalies géochimiques, on a décidé les valeurs des seuils par la méthode après Otsu et 1al.(1984) qui est traitée comme suivant:

- 1) On décompose la distribution des fréquences cumulées de la population composé (l'anomalie et le fond) aux plusieurs distribution de la population unique.
- 2) On compare et correspond les standard composées aux valeurs. On a décrit la figure de la distribution des fréquences cumulées pour cinq élément. On montre aux figures 6 et 7 les valeurs mesurées, les distributions des fréquences cumulées de la population unique et les courbes standard composées.

Au:La distribution des fréquences cumulées des valeurs mesurées comprend l'excès remarquable à côté des valeurs hautes. Comme montré à la figure d'analyse des fréquences cumulées, la population composée est divisée en quatre population unique par trois valeurs des 40 ppb, 100 ppb et 400 ppb, et les population unique présentent, en considération de la distribution des fréquences cumulées, les distribution semblables à celle normal de log. La courbe standard composée, composée par les distribution des fréquences cumulées des quatre populations uniques correspond le mieux aux distributions des fréquences cumulées des valeurs mesurée.

Par conséquent, on peut dire que les valeurs au-dessous 40 ppb occupant plus de 95% du total, constituent la population du fond et que les valeurs au-dessus de 40 ppb constituent la population des anomalies géochimiques.



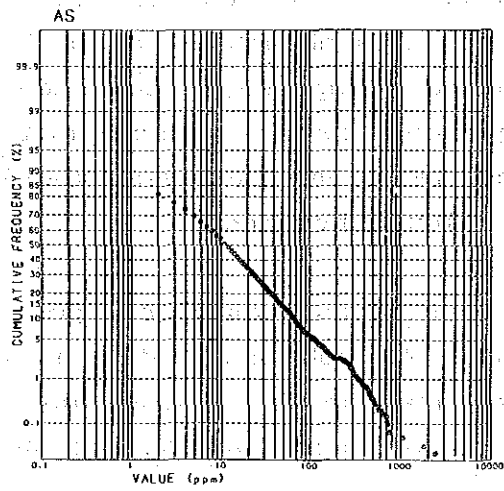
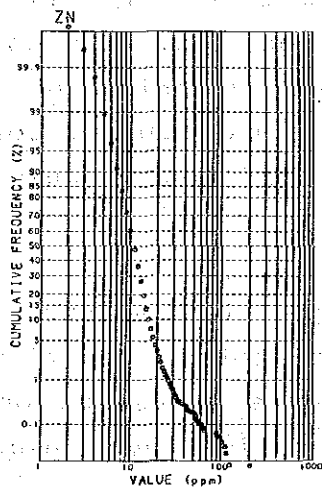
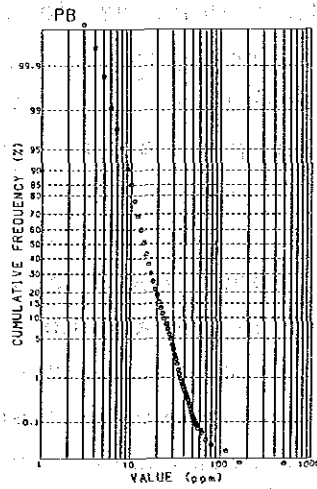
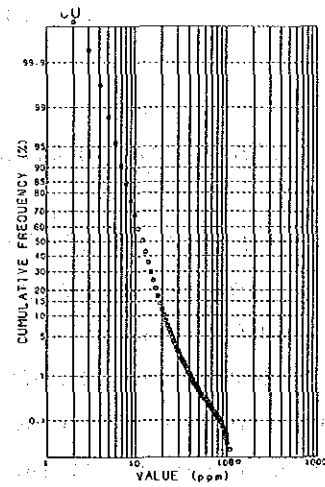
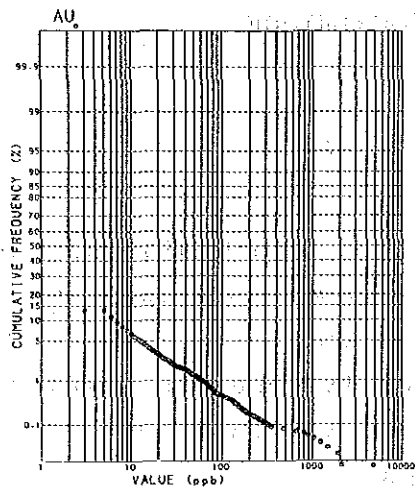


Fig. 6 Distribution des fréquences cumulées

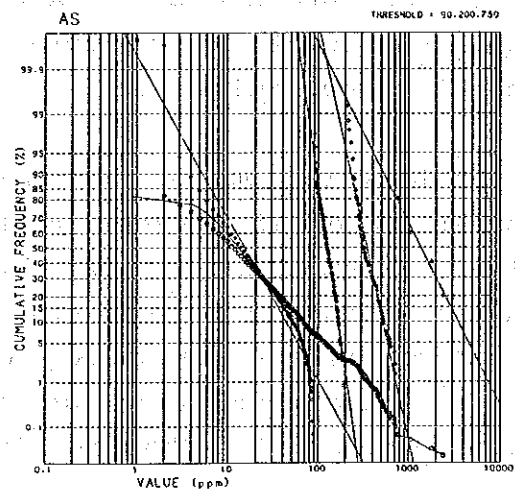
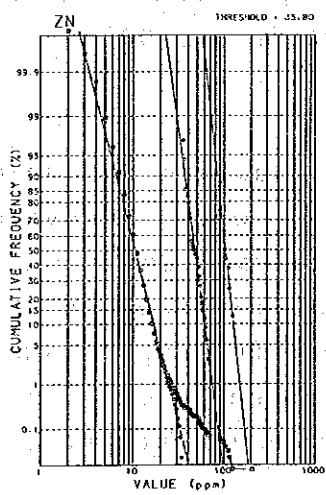
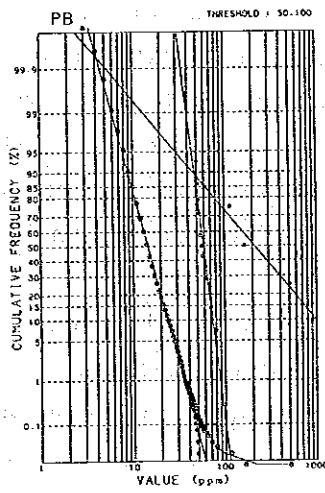
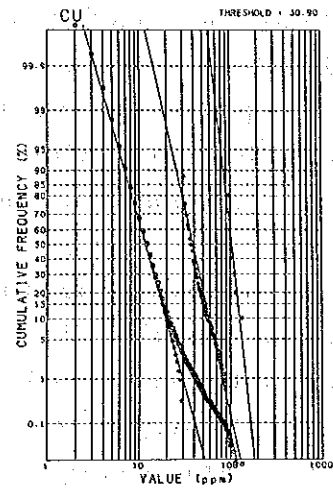
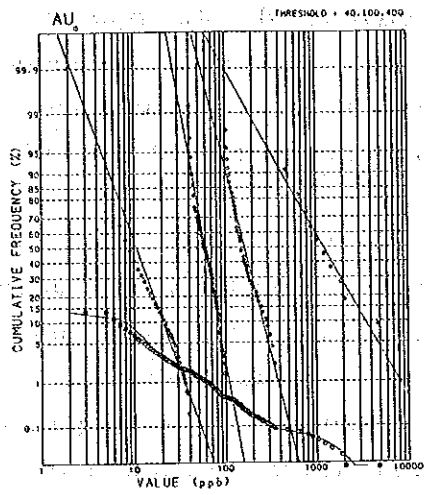


Fig. 7 Analyse de distribution des fréquences cumulées

On a décidé, par suite, que la valeur de 40 ppb est le seuil, les valeurs au-dessus de 400 ppb sont l'anomalie géochimique A et les valeurs entre 100 ppb et 400 ppb sont l'anomalie géochimique B et les valeurs entre 40 ppb et 100 ppb sont l'anomalie géochimique C.

Cu: La distribution des fréquences cumulées des valeurs mesurées ondule faiblement à côté des valeurs hautes, présentant des quelques anomalies. Comme montré à la figure d'analyse des fréquences cumulées, la population composée est divisée en trois population unique par deux valeurs des 30 ppm et de 90 ppm, et les population unique présentent, en considération de la distribution des fréquences cumulées, les distribution semblables à celle normal de log. La courbe standard composée, composée par les distribution des fréquences cumulées des trois populations uniques correspond le mieux aux distributions des fréquences cumulées des valeurs mesurée.

Par conséquent, on a décidé que la valeur de 30 ppm est le seuil, les valeurs au-dessous de 30 ppm, occupant plus de 95% du total, sont la population du fond et les valeurs au-dessus de 30 ppm sont l'anomalie géochimique. On a décidé, par suite, que la valeur de 30 ppm est le seuil, les valeurs au-dessus de 90 ppm sont l'anomalie géochimique A et les valeurs entre 30ppm et 90 ppm sont l'anomalie géochimique B.

Pb: La distribution des fréquences cumulées des valeurs mesurées comprend l'excès remarquable à côté des valeurs hautes. Comme montré à la figure d'analyse des fréquences cumulées, la population composée est divisée en trois population unique par deux valeurs des 50 ppm et de 100 ppm, et les population unique présentent, en considération de la distribution des fréquences cumulées, les

distribution semblables à celle normal de log. La courbe standard composée, composée par les distribution des fréquences cumulées des trois populations uniques correspond le mieux aux distributions des fréquences cumulées des valeurs mesurée.

Par conséquent, on a décidé que la valeur de 50 ppm est le seuil, les valeurs au-dessous de 50 ppm, occupant plus de 99% du total, sont la population du fond et les valeurs au-dessus de 50 ppm sont l'anomalie géochimique. On a décidé, par suite, que la valeur de 50 ppm est le seuil, les valeurs au-dessus de 100 ppm sont l'anomalie géochimique A et les valeurs entre 50ppm et 100 ppm sont l'anomalie géochimique B.

Zn: La distribution des fréquences cumulées des valeurs mesurées comprend l'excès remarquable à côté des valeurs hautes. Comme montré à la figure d'analyse des fréquences cumulées, la population composée est divisée en trois population unique par deux valeurs des 35 ppm et de 80 ppm, et les population unique présentent, en considération de la distribution des fréquences cumulées, les distribution semblables à celle normal de log.

Par conséquent, on a décidé que la valeur de 35 ppm est le seuil, les valeurs au-dessous de 35 ppm, occupant plus de 99% du total, sont la population du fond et les valeurs au-dessus de 35 ppm sont l'anomalie géochimique. On a décidé, par suite, que la valeur de 35 ppm est le seuil, les valeurs au-dessus de 80 ppm sont l'anomalie géochimique A et les valeurs entre 35ppm et 80 ppm sont l'anomalie géochimique B.

As: La distribution des fréquences cumulées des valeurs mesurées comprend l'excès remarquable à côté des valeurs

hautes. Comme montré à la figure d'analyse des fréquences cumulées, la population composée est divisée en quatre population unique par trois valeurs des 90 ppm, 200 ppm et 750 ppm, et les population unique présentent, en considération de la distribution des fréquences cumulées, les distribution semblables à celle normal de log. La courbe standard composée, composée, composée par les distribution des fréquences cumulées des quatre populations uniques correspond le mieux aux distributions des fréquences cumulées des valeurs mesurée.

Par conséquent, on peut dire que les valeurs au-dessous 90 ppm occupant plus de 90% du total, constituent la population du fond et que les valeurs au-dessus de 90 ppm constituent la population des anomalies géochimiques. On a décidé, par suite, que la valeur de 90 ppm est le seuil, les valeurs au-dessus de 750 ppb sont l'anomalie géochimique A et les valeurs entre 200 ppm et 750 ppm sont l'anomalie géochimique B et les valeurs entre 90 ppm et 200 ppm sont l'anomalie géochimique C.

On montre au tableau 4, les seuils et les factures statistiques.

Tableau 4. Seuil et facteur statistique

Element	Unité	Max.	Min.	Moyenne	Déviations	Seuil
Au	ppb	4,770	<5,0	6,08	57,02	40
Cu	ppm	720	2,0	13,12	7,55	30
Pb	ppm	110	3,0	15,07	7,98	50
Zn	ppm	6	2,0	11,03	5,25	35
As	ppm	21	<2,0	30,90	75,80	200

### 3.2 - LA DISTRIBUTION DES ANOMALIES GEOCHIMIQUES

On a élaboré des résultats d'analyse des études géochimiques sur cinq élément après le classement de leur densités selon des valeurs montrées. Le classement de chaque élément est montré dans le tableau 5.

Tableau 5. La teneur des élément pour le classement

Element	unité	A	B	C
Au	ppb	Au>400	400>Au>100	100>Au>40
Cu	ppm	Cu>90	90>Cu>30	
Pb	ppm	Pb>100	100>Pb>50	
Zn	ppm	Zn>80	80>Zn>35	
As	ppm	As>750	750>As>200	

A,B,C:Anomalie geochemique

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

Au: Les anomalies géochimiques se trouvent dispersantes dans toute les secteur. Les anomalies géochimiques se trouvent ensemble et largement dans le secteur de Selingue au sud de Daba, de Kongolibala, au sud de Neneko et au ouest de Sankama et son sud-est.

Cu: Les anomalies géochimiques se trouvent dispersantes dans toute les secteur de Selingue et Doussudiana, et au nord de secteur de Keleya. Les anomalies géochimiques se trouvent ensemble et largement dans le secteur de Selingue au sud de Neneko, au nord-ouest de Kongolibala et au sud de Daba.

Pb: Les anomalies géochimiques apparaissent tout isolément. L'anomalie montrée par seul un point était reconnu au Sankama, Dalabala et Kesako.

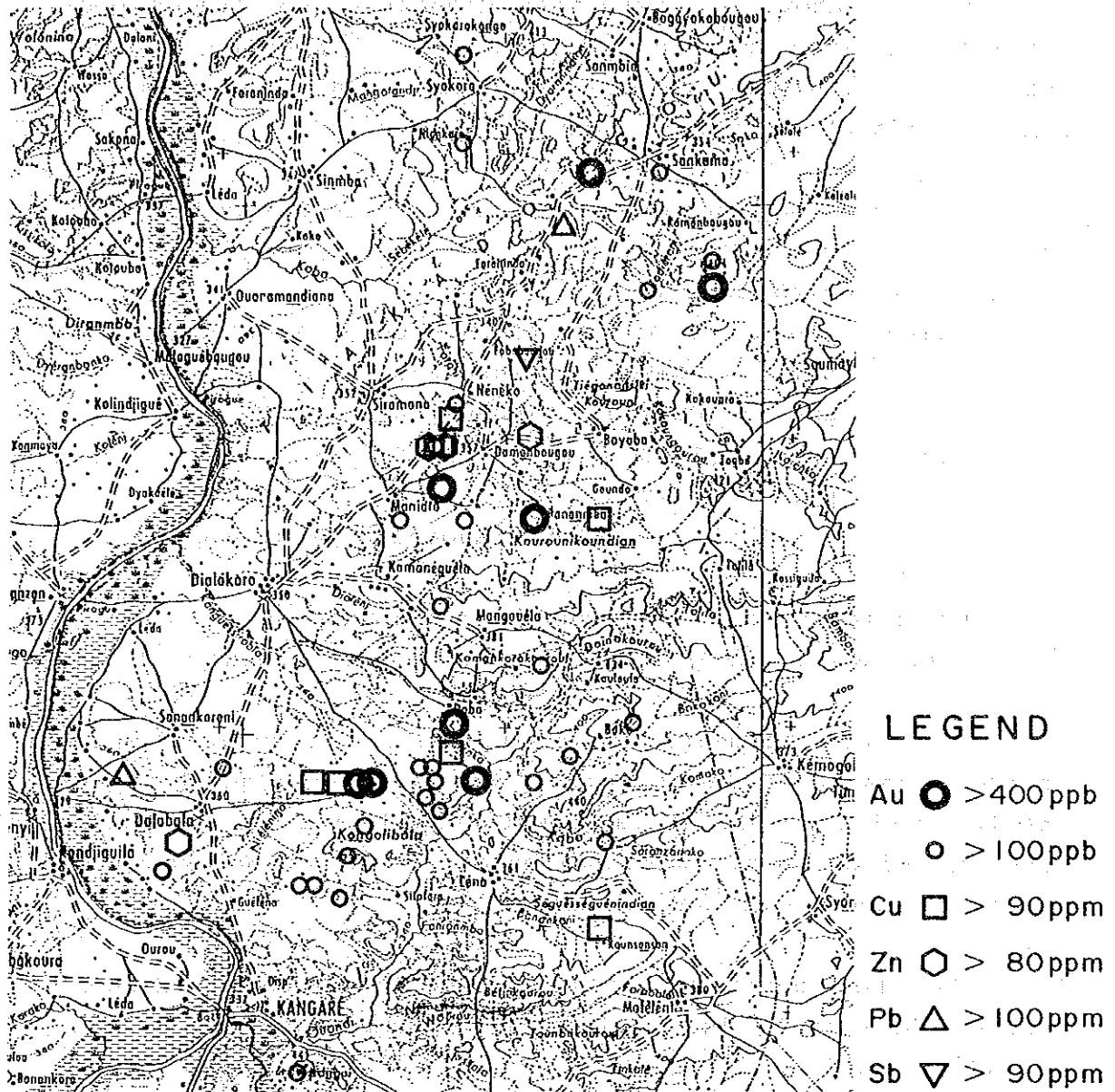


Fig. 8 Carte des anomalies géochimiques (Secteur de Selingue)

Zn: Les anomalies géochimiques apparaissent isolément dans les secteurs de Neneko, Dalabala, Balena, Balanfina, Ferenekourouna et Solo.

On montre dans le tableau 6 la relation entre la distribution des anomalies géochimiques et les anomalies géochimiques en Au, Cu, Pb, Zn, et As.

Tableau 6: Zone d'anomalie géochimique

	Anomalie géochimique
Au	Daba(S), Kongolibala(S), Neneko(S), Sankama(S)
Cu	Daba(S), Kongolibala(S), Neneko(S)
Pb	Sankama(S), Dalabala(S), Kesako(D)
Zn	Neneko(S), Dalabala(S), Balena(D), Balanfina(D), Ferenekourouns(D), Solo(K)

S:Selingue D:Dussudiana K:Keleya

Comme montré dans le tableau 6, on peut penser qu'elle reflète secteur de Selingue où toute anomalies se superposent semblent être les plus favorables (Fig. 8).



## 4 - COMPOSITION CHIMIQUE DE LA TERRE

### 4.1 - BUT ET METHODE

La surface de la région Bougouni est couverte de terre latéritique désagrégée (latesol) de sorte qu'il est difficile de saisir la géologie du bedrock. On a distingué chimiquement la terre formée sur le bedrock d'une géologie différente (groupe couches Birrimiennes et roches granitiques) et on a examiné la composition chimique de la terre dans le but d'aider l'investigation géologique.

Les échantillons soumis à l'analyse, s'élevant à 1.009 pièces en tout, ont été prélevés dans la première année par le forage exécuté le long des chemins principaux à 1 km d'intervalle en principe jusqu'à une profondeur de 40 cm sous la surface de la terre, pour les échantillons échantillons étant extraite de la couche d'une profondeur entre 30 cm et 40 cm. Là, ou il est difficile de creuser parce que la surface de la terre est couverte de la croute dure, on les a extraits de la croute. Après un séchage naturel les échantillons ont été tamisés, ainsi séparés des fines particules à moins de 80 de maille et ajustés à 100 g, et envoyés à la société canadienne "Chemex" pour exécuter l'analyse suivante:

Emplacement de l'analyse: Société canadienne "Chemex"

Composition analysée (méthode d'analyse):

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ICP-AES) BaO (ICP-AES), CaO (ICP-AES), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ICP-AES), K<sub>2</sub>O (ICP-AES), MgO (ICP-AES), MnO (ICP-AES), Na<sub>2</sub>O (ICP-AES), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (ICP-AES), SiO<sub>2</sub> (ICP-AES), TiO<sub>2</sub> (ICP-AES), L.O.I. (fourneau), FeO (titration)

## 4.2 - COMPOSITION CHIMIQUE DE LA TERRE

La plupart des valeurs de l'analyse chimique renferme beaucoup d'éléments réduits par chauffage (L.O.I.) (maximum 25,7%), qui semblent indiquer une quantité des substances organiques contenues dans la terre. Pour l'analyse on a employé les valeurs obtenues par la re-calculation des poids relatifs des oxydes à l'exclusion de L.O.I.

### (1) Composition chimique principale

Le schéma indique le territoire des oxydes dans la terre aussi bien que la comparaison avec les valeurs moyennes du granite et de la glaise. Les éléments dans lesquels la valeur moyenne de la terre entière a diminué par rapport à celle de la roche sont ceux dont une partie est dissolue et dispersée dans l'eau souterraine et l'eau d'une rivière pendant la formation de terre. Les éléments qui ont une valeur moyenne peu différente de celle de la roche sont ceux qui se sont réincorporés dans la terre sans se disperser par tout le territoire.

La somme des 3 éléments  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $SiO_2$  est 98,68% au maximum. Ces trois éléments constituent les oxydes principaux contenues dans la terre.  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  et  $SiO_2$  montrent une parfaite corrélation négative (Fig.9).

Le schéma divisé par les types de terre indique que le saprolite se situe au centre de la répartition. La comparaison des valeurs moyennes entre le granite et la roche sédimentaire glaiseuse que le saprolite appartient au territoire, où  $SiO_2$  a diminué plus que le rapport de la composition de la roche originelle. Le laterite fait partie du territoire riche en  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . Le conglomératique et celui silteux sont renfermés dans le territoire riche en  $SiO_2$ .

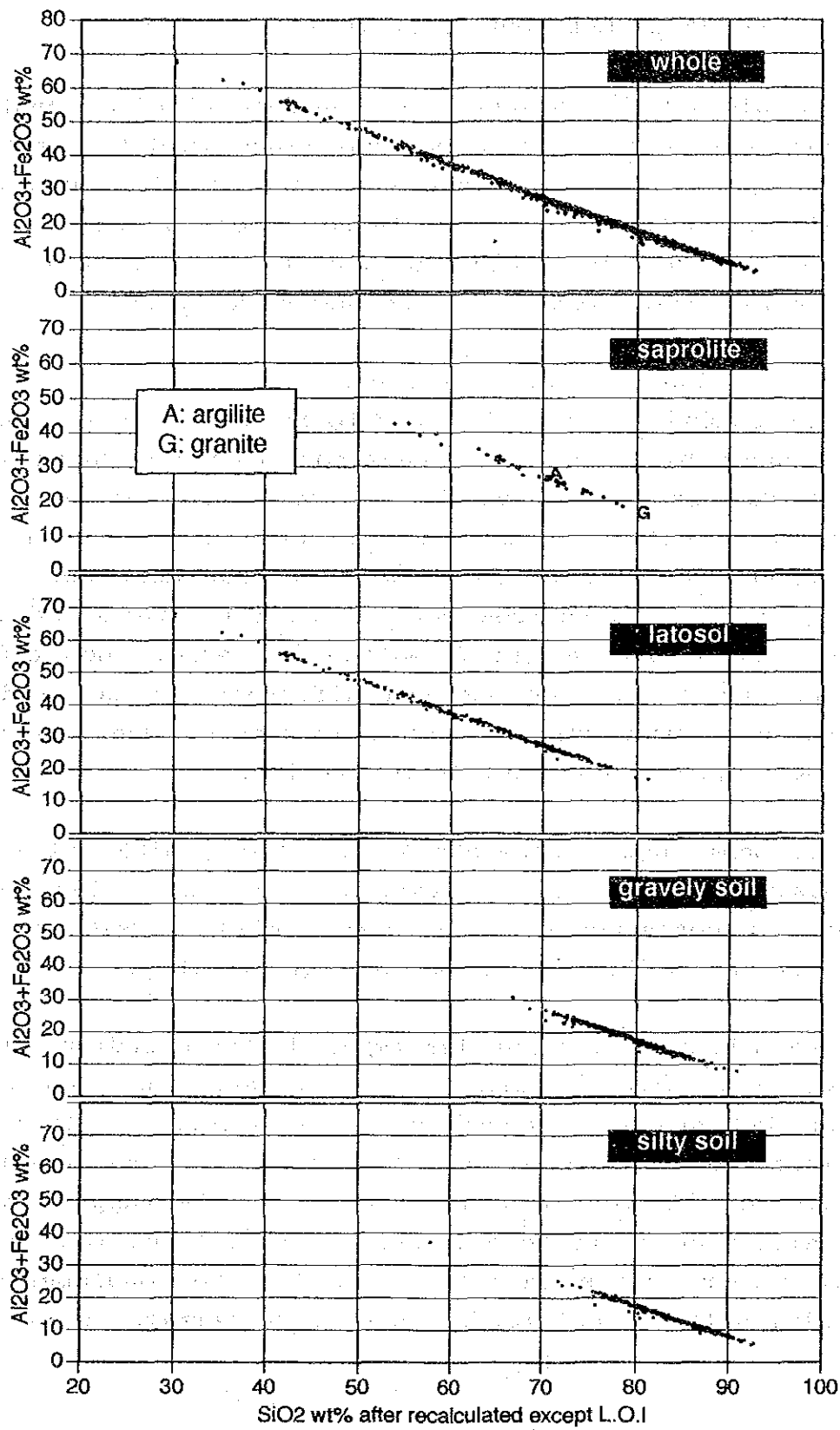


Fig. 9 Relation de SiO<sub>2</sub>-(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Si, maintenant, on établit l'index de latéritisation comme suit:

Index de latéritisation =  $(Al_2O_3 + Fe_2O_3)/SiO_2$ ,  
alors, étant donné que la valeur moyenne de l'index de latéritisation du saprolite est 0,4, on peut considérer que dans la région Bougouni l'index supérieur à 0,4 représente du latesol.

On peut mentionner à titre des facteurs contribuant à l'augmentation de l'index de latéritisation les suivants:

1) l'accroissement relatif d'alumine due à l'éluion de l'acide silicique des minéraux du sol, 2) la formation de gypse et 3) l'addition et la précipitation de hydroxyde de fer aussi bien que la formation de goésite et de hématite. D'autre part, on peut considérer comme le facteur contribuant à la diminution de l'index de latéritisation le suivant: la condensation de quartz due à la séparation de la glaise du sol.

## (2) Composition chimique auxiliaire

Les quantités des éléments auxiliaires pour tout le sol indiquent des valeurs remarquablement plus basses par rapport aux valeurs moyennes du granite et de la glaise (Fig.10). Ces éléments semblent pour la plupart être déjà dispersés de leur roche mère durant la phase initiale de la désagrégation de latérite. Dans le latesol se trouvent condensés des éléments résiduels après l'éluion et la décomposition des minéraux. Une partie des éléments dissolus dans l'eau souterraine précipite dans les sédiments aux alentours de la surface de la terre et au terrain bas tandis que la plupart d'eux s'emporte par l'eau d'une rivière.

Le comportement des compositions chimiques se divise en les suivantes trois sortes de mouvements à partir de la

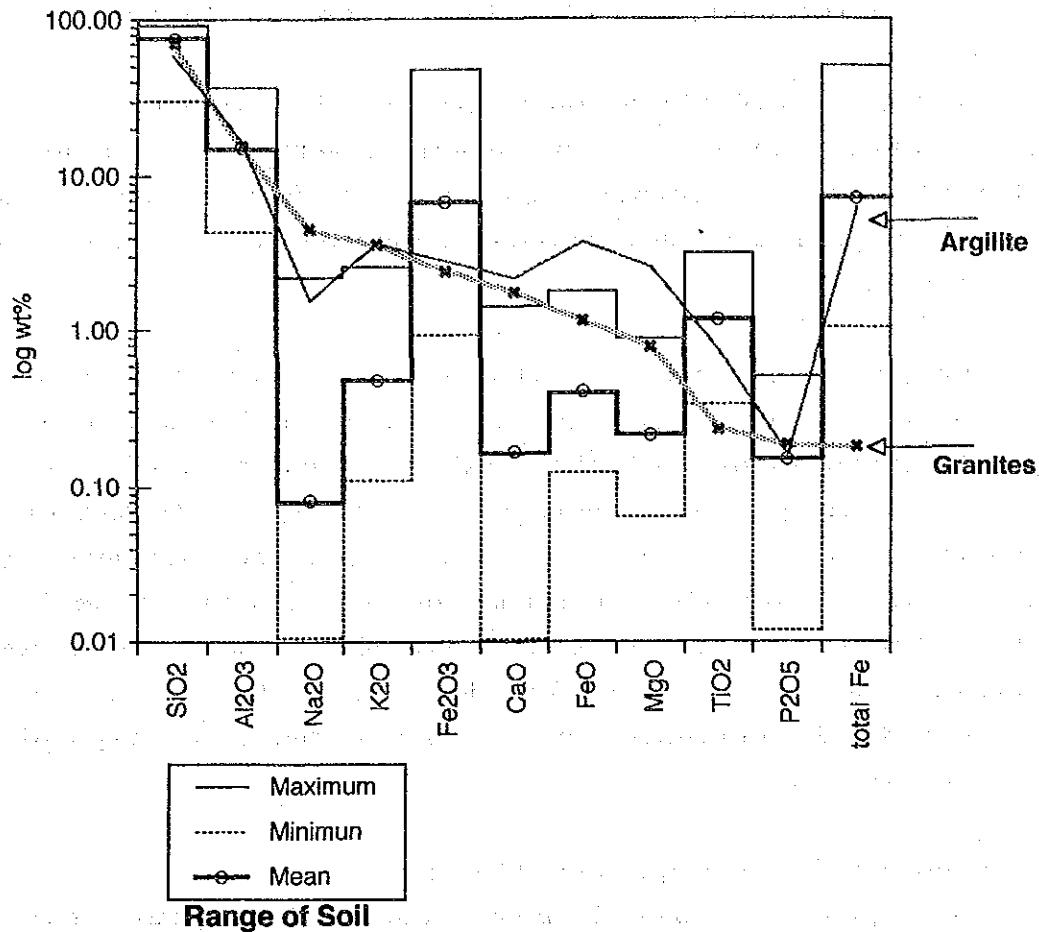


Fig.10 Composition chimique de la terre.

matrice relative (Tableau 7):

1) Composition chimique résiduel après le procédé de la formation de latérite:

a) Elément résiduel: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

b) Composition chimique contenue dans les minéraux non-désagrégés: SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>

2) Composition chimique dissolue dans et transportée par l'eau souterraine:

a) Composition chimique qui peut précipiter suivant les condition à la surface de la terre: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO

b) Composition chimique dispersée pour la plupart: SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, MgO, CaO, K<sub>2</sub>O, BaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeO

#### 4.3 - OBSERVATION

Pour diviser la roche originelle à partir de la composition chimique du sol, on a fait une hypothèse de travail comme suit:

- 1) Extraire ces éléments du sol lesquels se sont transportés en petites quantités.
- 2) Le rapport entre les éléments, si elle est constante pour tout le sol, peut exprimer cette le rapport de la composition de la roche originelle.
- 3) Discriminer les groupes par rapport entre les éléments et déterminer la relation entre ces groupes et la division de la roche orginelle.

A partir des résultats de l'analyse mentionnés jusqu'ici on suppose que deux des éléments constitutifs du sol, à savoir  $Al_2O_3$  et  $TiO_2$ , ne sont influencés qu'un peu par le transport occasionné de la désagrégation de latérite.  $TiO_2$  est renfermé surtout dans les minéraux qui possèdent une résistance extrêmement haute à la désagrégation par, à titre d'exemple, méthyle.  $Al_2O_3$  est un élément bien stable les conditions normales de l'eau naturelle (ph 4-9).

Si l'on observe dans le figure 11,12 la relation entre le rapport de  $TiO_2/Al_2O_3$  et l'index de latéritisation, on peut voir que si l'index de latéritisation s'accroît le rapport de  $TiO_2/Al_2O_3$  diminue brusquement, ce qui indique le fait de ce qu' $Al_2O_3$  aussi s'ajoute au cours de la formation de latesol. Psr conséquent, en ce qui concerne  $TiO_2$  et  $Al_2O_3$  cette hypothèse de travail ne peut pas s'appliquer pendant la phase 2) mentionnée ci-dessus. Les autres éléments dispersés et condensés remarquablement sous l'effet de la désagrégation ont perdu les caractéristiques de

		Cu	Zn	Pb	As	Au	Al2O3	BaO	CaO	Fe2O3	K2O	MgO	MnO	Na2O	P2O5	SiO2	TiO2	FeO	Al/Fe'	Al''	Lx'''	
Cu	laterite soil	1.00																				
	gravelly soil	1.00																				
	silty soil	1.00																				
Zn	laterite soil	0.60	1.00																			
	gravelly soil	0.46	1.00																			
	silty soil	0.66	1.00																			
Pb	laterite soil	0.19	-0.01	1.00																		
	gravelly soil	0.19	0.12	1.00																		
	silty soil	0.41	0.28	1.00																		
As	laterite soil	0.11	-0.02	0.34	1.00																	
	gravelly soil	0.38	0.13	0.43	1.00																	
	silty soil	0.52	0.28	0.34	1.00																	
Au	laterite soil	-0.05	-0.02	-0.03	0.11	1.00																
	gravelly soil	0.10	-0.05	-0.05	0.03	1.00																
	silty soil	0.00	0.09	-0.02	0.09	1.00																
Al2O3	laterite soil	0.05	-0.07	0.08	-0.05	0.01	1.00															
	gravelly soil	0.02	0.06	0.14	-0.11	-0.03	1.00															
	silty soil	0.37	0.28	0.45	0.13	-0.03	1.00															
BaO	laterite soil	0.31	0.22	-0.08	-0.03	0.00	0.75	1.00														
	gravelly soil	0.02	0.06	-0.11	-0.05	0.01	-0.09	1.00														
	silty soil	0.18	0.24	0.00	0.08	-0.01	-0.01	1.00														
CaO	laterite soil	0.21	0.28	0.00	0.00	-0.04	-0.01	0.60	1.00													
	gravelly soil	0.07	0.30	-0.07	-0.02	0.00	-0.06	0.14	1.00													
	silty soil	0.20	0.36	0.09	0.04	0.01	0.04	0.27	1.00													
Fe2O3	laterite soil	0.28	0.04	0.79	0.44	-0.10	0.06	-0.10	-0.01	1.00												
	gravelly soil	0.30	0.17	0.50	0.53	-0.08	0.07	-0.06	-0.06	1.00												
	silty soil	0.62	0.49	0.55	0.42	-0.02	0.55	0.06	0.15	1.00												
K2O	laterite soil	0.19	0.06	-0.27	-0.11	0.00	0.16	0.57	0.14	-0.28	1.00											
	gravelly soil	0.20	0.34	0.01	0.00	-0.01	0.11	0.15	0.21	-0.00	1.00											
	silty soil	0.37	0.40	0.11	0.18	-0.01	0.17	0.53	0.35	0.15	1.00											
MgO	laterite soil	0.23	0.38	-0.21	-0.02	0.01	0.06	0.22	0.46	-0.29	0.39	1.00										
	gravelly soil	0.13	0.43	0.10	0.13	-0.07	0.27	0.06	0.51	0.12	0.41	1.00										
	silty soil	0.59	0.58	0.35	0.26	0.00	0.40	0.33	0.50	0.52	0.53	1.00										
MnO	laterite soil	0.34	0.28	0.43	-0.01	-0.07	-0.03	0.08	0.24	0.42	-0.03	0.01	1.00									
	gravelly soil	0.42	0.38	0.17	0.13	0.03	-0.08	0.09	0.24	0.29	0.04	0.13	1.00									
	silty soil	0.57	0.52	0.33	0.24	0.03	0.07	0.22	0.36	0.47	0.30	0.44	1.00									
Na2O	laterite soil	0.16	0.22	-0.18	-0.15	-0.03	0.06	0.46	0.31	-0.16	0.42	0.43	-0.01	1.00								
	gravelly soil	0.04	0.27	-0.10	-0.05	0.00	-0.05	0.09	0.50	-0.05	0.39	0.56	0.06	1.00								
	silty soil	0.17	0.27	0.05	0.04	-0.03	0.04	0.40	0.56	0.68	0.48	0.43	0.15	1.00								
P2O5	laterite soil	0.21	0.34	0.08	0.25	-0.01	-0.28	-0.07	0.55	0.21	-0.03	0.28	0.13	0.26	1.00							
	gravelly soil	0.28	0.23	0.02	0.07	0.05	-0.19	0.03	0.39	0.10	-0.03	-0.03	0.17	0.01	1.00							
	silty soil	0.26	0.24	0.07	0.03	0.02	-0.02	-0.01	0.48	0.16	0.02	0.07	0.27	-0.01	1.00							
SiO2	laterite soil	-0.27	-0.02	-0.59	-0.34	0.08	-0.55	-0.31	-0.72	-0.55	0.12	0.17	-0.35	0.14	-0.06	1.00						
	gravelly soil	-0.20	-0.18	-0.41	-0.19	0.05	-0.86	0.08	0.01	-0.58	-0.12	-0.36	-0.13	0.00	0.03	1.00						
	silty soil	-0.53	-0.42	-0.54	-0.25	0.03	-0.95	-0.06	-0.15	-0.73	-0.26	-0.55	-0.25	-0.13	-0.05	1.00						
TiO2	laterite soil	0.11	0.15	-0.26	-0.17	-0.03	0.10	0.03	0.04	-0.35	0.04	0.31	0.12	-0.02	-0.05	0.31	1.00					
	gravelly soil	0.16	0.00	0.10	0.12	0.02	0.25	-0.07	-0.17	0.19	-0.07	0.18	0.27	-0.23	-0.18	-0.36	1.00					
	silty soil	0.25	0.07	0.29	0.12	0.06	0.27	-0.09	-0.13	0.18	0.05	0.22	0.25	-0.16	-0.08	-0.31	1.00					
FeO	laterite soil	0.13	0.25	0.15	0.10	-0.10	-0.27	-0.17	0.16	-0.18	0.22	0.17	-0.06	0.24	-0.04	0.36	1.00					
	gravelly soil	0.22	0.28	0.24	0.26	-0.01	-0.01	-0.03	0.03	0.49	-0.09	0.20	0.44	-0.04	0.00	-0.29	0.40	1.00				
	silty soil	0.21	0.26	0.15	0.07	0.04	0.24	0.04	0.20	0.42	0.01	0.30	0.25	-0.01	0.07	-0.35	0.16	1.00				
Al/Fe'	laterite soil	-0.24	0.00	0.70	0.34	-0.08	0.55	-0.01	-0.01	0.87	-0.16	-0.21	0.33	-0.16	0.04	-0.34	0.02	1.00				
	gravelly soil	0.17	0.13	0.42	0.18	-0.06	0.87	-0.11	-0.08	0.52	0.18	0.48	0.20	0.06	0.03	0.58	0.27	0.32	1.00			
	silty soil	0.49	0.37	0.53	0.23	-0.03	0.97	0.00	0.07	0.74	0.18	0.48	0.20	0.06	0.03	0.58	0.27	0.32	1.00			
Al''	laterite soil	-0.21	-0.07	-0.69	-0.43	0.12	0.33	0.15	0.01	-0.88	0.31	0.28	-0.38	0.12	-0.26	0.57	0.30	0.31	0.57	1.00		
	gravelly soil	-0.23	-0.10	-0.47	-0.21	0.06	0.44	0.03	0.04	-0.84	0.16	0.02	-0.27	0.03	-0.17	0.06	-0.05	-0.43	-0.06	1.00		
	silty soil	-0.33	-0.29	-0.17	-0.26	-0.01	0.26	-0.05	-0.14	-0.61	0.01	-0.19	-0.44	-0.03	-0.23	0.00	0.02	-0.32	0.02	1.00		
Lx'''	laterite soil	0.29	0.00	0.58	0.32	-0.06	0.49	-0.01	0.00	0.82	-0.16	-0.23	0.08	-0.15	0.05	-0.37	-0.33	-0.01	0.97	0.56	1.00	
	gravelly soil	0.17	0.13	0.43	0.18	-0.05	0.88	-0.10	-0.07	0.58	0.06	0.29	0.09	0.06	-0.10	-0.29	0.31	0.25	1.00	0.08	1.00	
	silty soil	0.51	0.40	0.54	0.27	-0.03	0.95	0.02	0.09	0.77	0.19	0.51	0.24	0.06	0.04	-0.58	0.25	0.33	0.59	0.00	1.00	

Al/Fe' = Al2O3/Fe2O3    Al'' = Al2O3/Fe2O3    Lx''' = (Al2O3+Fe2O3)/SiO2

Tableau 7. La matrice relative

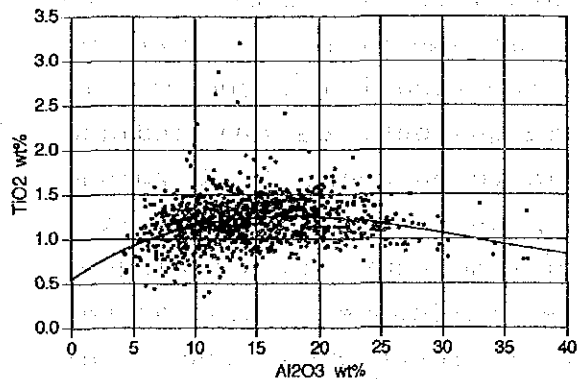


Fig.11 Relation de Al2O3-TiO2

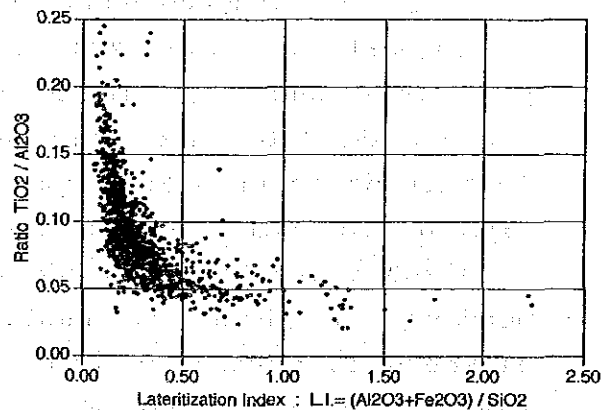


Fig.12 Relation de L.I.-(Al2O3/TiO2)

la roche originelle.

De tout cela on peut déduire que dans le cas du sol ayant rapport au latesol la composition chimique du bedrock se récompose complètement de qu'il est extrêmement difficile de discriminer la roche originelle à l'aide des éléments principaux.





## TROISIEME PARTIE-CONCLUSION



## TROISIEME PARTIE - CONCLUSION

### (1) Période éprounienne et minéralisation d'or

La région étudiée appartient à claton de l'Afrique occidentale, où sont répandus un groupe de couches Birrimiennes et des roches du type granitique de la période d'il y a 2.500 - 1.800 millions d'ans qui correspond à celle orogénique éprounienne.

D'après Jean Pierre Milesi et al. (1989), la période éburunian se compose de 3 courtes périodes orogéniques, la première étant caractérisée d'une tectonique extensive du type de collision, la deuxième caractérisée d'une vaste zone cisailée formée dans la direction du nord au sud et la troisième caractérisée de la faille de chevauchement formée dans la direction du nord-est au sud-ouest par collision et d'une zone cisailée formée dans la direction de l'est à l'ouest.

Ils divisent le gisement d'or répandu à claton de l'Afrique occidentale en 5 types, à savoir un type de grès tourmalinifère, un type de tholéïte, un type de sulfure aurifère et un type de quartz aurifère, en faisant une discussion à propos de la période orogénique éprounienne. Suivant cette discussion, la période minéralisation d'or se divise en celle provoquée en même temps avec la sédimentation du groupe de couches Birrimiennes et celle produite simultanément avec une structure qui coupe le groupe de couches Birrimiens, surtout avec la formation de la deuxième et de la troisième période accompagnée d'une pénétration de granite, commençant à 2.120+/-41Ma et finissant à 2.000 Ma. La relation avec la période orogénique éprounienne est comme suit:

1) La première période (tectonique du type de collision): type de grès tourmalinifère, type de tholéite, conglomérat aurifère.

2) La deuxième période (zone cisailée du nord au sud): Type de sulfure aurifère.

3) La troisième période (faille de chevauchement NE-SW et zone cisailée E-W): Filon de quartz aurifère

Parmi ces période c'est le type de sulfure aurifère de la deuxième période qui a la réserve plus grande.

## (2) Classification des gisements d'or

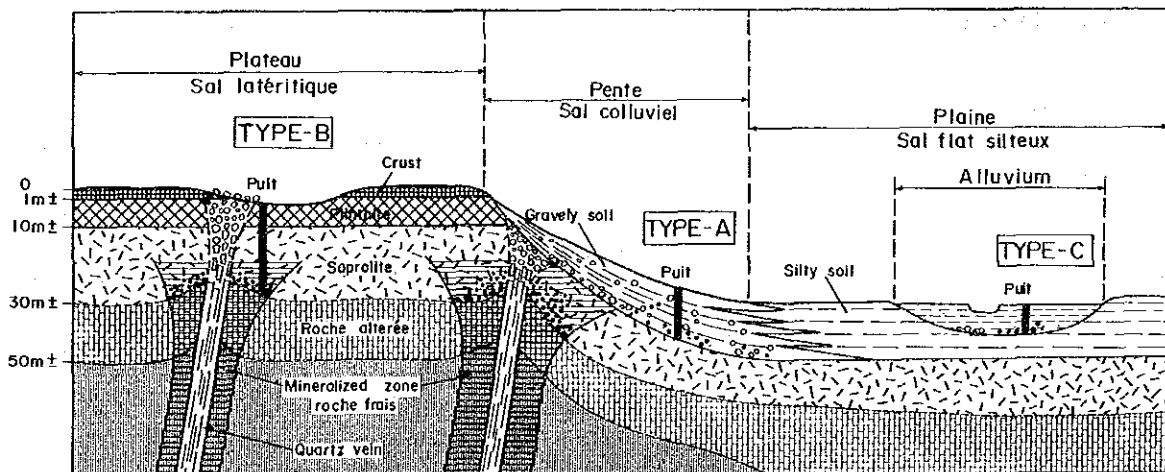
A la suite de l'investigation exécutée cette année, on a vérifié un grand nombre de placers de sable aurifère. La couche de sable aurifère tire son origine d'un emplacement situé 10-15m sous la surface de la terre et sa continuité n'est pas claire, mais on suppose que l'épaisseur de la couche est moins de 2m. Si, l'on résume la situation géologique des placers de sable aurifère et les explications des personnes intéressées locales, on peut diviser la couche contenant du sable aurifère de la région Bougouni en la couche de galet de base sédimenté dans la vallée (type A), la couche de saprolite (type B) et la couche de galet en forme de terrasse (type C).

Type A: Situé à la vallée qui coupe le plateau de latérite. La couche contenant du sable aurifère consiste d'une couche de conglomérat située au fond du sédiment enterré dans la vallée ou une masse de terre conglomératique. Le sédiment enterré dans la vallée s'est produit à la suite de la re-sédimentation d'une masse de terre latéritique disséquée. Etant donné que sa composition est riche d'éléments silteux, on suppose qu'il y a une érosion profonde jusqu'à la couche saprolitique. L'or tire son origine de la saprolitique en amont.

Type B: Situé sur le plateau de latérite. On creuse une fouille profonde à un endroit dépouillé de la croûte dure pour extraire une couche de saprolite. Du fait que la terre extraite contient une grande quantité de morceaux de roche du bedrock désagrégé, on suppose qu'il s'agit d'un gisement d'or du caractère local, où même le fond fait l'objet d'extraction.

Type C: Situé sur la terrasse le long d'une grande rivière. La partie supérieure du sédiment consiste d'une masse de terre silteuse tandis que la partie inférieure consiste d'une couche de galet. La couche comprenant du sable aurifère est une couche de galet. Du fait que de nombreux morceaux du galet présentent une forme ronde, on suppose qu'il s'agit d'un sédiment transporté par une longue distance.

Parmi ces couches, il y a parfois un redoublement de la couche de galet de base et de la couche de saprolite du sédiment enterré la vallée dans la vallée. Par conséquent, la couche contenant de l'or dans cette région se compose d'une couche saprolite aurifère et celle de galet aurifère.



Le modèle du gisement d'or pincer

Fig.13 Classification des gisement d'or

### (3) Conclusion

L'investigation exécutée cette année a vérifié des placers de sable aurifère, des zones de galet quartzifère et des affleurements de filon quartzifère comme marques de minéralisation. A le secteur de Selingue en particulier, de nombreux placers de sable aurifère ont été vérifiés. Ce sable aurifère provient des placers résiduel et actif et on suppose que la source de sable aurifère se situe immédiatement au-dessous ou bien près de ces placers. Soit dit en passant que les placers se situent aux alentours de la faille N-S vérifiée le long des rivières qui courent vers l'ouest et à la surface de la terre. On suppose qu'ils sont répandus sous le contrôle de la structure du système N-S.

On en déduit que le placer de sable aurifère du secteur Selingue suggère un gisement d'or du type de sulfure aurifère accompagné de la zone cisailée N-S de la deuxième période, dont parlent Jean-Pierre Milesi et al., qui se trouve immédiatement au-dessous ou bien aux alentours du placer de sable aurifère.

Nous faisons la proposition d'exécuter l'étude plus détaillée pour les secteurs favorables tirées par résultats des études.

## APPENDICE





## **Apc.1 Résultats au microscope**



**Birimien Metavolcanics**

No.	1	2	3	4	5	6	7
Category	Birimien doussoudiana	Birimien doussoudiana	Birimien keleya	Birimien selingue	Birimien selingue	Birimien doussoudiana	Birimien doussoudiana
Area	C-0641	I-0706	F-0058	D-0492	D-0623	H-0826	K-1429
Sample							
Rock	Metabasalt	Metabasalt	Tourmalinite	Tourmaline with Quartz	Tourmalinite Basalt	Hornblende Gabbro	Hornblende Gabbro
<b>Phenocrysts</b>							
Quartz						*	*
K-feldspar						○	
Plagioclase						○	○
Biotite						*	
Muscovite							
Hornblende						●	●
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals							*
<b>Groundmass</b>							
Quartz	*			●			
K-feldspar							
Plagioclase	○	*					
Biotite							
Muscovite							
Amphibole							
Clinopyroxene	*						
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	○	○					
Tourmaline			●	●	●		
Zircon							
Apatite						*	
Titanite							
Texture	intersertal	intersertal schistoze	schistoze	fluidal	porphyritic	equigranular	euhedral granular
<b>Alteration</b>							
Actinolite	●	●					
Epidote		○					
Quartz		○					
Chlorite						*	
Sericite						○	○
Carbonates						*	*
Hematite			●		●		
Remarks			Oxidized by Lateritization		Oxidized by Lateritization	C.I.=50	

● : Major    ○ : Common    \* : Rare

**Birimien Metasediments**

No.	8	9	10	11	12	13	14
Category	Birimien	Birimien	Birimien	Birimien	Birimien	Birimien	Birimien
Area	doussoudiana	doussoudiana	doussoudiana	doussoudiana	doussoudiana	doussoudiana	doussoudiana
Sample	I-0752	K-0769	K-1150	K-1524	F-0702D	F-0702C	H-0606
Rock	Psammitic Schist	Psammitic Schist	Psammitic Schist	Psammitic Schist	Psammitic Schist	Psammitic Schist	Psammitic Schist
<u>Large Crystals</u>							
Quartz							
K-feldspar							
Plagioclase							
Biotite							
Muscovite							
Hornblende							
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals							
<u>Matrix</u>							
Quartz	●	●	●	●	●	●	●
K-feldspar		*		○	*		
Plagioclase	*	*	*	*	○	●	○
Biotite	●	●	●	●	●	●	●
Muscovite	○	○	*	*	●	●	●
Amphibole							
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	*	*	*				
Tourmaline		*					
Zircon							
Apatite	*		*				
Titanite			*				
Texture	arenitic schistoze	arenitic schistoze	arenitic schistoze	arenitic schistoze	arenitic schistoze	arenitic schistoze	arenitic schistoze
<u>Alteration</u>							
Actinolite							
Epidote							
Quartz							
Chlorite							
Sericite							
Carbonates							
Hematite							
Remarks	intensively recrystallized	intensively recrystallized	intensively recrystallized	weakly recrystallized	intensively recrystallized	intensively recrystallized	weakly recrystallized

● : Major    ○ : Common    \* : Rare

**Birimien Metasediments**

No.	15	16	17	18	19	20	
Category	Birimien doussoudiana	Birimien selingue	Birimien selingue	Birimien selingue	Birimien selingue	Birimien doussoudiana	
Area							
Sample	M-1591	C-0280	D-0403A	D-0505	R-0408A	H-0715	
Rock	Greywacke	Greywacke	Felsic tuff	Pelitic Schist	Pelitic Schist	Arenite	
<b>Large Crystals</b>							
Quartz	●	○		○			
K-feldsper	*						
Plagioclase							
Biotite							
Muscovite							
Hornblende							
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	○						
<b>Matrix</b>							
Quartz	●		●	○	*	●	
K-feldsper						○	
Plagioclase				*		*	
Biotite	●					○	
Muscovite						○	
Amphibole							
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	○				●	*	
Tourmaline							
Zircon							
Apatite							
Titanite							
Texture	clastic	clastic schistoze	felsitic schistoze	clastic schistoze	clastic schistoze	clastic	
<b>Alteration</b>							
Actinolite							
Epidote	*						
Quartz							
Chlorite							
Sericite							
Carbonates							
Hematite		●	*	●			
Remarks		Oxidized by Lateritization		Oxidized by Lateritization	Oxidized by Lateritization		

● : Major    ○ : Common    \* : Rare

**Granitoids**

No.	21	22	23	24	25	26	
Category	Granites-1	Granites-0	Granites-1	Granites-1	Granites-1	Granites-2	
Area	keleya	doussudiana	doussudiana	keleya	selenge	selenge	
Sample	C-1372	H-0538	H-0960	C-0144	D-0715A	D-0715B	
Rock	Bio-Hb Granodiorite	Alkali Granite	Biotite Granite	Bio-Hb Granite	Bio-Hb Granite	Tourmaline Pegmatite	
<b>Major Crystals</b>							
Quartz	○	○	○	○	○	●	
K-feldsper	○	●	○	●	○	○	
Plagioclase	●	*	●	○	●	○	
Biotite	●		○	○	○		
Muscovite						●	
Hornblende	●		*	○	○		
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	*	*				●	
<b>Accessary</b>							
Quartz							
K-feldsper							
Plagioclase							
Biotite							
Muscovite							
Amphibole							
Clinopyroxene							
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals							
Tourmaline							
Zircon	*		*	*			
Apatite	*				*	*	
Titanite				*			
Texture	granitic	granitic cataclastic	granitic cataclastic	granitic	granitic	consertal	
<b>Alteration</b>							
Actinolite							
Epidote		*					
Quartz							
Chlorite							
Sericite							
Carbonates							
Hematite							
Remarks	C.I.=10-40	C.I.<10	C.I.=10	C.I.=15	C.I.=15		

● : Major    ○ : Common    \* : Rare

**Intrusions**

No.	27	28	29	30			
Category	Mesozoic	Mesozoic	Mesozoic	Mesozoic			
Area	Keleya	Keleya	Keleya	Keleya			
Sample	K-1574	F-0135	C-0188	F-0120			
Rock	Basalt	Basalt	Olivine Basalt	Gabbro			
<b><u>Principal Crystals</u></b>							
Quartz							
K-feldspar							
Plagioclase				●			
Biotite							
Muscovite							
Hornblende							
Clinopyroxene				●*			
Orthopyroxene							
Olivine			○	●*			
Opaque minerals				*			
<b><u>Groundmass</u></b>							
Quartz				*			
K-feldspar							
Plagioclase	●	●	●				
Biotite				*			
Muscovite				*			
Amphibole							
Clinopyroxene	●	●	●				
Orthopyroxene							
Olivine							
Opaque minerals	*	*	*				
Tourmaline							
Zircon							
Apatite							
Titanite							
Texture	intergranular holocrystalline	intergranular holocrystalline	intergranular holocrystalline	intergranular poikilitic holocrystalline			
<b><u>Alteration</u></b>							
Actinolite							
Epidote				●			
Quartz							
Chlorite							
Sericite				*			
Carbonates							
Hematite							
Remarks				Uralitized			

● : Major    ○ : Common    \* : Rare  
 ●\* : pseudomorph





## **Apc.2 Etude microscopique des lames mince**



Apç.2 Identification microscopique des minerais en section polies

NO	Spl. NO.	Area	Ore Minerals	Au (ppb)	Description
1	B069	Keleya	Goethite	2	oxidized qz.trl-trp
2	B080	Keleya	No observable opaque mineral	<1	qz.trl-smoky
3	B132	Keleya	Pyrite	1	qz.wht-trl
4	B184	Keleya	Goethite	<1	qz.trl with blk theam
5	B211	Selingue	Pyrite Pyrrhotite Sphalérite	<1	qz.wht-smoky
6	B333	Selingue	Pyrite	3	qz.wht-smoky
7	B426	Selingue	Goethite	5	qz.wht with blk theam
8	C333	Selingue	Pyrite	<1	qz.trl
9	C484	Doussudiana	Pyrite	<1	oxidized qz.
10	D048	Keleya	Pyrite	<1	qz.wht-trl
11	D165	Selingue	Pyrite	<1	qz.wht-trl
12	D182	Selingue	Pyrite	<1	oxidized qz.
13	D303	Selingue	No observable opaque mineral	7	qz.wht-trl
14	D492A	Selingue	Pyrrhotine	3	placer qz.muscovite bg.
15	D492B	Selingue	Pyrite Pyrrhotite Goethite	<1	placer qz.smoky
16	D492C	Selingue	Pyrite Pyrrhotite	2	placer qz.trl-blk
17	F198	Selingue	Pyrite Pyrrhotite	2	qz.wht-trl-smoky
18	F341	Selingue	Pyrite	<1	qz.wht-trl
19	H472	Selingue	Goethite	<1	qz.wht-trl
20	M429	Selingue	No observable opaque mineral	1	qz.trp-trl-grn

wht:white blk:black grn:green  
 trl:translucent trp:transparent



### **Apc.3 Résultat d'analyse des roches**



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BULK COMPOSITION		C160	D068	B257	F028	B116	D040	D029	A005	D036	B154
SiO2	wt%	47.35	55.79	66.00	67.00	70.00	70.50	73.00	74.00	74.50	74.50
TiO2	wt%	0.18	0.68	0.44	0.49	0.24	0.21	0.21	0.08	0.16	0.05
Al2O3	wt%	16.24	18.23	16.00	15.50	16.16	15.00	14.58	15.05	14.50	15.00
Fe2O3	wt%	7.09	6.43	3.94	4.73	2.28	2.51	1.84	1.72	1.50	1.08
FeO	wt%	5.45	3.21	2.19	2.67	0.96	1.29	0.59	0.61	0.71	0.37
MnO	wt%	0.12	0.09	0.05	0.05	0.03	0.02	0.03	0.05	0.03	0.01
MgO	wt%	11.62	3.16	1.87	1.43	0.86	0.78	0.47	0.32	0.47	0.21
CaO	wt%	9.14	4.88	3.24	3.15	2.25	2.81	1.07	0.33	0.82	0.47
Na2O	wt%	1.35	4.00	4.22	4.03	4.75	7.00	4.09	3.26	3.95	4.43
K2O	wt%	1.74	4.87	3.82	2.85	3.54	1.43	4.57	3.40	4.86	4.00
P2O5	wt%	0.06	0.29	0.23	0.24	0.17	0.17	0.14	0.22	0.14	0.18
BaO	wt%	0.02	0.15	0.11	0.09	0.15	0.05	0.09	0.01	0.07	0.01
L.O.I	wt%	4.23	1.75	0.59	0.77	0.83	0.55	0.60	2.29	0.54	0.73
TOTAL	wt%	99.13	100.30	100.50	100.30	101.25	101.05	100.70	100.75	101.55	100.65
+H2O	wt%	5.02	2.24	0.74	0.97	0.89	0.30	0.33	1.77	0.53	0.80
-H2O	wt%	0.46	0.29	0.06	0.09	0.07	0.06	0.13	0.87	0.09	0.08
FeO*		11.83	9.00	5.74	6.93	3.01	3.55	2.25	2.16	2.06	1.34
Fe2O3/FeO		1.30	2.00	1.80	1.77	2.38	1.95	3.12	2.82	2.11	2.92
Na2O+K2O		3.09	8.87	8.04	6.88	8.29	8.43	8.66	6.66	8.81	8.43
(K2O+Na2O+CaO)/Al2O3		0.75	0.75	0.71	0.65	0.65	0.75	0.67	0.46	0.66	0.59
A-F-M ratio	A	11.6%	42.2%	51.4%	45.2%	68.2%	66.1%	76.1%	72.9%	77.7%	84.5%
	F	44.6%	42.8%	36.7%	45.5%	24.8%	27.8%	19.7%	23.6%	18.2%	13.4%
	M	43.8%	15.0%	12.0%	9.4%	7.1%	6.1%	4.1%	3.5%	4.1%	2.1%
NORMATIVE COMPOSITION											
qz		0	0	16.98	23.13	22.89	18.68	29.05	41.35	30.58	32.58
c		0	0	0	0.57	0.73	0	1.23	5.93	1.54	2.95
or		10.28	5.61	22.57	16.84	20.92	8.45	27.01	20.09	28.72	23.64
ab		11.42	15.74	35.71	34.1	40.19	59.23	34.61	27.59	33.42	37.49
an		33.11	24.32	13.43	14.22	10.32	5.28	4.56	0.22	3.28	1.17
ac		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ns		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ks		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
di		9.74	12.17	1.1	0	0	6.26	0	0	0	0
hy		14.76	28.52	6.48	6.29	2.75	0.09	1.31	1.08	1.74	0.64
ol		14.97	6.37	0	0	0	0	0	0	0	0
mt		1.5	1.98	2.18	2.56	1.76	1.56	1.39	1.51	1.03	0.97
hm		0	0	0	0	0	0	0.23	0	0	0
il		0.34	1.18	0.84	0.93	0.46	0.4	0.4	0.15	0.3	0.09
tn		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ru		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ap		0.14	0.23	0.53	0.56	0.39	0.39	0.32	0.51	0.32	0.42
total		96.27	96.12	99.82	99.21	100.41	100.35	100.1	98.43	100.94	99.94
q-an-kf ratio	q	0.0%	0.0%	19.1%	26.2%	24.3%	20.4%	30.5%	46.3%	31.9%	34.3%
	an	60.4%	53.3%	15.1%	16.1%	10.9%	5.8%	4.8%	0.2%	3.4%	1.2%
	ab+or	39.6%	46.7%	65.7%	57.7%	64.8%	73.9%	64.7%	53.4%	64.7%	64.4%
D.I.	q+or+ab	21.7	21.4	75.3	74.1	84.0	86.4	90.7	89.0	92.7	93.7

No.	sample	category	description	Rb-Sr dating
1	C160	gabbro	hornblende gabbro	
2	D068	dolerite	olivine dolerite	
3	B257	granite-1	biotite-hornblende granite	
4	F028	granite-1	biotite granite gneissoze	1911 +/- 18 M.Y.
5	B116	granite-1	biotite granite	1337 +/- 496 M.Y.
6	D040	granite-0	hornblende granite	2487 +/- 130 M.Y.
7	D029	granite-2	two-mica granite	
8	A005	granite-2	two-mica granite	
9	D036	granite-2	two-mica granite	2296 +/- 5 M.Y.
10	B154	granite-2	two-mica granite	





## **Apc.4 Résultat d'analyse des sols**



datalog of analysis : major elements of soil

PTY No.	TYPE OF SOIL	Al2O3	BaO	CaO	Fe2O3	K2O	MgO	MnO	Na2O	P2O5	SiO2	TiO2	LOI	TOTAL	FeO
		wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%	wt%
A 1	Crust	12.39	0.01	0.06	18.96	0.16	0.11	0.05	0.02	0.08	56.47	0.77	10.62	99.71	0.28
A 2	Crust	13.20	0.01	0.06	17.80	0.24	0.13	0.08	0.02	0.10	52.95	0.73	14.11	99.42	0.44
A 3	Gravelly soil	11.23	0.01	0.16	4.00	0.28	0.18	0.02	0.05	0.12	71.28	0.78	12.59	100.70	0.33
A 4	Crust	21.12	0.01	0.19	22.03	0.26	0.17	0.22	0.04	0.08	34.97	0.74	19.72	99.53	0.31
A 5	Crust	18.07	0.01	0.17	13.20	0.28	0.19	0.15	0.04	0.10	47.56	0.94	18.53	99.22	0.41
A 6	Plinthite	17.38	0.02	0.16	26.98	0.15	0.15	0.19	0.03	0.12	33.60	0.85	19.54	99.17	0.15
A 7	Gravelly soil	15.02	0.07	0.26	4.64	1.44	0.23	0.02	0.08	0.11	61.77	1.10	14.30	99.02	0.33
A 8	silty soil	11.96	0.14	0.88	4.11	2.17	0.76	0.06	0.98	0.12	70.11	0.70	7.30	99.29	0.35
A 9	silty soil	9.41	0.02	0.22	3.43	0.56	0.19	0.04	0.07	0.13	75.56	1.27	9.40	100.30	0.25
A 10	silty soil	10.04	0.02	0.21	4.04	0.58	0.21	0.05	0.06	0.14	73.03	1.20	11.08	100.65	0.47
A 11	Plinthite	19.50	0.02	0.27	30.00	0.15	0.17	0.27	0.03	0.16	28.17	0.81	19.10	98.65	0.24
A 13	silty soil	10.55	0.07	0.40	3.47	1.71	0.25	0.07	0.11	0.16	72.23	1.60	8.45	99.05	0.25
A 15	Pisolith	11.14	0.03	0.24	9.54	0.93	0.16	0.04	0.06	0.15	67.31	0.97	8.87	99.45	0.36
A 26	silty soil	11.44	0.01	0.16	3.11	0.40	0.21	0.03	0.03	0.12	73.11	1.49	10.99	101.10	0.33
A 27	Saprolite	14.49	0.01	0.21	9.47	0.39	0.19	0.01	0.02	0.12	57.18	1.03	16.44	99.55	0.41
A 29	Crust	12.64	0.01	0.21	22.49	0.25	0.19	0.04	0.03	0.23	50.30	1.14	10.71	98.22	0.44
A 30	Saprolite	11.04	0.01	0.25	10.77	0.35	0.20	0.05	0.03	0.15	65.14	1.14	10.06	99.18	0.37
A 31	Gravel	11.89	0.02	0.30	3.38	0.60	0.19	0.04	0.03	0.19	71.15	0.85	10.94	99.58	0.26
A 32	Gravelly soil	12.37	0.01	0.26	1.92	0.34	0.17	0.02	0.01	0.16	69.89	0.89	13.49	99.54	0.44
A 33	silty soil	7.84	0.01	0.28	2.63	0.35	0.18	0.06	0.03	0.20	78.41	1.08	7.25	98.30	0.38
A 34	Pisolith	18.93	0.01	0.22	3.06	0.37	0.21	0.02	0.01	0.14	55.22	1.13	19.40	98.72	0.31
A 35	Pisolith	18.29	0.01	0.20	4.83	0.29	0.17	0.02	0.01	0.14	52.84	0.81	20.82	98.43	0.38
A 36	Gravelly soil	7.93	0.01	0.01	1.59	0.28	0.10	0.02	0.06	0.03	81.96	0.74	6.58	99.31	0.23
A 37	Gravelly soil	7.68	0.01	0.22	2.19	0.21	0.11	0.01	0.01	0.16	78.90	0.63	8.54	98.67	0.23
A 38	Pisolith	18.00	0.01	0.19	3.92	0.34	0.23	0.02	0.01	0.16	56.38	1.11	18.61	98.97	0.38
A 39	Gravelly soil	8.03	0.01	0.25	2.10	0.28	0.15	0.04	0.02	0.16	76.46	0.94	9.77	98.22	0.23
A 40	silty soil	10.34	0.01	0.23	3.08	0.40	0.17	0.02	0.01	0.17	71.20	0.67	11.86	98.16	0.34
A 41	silty soil	10.94	0.01	0.20	2.99	0.35	0.13	0.01	0.01	0.15	72.72	0.55	12.17	100.20	0.31
A 42	Pisolith	16.58	0.01	0.18	4.03	0.52	0.18	0.01	0.02	0.14	58.04	0.90	18.10	98.71	0.41
A 43	silty soil	15.37	0.01	0.05	2.57	0.36	0.17	0.05	0.07	0.03	64.04	1.11	15.62	99.45	0.43
A 44	Gravel	12.61	0.01	0.18	4.59	0.27	0.15	0.02	0.04	0.15	67.42	0.82	13.77	100.00	0.35
A 45	Gravelly soil	11.08	0.01	0.19	3.18	0.44	0.16	0.02	0.04	0.14	69.53	0.96	12.58	98.33	0.37
A 46	Crust	18.15	0.01	0.34	14.50	0.40	0.18	0.09	0.04	0.13	45.32	0.86	18.71	98.73	0.39
A 47	Crust	18.00	0.02	0.34	8.55	0.48	0.20	0.05	0.06	0.18	59.02	1.21	12.63	100.75	0.46
A 48	Crust	23.55	0.02	0.27	10.38	0.61	0.20	0.04	0.07	0.16	48.90	1.07	12.35	97.62	0.46
A 49	Gravel	12.83	0.03	0.01	3.70	0.73	0.26	0.03	0.10	0.03	68.28	1.12	13.16	100.30	0.61
A 50	silty soil	6.94	0.01	0.21	2.14	0.42	0.13	0.03	0.05	0.16	79.84	1.16	7.51	98.59	0.36
A 51	silty soil	7.53	0.02	0.22	2.29	0.55	0.20	0.03	0.08	0.15	78.34	0.64	8.51	98.56	0.34
A 52	Pisolith	14.72	0.02	0.27	7.39	0.81	0.25	0.02	0.10	0.13	61.63	1.00	11.84	98.16	0.42
A 53	silty soil	6.87	0.01	0.20	2.53	0.46	0.17	0.03	0.04	0.15	77.56	1.38	8.47	97.85	0.45
A 54	silty soil	10.30	0.05	0.23	3.52	0.77	0.48	0.03	0.24	0.09	74.43	1.13	9.34	100.60	0.38
A 55	Gravel	13.86	0.01	0.17	4.79	0.46	0.17	0.02	0.03	0.15	62.45	1.03	16.31	99.45	0.42
A 56	silty soil	7.68	0.02	0.08	2.18	0.60	0.15	0.03	0.07	0.11	79.17	1.21	8.67	99.96	0.32
A 59	Saprolite	16.31	0.01	0.08	4.94	0.38	0.22	0.04	0.02	0.13	59.76	1.27	16.75	99.90	0.37
A 60	Gravel	12.13	0.01	0.08	4.42	0.48	0.15	0.05	0.04	0.09	67.73	1.25	13.08	99.50	0.39
A 61	Saprolite	16.02	0.01	0.11	2.91	0.76	0.21	0.02	0.04	0.12	62.66	0.85	16.69	100.40	0.26
A 62	Saprolite	15.38	0.01	0.02	2.52	0.97	0.18	0.02	0.07	0.09	65.78	0.71	14.96	100.70	0.31
A 63	Gravelly soil	10.39	0.01	0.07	3.92	0.28	0.11	0.02	0.01	0.11	73.78	0.71	11.46	100.85	0.39
A 64	silty soil	6.92	0.01	0.19	1.42	0.26	0.11	0.01	0.03	0.14	82.71	0.54	7.50	99.82	0.58
A 65	silty soil	8.15	0.01	0.28	1.73	0.33	0.13	0.03	0.03	0.18	78.86	0.65	8.63	99.01	0.25
A 66	Gravelly soil	11.25	0.01	0.11	2.34	0.40	0.16	0.04	0.04	0.12	71.68	1.05	11.78	98.97	0.32
A 67	Gravelly soil	9.99	0.01	0.07	2.57	0.28	0.11	0.01	0.02	0.11	75.95	0.83	10.11	100.05	0.35
A 68	Gravelly soil	8.64	0.01	0.09	2.04	0.49	0.12	0.02	0.03	0.13	78.07	1.02	9.41	100.05	0.31
A 69	Gravelly soil	10.76	0.01	0.20	2.09	0.33	0.14	0.02	0.03	0.16	74.03	1.01	11.31	100.10	0.35
A 70	Pisolith	17.69	0.01	0.07	4.25	0.42	0.15	0.01	0.04	0.10	58.03	0.78	17.77	99.30	0.32
A 71	Pisolith	18.31	0.01	0.06	6.19	0.34	0.15	0.01	0.02	0.08	55.00	0.88	18.61	99.65	0.36
A 72	Saprolite	15.78	0.01	0.15	3.03	0.59	0.16	0.01	0.03	0.14	62.47	0.88	16.79	100.00	0.30
A 73	Gravel	14.81	0.01	0.16	5.49	0.27	0.17	0.03	0.02	0.15	62.05	0.94	16.02	100.10	0.45
A 74	Pisolith	20.77	0.01	0.13	4.53	0.33	0.18	0.02	0.04	0.11	51.08	0.87	20.96	99.02	0.37
A 75	Gravel	13.64	0.01	0.16	4.13	0.26	0.14	0.02	0.03	0.15	65.28	0.72	15.12	99.65	0.41
A 76	Gravel	15.34	0.01	0.17	5.31	0.25	0.16	0.02	0.03	0.15	60.82	0.86	16.05	99.15	0.44
A 77	silty soil	10.66	0.01	0.17	2.57	0.32	0.13	0.03	0.03	0.14	71.84	0.77	11.60	98.26	0.29
A 78	silty soil	10.71	0.02	0.12	2.03	0.48	0.13	0.01	0.04	0.11	72.10	0.74	11.81	98.29	0.25
A 79	Gravel	15.19	0.01	0.01	3.31	0.33	0.13	0.03	0.05	0.03	64.85	1.21	14.42	99.57	0.34
A 80	Gravel	13.67	0.01	0.20	2.91	0.29	0.20	0.03	0.03	0.17	65.26	1.34	14.25	98.35	0.32
A 81	Gravel	8.60	0.01	0.17	3.27	0.27	0.13	0.02	0.02	0.18	77.61	0.80	8.16	99.23	0.22
A 82	Pisolith	17.50	0.01	0.21	4.36	0.23	0.15	0.03	0.03	0.12	55.09	0.82	19.78	98.32	0.37
A 83	Gravel	12.68	0.02	0.24	5.14	0.25	0.13	0.03	0.02	0.19	64.73	0.58	14.13	98.14	0.33
A 84	Gravel	10.68	0.03	0.50	3.25	0.30	0.17	0.05	0.04	0.28	67.92	1.00	14.58	98.79	0.29
A 85	Crust	20.60	0.02	0.28	12.18	0.66	0.29	0.08	0.07	0.17	48.87	1.43	13.85	98.49	0.64