

## **Chapitre II Les exposés détaillés**

## Chapitre II Les exposés détaillés

### Section 1 L'arrière-plan des recherches de la deuxième année

#### 1-1 Le résultat des recherches de la première année

En tant que recherches de la première année, nous avons choisi pour l'objet de la prospection sept zones qui avaient été extraites comme les zones prometteuses par JICA/MMAJ (2000), à savoir Diamou, Kouloukoro, Siriba Sobala, Torokoro, Kalako, Sirikoro, et Banifing Baolé. Pour ces dernières zones, nous avons effectué le déchiffrement des photos aériennes, la prospection géologique, la prospection géochimique, la prospection de puits, et la prospection de sondage. En même temps, nous avons effectué le levé aérien et les recherches radioactives pour toutes les zones de la région de Baoulé-Banifing. Dans la partie sud de la République du Mali, y compris la région de Baoulé-Banifing, se répartissent beaucoup de gisements d'or, de zones de minéralisation, et de zones prometteuses de minéralisation. Ils sont considérés de se produire, en étant commandé par la zone de fracture qui se développe au sein du complexe Birrimien et dans la roche magmatique qui y fait intrusion. C'est pourquoi dans les recherches de la première année nous avons fait l'analyse, en mettant l'accent sur la clarification de la relation entre la fracture et la zone de minéralisation. D'où nous avons obtenu le résultat suivant.

- (1) La zone entière de la région des recherches : En examinant la structure linéaire et la répartition de la roche d'intrusion qui ont été extraites par le résultat du levé aérien et des recherches radioactives, et leur relation avec l'anomalie géochimique, nous avons supposé que la série de fracture NO-SE~ONO-ESE règle largement les champs de la genèse du gisement dans la région.
- (2) La zone de Diamou : Nous avons trouvé l'anomalie géochimique à grande échelle (longueur : 4km, largeur : près de 500m) qui se prolonge dans la direction de NO-SE. Ensuite, d'après le sondage RC (60m×30 trous) et du carottage (150m×5 trous) qui l'ont suivi, nous avons extrait la zone prometteuse de minéralisation (la zone centrale de minéralisation) qui se prolonge d'environ 200m de large, dans la direction de NO-SE.
- (3) La minéralisation constatée par la prospection de sondage est divisée en deux, à savoir le type de l'or-arsénopyrite et le type de l'or-pyrite. Il s'est avéré qu'entre ces deux types, les minéraux sulfurés qui accompagnent la minéralisation et la combinaison de minéraux altérés sont aussi différents. Dans celui-là, nous avons confirmé la teneur de 5,4g/t Au (la section de 1m) et 1,1g/t Au (la section de 2m). Pour celui-ci, nous avons obtenu la teneur de 1,7g/t Au (la section de 8m ; la teneur maximale de la section de 1m=5,1g/t Au) et de 0,92g/t Au (la section de 2m), etc. En ce qui concerne la relation entre la fracture et la zone de minéralisation, nous avons supposé que la série de fracture de ONO-ESE règle largement le champ de minéralisation.

- (4) Les zones de Kouloukoro, Siriba Sobala, Torokoro, Kalako, Sirikoro et Banifing Baolé : Dans ces zones, nous avons effectué la prospection géologique et la prospection géochimique. Dans les zones de Sirikoro, Kalako, Kouloukoro, Torokoro et Siriba Sobala, l'anomalie géochimique a été extraite le long de la structure linéaire extraite par le levé magnétique aérienne. En même temps, la zone de la haute teneur de potassium a été trouvée par les recherches radioactives. Nous avons considéré qu'elles reflètent probablement l'existence latente de la zone de minéralisation. En outre, dans la zone de Banifing Baoulé, nous avons confirmé le group des anciens puits forés par les riverains.

#### 1-2 Le contenu des recherches de la troisième année

Au cours de la troisième année de Recherche, en ayant pour l'objectif d'évaluer les résultats des travaux réalisés dans la première et deuxième année de Recherche, nous avons effectué les travaux suivants de faisant l'objet l'ensemble de la zone e Tonfara-Bouraba:

- Interprétation des images-satellite et des photos aériennes
- Elaboration de la carte des Régolithe par l'étude au terrain
- Les études par le sondage à la tarière et par les puits afin de saisir la nature des Réoithes et la répartition de éléments au-dessous de la surface.

Nous avons également exécuté l'exploration géochimique dans les périmètres voisinant des secteurs prometteurs sélectionnés à la base des résultats des études géochimiques menées au cours de la première et deuxième année.

## Section 2 Les recherches du régolith

### 2-1 La méthode des recherches

Afin de clarifier la répartition du régolith et l'histoire du développement topographique dans la région de Tonfara-Bouraba et la zone de Dioila, nous avons interprété géologiquement l'image de couleur fausse et l'image de ratio composite de LANDSAT 7 ETM +, et les photos aériennes, en effectuant en même temps les recherches sur le terrain.

A l'occasion de la sélection des images de LANDSAT 7 ETM +, nous avons choisi les données appropriées pour l'interprétation des images, parmi les données gardées et gérées par EROS Data Center des Etats-Unis. Les données des images ont été achetées depuis EROS Data Center des Etats-Unis, à travers Centre Technique de Télédétection (Japon). Nous montrons les éléments des données de l'image dans Table II-2-1.

Nous avons effectué l'interprétation de l'image de couleur fausse, en ayant pour l'objet deux images qui se constituent de l'assignation de bande R-G-B=4-5-7 et R-G-B=7-5-2. Après avoir fait les essais et erreurs, cette assignation de bande a été appliquée comme effective pour l'interprétation de régolith dans la présente zone. R-G-B=4-5-7 était en particulier efficace pour l'extraction de la croûte dure latéritique, et R-G-B=7-5-2 était modérément efficace pour la classification de tous les régoliths.

Nous avons effectué l'interprétation de l'image de ratio composite, en ayant pour l'objet les images auxquelles 5/7 - 4/7 - 4/2 est attribué pour R-G-B. On dit que cette assignation de bande est efficace pour l'extraction de l'oxyde fer, le minéral ayant l'hydroxyle, le minéral argileux et le minéral silicate. En effet, le bon résultat a été obtenu dans la zone d'Yilgarn craton d'Australie. Dans la région de Tonfara-Bouraba et la zone de Dioila, cette méthode a été efficace afin de comprendre le détail de la combinaison des minéraux de la croûte dure latéritique, et la répartition de la nouvelle ferricrete qui est en trains d'être formée.

Pour l'interprétation des photos aériennes, un total de 120 photos aériennes monochromes d'échelle de 1/30.000 ont été utilisées. Ces photos ont été prises à l'occasion des recherches basiques du développement des ressources effectuées en 1998 par JICA/MMAJ. Ce qui a été mis de l'importance à l'occasion de l'interprétation, c'était la différence entre la résistance contre l'érosion de chaque régolith et le système de micro drainage, l'extraction de la solifluction et de la géographie sédimentaire de la couche de revêtement, et la compréhension de l'histoire de développement topographique. De telles informations physiques et géologiques ne peuvent pas être obtenues depuis l'analyse de l'image satellite qui mit de l'importance à l'information de la science matérielle. Effectuer en même temps l'interprétation de l'image satellite et les photos aériennes était très efficace pour l'élaboration de la carte de régolith.

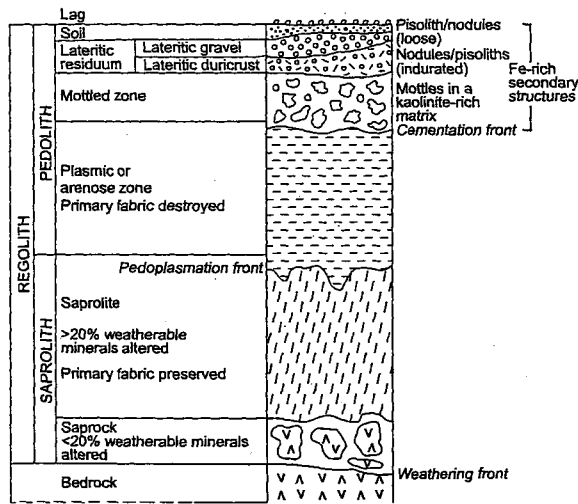
Parallèlement à l'interprétation des images de satellite et des photos aériennes, nous avons effectué les recherches sur le terrain. L'unité de régolith et la topographie de régolith dans le terrain sont décrites suivant la classification par Eggleton, R. A. (2001) et Arnold, R. R. (1998) (Fig.II-2-1, -2), en étant comparées avec l'unité de régolith obtenue par l'interprétation de l'image satellite et des photos aériennes.

Les résultats de l'interprétation de l'image de couleur fausse, de l'image de ratio composite, des photos aériennes, et des recherches sur le terrain ont été compilés comme « la

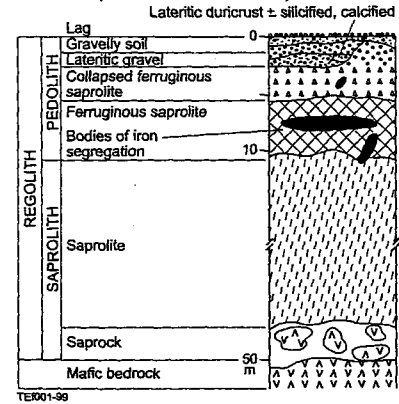


carte de régolith d'après le résultat de l'interprétation de l'image satellite (échelle 1/50.000) »  
et « la carte de régolith d'après le résultat de l'interprétation des photos aériennes et des  
recherches sur le terrain. (Planche 1, Planche 2, Fig.II-2-8, -9, -10, -11, 12)

**A. GENERALIZED REGOLITH TERMINOLOGY**



**B. MAFIC ROCKS, NORTH YILGARN CRATON (SEMI-ARID CLIMATE)**



Preferred	Aleva 1994	Tardy 1993	Walther 1915	Ollier and Rajaguru 1989
soil	soil and lag	fermites		soil
lateritic gravel	lateritic gravel	gravels		spaced pisoliths
lateritic duricrust	laterite: cuirasse laterite: main zone	ferruginous cuirasse carapace	iron crust	packed/cemented pisoliths
mottled (clay) zone	mottled zone	mottled horizon (horizon tacheté)	mottled zone	vesicular laterite (mottled zone)
plasmic/arenose zone	plasmic zone	lithomarge or fine saprolite	pallid zone	pallid zone
saprolite	saprolite	arène or coarse saprolite		
saprock	saprock			
bedrock	bedrock	bedrock	bedrock	

**Fig.II-2-1 Regolith profile terminology**  
(after Eggleton, R.A., 2001)

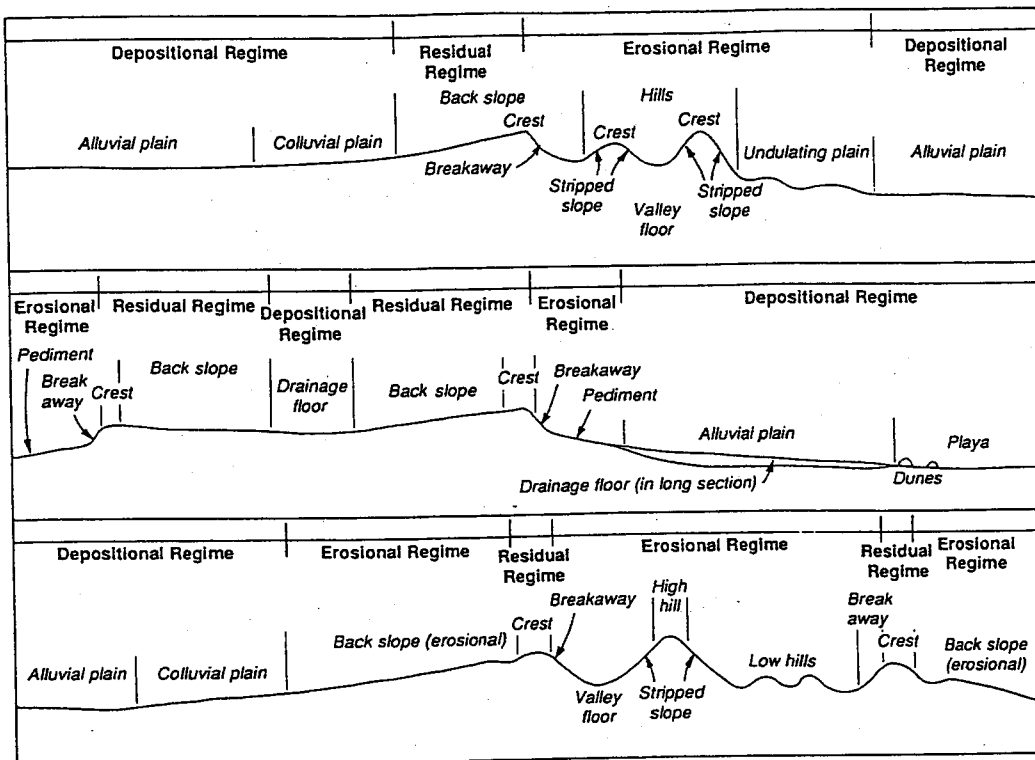


Fig.II-2-2 Relationship between a regolith distribution and landform in the Western Australia (after Arnord, R.R., 1998)

Table.II-2-1 Specification of the LANDSAT 7 ETM+ data used for a regolith survey

Path	Row	Date	Scene ID	Cloud cover	Sun elevation	Sun Azimuth	Coordinates
198	52	05-Dec-99	LE7198052009933950	0% - 9%	48°	144°	(UL) 12.501 d-N, 7.514 d-W (UR) 12.483 d-N, 5.485 d-W (LL) 10.637 d-N, 7.524 d-W (LR) 10.621 d-N, 5.508 d-W
199	51	12-Dec-99	LE7199051009934650	0% - 9%	46°	145°	(UL) 13.949 d-N, 8.774 d-W (UR) 13.938 d-N, 6.726 d-W (LL) 12.079 d-N, 8.776 d-W (LR) 12.070 d-N, 6.743 d-W
199	52	12-Dec-99	LE7199052009934650	0% - 9%	47°	144°	(UL) 12.506 d-N, 9.087 d-W (UR) 12.499 d-N, 7.050 d-W (LL) 10.635 d-N, 9.086 d-W (LR) 10.629 d-N, 7.062 d-W

## 2-2 L'interprétation des photos de l'image satellite

Nous présentons les images de couleur fausse, dont RGB ont été assignés à la bande R-G-B=4-5-7 et R-G-B=7-5-2, respectivement dans Fig.II-2-4 et Fig.II-2-5. Nous présentons aussi l'image de ratio composite, assignant 5/7 – 4/7 – 4/2 à R-G-B, dans Fig.II-2-6.

L'image de couleur fausse de R-G-B=4-5-7 et l'image de ratio composite de R-G-B=5/7 – 4/7 – 4/2 sont efficaces pour l'extraction de la croûte dure latéritique riche en hématite et goethite. En particulier, elles étaient efficaces pour l'extraction de la ferricrete au pied de la pente, que nous avons tendance à ne pas apercevoir dans l'interprétation des photos aériennes et les recherches sur le terrain. Cependant, elles sont faibles en l'extraction de la couche de revêtement (colluvion et alluvion) et de la pisolite, qui constitue la plupart des recherches. D'un autre côté, l'image de couleur fausse de R-G-B=7-5-2 était efficace pour l'extraction de la couche de revêtement, de la couche pisolitique, et de la saprolite. Elle était aussi modérément efficace pour l'extraction de la croûte dure latéritique.

A l'occasion de l'élaboration de la carte de régolith (nous l'appelons désormais la carte satellite de régolith.) suivant le résultat de l'interprétation de l'image satellite, nous avons interprété d'abord l'image de couleur fausse de R-G-B=7-5-2 dans la zone entière des recherches. Ensuite, nous avons interprété de nouveau l'image de couleur fausse et l'image de ratio composite de R-G-B=4-5-7.

En conséquence de ci-dessus, nous avons extrait un total de 15 unités de régolith. Nous avons décrit les articles ci-dessous pour chaque unité de régolith, et les avons présentés synthétiquement dans Table II-2-2.

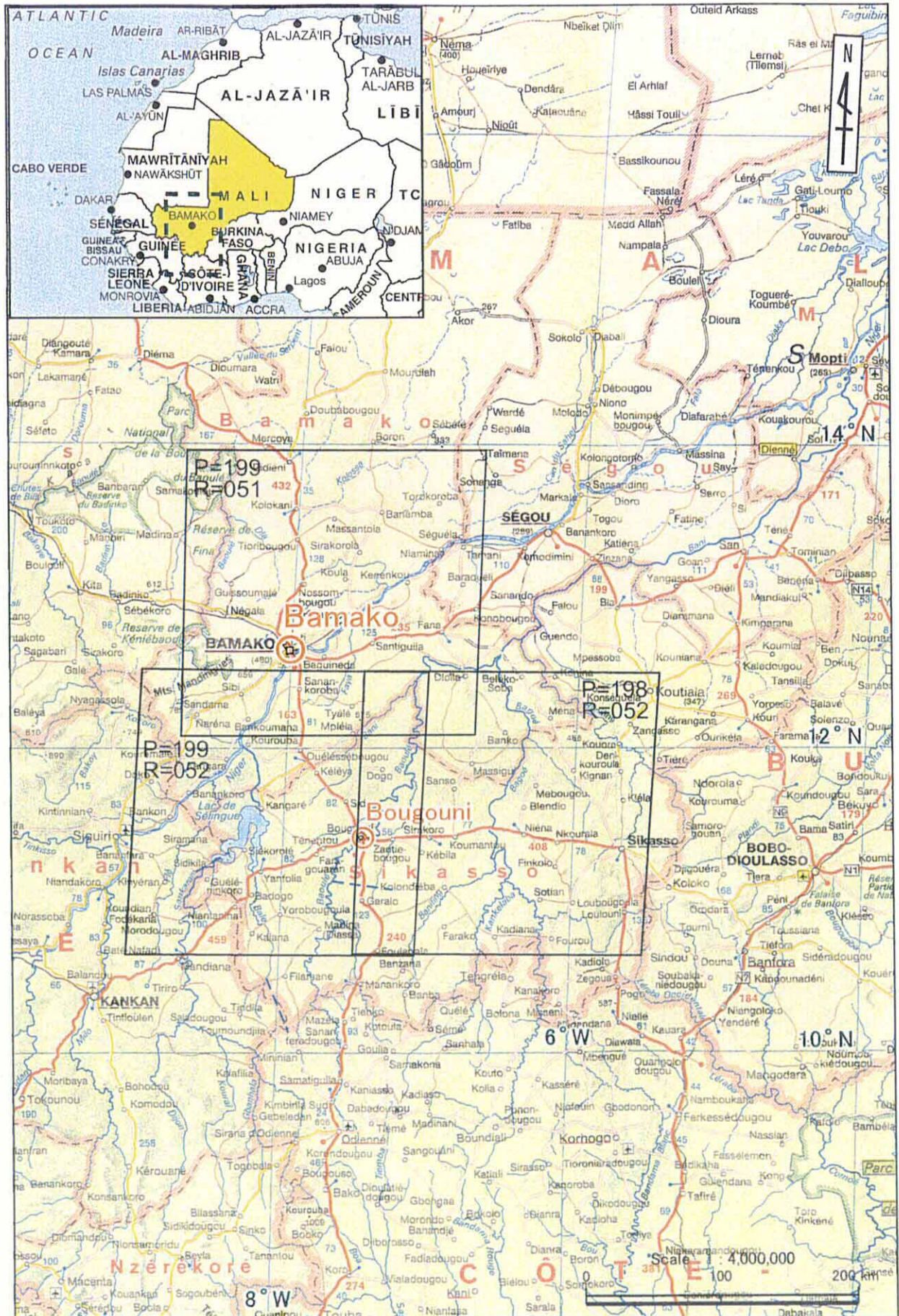
- a) Topographie
- b) Régolith
- c) Tonalité de l'image R-G-B=7-5-2
- d) Tonalité de l'image R-G-B=4-5-7
- e) Tonalité de l'image R-G-B=5/7 – 4/5 – 4/2
- f) Résistance contre l'érosion, présumée par les données DEM du satellite SPOT
- g) Flore

Nous présentons la section modèle de régolith dans Fig.II-2-7, la carte satellite de régolith de la région de Tonfara-Bouraba dans Fig.II-2-8, la carte satellite de régolith de la zone de Dioila dans Fig.II-2-9.

Le régolith extrait comme la couche de revêtement se constitue de l'unité al1, al2 (l'alluvion), l'unité cl1, cl2, cl3 et cl4 (la colluvion). Le régolith extrait comme ferricrete est l'unité fc. Le régolith extrait comme croûte dure latéritique se compose de l'unité du1, du2, et du3. Le régolith extrait comme couche pisolitique se compose de l'unité ps1 et ps2. Le régolith extrait comme saprolite se compose de l'unité sp1, sp2, et sp3. Parmi ces unités de régolith, ce dont l'étendue de répartition est vaste, et ce qui est donc important, sont l'unité al1, al2, cl2, cl4, fc, du1, du2, ps2 et sp2. Nous présentons ci-dessous leur sommaire.

**Unité al1** : Cette unité prend une teinte verte foncée ou grise foncée teintée de vert dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle peut être comparée avec le sédiment de plaine d'alluvion des grandes rivières telles que la rivière Baoulé et la rivière Banifing. Elle se compose des grains de sable et de la vase. A l'est du village de Kokala, elle se développe vastement





**Fig.II-2-3 Location map of the LANDSAT 7 ETM+ images for a regolith interpretation in the Baoulé-Banifing Area**



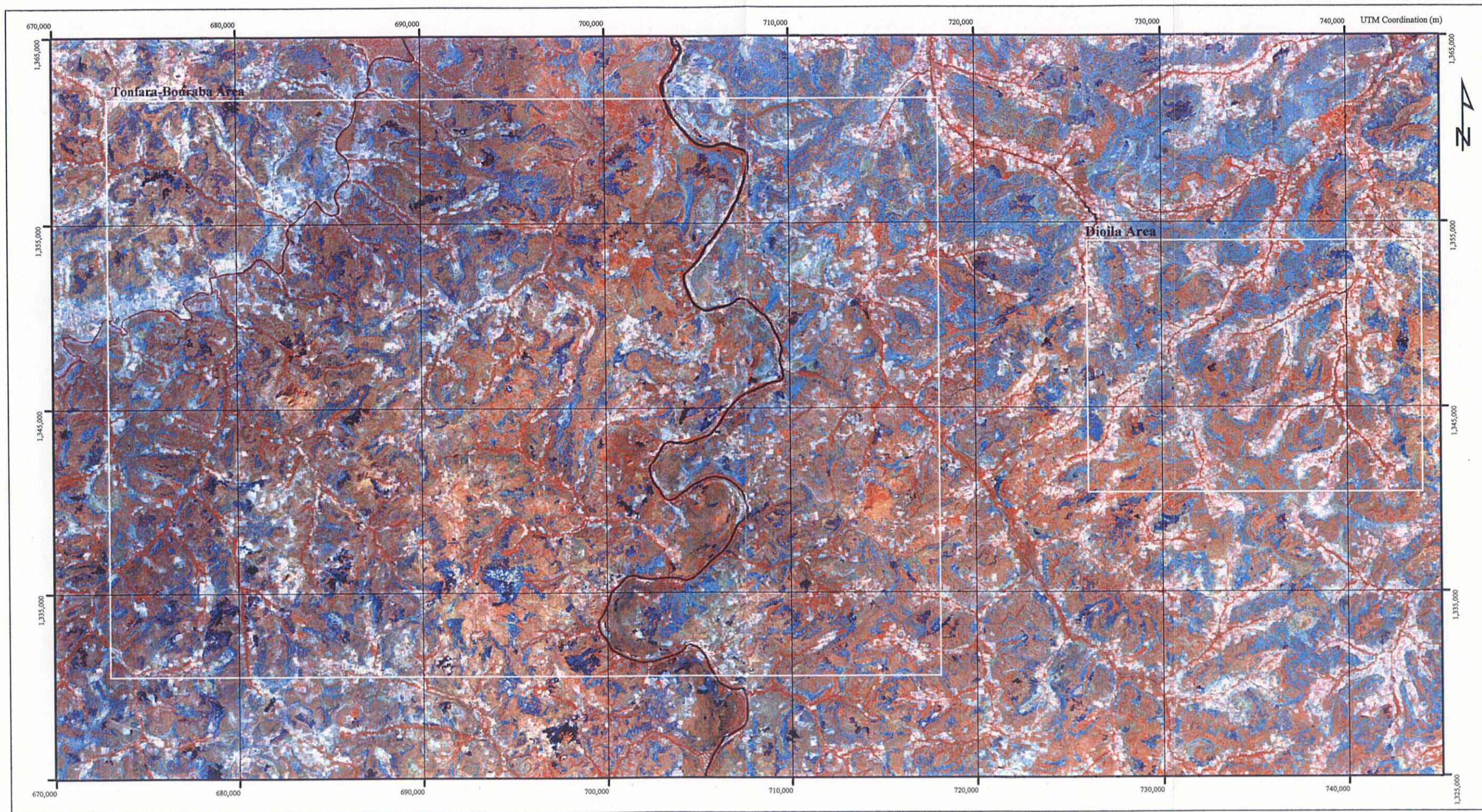


Fig.II-2-4 Mosaic of false color composite image (RGB=4,5,7) of the Baoule-Banifing Area



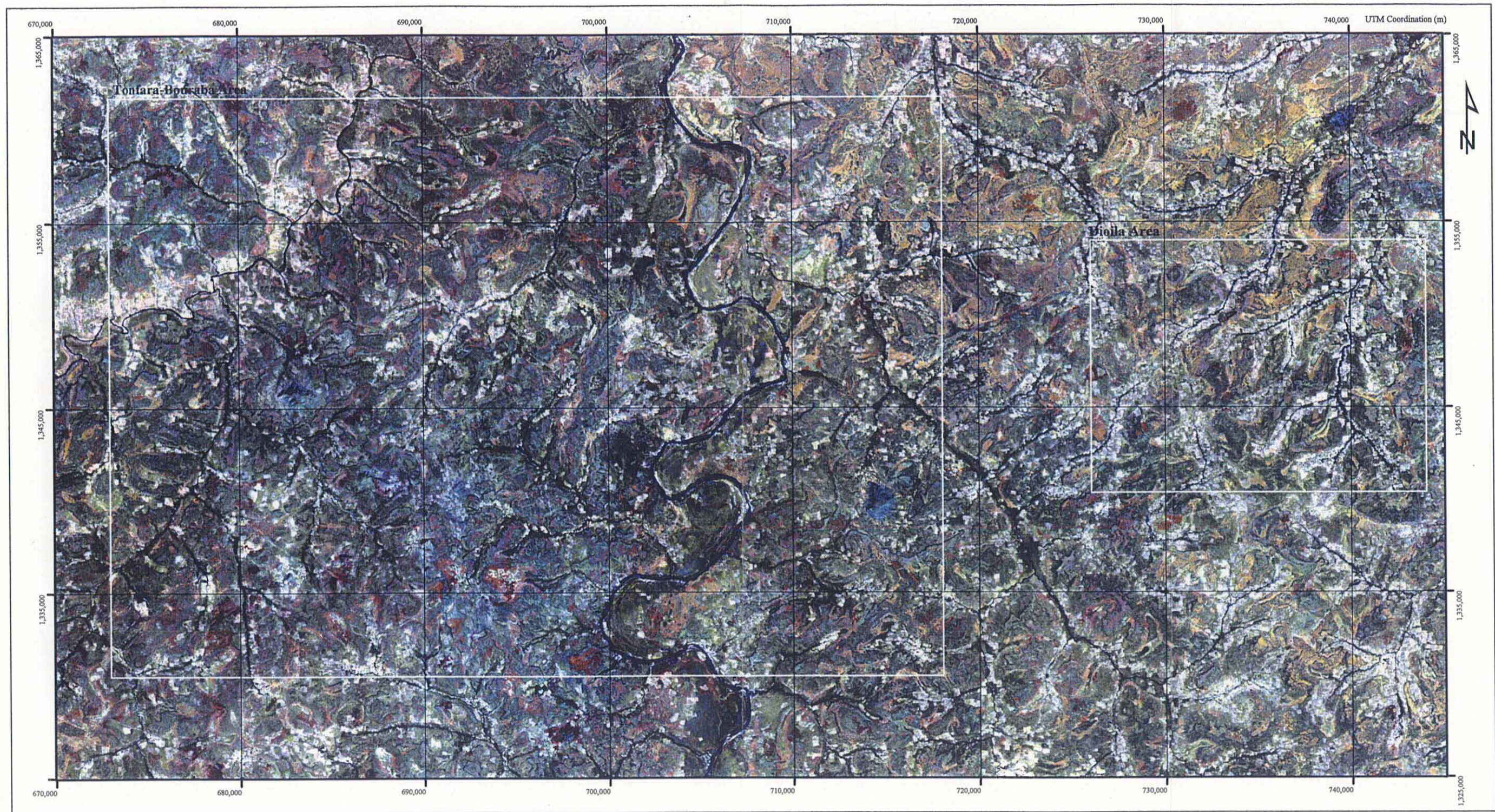


Fig.II-2-5 Mosaic of false color composite image (RGB=7,5,2) of the Baoule-Banifing Area



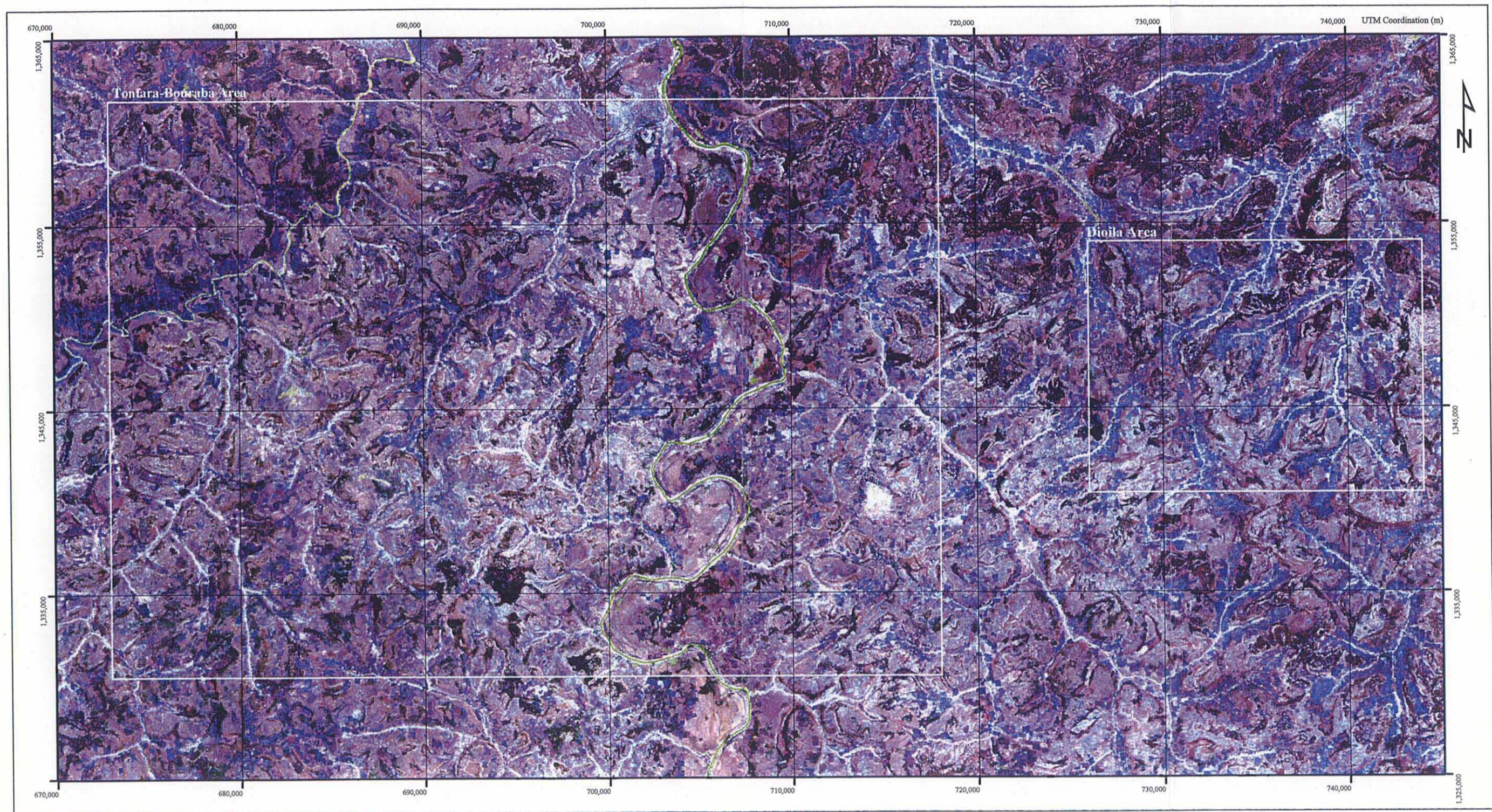


Fig.II-2-6 Mosaic of ratio composite image  
(RGB=5/7,4/5,4/2) of the Baoule-Banifing Area



comme le sédiment de pointbar (une sorte de sédiment de plaine d'alluvion) de la rivière Baoulé serpentine. Elle se développe aussi vastement dans la rivière Banifing, au nord du village de Djime.

Unité al2 : Cette unité prend une teinte noire dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle peut être comparée avec l'alluvion la plus nouvelle qui s'entasse au long de la route de rivière, de 200~300m de largeur. Elle se compose des grains de sable et de la vase. La flore est dense. Elle se développe au long de la route de rivière dans la zone entière des recherches.

Unité cl2 : Cette unité prend une teinte blanche ou verte claire dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle peut être comparée avec la colluvion qui s'entasse à la pente douce ou au plan plat au pied de la colline. Elle est souvent utilisée comme terrain cultivé. Elle se compose de gravier, de sable, et de vase. Elle est reconnue à nombreux points dans la zone entière des recherches.

Unité cl4 : Cette unité prend une teinte grise teinté de violet ou grise teinté de rose dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle peut être comparée avec la colluvion qui s'entasse au bord de la montagne en forme de cône où s'affleure le saprock. Elle se compose du type clastique désagrégé de saprock, en se constituant principalement de la brèche et du sable de qualité vase. Elle n'est pas riche en flore. Elle est vastement reconnue autour des points à 2km au nord-ouest du village de Siriba et à 4km au nord du village de Bouraba.

Unité fc : Cette unité prend une teinte rouge foncée, rouge teinté de violet, ou orange dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle prend une teinte bleue ou bleue claire dans l'image R-G-B=4-5-7, et une teinte brune claire dans l'image R-G-B=5/7 - 4/7 - 4/2. Elle peut être comparée avec la ferricrete qui se répartit sur la pente douce au pied de la pente de la colline. Elle est reconnue à nombreux points dans la zone entière des recherches.

Unité du1 : Cette unité prend une teinte rouge foncée, rouge teinté de violet, ou orange dans l'image R-G-B=7-5-2. Elle prend une teinte bleue ou bleue claire dans l'image R-G-B=4-5-7, et une teinte brune claire dans l'image R-G-B=5/7 - 4/7 - 4/2. Elle peut être comparée avec la croûte dure latéritique qui couvre le plan lisse au sommet des plateaux ou la colline. Elle n'est pas riche en flore. Elle est reconnue à nombreux points dans la zone entière des recherches. La croûte dure latéritique se compose de la croûte dure latéritique in situ et de la ferricrete allochtone. Il est impossible de distinguer les deux par l'image satellite.

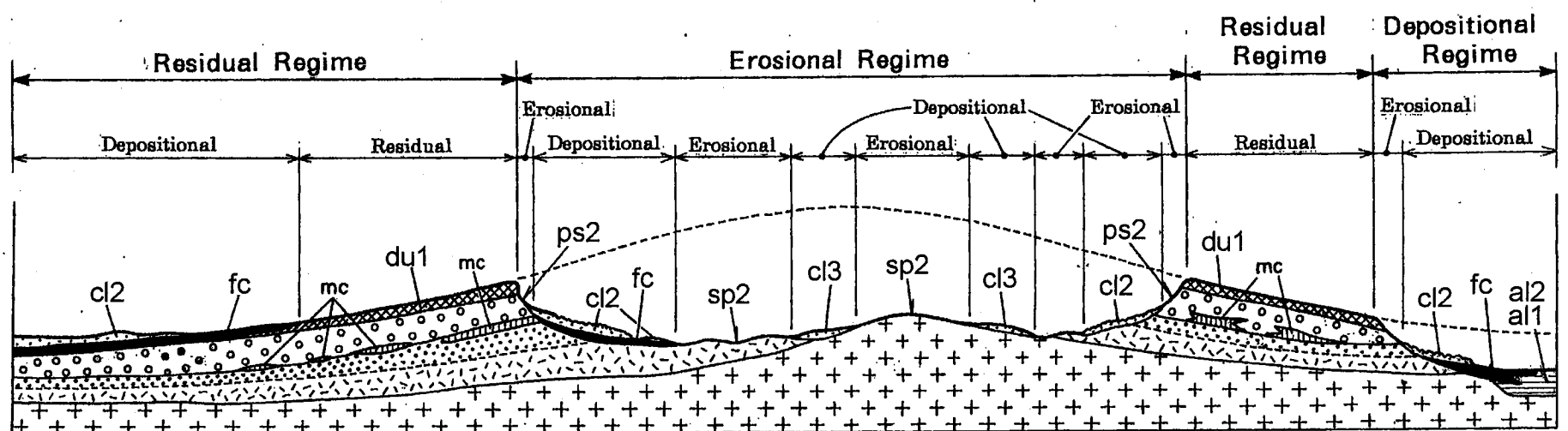
Unité du2 : Cette unité est le même régolith que l'unité du1. Mais, comme sa flore est relativement dense, elle montre une variété de tonalités différentes de celles de du1. Il est difficile d'extraire, par l'interprétation de l'image satellite, le présent régolith comme croûte dure latéritique. Cependant, comme la résistance contre l'érosion est très grande, il est facile de l'extraire par l'interprétation des photos aériennes. Le présent régolith est reconnu à nombreux points dans les zones à l'est du village Sirakoro, et à l'ouest du village de Djime.

Unité ps2 : Cette unité prend une teinte verte foncée dans l'image R-G-B=7-5-2. La flore est souvent dense. Elle est teintée de noir dans les sites où la flore est particulièrement dense. Elle peut être comparée avec la couche pisolitique qui couvre la colline. Elle est reconnue à nombreux points dans la zone entière des recherches.

Unité sp2 : Cette unité prend une teinte violette claire teintée de bleu dans l'image R-G-B=7-5-2, et une teinte verte claire teintée de jaune dans l'image R-G-B=5/7 – 4/7 – 4/2. Elle peut être comparée avec la saprolite qui se répartit dans la colline basse, et dans la montagne en forme de cône, où s'affleure de grand envergure la saprolite dont l'origine est le schiste psammite ou la granodiorite. La flore est généralement peu dense. Elle est reconnue à nombreux points dans la zone entière des recherches.

**Table II-2-2 Regolith classification based on a satellite image interpretation**

Regime	Symbol	Landform	Regolith	Color (RGB=7,5,2)	Color (RGB=4,5,7)	Color (RGB=5/7,4/5,4/2)	Resistance	Vegetation
Depositional	a2	River Channel	Alluvial sediments of silt and fine sand	Black	Red	White to light green	Very weak	Dense, bush
	a1	Floodout plain	Alluvial sediments of silt and fine sand	Dark green	Mixture of red and brown spots	Lilac	Very weak	Dense to intermediate
	cl4	Undulating plain around a cone shaped hill (or a mountain)	Colluvial sediments, mainly gravelic soil	Purple and pink, someplaces green	light brown and bluish light gray	Light purple to purple	Intermediate	Poor
	cl3	Gentle slope and flat plain, partly Floodout plain	Colluvial sediments of sand and silt	Black	Red	White	Weak	Dense, bush
	cl2	Gentle slope at hillside, valley, colluvial fan and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt	White to light green	White, light gray to light brown	Light purple to dark purple	Weak	Frequently firm
	cl1	Gentle slope and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt	Dark green	Light brown	Magenta	Weak	Rich to intermediate, frequently firm
	fc	Gentle slope at hillside and footslope	Ferricrete	Dark red, red, reddish purple and orange	Blue and pale blue	Reddish dark brown	Intermediate to strong	Poor to very poor
Residual, partly Depositional	du3	Backslope, plateau and hill	Ferruginous pisolitic duricrust, partly ferricrete	Black	Dark blue and red	Purple to lilac	Strong	Dense, bush
	du2	Backslope, plateau and hill	Ferruginous pisolitic duricrust, partly ferricrete	Dark green, mixture of greenish blue and dark red spots	Brown to reddish brown with small blue spots	Magenta with many white spots	Strong	Intermediate
	du1	Backslope, plateau and hill	Ferruginous pisolitic duricrust, partly ferricrete	Dark red, red, reddish purple, orange and greenish blue	Blue and pale blue	Reddish dark brown	Strong to very strong	Poor
	ps2	Rounded hill and steep slope including breakaway	Ferruginous pisolitic soil (unconsolidated duricrust, carapace)	Dark green, partly black	Greenish light brown to reddish light brown	Purple to lilac	Intermediate	Intermediate to dense
	ps1	Rounded hill	Ferruginous pisolitic soil (unconsolidated duricrust, carapace)	Bluish dark green	Reddish light brown	Purple to lilac	Intermediate to strong	Intermediate to poor
Erosional	sp3	Undulating low hill with aretes and lineaments parallel to schistosity	Saprolite covered by ferruginous pisolitic soil	Dark green, partly black, similar to the unit "Hps2"	Light brown	Purple to lilac	Intermediate	Intermediate to dense
	sp2	Cone shaped high hill, partly undulating low land	Fresh bedrock, partly saprolite covered by plasmic soil	bluish light purple	Light orange, yellowish orange and reddish light brown	Light green	Strong, partly weak	Poor, partly dense
	sp1	Cone shaped high hill, partly undulating low land	Fresh bedrock, partly saprolite covered by plasmic soil	Greenish dark gray	Light orange and reddish light brown	Lilac to purple	Intermediate to strong	Dense



**Fig.II-2-7 Regolith profile based on a satellite image interpretation in the Baoule-Banifing Area**

a1,a2: Alluvium and Colluvium on a flat plain, cl2: Colluvium on a flat plain and gentle slope, cl3: Colluvium around a cone shaped hill, fc: Ferricrete on a gentle slope, du1: Duricrust (mainly residual duricrust, partly ferricrete) on a backslope and mesa, ps2: Ferruginous pisolitic soil on a rounded hill and steep slope, sp2: Plasmic soil and saprolite on an undulating plain and cone shaped hill



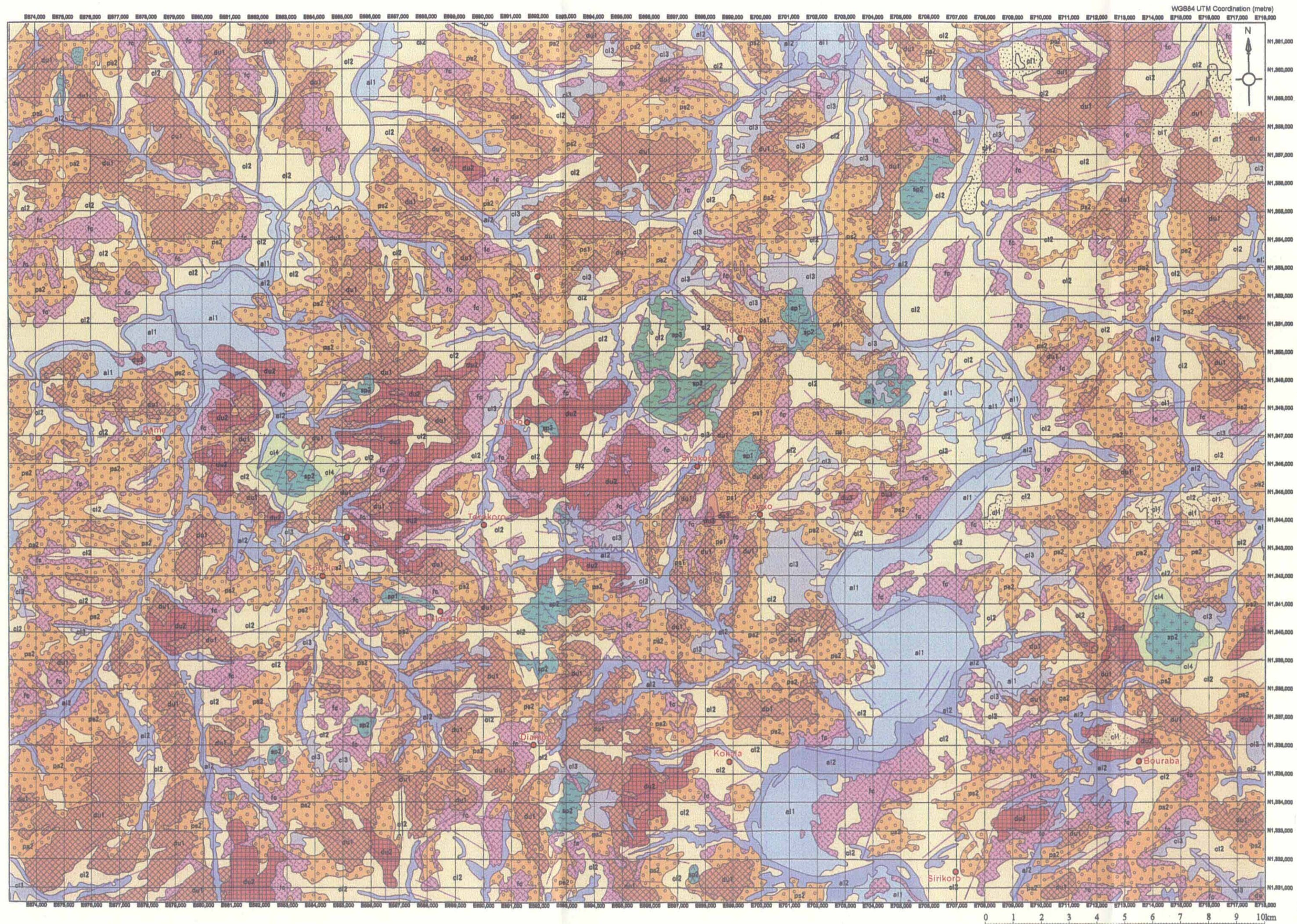
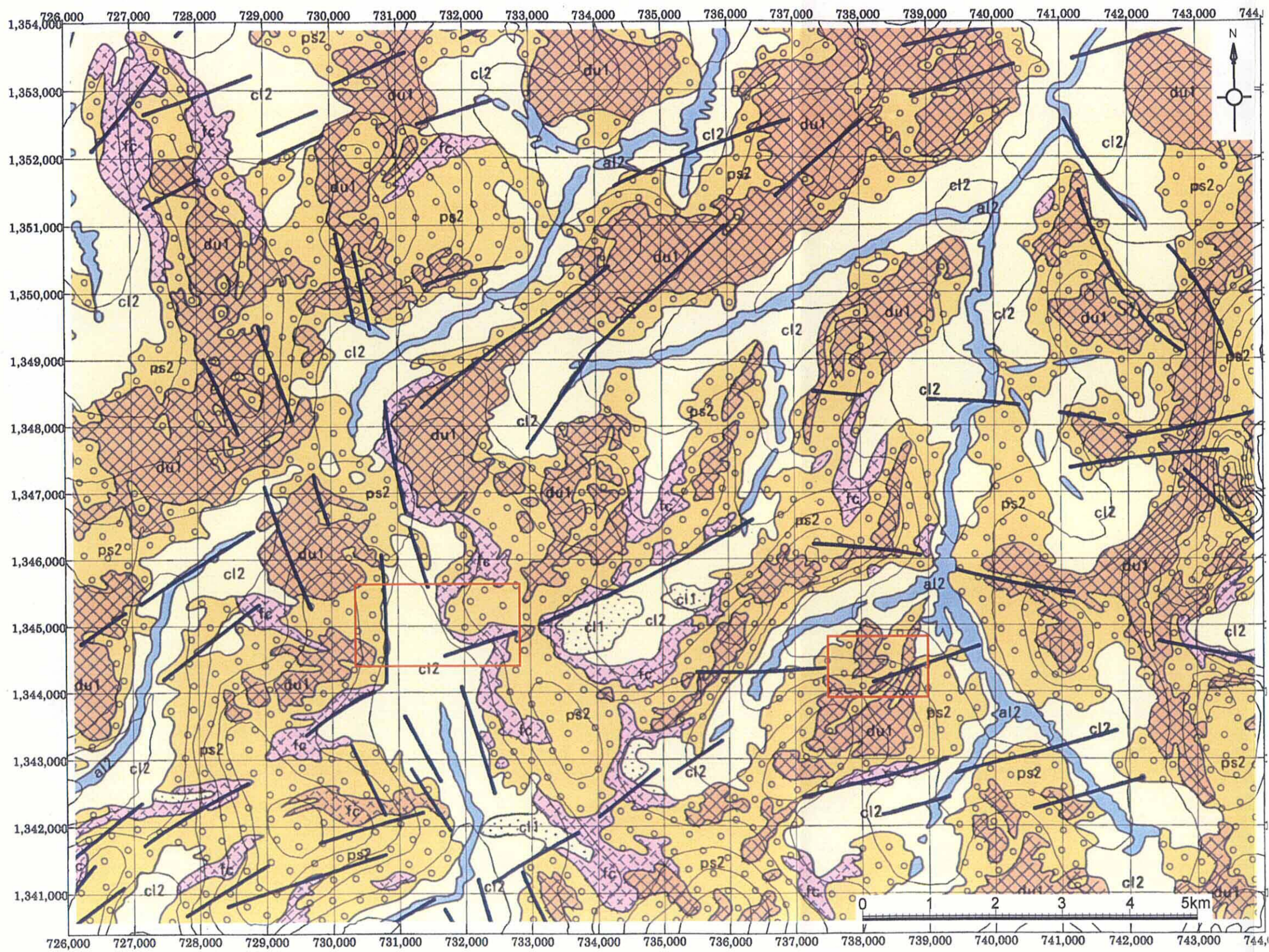


Fig.II-2-8 Regolith map based on a satellite image interpretation in the Tonfara-Bouraba Area





**Legend**

Regime	Symbol	Landform	Regolith
Depositional	al2	River Channel	Alluvial sediments of silt and fine sand
	cl2	Gentle slope at hillside, valley, colluvial fan and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt
	cl1	Gentle slope and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt
	fc	Gentle slope at hillside and footslope	Ferricrete
Residual and Erogional	du1	Backslope, plateau and hill	Ferruginous pisolitic duricrust, partly ferricrete
	pc2	Rounded hill and steep slope including breakaway	Ferruginous pisolitic soil (unconsolidated duricrust, carapace)

— Lineament

□ Pit survey in 2003

**Fi.II-2-9 Regolith map based on a satellite image interpretation in the Diolla Area**



## 2-3 L'interprétation des photos aériennes et le résultat des recherches sur le terrain

Nous avons effectué l'interprétation photo-géologique des photos aériennes d'échelle 1/30.000, qui ont été prises en 1998 par JICA/MMAJ.

En comparaison de l'interprétation de l'image satellite qui met de l'importance aux informations de science matérielle, l'interprétation des photos aériennes bénéficie des points avantageux comme suit : elle permet la classification de régolith d'après la différence de résistance contre l'érosion, elle permet l'observation de la forme sédimentaire de la couche de revêtement, elle permet de présumer l'ancienne topographie à partir de niveau des crêtes. Ce que nous avons fait particulièrement attention dans les présentes recherches sont sept points suivants: le caractère de la résistance contre l'érosion et du modèle du système de micro drainage de chaque régolith, la forme des plateaux de latérite (en particulier, la pente et la hauteur relative du plan lisse au sommet), la répartition de la couche de revêtement dans la partie au pied de la pente et sur le terrain plat, la répartition de la couche de revêtement au flanc de la pente, la répartition de breakaway, la restauration de l'ancienne topographie (en particulier, l'ancienne colline), et la compréhension de l'histoire du développement topographique.

Toutes les unités de régolith obtenues par l'interprétation des photos aériennes ont été confirmées par les recherches sur le terrain. L'unité de régolith et la topographie de régolith ont été décrites d'après la classification par Eggleton, R. A. (2001) et Arnold, R. R. (1998) (Fig.II-2-1, -2).

D'après l'interprétation des photos aériennes et les recherches sur le terrain, un total de 15 unités de régolith ont été finalement extraits. Pour chaque unité de régolith, nous avons décrit topographie, régolith, lag, résistance contre l'érosion, caractère, et flore, et les avons synthétisés dans Table II-2-3. Nous présentons la section modèle de régolith dans Fig.II-2-10, la carte de régolith de la région de Tonfara-Bouraba dans Fig.II-2-11, la carte satellite de régolith de la zone de Dioila dans Fig.II-2-12.

Le symbole de l'unité régolith se compose de la combinaison de majuscule et de minuscule d'alphabet. La majuscule indique la topographie, et la minuscule, le type de régolith. Ainsi, en voyant le symbole, nous pouvons comprendre la topographie et le régolith tous les deux. Par exemple, « B » de l'unité de régolith « Bdu » signifie pente douce (back slope,) et « du », la croûte dure latéritique. C'est dire qu'elle signifie « croûte dure latéritique qui se répartit sur la pente douce ». Nous montrons ci-dessous la notice d'emploi de la topographie et du régolith.

B: back slope

F: flat plain

GS: gentle slope

HC: cone shaped hill

HF: horizontal flat top

HR: rounded hill

HU: undulating low hill

P: plateau

SS: steep slope

U: undulating plain (jusqu'à ici, le symbole de topographie)

al: alluvial sediments  
cl: colluvial sediments  
du: duricrust  
ps: pisolitic layer  
rk: saprock  
sp: saprolite (jusqu'à ici, le symbole de régolith)

Le régolith extrait comme couche de revêtement est l'unité Fal, Fal-ci (jusqu'à ici, l'alluvion), et l'unité Fcl, GScl et HCcl (jusqu'à ici, la colluvion). Le régolith extrait comme ferricrete au pied de la pente de colline est l'unité GSdu. Le régolith extrait comme croûte dure latéritique est l'unité Bdu, Pdu, HRdu, et HF. Le régolith extrait comme pisolite est l'unité SSps et HRps. Le régolith extrait comme saprolite et saprock est l'unité Usp, HUs et HCrk. Nous présentons le caractère de chaque unité de régolith à la page suivante.

(1) La couche de revêtement (unité Fal, Fal-ci, Fcl, GScl et HCcl)

L'unité Fal et l'unité Fal-cl sont l'alluvion. L'unité Fal est le sédiment de plaine d'alluvion. L'unité Fal-cl est le sédiment de rivière qui se répartit sur le couloir calibré de nos jours. Les deux unités se composent des grains de sable et du schiste. Les deux sont le sédiment emporté depuis le lointain, et nous ne pouvons pas localiser leur origine de fourniture.

Les unités Fcl, GScl et HCcl sont la colluvion. L'unité Fcl est la colluvion qui s'entasse à la tête de vallée des petites rivières. Elle se déplace, et s'entasse de nouveau à cause de l'eau courante dans la période des pluies, en formant le plan plat. Elle se compose de sable qui contient un peu de pisolite et de nodule. La distance de déplacement est petite ; Il est facile de localiser la source de fourniture. L'unité GScl est la colluvion qui s'entasse dans la pente douce au pied de la colline, ou juste au-dessous de la falaise raide. Elle se compose de sable de qualité vase qui contient un peu de pisolite et de nodule. Comme elle s'est déplacée seulement par la pesanteur, et que l'eau courante ne concerne pas, il est davantage plus facile que l'unité Fcl de localiser la source de fourniture. L'unité HCcl est la colluvion qui s'entasse autour de la montagne en forme de cône (unité HCrk), qui se compose de la saprolite. Elle se compose de sable de qualité vase, qui contient beaucoup de débris.

(2) La ferricrete au pied de la pente de colline et sur le bas terrain (unité GSdu)

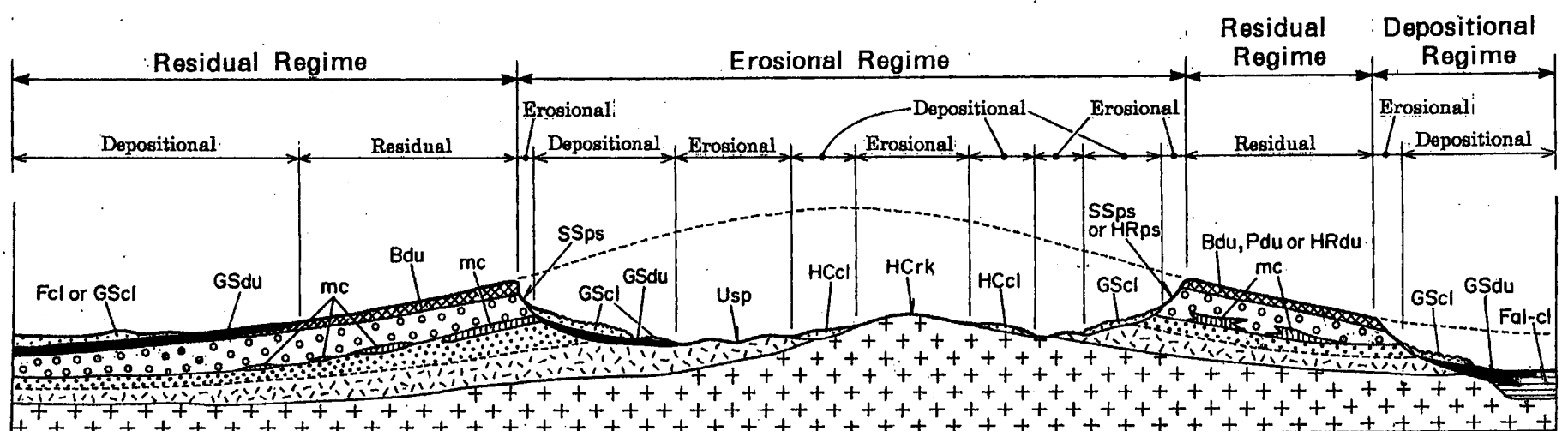
L'unité GSdu est la ferricrete qui a été formée au pied de la pente ou au terrain bas de nos jours. Elle contient beaucoup de pisolites et de nodules. Le degré de solidification est plus faible que celui de la croûte dure latéritique sur le plateau. Il est difficile d'extraire l'unité GSdu par les photos aériennes et les recherches sur le terrain. Dans les travaux actuels, nous avons extrait effectivement cette unité, en utilisant d'une façon complémentaire l'image de ratio composite.

(3) La croûte dure latéritique (unité Bdu, Pdu, HRdu, et HF)

Les plateaux ayant le sommet du plan lisse de pente douce ou presque horizontal sont vastement couverts de la croûte dure latéritique. Après avoir présumé l'ancienne topographie à l'occasion de la formation de latérite, suivant le résultat de l'interprétation des

**Table II-2-3 Regolith classification based on an air-photo interpretation and a field survey**

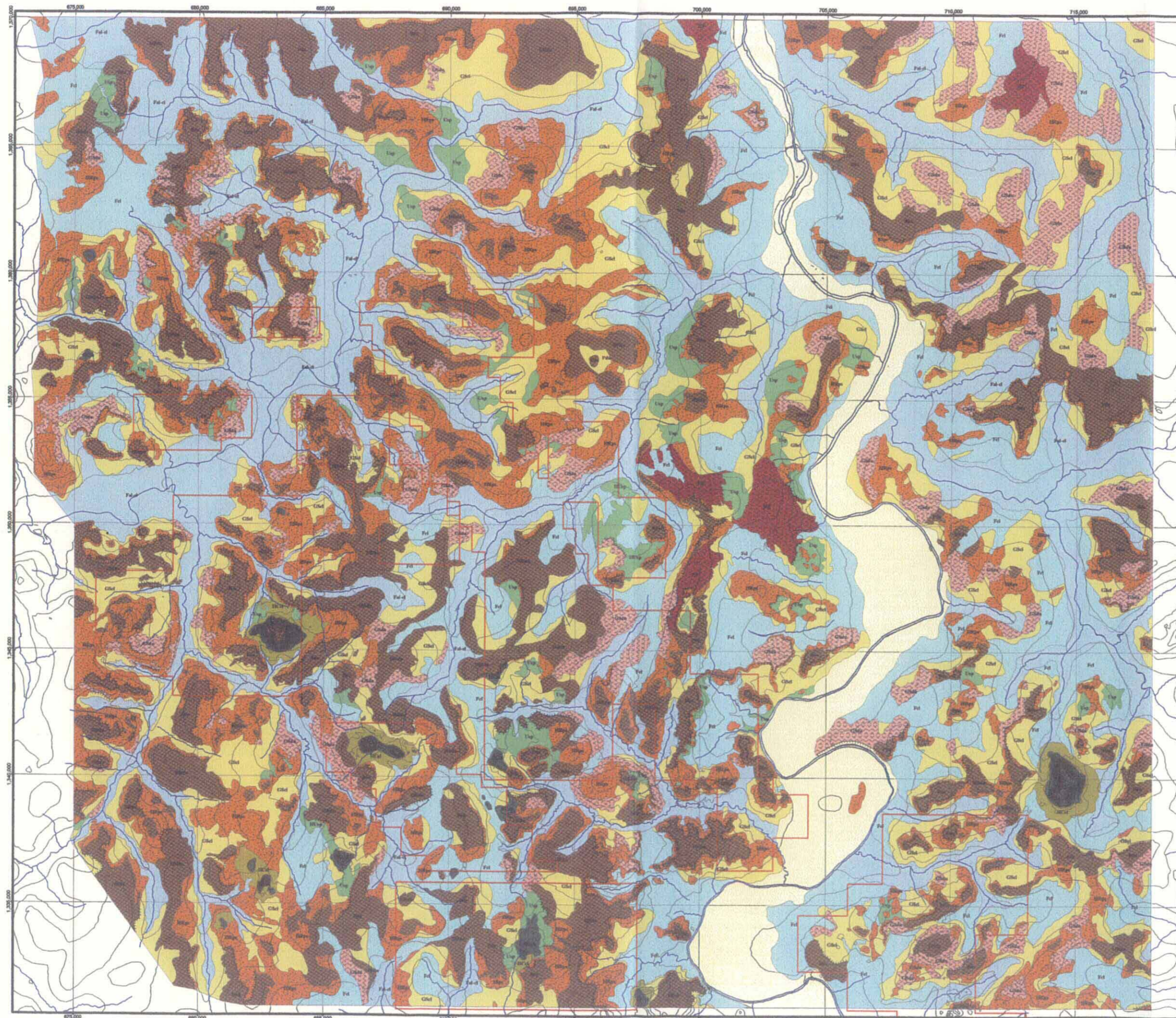
Regime	Symbol	Landform	Regolith	Lag	Resistance	Texture	Vegetation
Depositional	<b>Fal</b>	Floodout plain along the Baoule River	Alluvial sediments of silt and fine sand		Very weak	Very fine	Intermediate to dense, bush
	<b>Fal-cl</b>	Flood plain, valley and fan	Alluvial sediments and colluvial sediments, mainly silt and fine sand	Floats of fresh rock	Very weak	Very fine to fine	Intermediate to dense, frequently firm
	<b>Fcl</b>	Gentle slope, fan and flat plain	Colluvial sediments and sheet flow sediments, mainly pebbly sand	Floats of fresh rock	Very weak	Intermediate	Intermediate, frequently firm
	<b>GScI</b>	Depositional gentle slope including pediment and colluvial fan	Colluvial sediments, mainly pisolitic sand	Pisoliths	Weak	Rough	Dense
	<b>HCcl</b>	Undulating plain around a cone shaped high hills (or a mountains)	Colluvial sediments, mainly gravelic soil	Many floats of bedrock	Intermediate	Intermediate	Poor
	<b>GSdu</b>	Depositional gentle slope around a hill or a plateau	Ferruginous duricrust, ferricrete	Duricrust boulders, nodules and pisoliths	Intermediate	Fine	Very poor
	<b>HF</b>	Horizontal flat top on a plateau, or filltop terrace	Ferruginous pisolitic duricrust covered by sand and silt	Minor boulders of duricrust	Strong	Rough	Rich to intermediate
Residual and/or Depositional	<b>Bdu</b>	Backslope	Ferruginous pisolitic duricrust	Duricrust boulders, nodules and pisoliths	Very strong	Very fine	Poor
Residual	<b>Pdu</b>	Horizontal flat top on a mesa-shaped plateau	Ferruginous pisolitic duricrust	Duricrust boulders, nodules and pisoliths	Very strong	Very fine	Poor
	<b>HRdu</b>	Rounded hill	Ferruginous pisolitic duricrust	Duricrust boulders, nodules and pisoliths	Intermediate	Fine to intermediate	Poor
Residual and/or Erosional	<b>HRps</b>	Rounded hill	Ferruginous, pisolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)	Nodules and pisoliths with minor boulders of duricrust	Intermediate	Rough	Dense
Erosional	<b>SSps</b>	Steep slope including breakaway	Ferruginous, pisolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)	Nodules, pisoliths and duricrust boulders	Intermediate	Intermediate	Intermediate to poor
	<b>Usp</b>	Undulating low land with many streams	Saprolite covered by plasmic soil	Floats of Saprock	Weak	Rough	Dense
	<b>HUsp</b>	Undulating low hill with many aretes and lineaments parallel to schistosity	Saprolite covered by ferruginous pisolitic soil	Floats of Saprock	Strong	Rough	Dense
	<b>HCrk</b>	Cone shaped high hill or mountain	Bedrock (schist and granodiorite)	Many floats of bedrock	Strong	Intermediate	Poor



**Fig.II-2-10 Schematic section of a regolith field in the Baoule-Banifing Area**

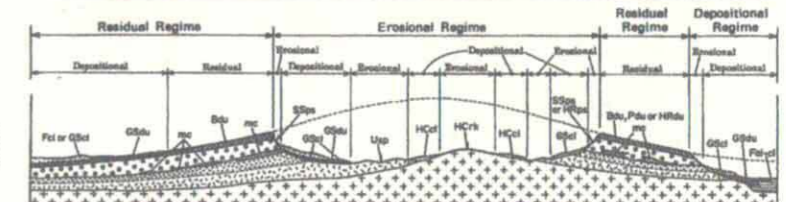
Fal-cl: Alluvium and Colluvium on a flat plain, Fcl: Colluvium on a flat plain, GScI: Colluvium on a gentle slope (hillside), HCcl: Colluvium around a cone shaped hill, GSdu: Ferricrete on a gentle slope, Bdu: Duricrust (mainly residual duricrust, partly ferricrete) on a backslope, Pdu: Residual duricrust on a mesa, HRdu: Residual duricrust on a rounded hill, HRps: Ferruginous pisolitic soil on a rounded hill, SSps: Ferruginous pisolitic soil on a steep slope (mainly breakaway), Usp: Plasmic soil and saprolite on an undulating plain, HCrk: Exposed bedrock at a cone shaped hill





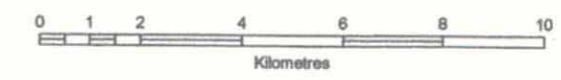
**Legend**

Regime	Symbol	Location	Regolith	Log	Relative	Texture	Vegetation
Depositional	Fal	Horizontal plain along the Shabelle River	Alluvial sediments of all soil and fine sand		Very weak	Very fine	Submediterranean to forest, bush
	Fal-d	Flood plain, valley and fan	Alluvial sediments and pedimental sediments, mainly silt and fine sand	Flats of fresh sand	Very weak	Very fine to fine	Submediterranean to forest, frequently forest
	Fcl	Gentle slope, fan and flat plain	Colluvial sediments and sheet flow sediments, mainly pebbly sand	Flats of fresh sand	Very weak	Submediterranean	Submediterranean, frequently forest
	GBl	Depositional gentle slope including pediment and alluvial fan	Colluvial sediments, mainly pebbly sand	Pebbles	Weak	Stony	Forest
	HCl	Undulating plain around a more shaped high hills (or a mountain)	Colluvial sediments, mainly pebbly sand	Many thin of bedrock	Submediterranean	Submediterranean	Forest
	GBl-d	Depositional gentle slope around a hill or a plateau	Periglacial duricrust, bedrock	Duricrust bedrock, nodules and pebbles	Submediterranean	Fine	Very poor
	Pd	Horizontal flat top on a plateau, or flatter terrace	Periglacial planifloric duricrust covered by sand and silt	Minor bedrock of duricrust	Strong	Stony	Risk to submediterranean
	HCl-d	Backslope	Periglacial planifloric duricrust and pebbles	Duricrust bedrock, nodules and pebbles	Very strong	Very fine	Forest
	Pd-d	Horizontal flat top on a more shaped plateau	Periglacial planifloric duricrust	Duricrust bedrock, nodules and pebbles	Very strong	Very fine	Forest
	HCl-d	Rounded hill	Periglacial planifloric duricrust	Duricrust bedrock, nodules and pebbles	Submediterranean	Risk to submediterranean	Forest
Residual and/or Depositional	HCl-d	Rounded hill	Periglacial, planifloric and nodular soil (unconsolidated duricrust, concretion)	Nodules and pebbles with other bedrock of duricrust	Submediterranean	Stony	Forest
	HCl-d	Steep slope including breakaway	Periglacial, planifloric and nodular soil (unconsolidated duricrust, concretion)	Nodules, pebbles and duricrust bedrock	Submediterranean	Submediterranean	Submediterranean to poor
Residual	Usp	Undulating low land with many streams	Speckle covered by planifloric soil	Flats of speckle	Weak	Stony	Forest
	HCl-d	Undulating low hill with many streams and thinness parallel to submediterranean	Speckle covered by periglacial planifloric soil	Flats of speckle	Strong	Stony	Forest
	HCl-d	More shaped high hill or mountain	Bedrock (nodules and pebbles)	Many thin of bedrock	Strong	Submediterranean	Forest



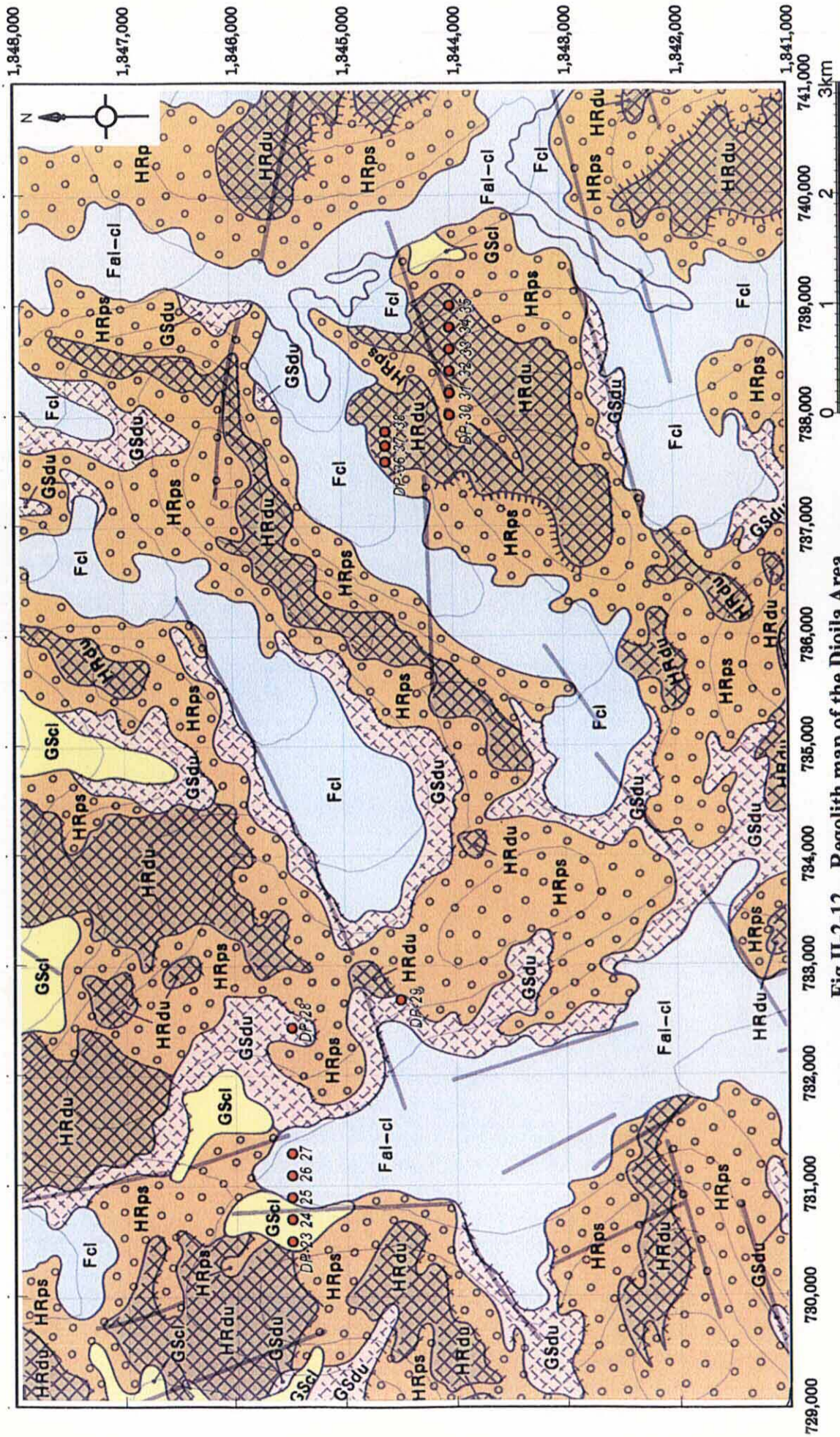
Fal-d: Alluvium and Colluvium on a flat plain, Fcl: Colluvium on a flat plain, GBl-d: Colluvium on a gentle slope (Alluvial), HCl-d: Colluvium around a more shaped hill, GBl-d: Ferrisole on a gentle slope, Bdl: Duricrust (mainly residual duricrust, partly ferrisole) on a backslope, Pd-d: Residual duricrust on a mesa, HCl-d: Residual duricrust on a rounded hill, HCl-d: Periglacial planifloric soil on a rounded hill, SCl-d: Periglacial planifloric soil on a steep slope (mainly breakaway), Usp: Planifloric soil and speckle on an undulating plain, HCl-d: Exposed bedrock at a more shaped hill

SCALE 1:150,000



**Fig.II-2-11** Regolith map based on an air-photo interpretation and a field survey in the Tonfara-Bouraba Area





**Fig.II-2-12 Regolith map of the Dioila Area**

Fal-cl: Alluvium and Colluvium on a flat plain, Fcl: Colluvium on a flat plain,  
 GScl: Colluvium on a gentle slope (hillside), GSdu: Ferricrete on a gentle slope,  
 HRdu: Residual duricrust on a rounded hill, HRps: Ferruginous pisolitic soil on  
 a rounded hill, ● : Location of the pits digged in 2002



photos aériennes, la plupart des plans lisses de pente douce ont été interprétés comme formés au flanc et au pied de l'ancienne colline.

Nous appelons la croûte dure latéritique se répartissant sur le plan lisse de pente douce, l'unité Pdu. Puis, nous appelons la croûte dure latéritique couvrant la surface de la colline arrondie, comme carapace de tortue, l'unité HRdu. Toutes ces croûtes dures latéritiques contiennent beaucoup de pisolites et de nodules. Leur matrice est solidifiée fortement par l'hydroxyde et l'oxyde du fer aluminium.

A l'occasion de l'examen de l'anomalie géochimique, il faut décider si Pdu et Bdu appartiennent soit au résidu latéritique, soit à la ferricrete. En pratique, nous le décidons, en présumant l'ancienne topographie d'alentour. Généralement parlant, Pdu et Bdu dont la hauteur relative est suffisamment élevée que les collines d'alentour sont souvent interprétées comme ferricrete formée au pied de l'ancienne colline.

L'unité HRdu est le régolith singulier. Son caractère topographique est le même que celui de l'unité Pdu. Comme la résistance contre l'érosion est grande, il est certain que le plateau est couvert de la croûte dure latéritique. Cependant, elle est différente de l'unité Pdu au point que le sol psammite s'entasse en épaisseur (peut-être plusieurs dizaines de centimètres~100 centimètres d'épaisseur) sur la surface. Ce sol psammite est présumé d'être la colluvion ou le sédiment de terrasse dans le passé. Les recherches géochimiques du sol ne sont pas effectuées pour la présente unité. Si nous effectuons dorénavant ces recherches, il faut décrire clairement si l'échantillon du sol est le sol psammite ou la croûte dure latéritique à l'inférieur de ce sol.

#### (4) La couche pisolitique (unité SSps, HRps)

D'après le résultat de l'observation des puits dans la région de Baoulé-Banifing et les zones d'alentour, à l'inférieur de la croûte dure latéritique, le degré de solidification de la matrice devient de plus en plus faible. Dans la partie davantage inférieure, l'augmentation de minéral argileux et la diminution de pisolite et de nodule sont reconnues. Elle se transforme définitivement en argile tachée. Dans le présent rapport, nous appelons le niveau désagrégé qui se situe entre la croûte dure latéritique et l'argile tachée, et qui est riche en pisolite et de nodule, la couche pisolitique. Cette dernière est le synonyme de carapace par Tardy (1993) et carapace dure, carapace douce par JICA/MMAJ (1999). En ajoutant l'élément topographique à ce nom de régolith, nous appelons la couche pisolitique couvrant la colline arrondie, l'unité HRps, et la couche pisolitique s'affleurant sur la pente raide, l'unité SSps. En ce qui concerne le gravier latéritique appelé par Aleva (1994) et Eggleton (2001), nous l'incluons dans l'unité GScl comme un type clastique sur la pente douce.

#### (5) La saprolite et le saprock (unité Usp, HUsP et HCrk)

L'unité Usp se constituant de la saprolite est la saprolite qui s'affleure sur le terrain bas ondulant en forme de vague. La plupart de lithofacies est le schiste psammite du complexe Birrimian.

L'unité HUsP est la saprolite qui se répartit sur la colline où se développe beaucoup d'arêtes maigres. Les arêtes maigres et les vallées parallèles à elles indiquent le linéament clair en direction de nord-ouest—sud-est. D'après le résultat des recherches sur le terrain, la surface est vastement couverte de la couche pisolitique. Cependant, comme le linéament

clair se développe, il est présumé que la couche pisolitique est très mince. En tenant compte d'une partie de pierres roulées, la roche originaire de saprolite se compose du schiste psammite.

L'unité HCrk se compose du saprock formant la montagne en forme de cône. Le lithofacies se constitue du schiste psammite (partiellement schiste de boue) du complexe Birrimian, de la granodiorite qui fait l'intrusion dans le premier tiers de l'ère protérozoïque, et la dolérite (partiellement gabbro) qui a fait l'intrusion dans le premier et second tiers de l'ère mésozoïque.

## Section 3 Etudes par puits

En ayant pour l'objet les zones prometteuses extraites par l'exploration géochimique pendant la première et la deuxième année de Recherche, nous avons exécuté les études par puits afin de saisir la nature des Régolithe au sous-sol peu profond. Les secteurs objets sont : Torokoro, Sirikoro, Kalak, Banifing-Baoulé et Dioila soit 5 secteurs (Figure II-3-1).

### 3-1 Méthodologie

Dans les 3 secteurs à savoir : Torokoro, Sirikoro et Kalako, les puits ont été creusés au long des lignes de mesure pour l'implantation des sondages par tarière (cf. Section 4), afin d'examiner la nature des Régolithes souterrains et la répartition des éléments avec exactitude bien élevée. Dans les secteurs de Banifing-Baoulé et de Dioila, nous avons choisi les points de creusement des puits du point de vue de la couverture de l'ensemble des anomalies géochimiques déjà extraites. Quant à la profondeur des puits, elles sont limitées à 5m pour la raison de la sécurité de travail. Toutefois, si on recoupe le terrain dur tel que la croûte latéritique dure (concrétisée = duricrust) silicifiées qui ne permet presque pas de fonçage au-dessous, nous avons terminé le creusement. Le nombre des puits réalisés sont de 96 soit 480 m de longueur totale .

Dans chaque puits creusé on a observé les parois en détail et décrit la nature des Régolithes, puis, on a fait l'échantillonnage par rainurage (channel sampling) à chaque horizon de régolithes. Les échantillons entiers sont concassés et comprimés pour offrir à l'analyse. La méthode d'analyse et les éléments analysés sont les mêmes que ceux de l'étude géochimique (Section 5).

### 3-2 Résultats d'étude

Nous décrivons ci-dessous les caractéristiques de la nature des Régolithes en nous référant aux coupes des puits réalisés dans les secteurs de Torokoro et Sirikoro où les Régolithes typiques de la région de Recherche sont développés.

L'Appendice 7 présente les colonnes des puits et le profile de concentration en Au.

#### (1) Secteur de Torokoro

##### (1)-1 Topologie

Le profile de puits autour de la ligne de mesure pour les puits est montrée à la Figure II-3-2. Dans ce secteur de profile, le relief présente largement une inclinaison de l'Est à l'Ouest. La partie centrale de ce secteur de profile est concave en forme de le fond du bateau et les extrémités est et ouest du secteur sont en forme de petite colline saillantes .

##### (1)-2 Régolithe

Il est constitué en ordre de couche inférieure à couche supérieur de la saprolite, zone tachetée, croûte latéritique dur (duricrust), terrain détritique (débris) et terrain de surface.

La saprolite en couleur brune-grisâtre ou gris-brunâtre se présente la matière homogène et massive dans un cas. Dans un autre cas, il présente la structure schisteuse

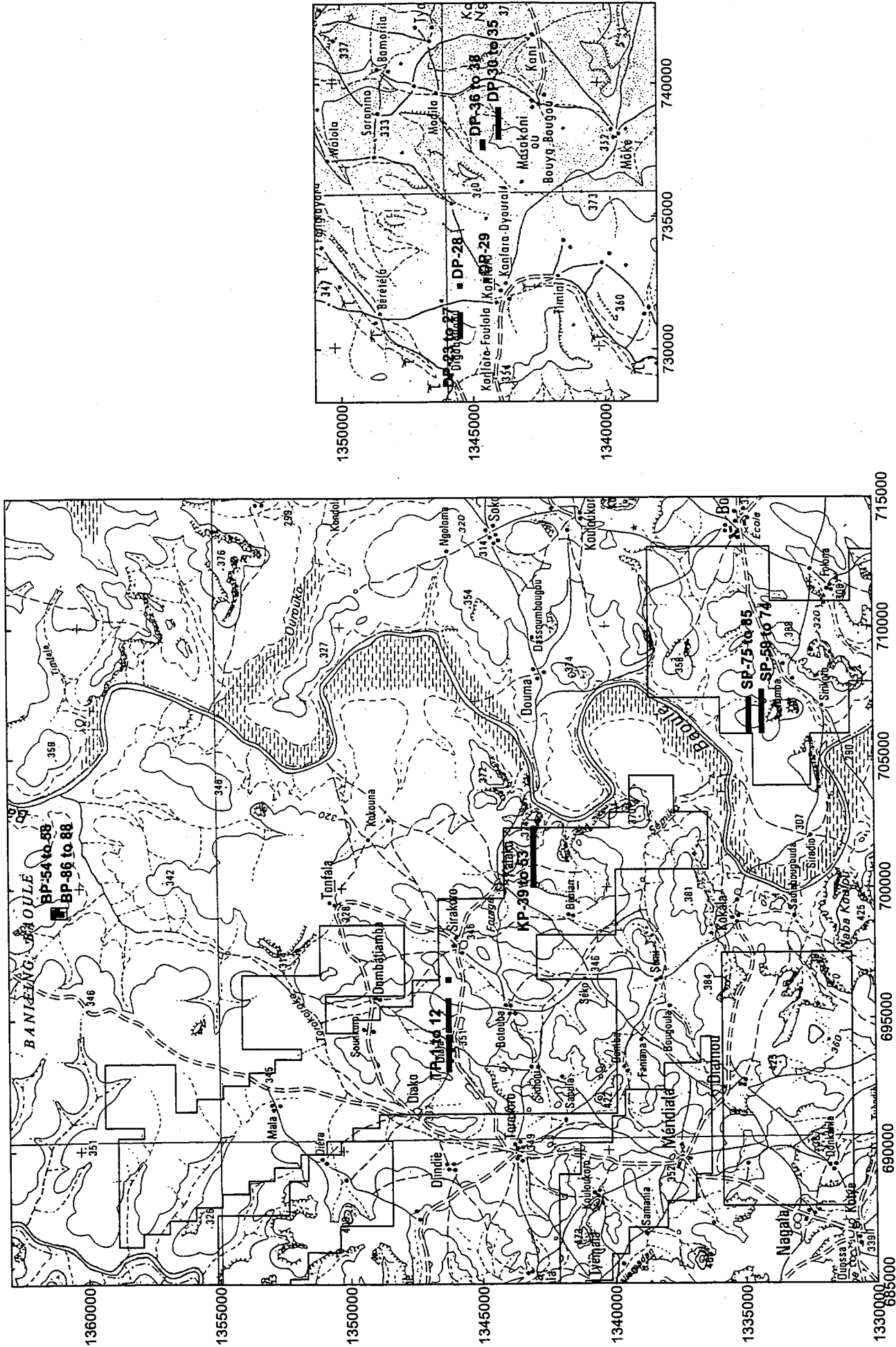


Fig.II-3-1 Location map of pits

résiduelle. Dans le cas du puits T-9, on a observé la texture rubanée (la foliation) schisteuse particulièrement développée dans laquelle on reconnaît la structure à crénulation. De ce fait, on a jugé qu'on est dans la zone de failles fracturées. Dans un autre puits situé dans la partie est, on observe la texture granulaire de minéral argileux blanc dans la matrice brune-grisâtre. Dans ce cas, on a pensé que ce minéral blanc est le pseudomorphe de plagioclase et on a déterminé ce terrain est la saprolite ayant son origine dans la roche volcanique. L'horizon de la saprolite présentant la tendance de se plonger vers l'Ouest n'est plus détectable à l'Ouest de la ligne de profile. Au-dessus de la couche de saprolite, on rencontre plus en plus les taches blanches dans la matrice grise - blanche de la zone tachetée en couleur gris clair jaunâtre ou gris clair brunâtre. La dimension des taches est en gamme de plusieurs mm à plusieurs cm en général, mais, rarement, on rencontre les taches en formes irrégulières en grandeur de la tête humaine. La pisolite augmente son quantité graduellement dans le niveau supérieur de la zone tachetée et devient présentée la couleur rouge brun, puis les Régolithes deviennent plus dures. On passe ainsi de la zone tachetée à la croûte latéritique dure. Dans la croûte latéritique dure en couleur rouge brun ou brun foncé, les pisolite et nodules de plusieurs mm à 2cm de diamètre se présentent en occurrence compacte(\*) et dans lesquelles, localement, les porosités tachées de kaolinite jaunesbrunese se développent. Par ailleurs, dans la limite de la croûte latéritique et de la zone tachetée, on rencontre la zone de concentration de kaolinite horizontalement distribuée en forme ondulante à la puissance de plusieurs cm. D'après un ingénieur malien, les géologues français la considèrent comme la trace des courants d'eau.

Les horizons de Régolithes suscitées présentent le changement graduel de couleur et de texture, à condition qu'on reste à l'observation à l'oeil nu, on peut juger qu'ils sont en une relation concordante. De ce fait, on peut déterminer cette couche de Régolithe correspond à la couche de Régolithe résiduelle. Contrairement à ce résultat d'observation dans le puits, à la surface ou dans la croûte latéritique près de la surface, l'on observe les fragments de roches apparemment étrangères ou la texture stratifiée. De ces deux résultats d'observation contradictoires, la distinction entre les Régolithes résiduelles et les Régolithes sédimentaires seront très importantes pour l'interprétation des résultats d'exploration géochimique. Dans la présente Recherche, nous avons fait cette distinction au moyen de la restitution de relief paléomorphologique (cf. Section 5). Au-dessus du terrain latéritique, la couche de terrain détritique (débris) et de terrain alluvionnaire de la puissance de 30 à 90 cm se présentent en couvrant le terrain latéritique de façon discordante.

(\*) : C'est le cas où la croûte est moins dure par rapport au cas général et présente une occurrence compactée des pisolites et des nodules. Dans la colonne montrée dans l'Appendice 7, on l'a décrit "Pisolitic zone".

### (1)-3 Résultats d'analyse d'Au

On a saisi les zones de concentration d'or de plus 100 ppb dans la saprolite du puits T-8 et dans la zone tachetée du puits T-9. Ces deux puits se trouvent dans la zone de transformation morphologique de terrain bas à colline. Dans la saprolite du puits T-8 on observe une texture rubanée qui signifiera la zone de faille fracturée, tandis que dans le terrain à 100 m à l'Est du puits T-9 sont réparties des roches intrusives. De ces faits, cette zone de transformation morphologique indiquera la présence d'une large zone de faille

fracturée. En conclusion , cette zone de concentration d'Au aurait été formée par la minéralisation aurifère en provenance de cette zone de faille fracturée.

A exception de ces deux puits, la plupart des échantillons prélevés dans les autres puits ne présentant que la teneur inférieure à 30 ppb , on n'a pu saisir aucune zone de concentration.

## (2) Secteur de Sirikoro

Dans ce secteur on a réalisé 27 puits sur deux lignes de mesure. La Figure II-3-2 montre le profile de la ligne C qui est représentative.

### (2)-1 Topologie

Dans la partie ouest de la ligne C, les roches granitiques sont largement réparties au sous-sol dont la roche mère (source rock) est différente à celle dans e secteur de Torokoro. Toutefois, dans l'ensemble, le relief présente une inclinaison légère de l'Ouest à l'Est. La partie centrale concave est en forme du fond du bateau tandis que les extrémités est et ouest sont en forme de petite colline saillantes, tout en montrant une grande ressemblance avec le relief du secteur de Torokoro .

### (2)-2 Régolithe

Les horizons de Régolithe ressemblant également à celles du secteur de Torokoro se divisent de bas en haut en couches à savoir : la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique dure, le conglomérat à ciment ferrugineux (ferricrete), les sédiments contenant des matières organiques gris foncé, le sol rouge, débris (terrain détritique) et le terrain de surface. La saprolite grise-brune ou vert-gris clair dont la roche mère est le schiste présente la structure schisteuse résiduelle nette. Par contre, la saprolite d'origine des roches granitiques en couleur rouge-brune contenant particulièrement les fragments de quartz. De ce fait, telle saprolite peut être déterminée facilement. Le toit de l'horizon de saprolite est en forme ondulante par la condition morphologique. Au-dessus de la couche de saprolite, on rencontre plus en plus les taches blanches dans la matrice gris-blanc de la zone tachetée en couleur gris clair. On passe ainsi de la zone de saprolite à la zone tachetée. Dans la couche moyenne de la zone tachetée de ce secteur, on remarque le développement d'une zone de concentration de l'argile kaolinique en formes irrégulières en dimension du poing, ce qu'on appelle l'horizon de la méga-zone tachetée. Au-dessus de cette zone, viennent graduellement la zone tachetée et puis la croûte latéritique dure. Dans la couche supérieure à cette dernière se développe le conglomérat à ciment ferrugineux (ferricrete).

Dans le puits T-61, on a remarqué la présence de ce conglomérat ferrugineux recouvrant la croûte latéritique dure de façon discordante ( Figure II-3-4) . Ici, la croûte latéritique et ces conglomérats sont mises en contacte dans le plan concave et convexe. Ce conglomérat contenant de fragments de la croûte latritique dure en dimension de la tête humaine, indique nettement la relation discordante avec la croûte latéritique. Au-dessus de la croûte latéritique ou de ce conglomérat sont distribuées les couches de sédiments contenant la matière organique gris foncé, de sol rouge, de débris et de terrain de surface. La puissance de ces couches est environ 1 m, chaque Régolithes sont en relation discordante l'un l'autre.



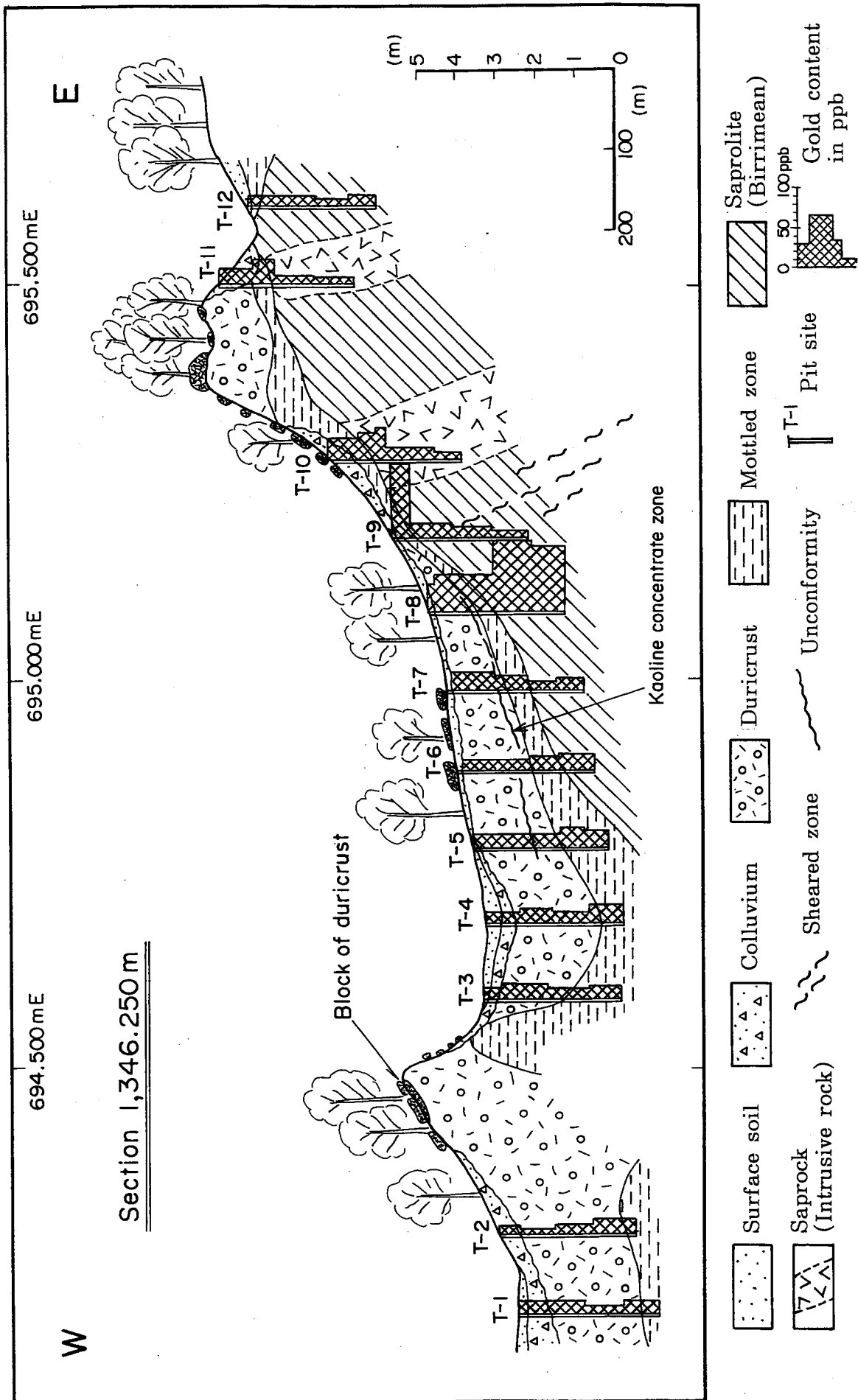


Fig. II -3-2 Pit regolith profile and distribution of Au in section 1,346250

### (2)-3 Résultats d'analyse d'Au

La teneur en Au dans les Régolithe est moins élevée dans l'ensemble. La plupart des valeurs de teneur en Au obtenues sont inférieures à 30 ppb.

Dans la saprolite du puits T-67 et dans le terrain détritique du puits T-64 on a quand même saisi les parties de concentration d'Au. Le premier se situe dans la frontière des roches granitiques et des formations birrimiennes , et cette zone frontière correspond à la zone de la transformation morphologique de terrain bas à la colline. Etant donné que le contact des formations birrimiennes et des roches granitiques est souvent dans la faille, ces zones de concentration d'Au peut signifier la minéralisation dans la zone de failles fracturées, comme on l'a estimé dans le cas du secteur de Torokoro. Quant au puits T-64, la zone de concentration se trouvant dans les débris, on connaît pas son origine.

D'autre part, dans le plan nord de ce profile, l'on a creusé le puits Sp.80. Là, dans la croûte latéritique dure (ferricrete) l'on a capté la zone de concentration d'Au présentant une teneur de 184 ppb. Ce puits aussi se situant dans la zone de transformation morphologique comme dans le cas du puits T-67 peut refléter la présence de la minéralisation d'or concentrée dans la zone de failles fracturées. Toutefois, on n'a pas d'information détaillée.

### (3) Secteur de Kalako

Une zone d'anomalie a été captée par la recherche (JICA/MMAJ 2001) dans le terrain bas au sud du village de Kalako. Dans le but de saisir les conditions d'occurrence des Régolithe au sous-sol et la répartition de teneurs des éléments dans cette zone d'anomalie, nous avons réalisé les études par puits sur une ligne dans la direction d'E-W à l'intervalle de 100 à 200 m. Les caractéristiques de la nature des Régolithes sont presque pareilles aux celle observées dans le secteur de Torokoro ,sauf que le développement de la croûte latéritique dure est faible dans l'ensemble et que l'on a rencontré dans la profondeur de plusieurs mètres au sous-sol la saprolite ou le " saprock".

La plupart des échantillons analysés présentent la teneur inférieure à 300 ppb d'Au , à l'exception du puits T-51 creusé dans la partie est de la ligne qui a capté la zone de concentration d'Au en teneur de 216 ppb dans la saprolite. Les zones voisinant ce puits est n'ont pas exploré par le sondage à tarière pour moment. Dans l'avenir prochain il sera nécessaire d'explorer son extension en profondeur dans les zones autour de ce puits.

### (4) Secteurs de Banifing-Baoulé et de Dioila

Dans le secteur de Banifing-Baoulé non seulement il existe de nombreux sites d'orpaillage par la population local, mais, aussi on a détecté des anomalies géochimiques dans certains endroits. Dans cette année de Recherche nous avons creusé 7 puits. Les aspects des Régolithes observés dans ces puits sont pareils à ceux observés dans les autres secteurs et toutes les valeurs de teneur en Au obtenues sont moins élevées.

Quant au secteur de Dioila, c'est un secteur où on a détecté des anomalies géochimiques dans la vaste étendue par l'étude sur l'environnement( JICA/MMAJ). Dans l'ensemble des zones anormales géochimiques on creusé 17 puits. Dans ce secteur aussi, les aspects des Régolithes observés sont pareils à ceux observés dans les autres secteurs et aucune zone de concentration d'Au n'a pas été captée.

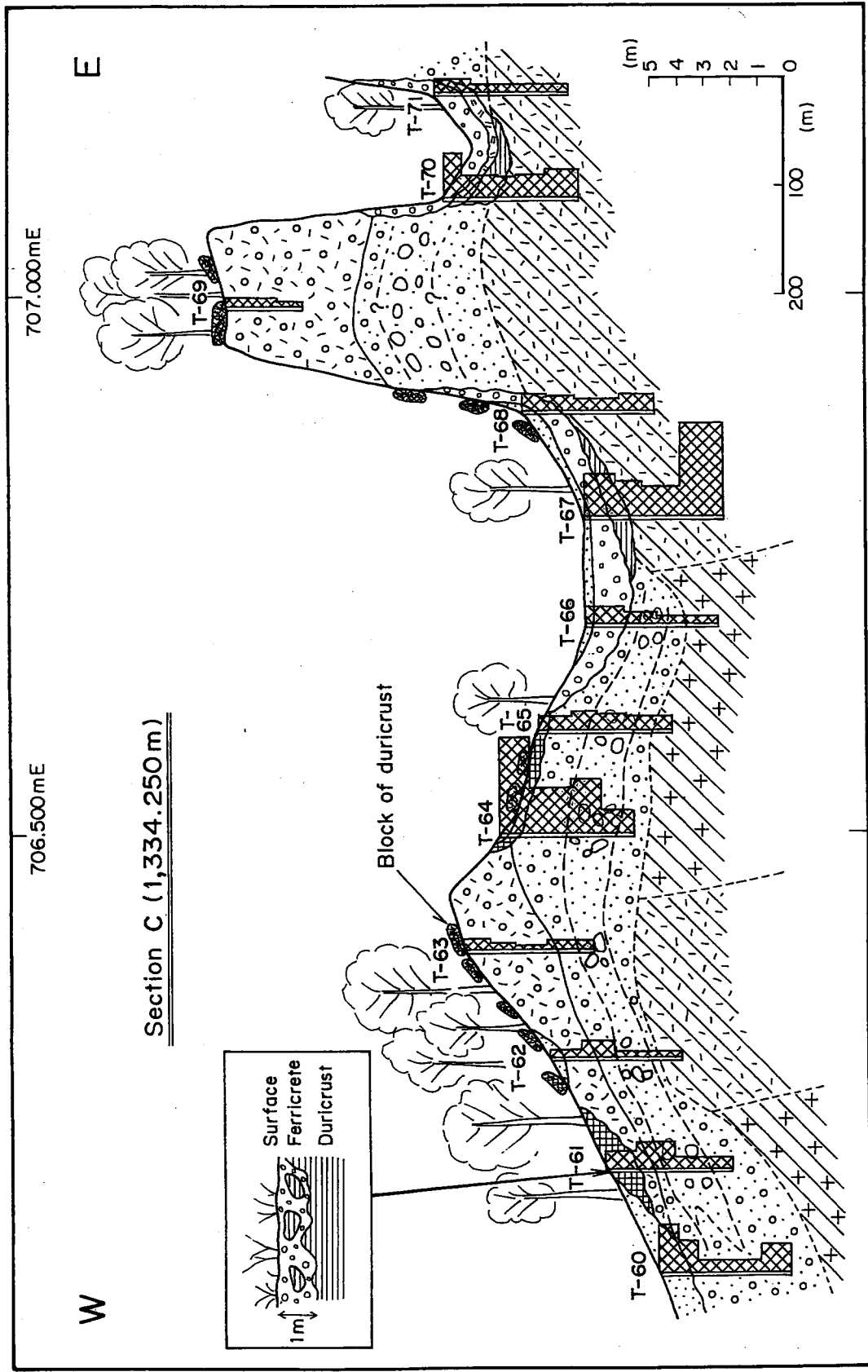


Fig. II -3-3 Pit regolith profile and distribution of Au in section 1,334,250

## Section 4 Etudes sur les Régolithes par la tarière

### 4-1 Travaux de sondage par tarière

#### (1) Aperçu des travaux

Pour le but de décrire les caractéristiques des régolithes et de comprendre les comportements des éléments divers afin d'extraire les éléments indicateurs utiles pour la recherche de gisement aurifères, nous avons réalisé 129 trous de sondage à tarière soit 2400 m de longueur totale dans les secteurs de Torokor, Sirikoro et Batouba .Le Tableau II-4-1 présente la localisation des sondages. La carte d'implantation des sondages est montrée dans l'Appendice 9.

**Table II -4-1 (1) List of drillhole location(Torokoro)**

site	Easting	Northing	site	Easting	Northing	site	Easting	Northing
MMAUT-1	693100	1346250	MMAUT-12	694200	1346250	MMAUT-23	695300	1346250
MMAUT-2	693200	1346250	MMAUT-13	694300	1346250	MMAUT-24	695400	1346250
MMAUT-3	693300	1346250	MMAUT-14	694400	1346250	MMAUT-25	695500	1346250
MMAUT-4	693400	1346250	MMAUT-15	694500	1346250	MMAUT-26	695600	1346250
MMAUT-5	693500	1346250	MMAUT-16	694600	1346250	MMAUT-27	695700	1346250
MMAUT-6	693600	1346250	MMAUT-17	694700	1346250	MMAUT-28	695800	1346250
MMAUT-7	693700	1346250	MMAUT-18	694800	1346250	MMAUT-29	695900	1346250
MMAUT-8	693800	1346250	MMAUT-19	694900	1346250	MMAUT-30	696000	1346250
MMAUT-9	693900	1346250	MMAUT-20	695000	1346250	MMAUT-31	696100	1346250
MMAUT-10	694000	1346250	MMAUT-21	695100	1346250	MMAUT-32	696200	1346250
MMAUT-11	694100	1346250	MMAUT-22	695200	1346250	MMAUT-33	696300	1346250

**Table II -4-1 (2) List of drillhole location(Batouba)**

site	Easting	Northing	site	Easting	Northing	site	Easting	Northing
MMAUB-5	694300	1343500	MMAUB-55	694700	1343500	MMAUB-59	695100	1343500
MMAUB-5	694400	1343500	MMAUB-56	694800	1343500	MMAUB-60	695200	1343500
MMAUB-5	694500	1343500	MMAUB-57	694900	1343500			
MMAUB-5	694600	1343500	MMAUB-58	695000	1343500			

**Table II -4-1 (3) List of drillhole location(Kalako)**

site	Easting	Northing	site	Easting	Northing	site	Easting	Northing
MMAUK-34	699800	1343000	MMAUK-40	700600	1343000	MMAUK-46	701200	1343000
MMAUK-35	699900	1343000	MMAUK-41	700700	1343000	MMAUK-47	701400	1343000
MMAUK-36	700000	1343000	MMAUK-42	700800	1343000	MMAUK-48	702000	1343000
MMAUK-37	700100	1343000	MMAUK-43	700900	1343000	MMAUK-49	702200	1343000
MMAUK-38	700300	1343000	MMAUK-44	701000	1343000	MMAUK-50	702300	1343000
MMAUK-39	700500	1343000	MMAUK-45	701100	1343000			

**Table II -4-1 (4) List of drillhole location(Sirikoro)**

site	Easting	Northing	site	Easting	Northing	site	Easting	Northing
MMAUS-61	706000	1335250	MMAUS-85	706900	1334750	MMAUS-109	706100	1335750
MMAUS-62	706100	1335250	MMAUS-86	707000	1334750	MMAUS-110	706200	1335750
MMAUS-63	706200	1335250	MMAUS-87	707100	1334750	MMAUS-111	706300	1335750
MMAUS-64	706300	1335250	MMAUS-88	707200	1334750	MMAUS-112	706400	1335750
MMAUS-65	706400	1335250	MMAUS-89	707300	1334750	MMAUS-113	706500	1335750
MMAUS-66	706500	1335250	MMAUS-90	707400	1334750	MMAUS-114	706600	1335750
MMAUS-67	706600	1335250	MMAUS-91	707500	1334750	MMAUS-115	706700	1335750
MMAUS-68	706700	1335250	MMAUS-92	706000	1334250	MMAUS-116	706800	1335750
MMAUS-69	706800	1335250	MMAUS-93	706100	1334250	MMAUS-117	706900	1335750
MMAUS-70	706900	1335250	MMAUS-94	706200	1334250	MMAUS-118	707000	1335750
MMAUS-71	707000	1335250	MMAUS-95	706300	1334250	MMAUS-119	707050	1335700
MMAUS-72	707100	1335250	MMAUS-96	706400	1334250	MMAUS-120	707100	1335750
MMAUS-73	707190	1335250	MMAUS-97	706500	1334250	MMAUS-121	707150	1335700
MMAUS-74	707400	1335250	MMAUS-98	706600	1334250	MMAUS-122	707200	1335750
MMAUS-75	707500	1335250	MMAUS-99	706700	1334250	MMAUS-123	707300	1335750
MMAUS-76	706000	1334750	MMAUS-100	706800	1334250	MMAUS-124	707400	1335750
MMAUS-77	706100	1334750	MMAUS-101	706900	1334250	MMAUS-125	707500	1335750
MMAUS-78	706200	1334750	MMAUS-102	707000	1334250	MMAUS-126	707600	1335750
MMAUS-79	706300	1334750	MMAUS-103	707100	1334250	MMAUS-127	707700	1335750
MMAUS-80	706400	1334750	MMAUS-104	707200	1334250	MMAUS-128	707200	1335850
MMAUS-81	706500	1334750	MMAUS-105	707300	1334250	MMAUS-129	707200	1335650
MMAUS-82	706600	1334750	MMAUS-106	707400	1334250	MMAUS-130	707300	1335850
MMAUS-83	706700	1334750	MMAUS-107	707500	1334250	MMAUS-131	707300	1335650
MMAUS-84	706800	1334750	MMAUS-108	706000	1335750			

## (2) Méthodologie

### 1) Planning des travaux

Le planning des travaux et la liste des travaux exécutés sont respectivement montrés dans le Tableau II-4-2 et l'Appendice 12. Sans aucun trouble tel que l'effondrement de trou ou la panne d'outil les travaux ont été déroulés d'une façon satisfaisante. Le temps réels d'exécution de 129 sondages est de 497 heures, soit le rendement de 49.0 m/jour.

**Table II -4-2 Survey schedule**

Date	Content
From November 28, 2002 to December 30, 2002	Selection of the drilling points
November 28, 2002	Transportation
From Decenmeber 2, 2002 to January 23, 2003	Drilling
Decenmeber 2, 2002	Transportation

## 2) Exécution des travaux

Les travaux de sondage ont été exécutés par l'organisme PDRM sous la supervision du chef de mission de Recherche et des ingénieurs japonais, en utilisant une machine sondeuse par un brigade constitué par un chef du chantier, 2 aide-opérateurs et 8 manoeuvres par deux postes par jour ( 12 heures de fonctionnement).

## 3) Outils et Equipements utilisés

La liste des outils et équipements et le bordereau d'état d'utilisation des produits consommables sont respectivement présentés dans les Appendices 10 et 11.

## 4) Etudes et analyse

Afin de décrire les conditions d'occurrence des régolithes , on a fait l'observation du limon dans chaque trou de sondage. En vertu de l'observation à l'œil nu, et en tenant compte les résultats d'étude par puits et les aspects des régolithes à la surface, nous avons décrit le limon, en distinguant le "Saprock" , la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique dur et le sol de surface, et avons morcellé le limon en 2~3kg par chaque 1m de profondeur pour les envoyer à l'analyse d'or et d'ICP. La méthode de l'analyse est la même que celle des échantillons du sol d'étude géochimique. Quant à l'article d'analyse ICP-MS, on a appliqué uniquement le code MS-61.



## 4-2 Résultats d'étude

Nous avons établi la coupe géologique de régolites (Appendice 14) et le profile de la teneur de l'élément(Au),en nous référant aux colonnes de chaque régolites(Appendice 13) .En analysant les résultats rassemblés sur ces plans, nous avons examné les éléments indicateurs de la minéralisation dans les régilithes.Nous présentons ci-dessous la description et l'analyse sur chaque profile pour les secteurs de Torokoro et Sirikoro dans lesquels on a capté la zone e concentration d'Au.

### 4-2-1 Secteur de Torokoro

La Figure II-4-2 présente la carte des régolites aux bordures de la ligne de mesure pour le sondage à la tarière en y restituant les anomalies géochimiques d'Au. Le relief de ce secteur se caractérise par la zone de collines située à la partie centrale du secteur avec un allongement dans la direction de NNE-SSW et les terrains bas qui les entourent.On observe les régolites correspondant aux conditions morphologiques :

- la croûte latéritique dans la zone de collines,
- les terrains alluvionnaires et détritiques largement distribués dans le terrain bas.

On a remarqué la répartition de la croûte latéritique "dure ("ferricrete") dans la frontière des collines et des terrains bas, la distribution de la saprolite à l'extrémité est de la ligne de mesure pour le sondage à la tarière, ainsi que la répartition en envergure modeste du "Saprock" des roches intrusives basiques.

Dans ce secteur, des anomalies géochimiques d'Au parsemées ont été détectées au cours de l'étude menée par la mission JICA/MMAJ(2000). Ces anomalies présentent une tendance de deux directions soit :

- Direction NNE-SSW dans la partie oueste du secteur
- Direction NW-SE dans zone couvrant la partie centrale et la partie est du secteur.

La tendance de ces deux directions est concordante avec la direction des linéaments extraits des photos-satellite (satelli(cf. Figure I-3-3)et avec la tendance de direction des failles saisies par l'étude par puits.

#### (1) Répartition des réhgoilithes souterrains

La Figure II-4-3 présente la coupe géologique des régolihes dans la zone principale de la ligne de mesure.Dans ce secteur, les régolithe se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface. La relation entre ces régoihes ne sont pas élucidée, comme l'on l'a décrit dans la Section 3(Etude par puits).Toutefois, le changement graduel de la tonalité de couleur du limon selon les niveaux de profondeur nous donne un aspect apparent de la relation concordante entre ces régolithe.

Dans ce secteur, le relief et les régolithes présentent une forme légèrement inclinée de l'Est à l'Ouest. Plus on va à l'Est, plus on rencontre les régolithes de l'horizon inférieur. A l'extrémité est de la ligne, même le "Saprock(le schiste gris vert)" est affleuré à la surface de terrain. On observe également deux zones de la croûte latéritique exposée à la surface écartées en deux endroits en côté est et en côté ouest de la ligne de mesure. Vu la continuité des Saprock-Saprolite-Zone tachetée, on peut estimer quecessdeux zones de croûte auraient été continues.Dans la partie est sur la ligne de mesure où le "Saprock"est devenu



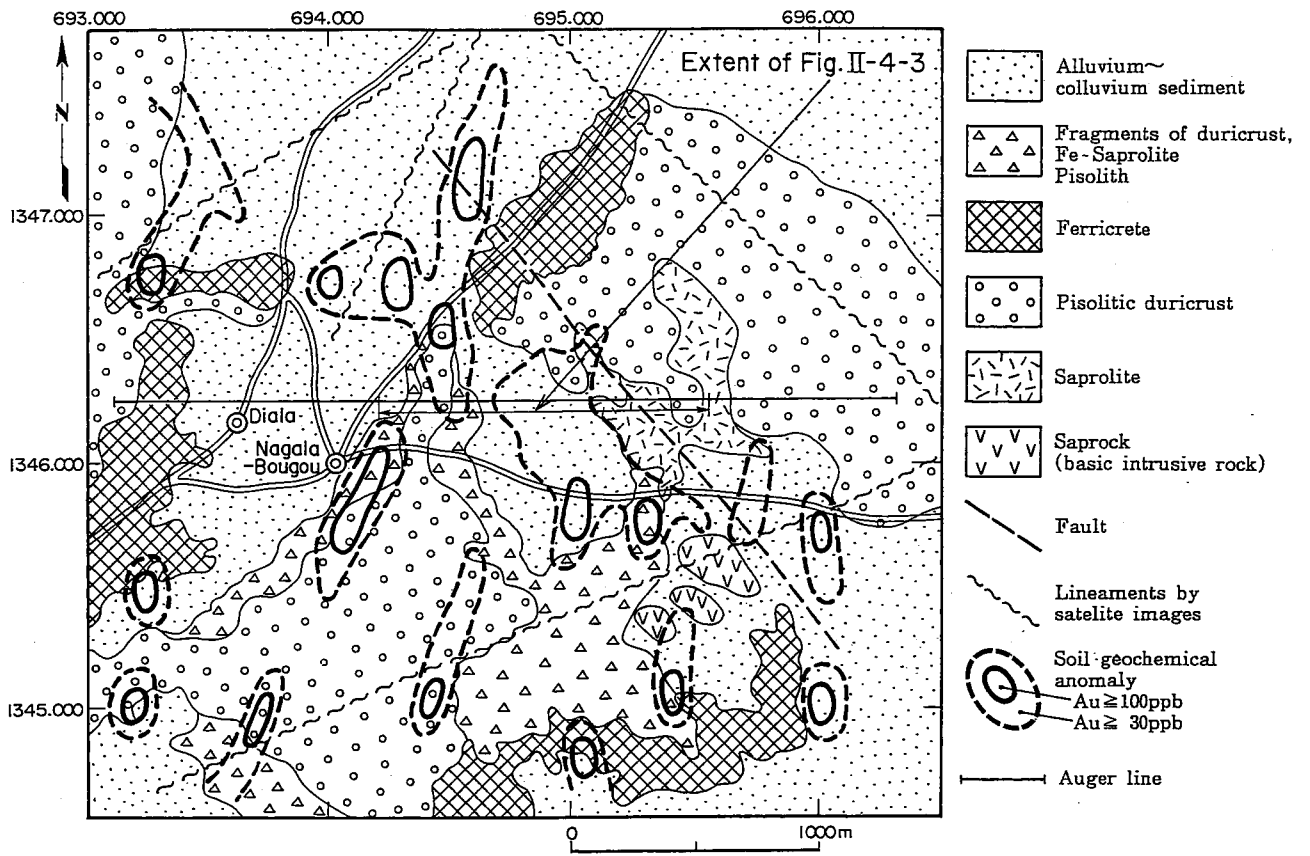


Fig. II -4-2 Regolith map of Torokoro area

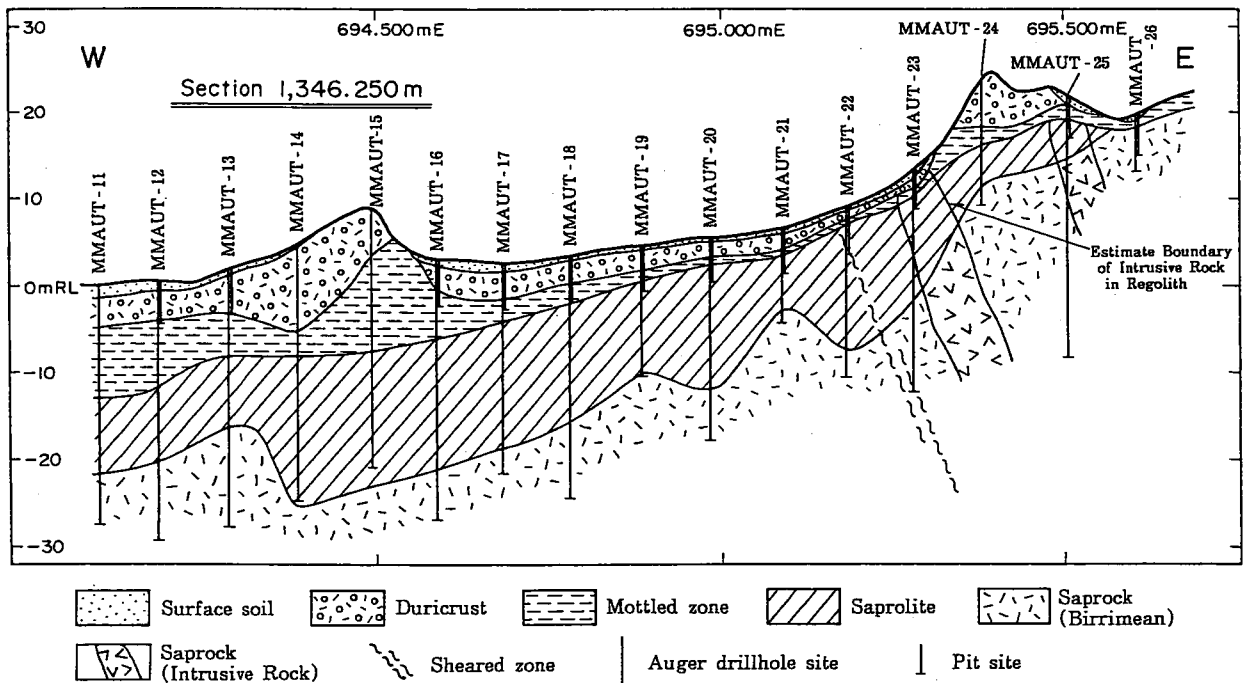


Fig. II -4-3 Regolith profile of Torokoro area

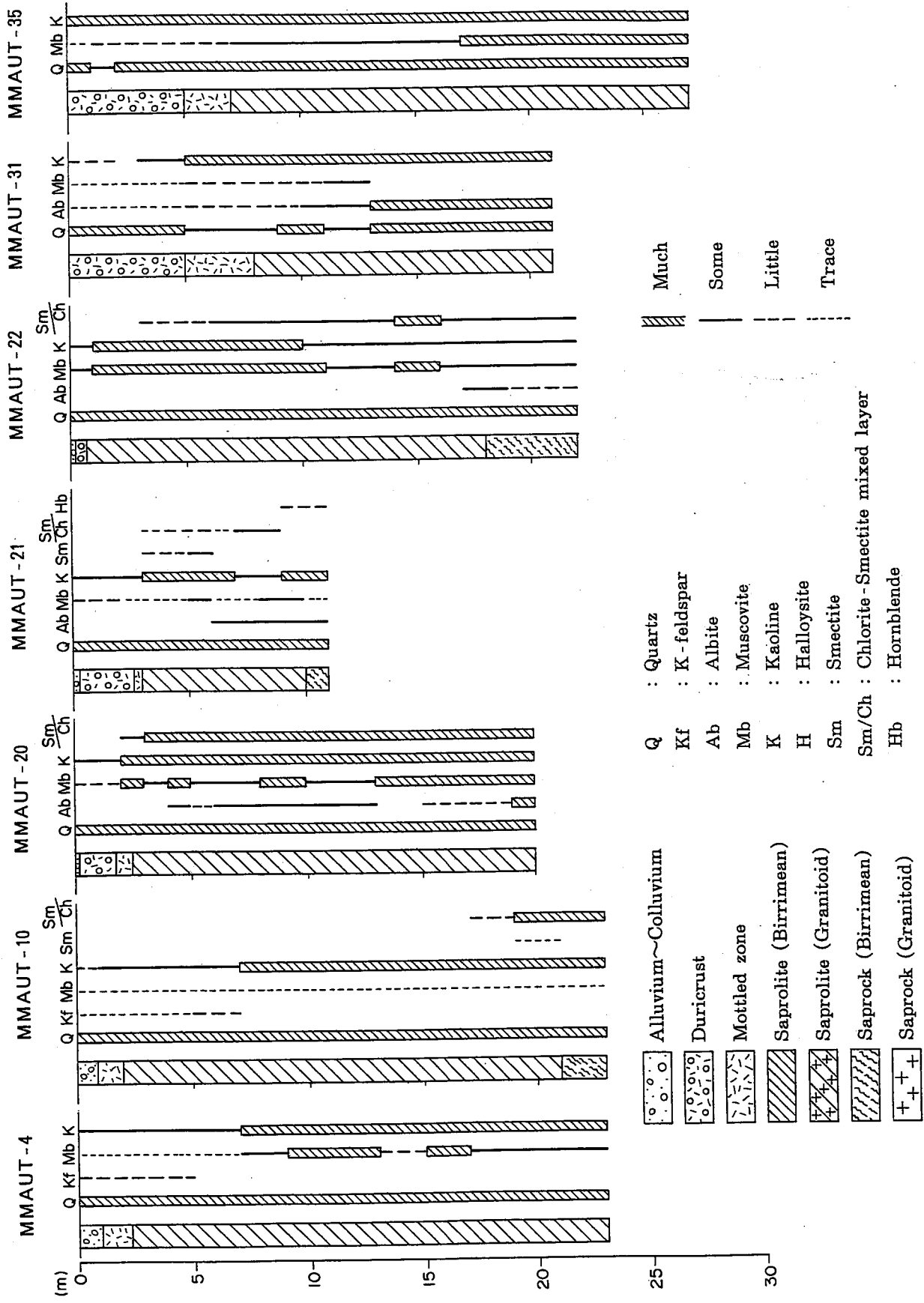


Fig. II -4-4 Mineralogy in section 1,346250

brusquement peu profond, on a vérifié dans les puits les roches intrusives présentant une texture porphyritique rouge-brun ainsi que la zone de faillefracturée.

Dans le secteur de Sirikoro, une pareille zone de transformation morphologique correspond à la frontière des formations birrimiennes et des roches granitiques.

## (2) Examen de la diffraction des rayons X et la composition miérale

La Figure II-4-4 rassemble les résultats d'examen de la diffraction des rayons X. L'Appendice 16 montre la répertoires des résultats d'examen de la diffraction des rayons X. Les minéraux identifiés par l'examen de la diffraction des rayons X sont : quartz, albite, feldspath potassique, muscovite, smectite, minéral de la couche de smectite-chrolite, amphibole, minéraux ferrugineux et autres.

A la suite de l'examen sur la Figure II-4-4, nous présentons ci-dessous les relations entre la composition minérale et le rigolithe :

- i) L'horizon de saprolite se caractérise par la présence des muscovite, smectite, minéraux de la couche de smectite-chrolite et albite. Ce fait pourra signifier que les métaux alcalins et les métaux du sol alcalin ne sont pas tellement lessivés.
- ii) Dans tous les trous de sondage à l'exception du trou MMAUT-35, on a observé que la kaolinite est contenue en quantité moyenne ~petite quantité tandis qu'elle se détecte en abondance brusquement augmentée dans les horizons inférieurs de la zone tachetée. Ce fait est concordant avec l'augmentation des taches blanches à partir de la couche de la zone tachetée vers les couches inférieures, ce qui est observé sur les parois des puits.

## (3) Distribution des éléments (Figure II-4-5)

### i) Au (Figure II-4-5)

Les parties de concentration d'au ont été recoupées par les trous MMAUT21 et MMAU-23 respectivement dans la saprolite et dans la croûte latéritique dont les valeurs de teneur en Au sont:

MMAUT-21: 5.1g/t Au (section de 6 m ; Teneur Max.en section d'un mètre:17g/t Au)

MMAU-23: 4.9g/t Au ( section d'un mètre).

L'extension de l'auréole(l'halo) de valeur supérieure à 50ppb atteindrait jusuqu'au trou MMAUT-20.En outre, Les petites zones de concentration de 50-200 ppb sont réparties dans les bordures de la frontièrede la croûte latéritique et de la zone tachetée, ainsi que dans les environs de la frontière de la saprolite et de la zone tachetée.Dans la partie de concentration d'au du MMAUT-21, l'argent présente également la teneur élevée ( 750 ppb en section de 3 m) .

### ii) As ( Figure II-4-6)

L'argent s'est considérablement concentré dans la croûte latéritique près de la surface de terrain,mais la densité de concentration se baisse brusquement dans les couches inférieures au niveau de la limite entre la zone de saprolite et la zone tachetée. On a reconnu plusieurs endroits à la surface de terrain où la densité de concentration de l'or et celle de l'arsenic sont toutes les deux élevées. Toutefois, la relation entre l'or et l'arsenic n'est pas claire. Même dans les bordures de la partie de concentration d'au dans le trou MMAUT-21, l'arsenic ne montre que la densité un peu plus élevée par rapport des résultats obtenus dans les puits à son alentour.

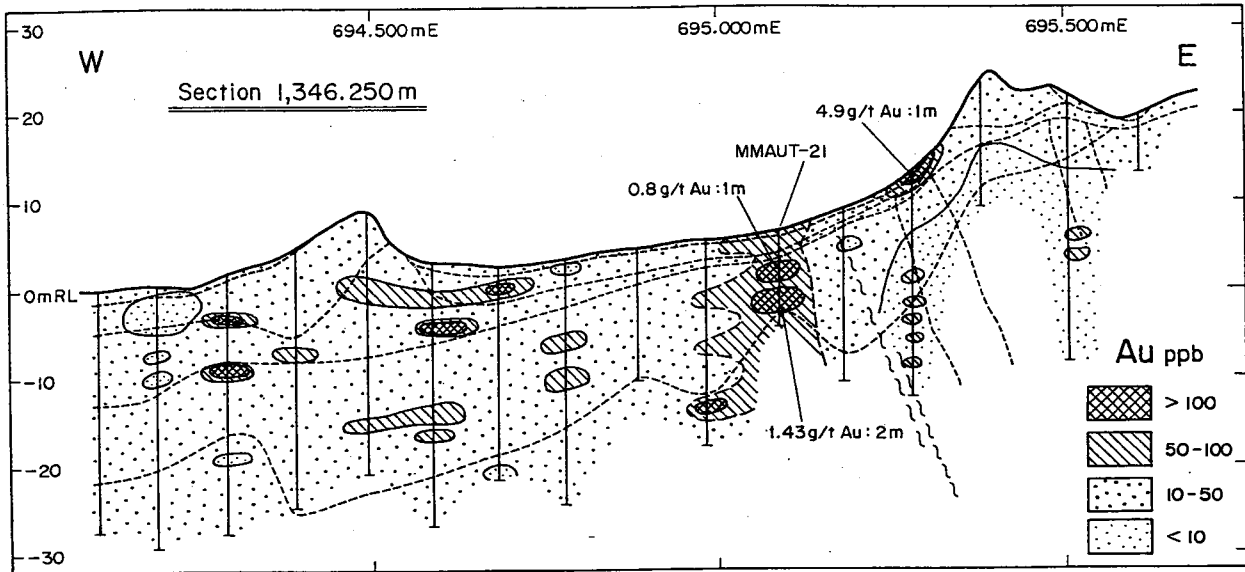


Fig. II -4-5 Distribution of Au in section 1,346,250

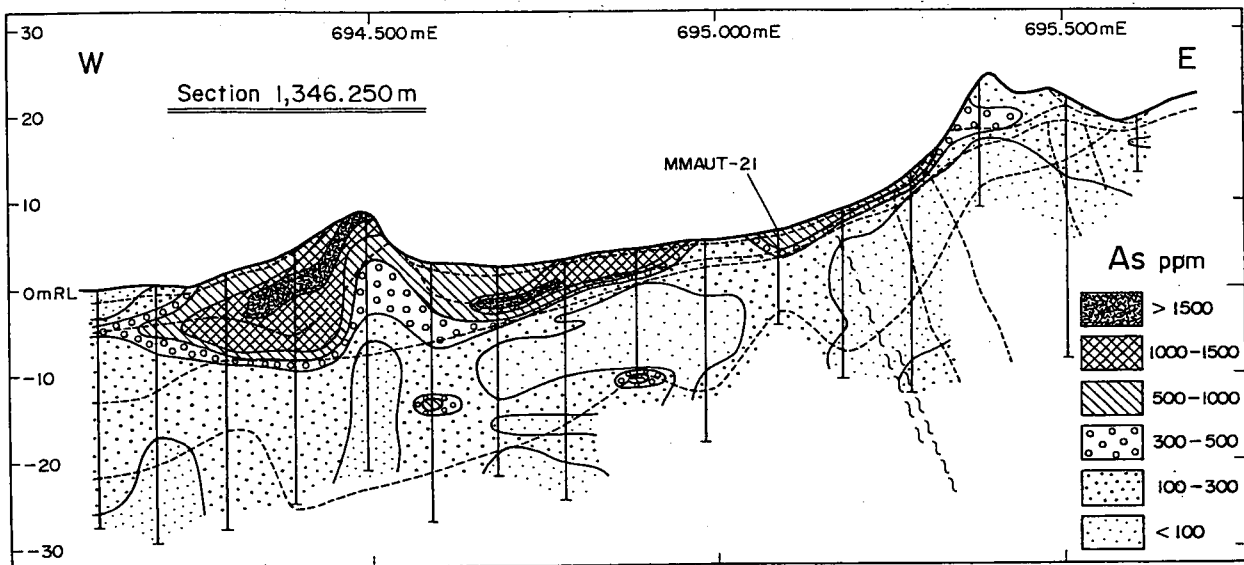


Fig. II -4-6 Distribution of As in section 1,346,250

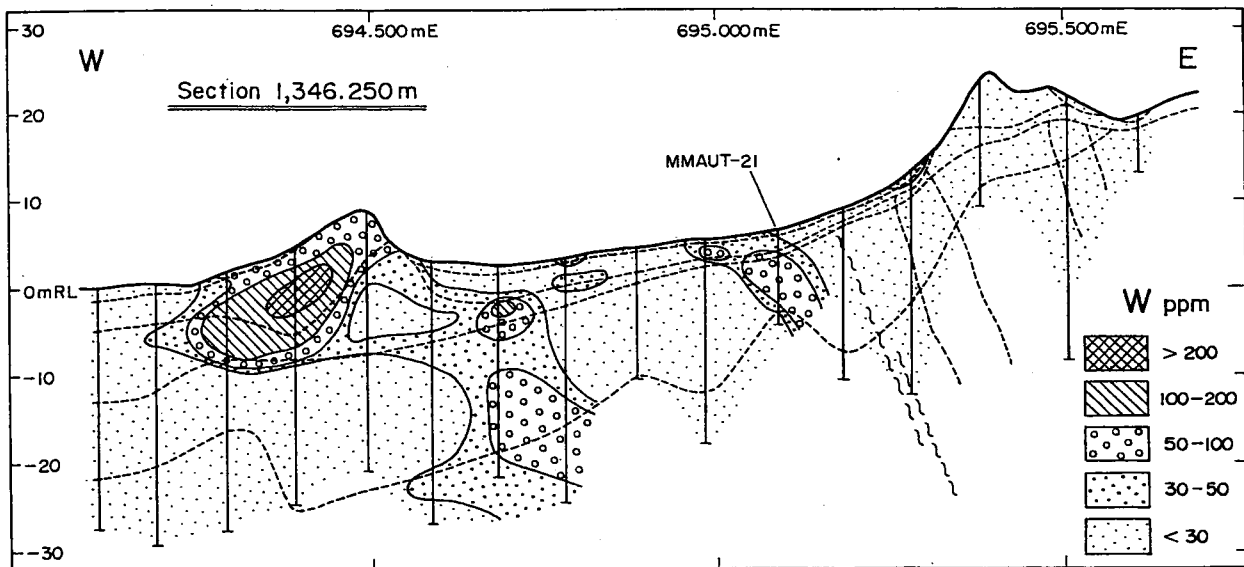


Fig. II -4-7 Distribution of W in section 1,346,250



iii) W (Figure II-4-7)

Le tungstène a présenté également la densité élevée de 50-100 ppm dans la partie de concentration d'Au. On observe la partie de concentration la plus grande dans la croûte latéritique dans la partie ouest du secteur. Dans la saprolite située en profondeur dans le trou MMAUT-17 on a reconnu la partie de concentration relativement dense.

iv) Fe (Figure II-4-8), Cr (Figure II-4-9), Al (Figure II-4-10)

Les éléments sidérophiles à savoir : le fer, le chrome, le vanadium et le potassium présentent le modèle de répartition de la densité qui a une grande ressemblance avec celui de l'arsenic. Ces éléments sont concentrés dans la croûte latéritique. Le contour d'isolèthe de 10% de densité du fer correspond à peu près à partie frontière entre la zone tachetée et de la saprolite. Le chrome a présenté la densité élevée dans la partie de concentration d'Au du MMAUT-21 ainsi que dans la couche en profondeur de la partie ouest de la ligne de mesure.

L'aluminium montre la densité élevée à la frontière entre la zone tachetée et de la saprolite. La répartition de densité d'aluminium présente un modèle semblable avec celui du fer, comme s'il était déplacé parallèlement dans la profondeur. Dans les résultats de l'examen de la diffraction des rayons X, la limite supérieure de la partie où l'on détecte d'une grande quantité de kaolonite correspond souvent à la limite supérieure de la zone tachetée (Figure II-4-4).

v) Mn (Figure II-4-11)

Le manganèse a une tendance de se concentrer dans la zone tachetée et dans la saprolite. Dans le terrain près de la surface, la partie de concentration se présente en forme de la bande au long de la frontière de la zone tachetée et la croûte latéritique, ce qui correspond bien à la partie de concentration d'Au.

vi) K (Figure II-4-2), Cs (Figure II-4-13)

Le potassium et le césium présentent tous les deux la densité élevée dans la saprolite, en faisant le contraste avec le fer. L'examen de la diffraction des rayons X des échantillons de la partie de concentration de potassium a détecté la mucovite en abondance (Figure II-4-4). Ce fait peut refléter ce mode de concentration de ces éléments. Le césium qui est le métal alcalin comme le potassium se concentre en général, de même que le potassium dans la saprolite ou dans les couches plus profondes. En outre, le césium présente une faible concentration dans la partie de concentration d'Au du MMAUT-21. Par ailleurs, on observe les parties de concentration de césium dans la zone de saprolite étendue aux alentours des trous MMAUT-16 et 17. Le sodium (Na) présente la distribution de densité de la manière presque même que le potassium.

vii) Mg (Figure II-4-14)

Le magnésium est concentré dans la zone de saprolite, en montrant le modèle de la répartition très ressemblant à celui du césium. Ce qu'il présente la densité relativement élevée dans la saprolite aux environs des trous MMAUT-16 et 17 est le même que le cas du césium.

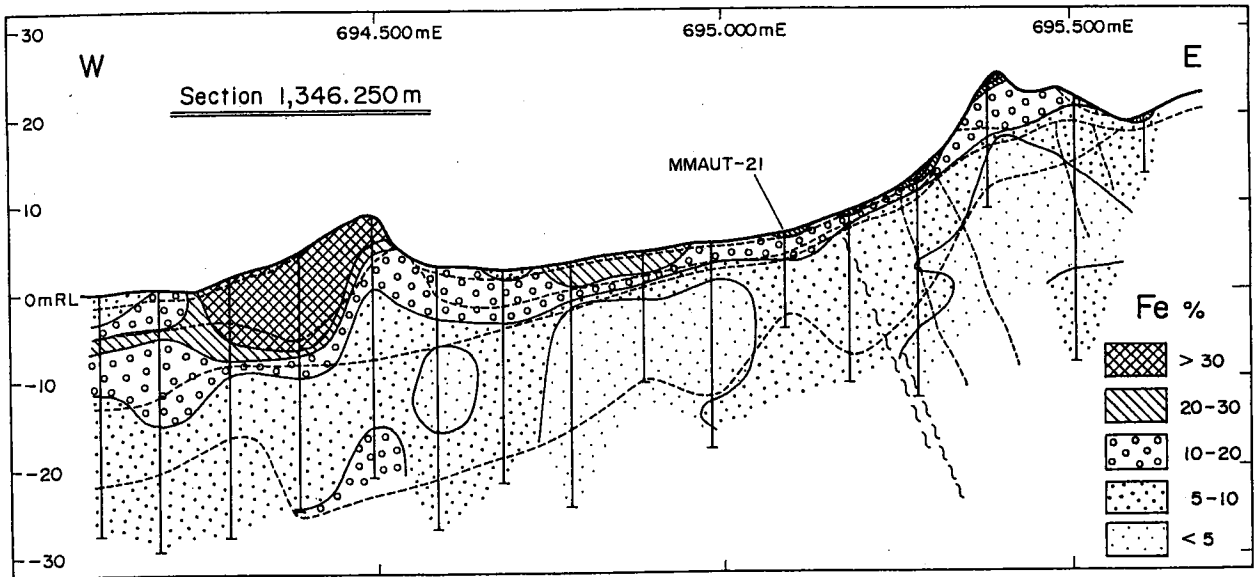


Fig. II -4-8 Distribution of Fe in section 1,346,250

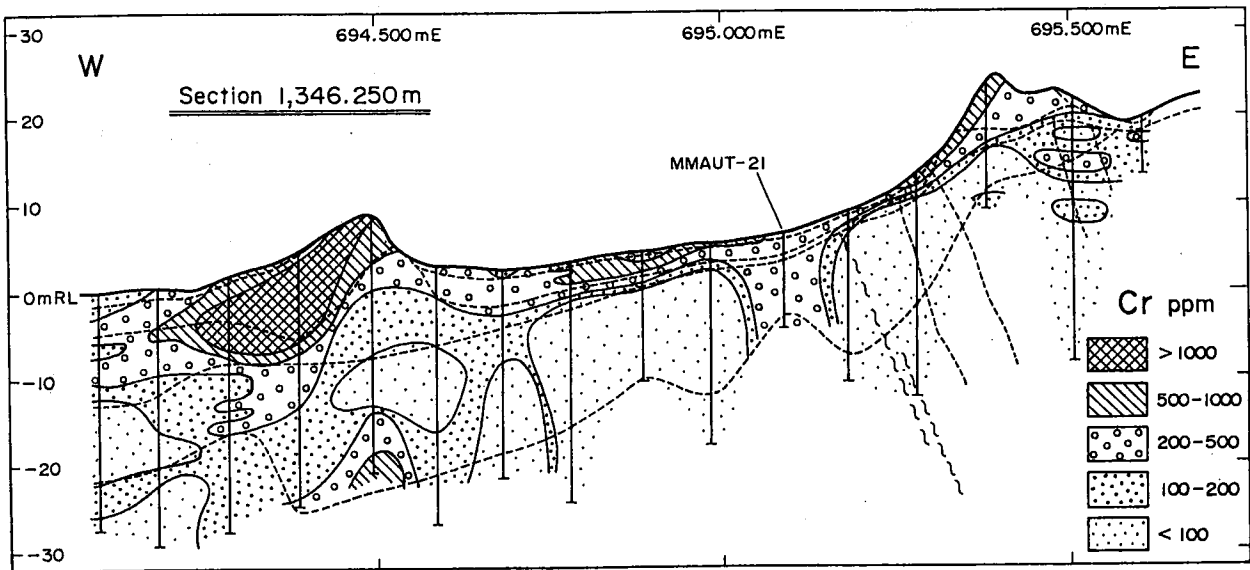


Fig. II -4-9 Distribution of Cr in section 1,346,250

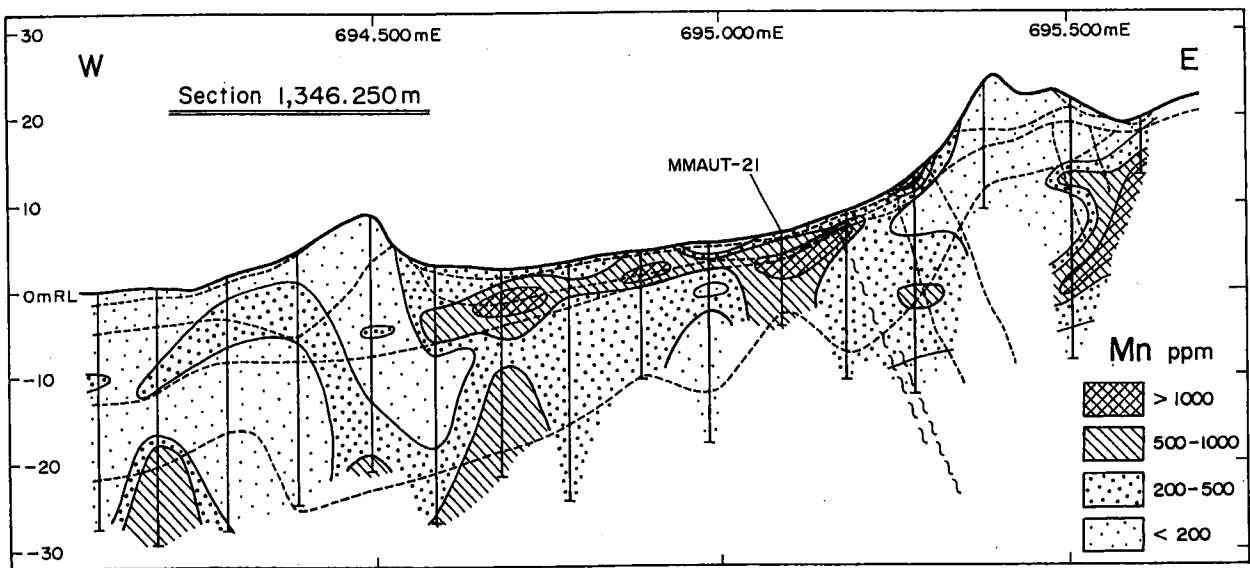


Fig. II -4-10 Distribution of Mn in section 1,346,250



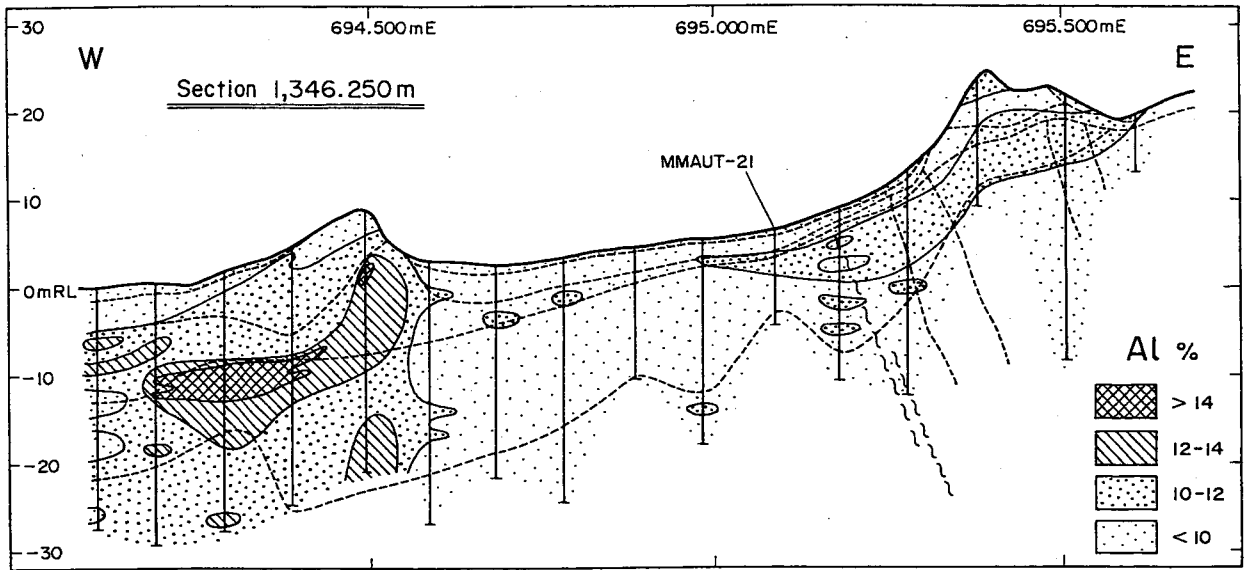


Fig. II-4-11 Distribution of Al in section 1,346,250

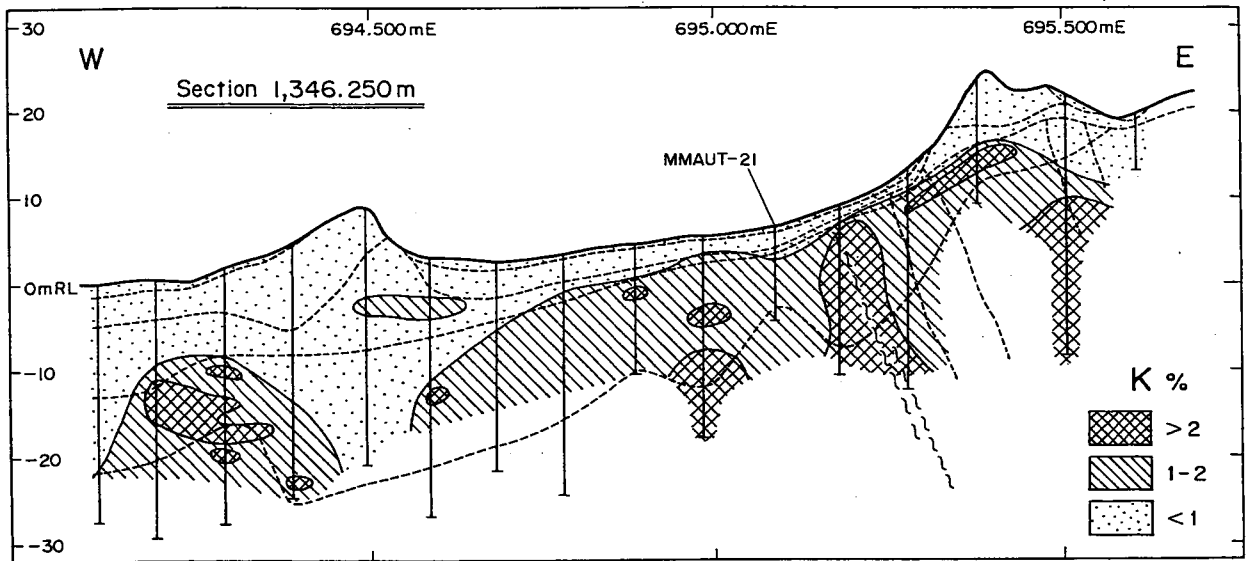


Fig. II-4-12 Distribution of K in section 1,346,250

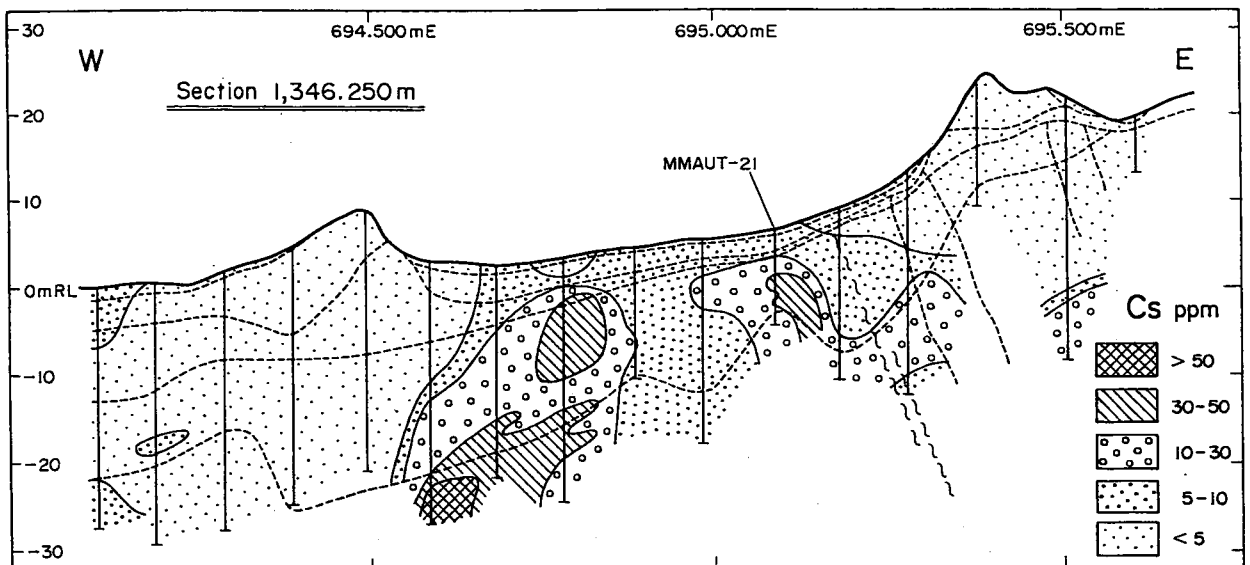


Fig. II-4-13 Distribution of Cs in section 1,346,250

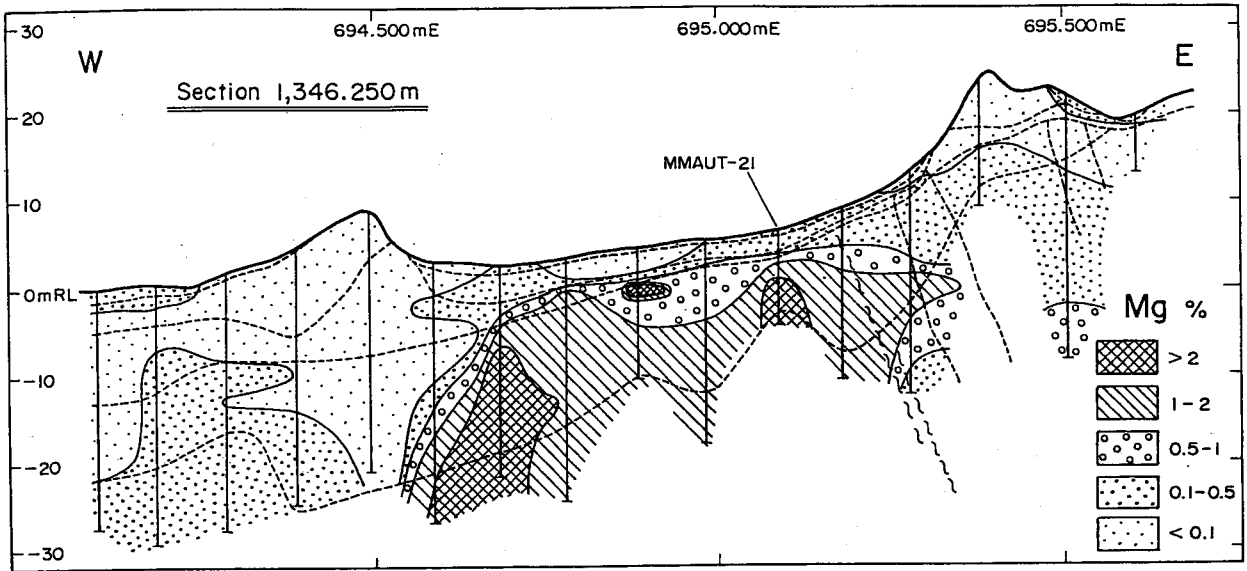


Fig. II -4-14 Distribution of Mg in section 1,346,250

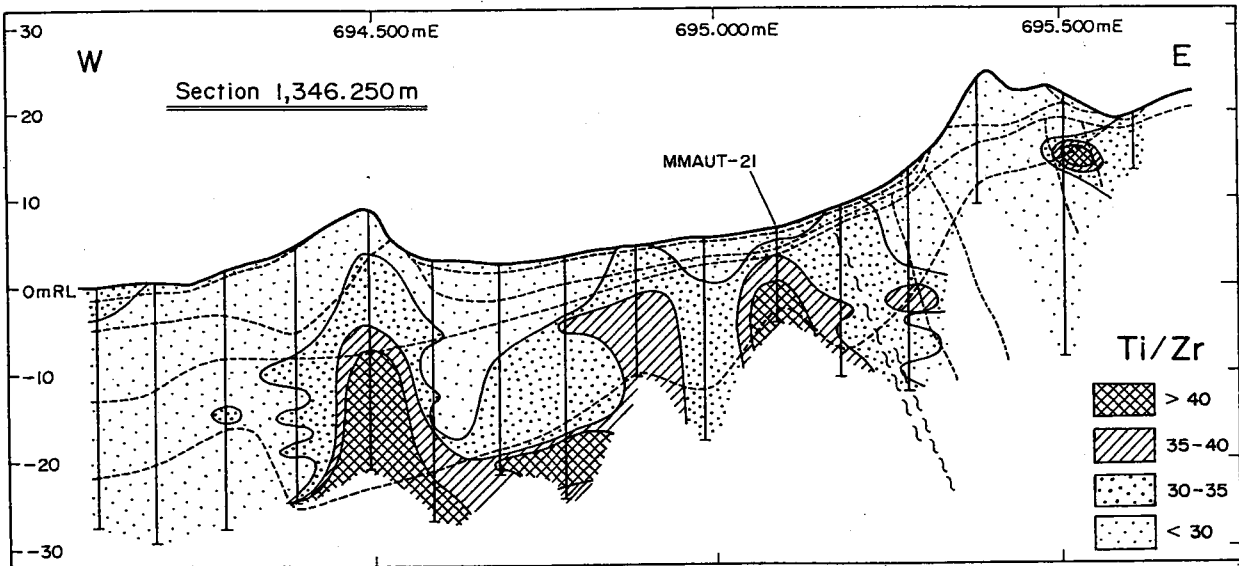


Fig. II -4-15 Distribution of Ti/Zr in section 1,346,250



viii) Ti / Zr ( Figure II-4-15 )

Ce sont les éléments qui sont résistants contre le transport (migration) par la désagrégation (éolienne) .En général, le titane est contenu en abondance dans les roches basiques.Par contre le zirconium est contenu dans les roches acides. De ce fait, la proportion de Ti / Zr est connue comme une méthode efficace pour déterminer la roche mère( source rock)des régolithes( Par exemple : Robertson and Butt , 1996) . La partie de concentration dense a été reconnue dans la partie de concentration d'Au du MMAT-21 ainsi que dans la saprolite aux environs des trous MMAUT-15 ~ 17.

(4) Extrait des éléments indicateurs de la zone minéralisée

1) Analyse multivariée:

Pour but de l'examen des éléments indicateurs de la zone minéralisée aurifère distribuée en profondeur au-dessous de la saprolite, nous avons fait une analyse des facteurs principaux par la méthode Varimax pour toutes les valeurs de résultats d'analyse et tous les éléments.. Le logiciel d'analyse utilisé est "Excel statistique" et le nombre d'échantillons analysés sont 269. Nous avons extrait les facteurs principaux du premier jusqu'au dixième.Le taux de contribution cumulé atteint 71,6 % avec les 10 facteurs principaux.

Nous avons extrait le 9ème facteur principal estimé relatif à la minéralisation aurifère (le taux de contribution : 4,4%).Le 9ème facteur est grandement chargé par les éléments à savoir : Ag( la charge au facteur : 0,65), Mn(0,54), Au(0,45),Cr(0,34),W(0,23) et autres.La charge de l'élément Au à ce facteur restant en valeur de 0,11 , la relation entre ce facteur principal et la zone de concentration d'Au n' est pas nette.

La Figure II-4-16présente la carte de distribution des scores des facteurs principaux. Sur la carte de distribution des scores des facteurs principaux et sur la carte de répartition de la densité de concentration, la zone de densité élevée de Mn couvre largement la zone de concentration d'Au. On peut donc estimer que cet élément sera un indicateur efficace de la zone de concentration dans les terrains peu profonds. La relation pareille a été reconnue par l'étude réalisée en ayant l'objet les sites d'orpaillage par la population locale, dans le secteur de Diamou où l'on a capté la zone minéralisée ( JICA/MMAJ 2002). Nous avons pensé que les éléments d'Ag, W, et Cr prouvent être concentrés en accompagnant la minéralisation aurifère. Toutefois, l'étendue des zones concentration de ces éléments étant presque la même que celle d'Au, nous ne pourrions compter trop sur l'efficacité de ces éléments comme facteurs indicateurs.Dans l'analyse multivariée, on n' a pas reconnu la relation de la concentration d'Au ni avec les éléments de Cs et Mg ni avec la proportion Ti/Zr ou autres.

Le 5ème facteur principal est grandement chargé par les éléments de : Sb (0,87), Te (0,85), As(0,70), Bi(0,51), Mo(0,47) et autres.On connaît par expérience que cette combinaison des éléments est souvent associée à la minéralisation d'or. De ce point de vue, il faudra noter ce facteur.

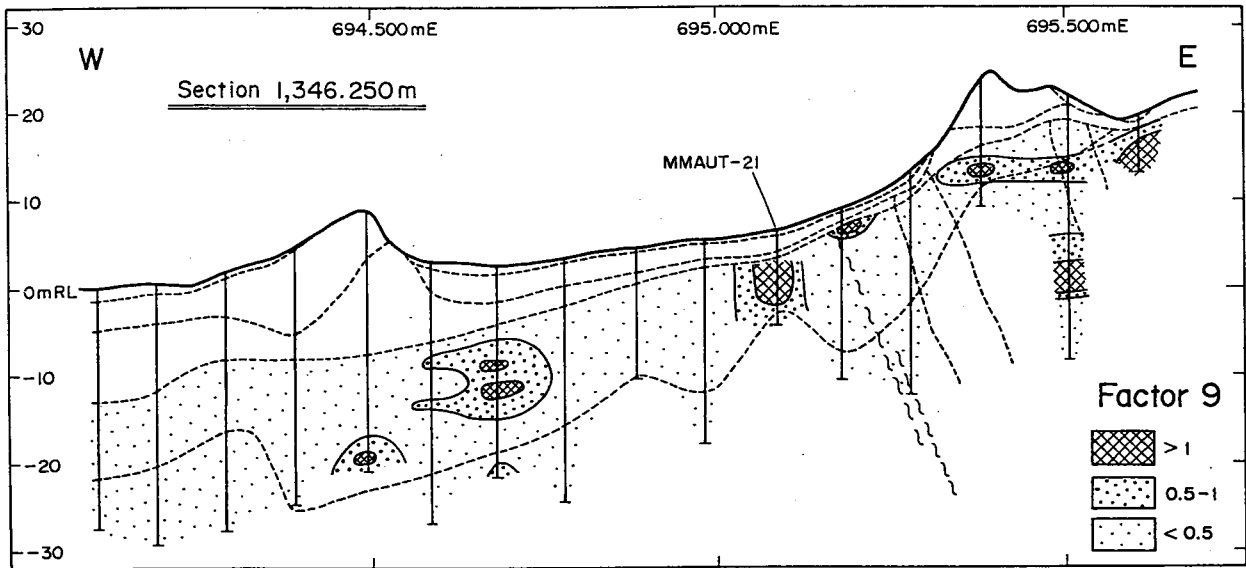


Fig. II -4-16 Distribution of Factor 9 in section 1,346,250

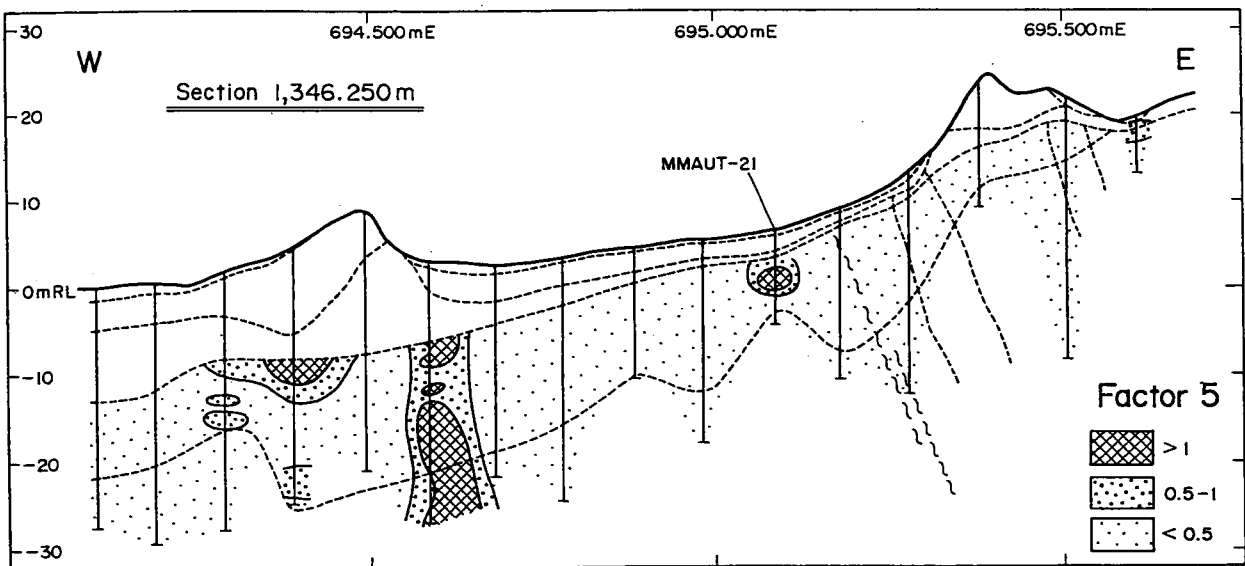


Fig. II -4-17 Distribution of Factor 5 in section 1,346,250



#### 4-2-2 Secteur de Sirikoro

La Figure II-4-8 présente la carte des régolithes aux bordures de la ligne de mesure pour le sondage à la tarière en y restituant les anomalies géochimiques d'Au.

Le relief de ce secteur se caractérise par la zone de collines située à l'extrémité sud du secteur avec un allongement dans la direction d' E-W et les terrains bas qui les entourent. De même que le secteur de Torokoro, on observe les régolithes correspondant aux conditions morphologiques :

- la croûte latéritique dans la zone de collines,
- les sédiments d'écoulement en nappe (sheet flow), les terrains alluvionnaires et les colluvions qui sont largement distribués dans le terrain bas.

En outre, on a remarqué la distribution des collines qui se dressent dans le terrain bas avec la dénivelée d'une bonne dizaine de mètres de la plaine. Dans la partie ouest de la partie centrale on observe les roches intrusives pénétrées dans la direction de NWN .Dans une zone de dimension d'environ plusieurs centaines de mètres rependue aux alentours de ces roches intrusives,les anomalies géochimique sont distribuées de façon éparpillant.

#### (1) Profile C

##### 1) Répartition des régolithes souterrains

La Figure II-4-19 présente la coupe géologique du régolithe dans lequel on a capté une seule zone de concentration d'Au de ce secteur.Dans ce secteur, les régolithe se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface.

ans ce secteur, le relief et les régolithes qui ont ne grande ressemblance avec ceux du secteur de Torokoro, présentent une forme légèrement inclinée de l'Est à l'Ouest.On observe également les zones de la croûte latéritique exposée à la surface écartées en trois endroits en côté est et en côté ouest de la ligne de mesure.Ces trois zones de croûte auraient été continues. Dans le périmètre où se dresse la colline voisinant le trou MMAUS-100, on observe la répartition de le granite et la zone de transformation morphologique qui correspond à la zone frontière des formations birrimiennes et des roches granitiques.

##### 2) Examen de la diffraction des rayons X et composition minérale

La Figure II-4-20 rassemble les résultats d'examen de la diffraction des rayons X. Les minéraux identifiés par l'examen de la diffraction des rayons X sont : quartz, albite, feldspath potassique, muscovite,smectite, minéral de la couche de smectite-chrolite, amphibole , minéraux ferrugineux et autres. A la suite de l'examen sur la Figure II-4-20, nous présentons ci-dessous les relations entre la composition minérale et le rigolithe :

- i) L'horizon de saprolite se caractérise par la présence des muscovite,smectite, minéraux de la couche de smectite-chrolite et albite.Ce fait pourra signifier que les métaux alcalins et les métaux du sol alcalin ne sont pas tellement lessivés.
- ii) Quant à la kaolinite, on n' a pas reconnu la relation évaluée dans le cas du secteur de Torokoro.
- iii) La présence de feldspath potassique s'est généralisée dans la zone de distribution des roches granitiques. Ce fait est très utile pour la distinction de roche mère(source rock).

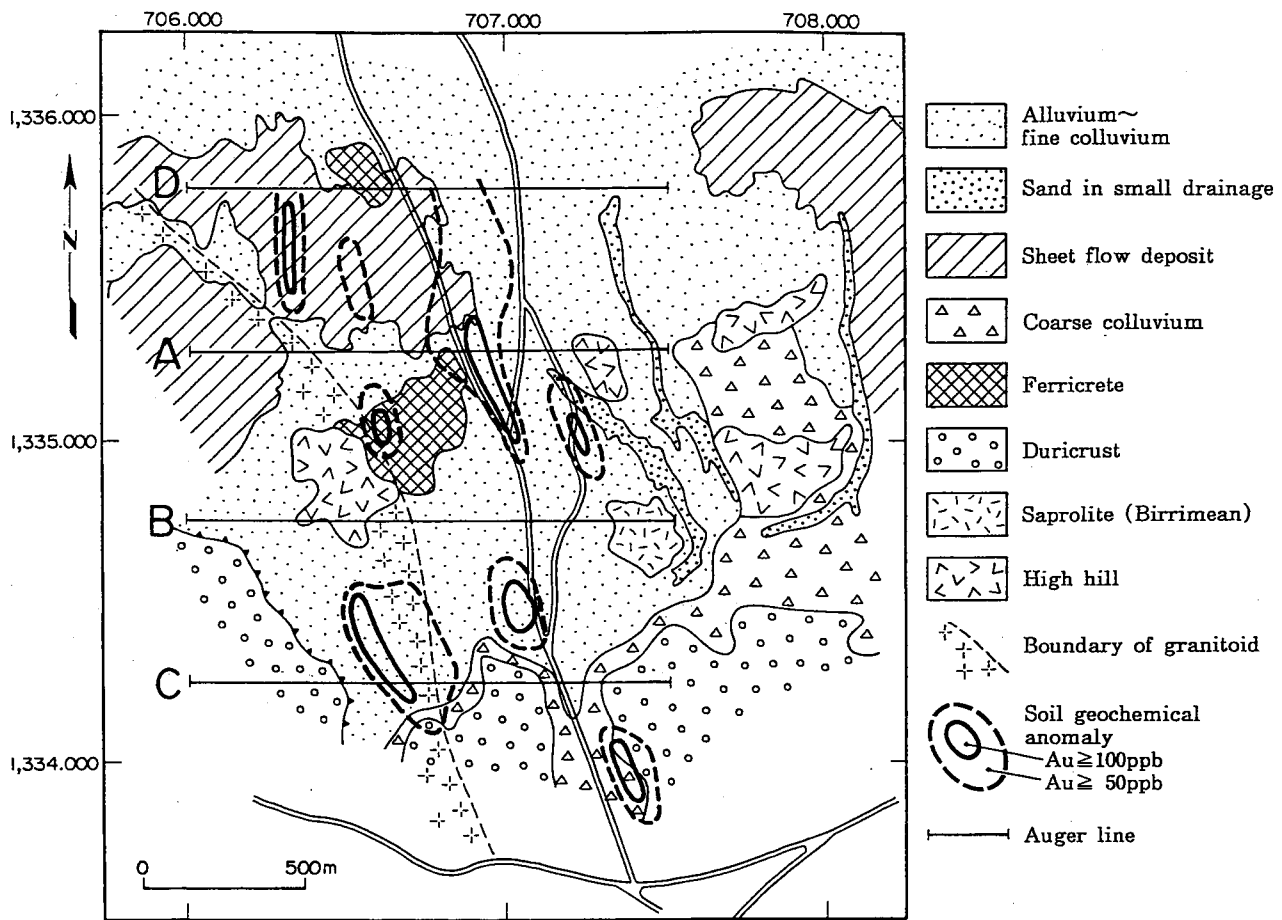


Fig. II -4-18 Regolith map of Sirikoro area

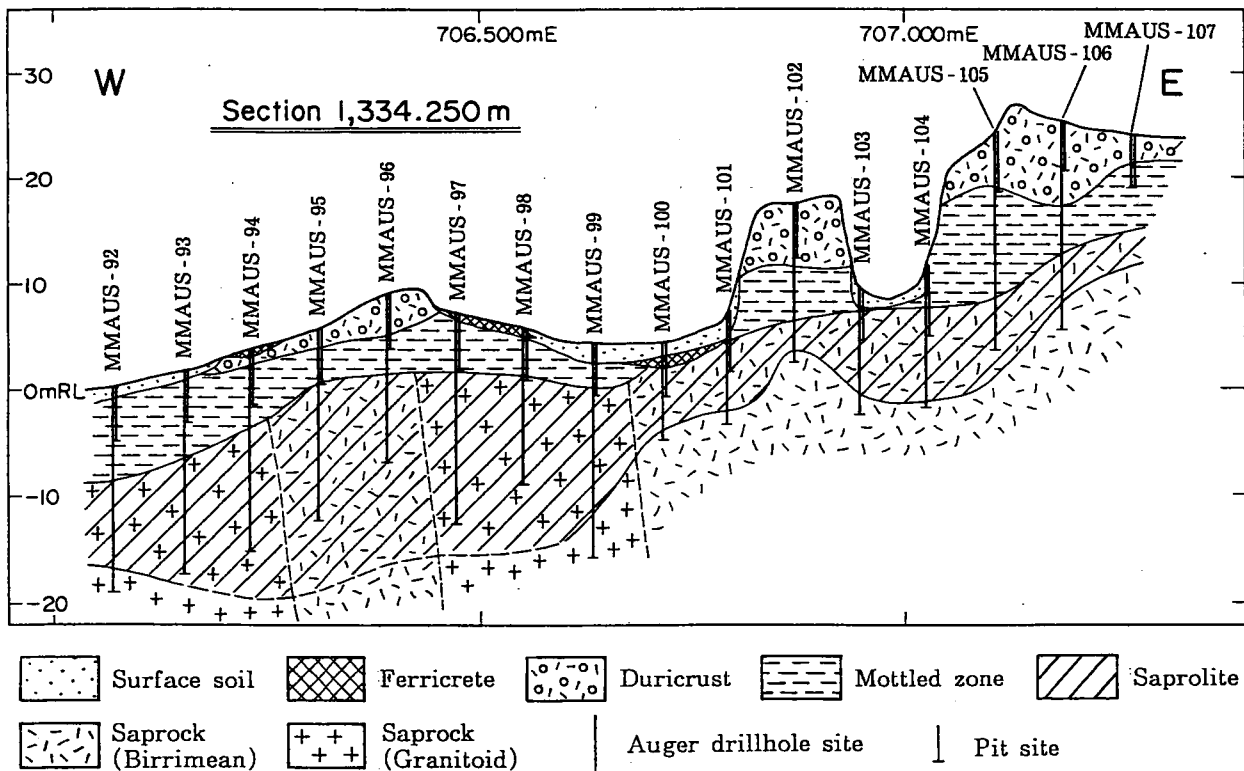


Fig. II -4-19 Regolith profile of Sirikoro area



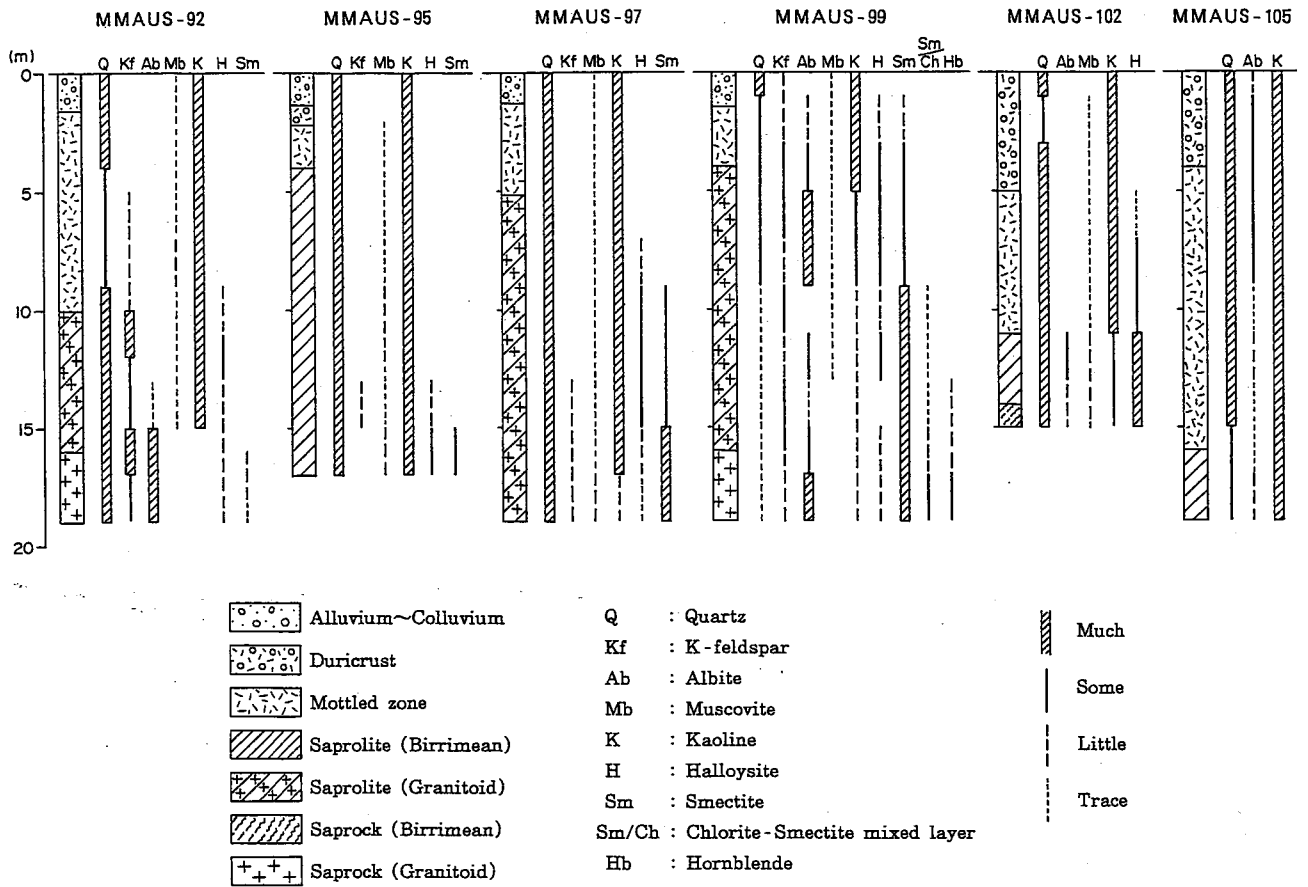


Fig. II -4-20 Mineralogy in section 1,334,250

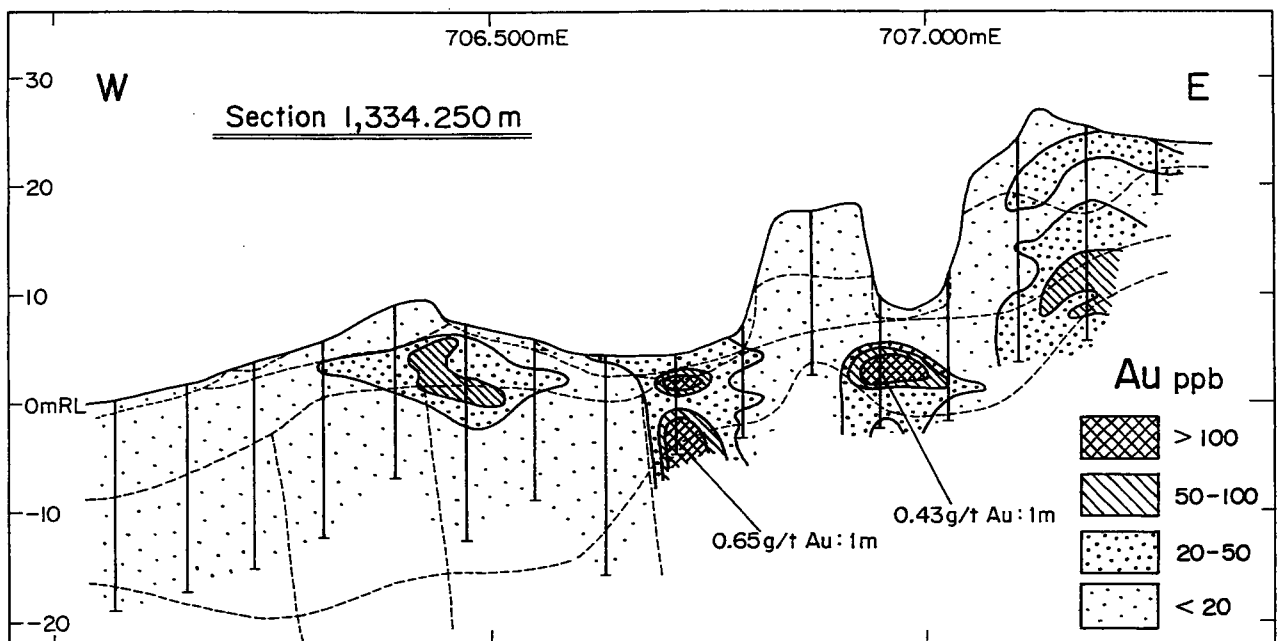


Fig. II -4-21 Distribution of Au in section 1,334,250

### 3) Distribution d'Au ( Figure II-4-5)

Les parties de concentration de petite dimension ont été recoupées par les trous MMAUS-100 et MMAU-103 respectivement dans la saprolite et dans la croûte latéritique dont les valeurs de teneur en Au sont:

MMAUS-100: 0,65g/t Au (section de 1 m)

MMAU-103: 0,43g/t Au ( section de 1 m).

Ces zones se situant aux environs de la zone de transformation morphologique brusque. Cette condition de concentration ressemble très bien au cas du secteur de Torokoro. En outre, les petites zones de concentration de 20-100 ppb sont réparties dans les bordures de la frontière de la saprolite et de la zone tachetée.

#### (2) Profile A

Sauf une colline recouverte de la croûte latéritique à l'extrémité est de la ligne de profile, le relief présente en général présente le terrain plat. Les régolithe se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface. On atteint au "Saprock" dans la profondeur de 20 m environ au-dessous de la surface. Dans ce profile, la partie de concentration d'Au remarquable n'est pas rencontrée.

A l'extrémité est et dans la partie ouest de la ligne de profile, on a saisi des parties de faible concentration d'Au dont la densité est comprise entre 68 ~ 146 ppb. On a capté également une partie de concentration de 100~160 ppb dans la croûte latéritique dans le voisinage de la partie centrale de la ligne de mesure.

#### (3) Profile B

Une colline recouverte de la croûte latéritique sont réparties à l'extrémité est de la ligne de profile et dans la partie ouest de la ligne de profile. Le milieu entouré entre ces collines présente le relief plat. Les régolithe se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface. Chacune de ces horizons est située à peu près à la même profondeur à partir de la surface de terrain. Vu la quantité de saprolite et de muscovite, dans ce profile, la frontière de la granite et des formations birrimiennes devrait être située aux-environs de la pente versant vers l'Ouest de la ligne.

Dans ce profile, la partie de concentration d'Au remarquable n'est pas rencontrée. Dans ce profile, on a obtenu la teneur la plus élevée de 181 ppb( Section de 1 m).

#### (4) Profile D

Dans l'ensemble du profile, le relief présente le terrain plat. A cause du recouvrement de croûte latéritique à la puissance d'environ 5 m, extrêmement dure, qui nous empêche de continuer le creusement par tarière dans de nombreux points de sondage. Toutefois, à l'étude des limons obtenus dans le sondage atteinte en profondeur, on peut estimer les horizons de régolithes en même que les cas des autres profiles à savoir : en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface. Dans ce profile aussi, la partie de concentration d'Au remarquable n'est pas captée.



La teneur maximale est de 133 ppb obtenue dans la croûte latéritique du MMAUS-120. Par ailleurs, aux plusieurs endroits, on a capté des parties de concentration éparpillées dont la teneur est de plus de 90 ppb .

#### 4-2-3 Secteurs de Kalako et de Batouba

Dans la partie ouest du secteur de Kalako, se dressent les collines largement recouvertes par la croûte latéritique. A l'Est au delà de ces collines ayant le flanc raid dénivélé d'environ 30 m, se présente le terrain bas et plat recouvert par la couche alluvionnaire et le sol détritique (débris). Dans ce secteur, les régolithes se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface ( cf.Appendice 14). Dans les terrains bas qui constitue la partie principale du profile, l'épaisseur totalisant les puissances des couches supérieures à savoir : la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface n'est qu'environ 5 m. Dans cette condition, la saprolite est répartie dans les niveaux peu profonds. Dans ce profile, la partie de concentration d'Au remarquable n'est pas captée.

La teneur maximale est de 91 ppb( section de 1 m) obtenue dans la zone tachetée du MMAUK-91 creusé entre le flanc raid de la colline et la zone de terrain plat. Par ailleurs, on a reconnu des parties de faible concentration dont la teneur est de plus de 50 ppb dans la saprolite et dans le "Saprock" .

Quant au secteur de Batouba, il est constitué par les hauteurs largement recouvertes par la croûte latéritique . Les régolithes souterrains se subdivisent en ordre d'inférieur à supérieur, le "Saprock", la saprolite, la zone tachetée, la croûte latéritique et le terrain de surface ( cf. Appendice 14).

Dans ce profile, la partie de concentration d'Au remarquable n'est pas captée. On a capté la partie de concentration d'Au dont la teneur comprise entre 51 ppb~162ppb dans la saprolite située entre les sections de 14 m ~24 m du MMAUB-51. L'autre partie de concentration d'Au dont la teneur est de 207 ppb dans les sections entre 12 m ~13 m du MMAUB-52.

#### 4-2-4 Résumé

(1)A l'examen de résultats d'analyse des facteurs principaux et la carte de la répartition de la densité des éléments, l'or dans la saprolite mis à part, on a extrait les candidats d'éléments indicateurs à savoir : Ag, Cr et W . L'étendue de la densité élevée de ces éléments est presque pareille à celle d'Au. Quand même, il est souhaitable que les éléments indicateur de la zone minéralisée ait une grande envergure qui couvre largement la zone minéralisée. De ce point de vue, ces trois éléments ne seront pas très efficaces. Par contre, l'étendue de la densité élevée du Mn est non seulement concordante à celle de l'Au , mais aussi largement répandue dans les voisinages de cette dernière. En conclusion, la zone de la densité élevée de Mn dans la couche près de la surface sera un excellent indicateur de la partie de la densité intéressante d'Au. En outre un autre facteur principal constitué par les éléments à savoir : Sb, Te, As, Bi, Mo a été extrait. La relation entre ce facteur et l'or n'est pas claire, mais ces éléments sont souvent associés à la zone minéralisée. En tenant compte de ce fait, il est nécessaire de plus d'examen en ce qui concerne l'utilité de ces éléments indicateurs.

(2) Nous remarquons que les parties de concentration d'Au ont été captées dans le secteur de Torokoro ( 5,1g/t Au : section de 6 m, teneur Max.:17g/t Au : section de 1 m) ainsi que dans le secteur de Sirikoro ( 0,65 g/t Au : section de 1 m).Les parties de concentration captée se localisent tous les deux dans la zone de transformation morphologique de la colline à la plaine. Aux environs de ces points les roches intrusives sont présentes.Compte tenu de ces contextes géomorphologiques, nous avons estimé qu'on a capté les zones minéralisées encaissées dans la zone des failles fracturées.Dans le cas du secteur de Torokoro, sur l'extension estimée des failles fracturées, on a détecté des anomalies géochimiques du sol parsemées dont la valeur supérieure à 100 ppb.Nous considérons cette zone du secteur de Torokoro comme un des périmètres prometteurs dans la Recherche à venir.

## Section 5 Les recherches géochimiques du sol

### 5-1 La zone des recherches pour la troisième année

Au cours de l'année 2002, nous avons effectué les recherches géochimiques dans 11 zones. (Fig.II-5-1) Le nombre total des échantillons est 5044. Le nombre des échantillons pour chaque zone est comme suit. Les échantillons dont la valeur d'analyse d'Au n'est pas obtenue ne sont pas inclus dans ce tableau.

Nom de la zone des recherches	Symbole de la zone des recherches	Nombre des échantillons
North Mala	NM	248
Tanfala	TA	682
Sirakoro	SK	400
Semiko	SE	596
Tomba	TO	180
Bouraba	BO	795
North Denieko	ND	130
South Denieko	SD	390
Diera	DI	932
Djime	DM	527
Tyemala	TY	164

### 5-2 La méthode des recherches

Dans chaque zone des recherches, nous avons arrangé les lignes de mesure à l'écart de 250m du sud au nord, suivant les coordonnées UTM, en mettant les points de mesure à chaque 100m sur chaque ligne. A l'occasion des recherches, nous avons utilisé handy GPS afin de décider les points de prélèvement. Chaque point de mesure a son numéro d'identité (ID), se constituant du symbole de la zone des recherches+symbole de la ligne de mesure+ valeur EO des coordonnées UTM (Exemple : SE-A 702000). Il a été utilisé pour la description et l'enregistrement de l'analyse.

A chaque point de mesure, près de 400g du sol a été prélevé depuis le trou dont la profondeur est environ 30cm. Nous avons enlevé des graviers et des matières organiques dont le diamètre dépasse plus d'environ 5mm. En même temps, nous avons décrit le régolith., en traçant la variation de la topographie et du régolith sur la carte de route, pendant le déplacement d'un point de mesure à un autre. La description concernant le régolith est évaluée dans la matrice (Documents à la fin du rapport), en servant de l'élaboration de la carte de régolith.



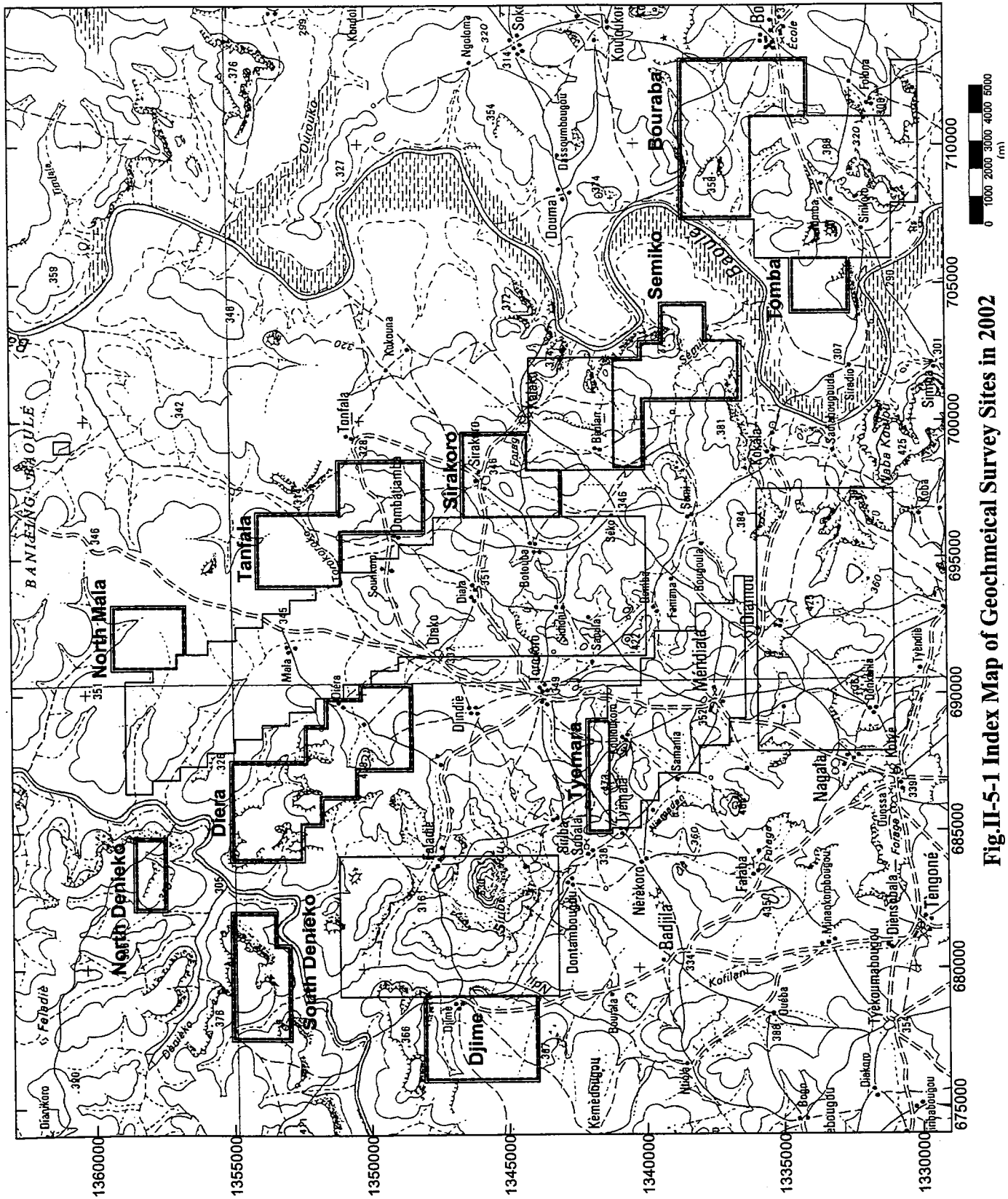


Fig.II-5-1 Index Map of Geomechanical Survey Sites in 2002

### 5-3 La méthode de l'analyse

Les échantillons du sol ont été tamisés avec la maille de 80 auprès de PDRM à Bamako. Ensuite, nous les avons envoyés à Abilab S.A. à Bamako, et les avons pulvérisés et rapetissés, en effectuant l'analyse d'Au avec Fire Assay + analyse de l'absorption atomique. (Documents à la fin du rapport)

En ce qui concerne les autres 59 échantillons, Abilab S.A. a envoyé les échantillons résiduels (20g) à Als-Chemex S.A. (ci-après C.S.A.) au Canada, et les a analysés, en utilisant ICP-MS (code de l'analyse de C.S.A. : ME-MS61 et ME-MS81). Certains types d'éléments ont été analysés avec les deux spécifications de ICP-MS. Mais, compte tenu du résultat de C.S.A. jusqu'à présent, nous avons utilisé en principe le résultat de ME-MS81 pour l'analyse de Cr, Zr, et les éléments de terre rare, et, celui de ME-MS61 pour l'analyse des autres éléments. Nous précisons la méthode de l'analyse par chaque élément dans Table II-5-1.

En outre, au cours de la présente année, nous avons prélevé 250 échantillons superposés, et 100 échantillons triplement superposés, en effectuant l'évaluation au laboratoire. (Documents à la fin du rapport)

Liste des méthodes de l'analyse. xls

Table II-5-1

Analysis code and lower detection limit of each element in geochemical soil survey

Element	Lab.	Analysis Code	Lower Detection Limit	Remarks
Au	Abilab	AAA	5ppb	
Ag	Chemex	ME-MS61	0.01ppm	
Al	Chemex	ME-MS61	0.01%	
As	Chemex	ME-MS61	0.2ppm	
Ba	Chemex	ME-MS61	0.5ppm	
Be	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	
Bi	Chemex	ME-MS61	0.01ppm	
Ca	Chemex	ME-MS61	0.01%	
Cd	Chemex	ME-MS61	0.02ppm	mostly under lower detection limit.
Co	Chemex	ME-MS61	0.1ppm	
Cs	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	
Cu	Chemex	ME-MS61	0.2ppm	
Fe	Chemex	ME-MS61	0.01%	occasionally over upper limit 25%.
Ga	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	
Ge	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	
In	Chemex	ME-MS61	0.005ppm	
K	Chemex	ME-MS61	0.01%	
Li	Chemex	ME-MS61	0.20%	
Mg	Chemex	ME-MS61	0.01%	
Mn	Chemex	ME-MS61	5ppm	
Mo	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	
Na	Chemex	ME-MS61	0.01%	
Ni	Chemex	ME-MS61	0.2ppm	
P	Chemex	ME-MS61	10ppm	
Pb	Chemex	ME-MS61	0.5ppm	
Re	Chemex	ME-MS61	0.002ppm	mostly under lower detection limit.
S	Chemex	ME-MS61	0.01%	mostly under lower detection limit.
Sb	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	mostly under lower detection limit.
Se	Chemex	ME-MS61	1ppm	
Te	Chemex	ME-MS61	0.05ppm	mostly under lower detection limit.
Th	Chemex	ME-MS61	0.2ppm	
Ti	Chemex	ME-MS61	0.01%	
Tl	Chemex	ME-MS61	0.02ppm	
Ce	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
Cr	Chemex	ME-MS81	10ppm	
Dy	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Er	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Eu	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Gd	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Hf	Chemex	ME-MS81	1ppm	
Ho	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
La	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
Lu	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Nb	Chemex	ME-MS81	1ppm	
Nd	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
Pr	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Rb	Chemex	ME-MS81	0.2ppm	
Sm	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Sn	Chemex	ME-MS81	1ppm	
Sr	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Ta	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
Tb	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Tm	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
U	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
V	Chemex	ME-MS81	5ppm	
W	Chemex	ME-MS81	1ppm	
Y	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	
Yb	Chemex	ME-MS81	0.1ppm	
Zn	Chemex	ME-MS81	5ppm	
Zr	Chemex	ME-MS81	0.5ppm	



## 5-4 Le résultat des recherches par chaque zone

Nous présentons le résultat des recherches par chaque zone. Nous avons effectué pour chaque zone des recherches l'analyse univariée (Table II-5-2~Table II-5-12) et l'analyse multivariée. (Documents à la fin du rapport) En basant sur ces données, nous avons élaboré les cartes de l'anomalie géochimique d'Au et d'As (Fig.II-5-2~Fig.II-5-12), en tenant compte du régolith et de la topographie. Pour Au, nous avons tracé la courbe de niveau de 30ppb, 50ppb, et 100ppb, en tenant compte de l'effet Nugget. Pour As, 20, 50, 100ppm.

A l'occasion de l'analyse statistique, nous avons appliqué 50% de la valeur minimum de l'analyse pour les échantillons dont la valeur d'analyse était moins du minimum, et avons appliqué la valeur maximale pour les échantillons dont la valeur d'analyse dépasse la valeur maximale.

### 5-4-1 La zone de North Mala

Cette zone se situe à près de 25km au nord de la zone de Diamou (Fig.II-5-2), en ayant l'étendue de 2,2km de l'est à l'ouest, et de 2,5km du sud au nord (Fig.II-5-2). La surface est principalement couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique.

La plupart des valeurs d'analyse d'Au sont autour de la valeur minimum de détection (5ppb), et leur résultat est monotone par rapport aux autres zones des recherches.

Table II-5-2 Single element analysis of Au and in North Mala, 248 samples

	Au (ppb)
Maximum Value	26
Minimum Value	<5
Geometric mean	5.4
Standard Deviation(log)	1.8

### 5-4-2 La zone de Tanfala

La zone de Tanfala se situe à près de 15km au nord de la zone de Diamou (FigII-5-3), en ayant l'étendue de 4,5km de l'est à l'ouest, et de 6km du sud au nord (FigII-5-3). La surface de la partie nord-ouest de cette zone est couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique, tandis que, dans la partie sud-est, l'érosion est remarquable, la saprolite s'affleurant principalement. Dans la partie nord-ouest, les anomalies d'Au (plus de 30ppb) s'éparpillent. Toutes ces anomalies se situent à la frontière entre la couche de gravier latéritique et le sédiment de diluvium, près de la rivière. De plus, l'anomalie d'Au (plus de 30ppb)+l'anomalie d'As (plus de 20ppm) ne sont pas reconnues. Dans la partie sud-est, les anomalies d'As (plus de 20 ppm) s'éparpillent, mais la plupart des valeurs d'analyse d'Au étaient moins du point de la valeur limite de détection.

En somme, le résultat était monotone par rapport aux autres zones.

Table II-5-3 Single element analysis of Au and As in Tanfala, 682 samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	141	140
Minimum Value	<5	<0.2
Geometric Mean	4.3	4.1
Standard Deviation(log)	2.1	3.4

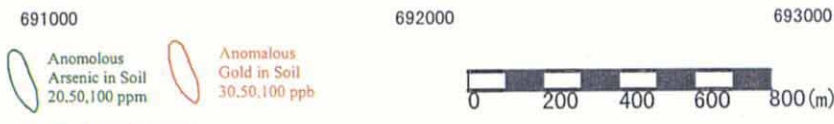
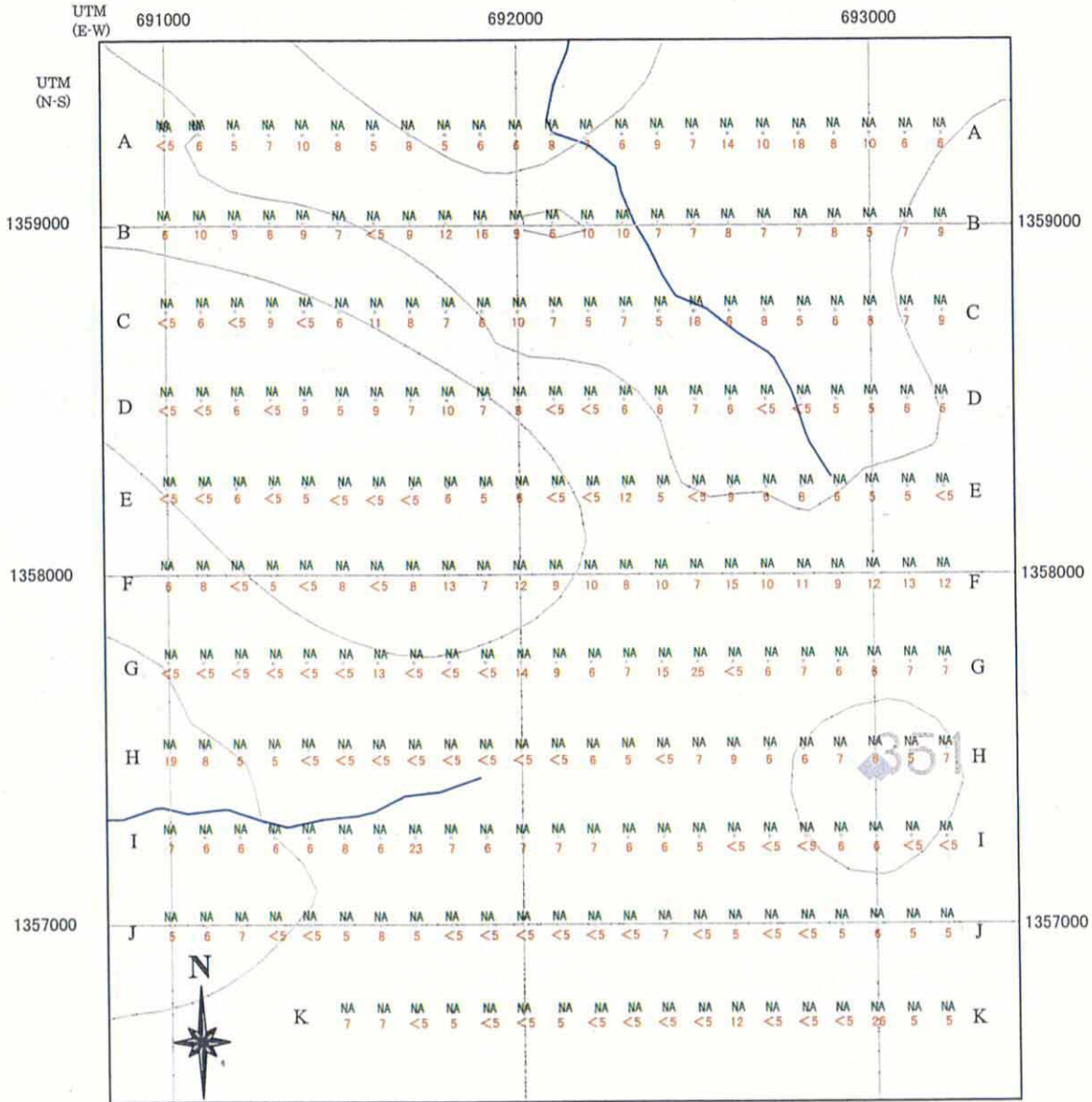
#### 5-4-3 La zone de Sirakoro

La zone de Sirakoro se situe à près de 10km au nord nord-est de la zone de Diamou (Fig.II-5-1). En ayant l'étendue de 3km de l'est à l'ouest, et de 3,5km du sud au nord, elle avoisine les zones de Kalako, Botouba, et Torokoro, qui ont été explorées dans la première et la deuxième année (Fig.II-5-3). Dans la partie sud-est et la partie centrale, une arête douce se prolonge du nord nord-est au sud sud-ouest (altitude : 360-380m), étant couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique. La croûte dure latéritique couvre aussi la pente de l'arête douce penchante en direction du sud-est, qui se situe à l'extrême pointe du nord-ouest de la présente partie. Mais, le reste de la plupart des parties est couvert du sédiment de diluvium, principalement autour des rivières.

Dans la partie sud-ouest de la présente zone (autour des coordonnées UTM : 697000EO, 1344000NS), l'anomalie d'Au (plus de 30ppb) et d'As (plus de 20 ppm) a été reconnue pour l'étendue de 500m×500m. L'anomalie d'Au a été reconnue à cheval sur la croûte dure latéritique, la couche de gravier latéritique, et le sédiment de diluvium, tandis que l'anomalie d'As ne se développe pas sur le sédiment de diluvium. Il y aurait une possibilité qu'As existe potentiellement, en étant lessivé, ou bien couvert du sédiment. En outre, cette anomalie géochimique se prolonge dans la direction du sud-nord ou du nord-nord-est—sud-sud-ouest. La présente anomalie est relativement claire par rapport aux autres zones des recherches.

Table II-5-4 Single element analysis of Au and As in Sirakoro, 400samples

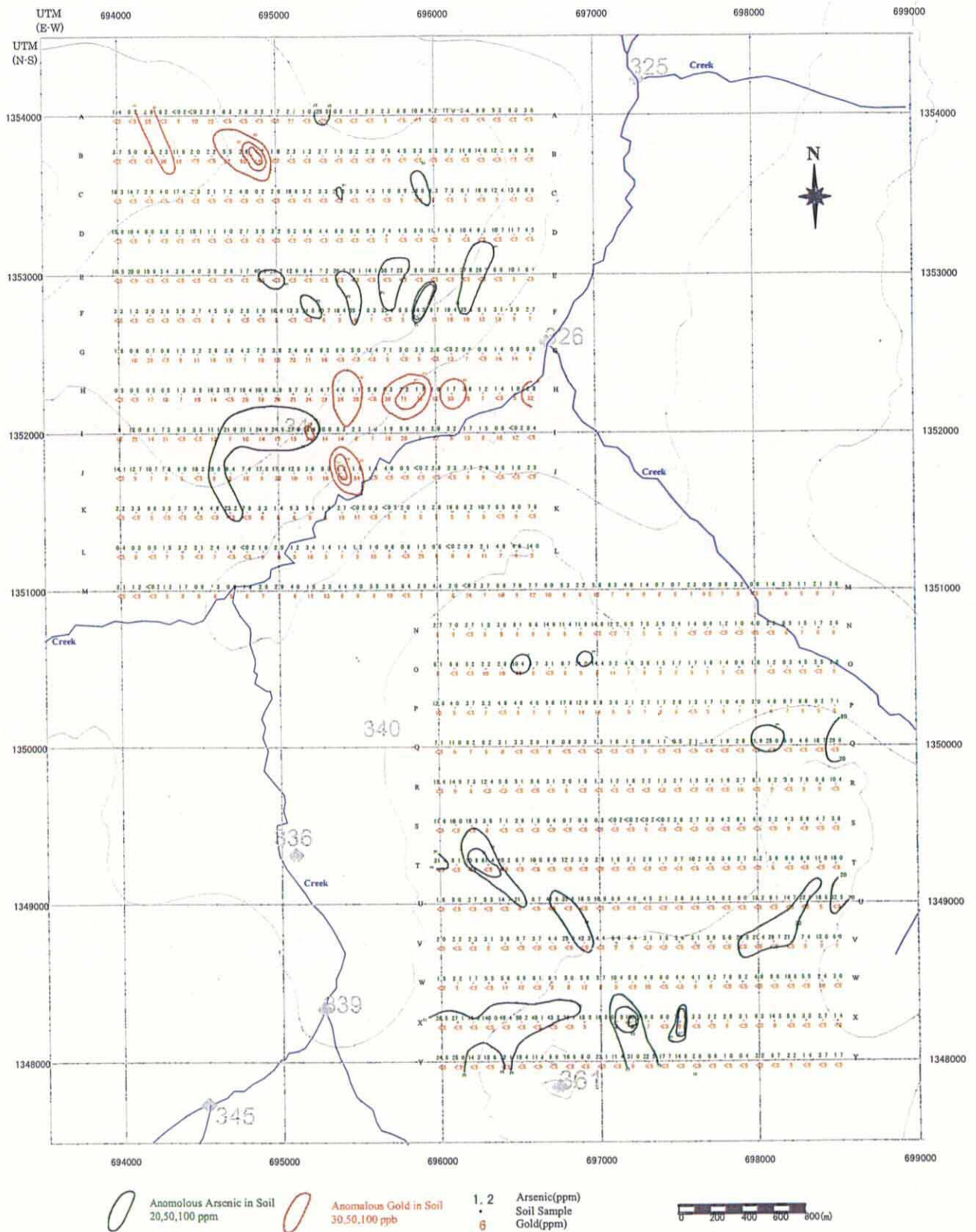
	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	493	289
Minimum Value	<5	<0.2
Mean Value	14.2	13.8
Geometric Mean	8.0	6.2
Standard Deviation(log)	2.5	3.3



1.2 Arsenic(ppm)  
6 Gold(ppm)

Fig.II-5-2 North Mala(NM) Gold and Arsenic Geochemistry Map





FigII-5-3 Tanfala(TA) Gold and Arsenic Geochemistry Map

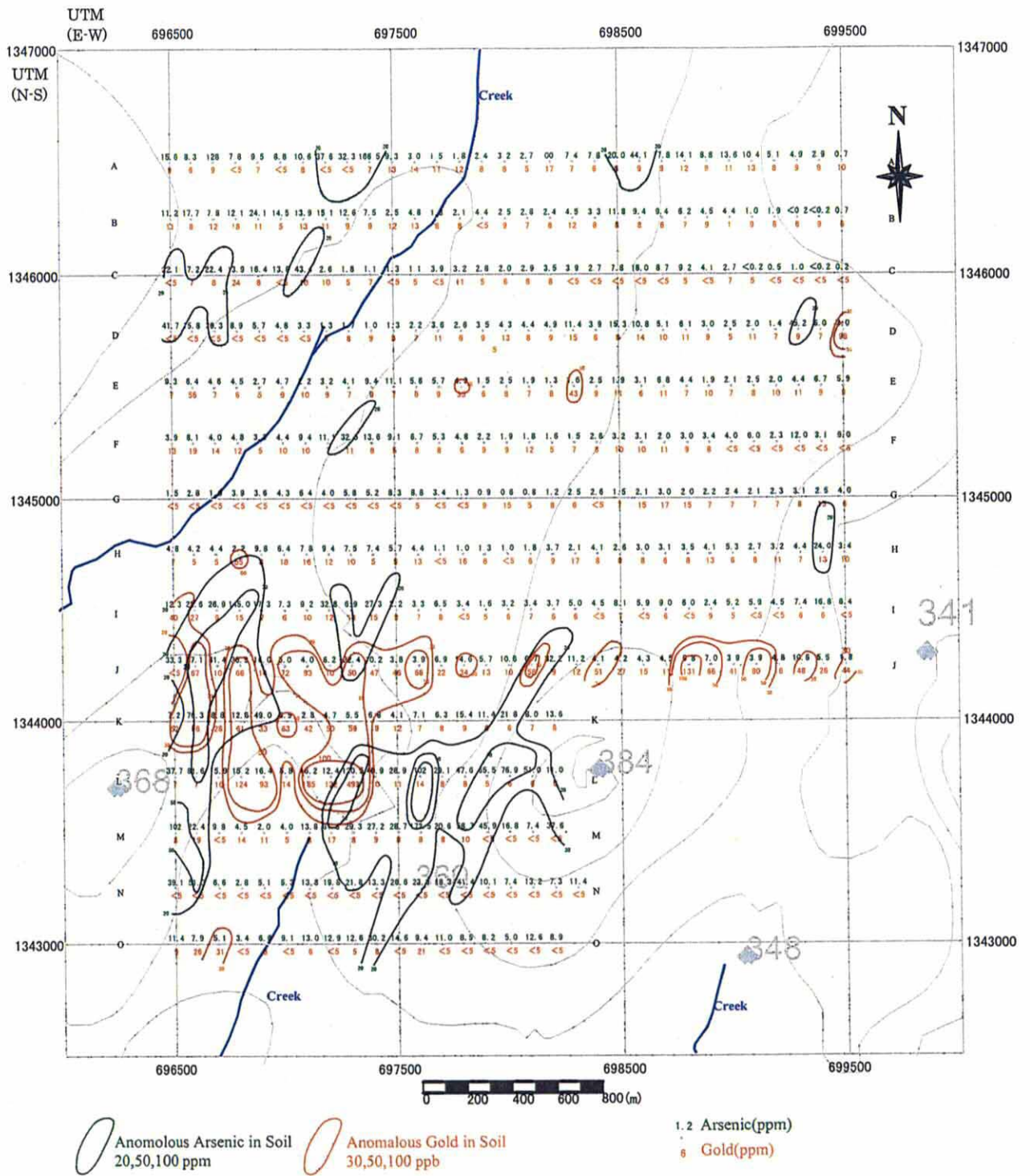


Fig.II-5-4 Sirakoro Area(SK) Gold and Arsenic Geochemistry Map

#### 5-4-4 La zone de Semiko

La zone de Semiko se situe à près de 15km au nord de la zone de Diamou. Sa partie est avoisine le sédiment d'alluvion de la rivière Baoulé. Dans la partie centrale de cette zone se coule la rivière Semiko. (Fig.II-5-1) La présente zone avoisine la partie sud de la zone de Kalako, en ayant l'étendue de 2-4km de l'est-ouest, et de 5,5km du sud-nord. (Fig.II-5-5) La surface aux alentours de la rivière Semiko est couverte du sédiment d'alluvion et de diluvium. Mais, la surface de plus de 330m d'altitude est couverte de la saprolite, de la couche de gravier latéritique, de la croûte dure latéritique, dans l'ordre d'en bas à en haut.

L'anomalie d'Au (plus de 30ppb) s'éparpille sur les deux rives de la rivière Semiko. Elle ne s'accompagne pas de l'anomalie d'As, son étendue n'étant pas vaste. Mais, il existe l'anomalie de la haute valeur de plus d'Au 100ppb. Du point de vue de la vaste zone, cette anomalie d'Au forme un agencement du nord-ouest—sud-est, qui se prolonge jusqu'à la zone de Kalako en direction du nord-ouest, et jusqu'à la zone de Tomba en direction du sud-est.

L'anomalie As (plus de 20ppm) s'étend clairement dans la vaste zone. Elle se développe principalement dans la croûte dure latéritique et la couche de gravier latéritique, et ne se développe pas au sein du sédiment d'alluvion et de diluvium. Elle pourrait être la partie enrichie d'Au en vertu de latéritisation.

Table II-5-5 Single element analysis of Au and As in Semiko, 596 samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	431	1,340
Minimum Value	<5	<0.2
Mean Value	14.3	33.0
Geometric Mean	8.4	11.3
Standard Deviation(log)	2.4	4.4

#### 5-4-5 La zone de Tomba

La zone de Tanfala se situe à près de 15km à l'est de la zone de Diamou, à la rive est de la rivière Baoulé (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 2km de l'est à l'ouest, et de 2km du sud au nord (Fig.II-5-6). Sa surface est vastement couverte du sédiment d'alluvion et de diluvium de la rivière Baoulé. Une partie de la zone sud est partiellement couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique.

Dans la croûte dure latéritique à la partie sud, l'anomalie d'Au (plus de 30ppb) a été reconnue pour l'étendue de 600m (est-ouest)×500m (sud-nord). (coordonnées UTM : 705500EO, 1332750NS) Cette anomalie d'Au correspond à la pointe sud de la bande d'anomalie d'Au de Torokoro-Sirikoro-Kalako-Semiko-Tomba. Cette anomalie est très claire par rapport aux autres zones des recherches.

Table II-5-6 Single element analysis of Au in Tomba, 180samples

	Au(ppb)
Maximum Value	141
Minimum Value	<5
Mean Value	23.6
Geometric Mean	7.9
Standard Deviation(log)	7.9



#### 5-4-6 La zone de Bouraba

La zone de Bouraba se situe à près de 20km à l'est de la zone de Diamou, à la rive est de la rivière Baoulé (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 5,5km de l'est à l'ouest, et de 4,5km du sud au nord (Fig.II-5-7). La surface est vastement couverte principalement du sédiment d'alluvion et de diluvium de l'affluent de la rivière Baoulé. La partie de haute altitude est couverte de gravier latéritique, tandis que la croûte dure latéritique ne reste partiellement qu'autour de la plus haute partie de l'arête. L'anomalie d'Au est relativement basse par rapport à la zone avoisinante de Tomba. En cours des recherches.

Table II-5-7 Single element analysis of Au in Bouraba, 795samples

	Au(ppb)
Maximum Value	240
Minimum Value	<5
Mean Value	8.5
Geometric Mean	5.8
Standard Deviation(log)	2.1

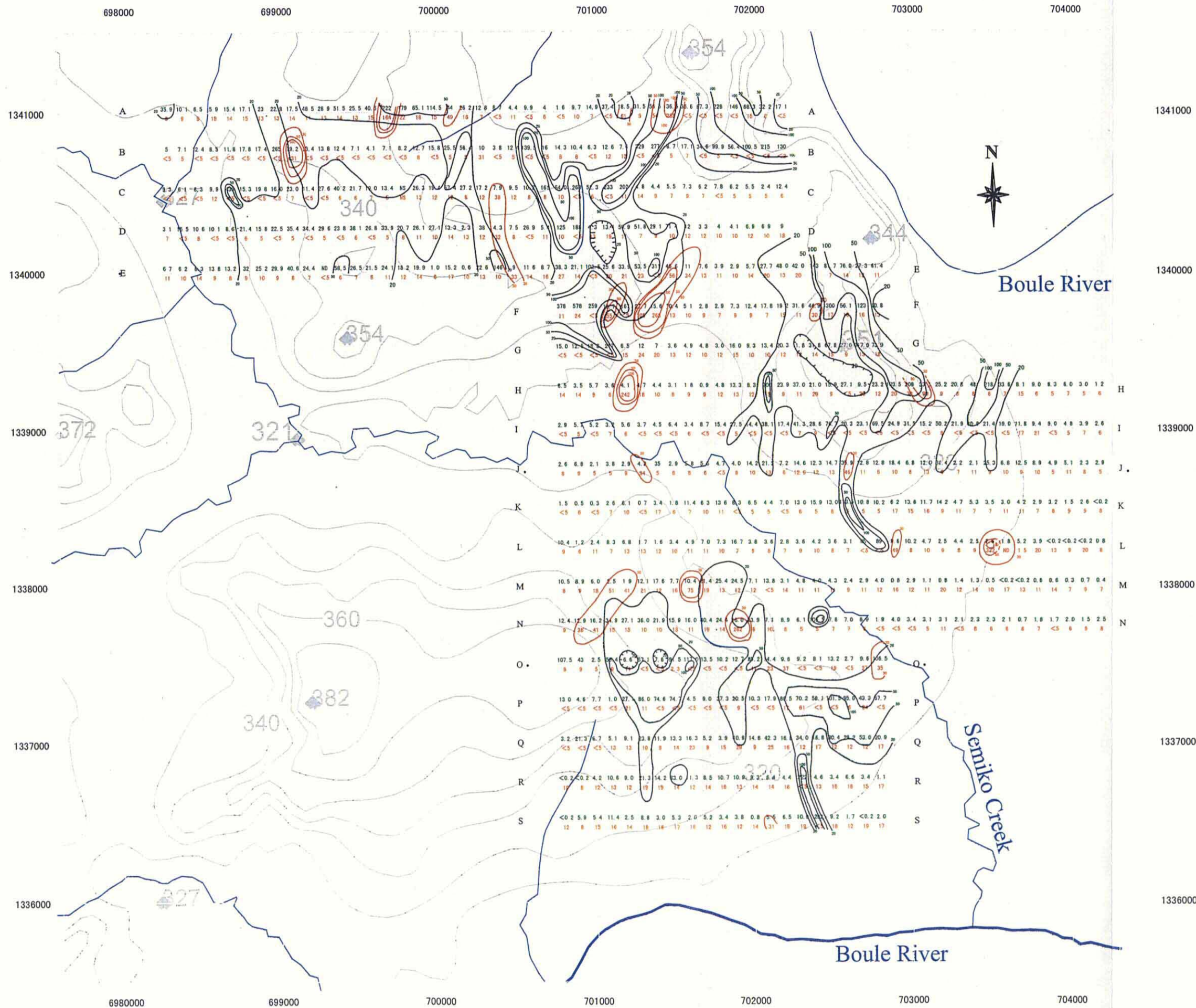
#### 5-4-7 La zone de North Denieko

La zone de North Denieko se situe à près de 25km au nord-nord-ouest de la zone de Diamou, à la rive ouest de la rivière Banifing (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 2,5km de l'est à l'ouest, et de 1km du sud au nord (Fig.II-5-8). La plupart de sa surface est couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique.

Dans la partie sud, une très forte anomalie d'As (20-100ppm) a été reconnue, mais elle ne s'accompagne pas d'Au. D'ailleurs, dans la zone entière, il n'y a qu'un seul point d'anomalie d'Au (30ppb). Elle est très monotone.

Table II-5-8 Single element analysis of Au and As in North Denieko, 130 samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	37	144.5
Minimum Value	<5	<0.2
Mean Value	5.3	8.2
Geometric Mean	4.6	3.5
Standard Deviation(log)	1.7	2.9

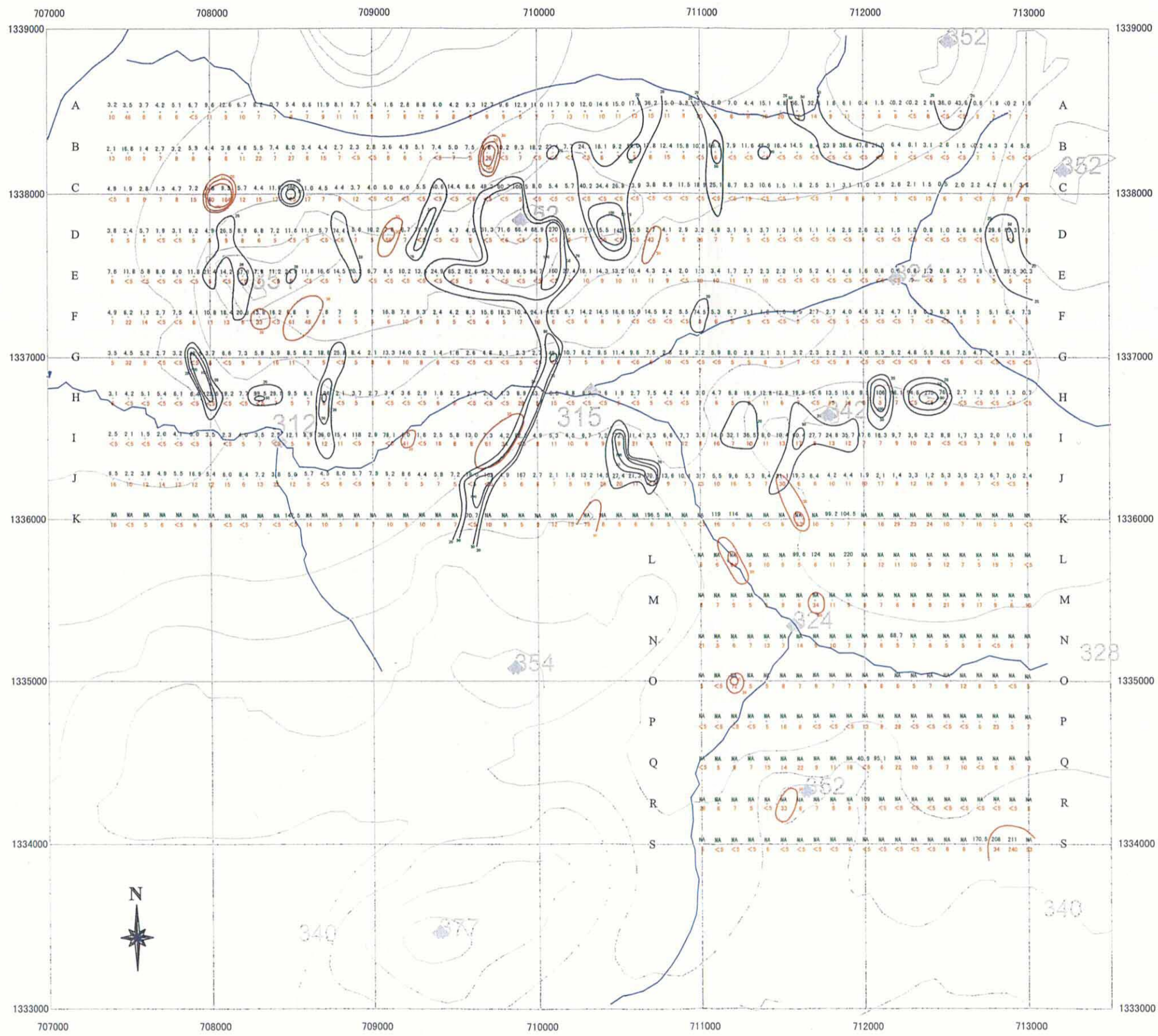


- Anomalous Arsenic in Soil  
20,50,100 ppm
  - Anomalous Gold in Soil  
30,50,100 ppb
  - 1.2 Arsenic(ppm)
  - 6 Gold(ppm)
- 0 200 400 600 800(m)

Fig.II-5-5 Semiko(SE)  
Gold and Arsenic  
Geochemistry Map







FigII-5-7 Bouraba(BO)  
Gold and Arsenic  
Geochemistry Map

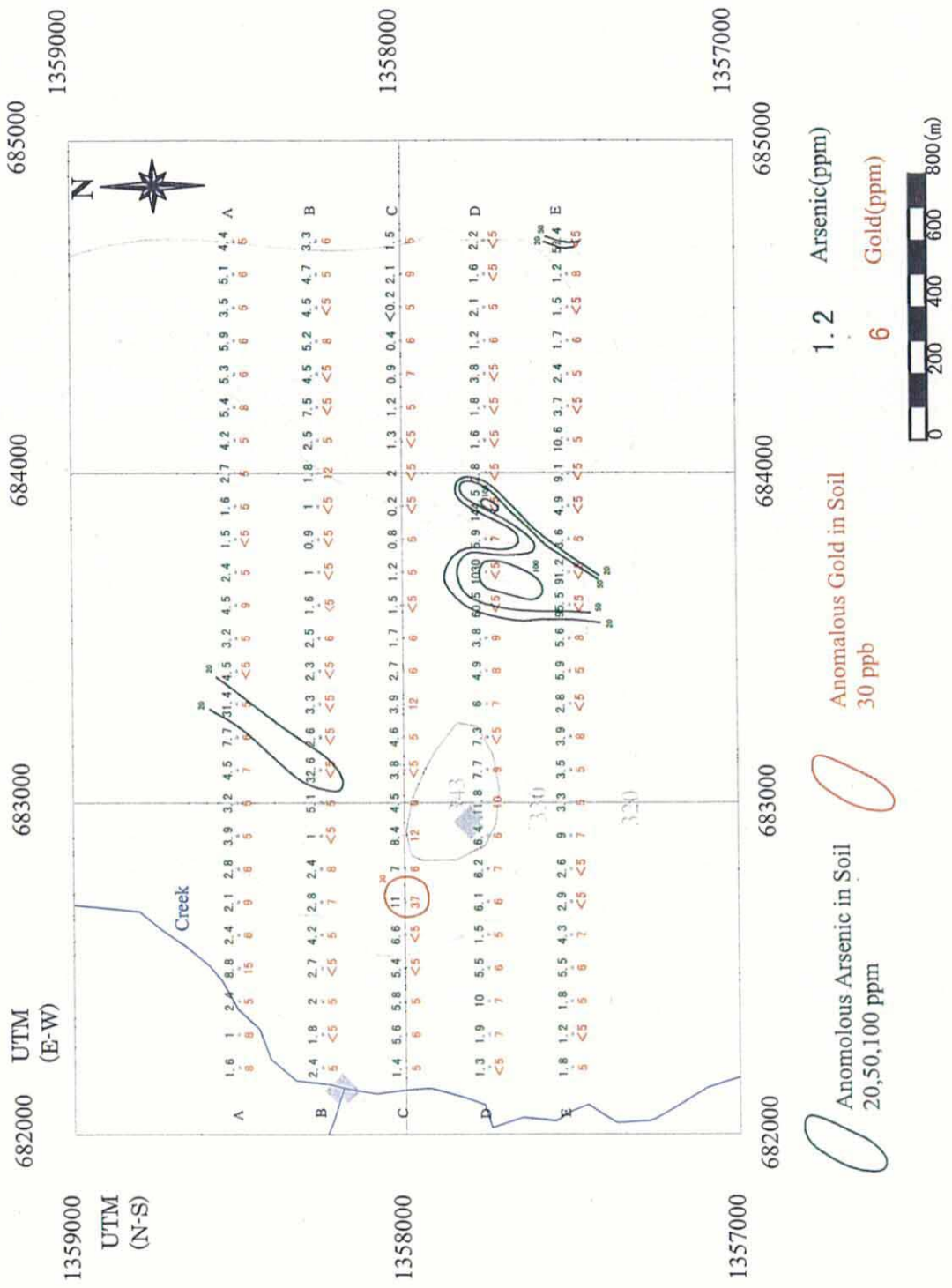


Fig.II-5-8 North Denieko(ND) Gold and Aresenic Geochemistry Map

#### 5-4-8 La zone de South Denieko

La zone de South Denieko se situe à près de 20km au nord-nord-ouest de la zone de Diamou, à la rive ouest de la rivière Banifing (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 4,5km de l'est à l'ouest, et de 2km du sud au nord (Fig.II-5-9). Sa surface est principalement couverte de la croûte dure latéritique et de la couche de gravier latéritique. La partie ouest-ouest-sud est couverte du sédiment d'alluvion et de diluvium. Dans la zone entière, As est plus haut par rapport aux autres zones, mais Au est globalement bas et très monotone.

Table II-5-9 Single element analysis of Au and As in South Denieko, 390 samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	45	722
Minimum Value	<5	<0.2
Mean Value	6.0	18.2
Geometric Mean	4.9	6.7
Standard Deviation(log)	2.0	3.2

#### 5-4-9 La zone de Diera

La zone de Diera se situe à près de 15km au nord-nord-ouest de la zone de Diamou, à la rive est de la rivière Banifing (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 3-3,5km de l'est à l'ouest, et de 7km du sud au nord (Fig.II-5-10). Elle avoisine, au nord, la zone de Mala, qui a été recherchée dans la deuxième année. Cette zone est principalement couverte de la couche de gravier latéritique et du sédiment d'alluvion et de diluvium. L'effondrement de la croûte dure latéritique s'avance. L'anomalie d'Au est principalement celle d'un point, et monotone.

Table II-5-10 Single element analysis of Au in Diera, 932 samples

	Au(ppb)
Maximum Value	106
Minimum Value	<5
Mean Value	5.8
Geometric Mean	5.1
Standard Deviation(log)	2.0

#### 5-4-10 La zone de Djime

La zone de Djime se situe à près de 10km au nord-ouest de la zone de Diamou, à la rive sud de la rivière Banifing (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 3km de l'est à l'ouest, et de 4km du sud au nord (Fig.II-5-11). Elle avoisine, à l'est, la zone de Siriba Sobala, qui a été recherchée dans la deuxième année. Cette zone est principalement couverte de la couche de gravier latéritique et du sédiment d'alluvion et de diluvium. La croûte dure latéritique n'est pas remarquable.

A la frontière entre la couche de gravier latéritique et le sédiment d'alluvion et de diluvium, aux alentours de la partie centrale de la présente zone (coordonnées UTM: 678300EO, 1346750NS), l'anomalie d'Au-As est reconnue. Mais, elle est petite, avec l'étendue de près de 100m (est-ouest) ×100m (sud-nord). Compte tenu de la topographie et du régolithe, il y aurait la possibilité que l'anomalie d'As s'est déplacée de la couche de gravier



latéritique de haute altitude, à la partie de diluvium. Globalement, l'anomalie d'Au et celle d'As sont monotones toutes les deux.

Table II-5-11 Single element analysis of Au and As in Djime, 527samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	306	172
Minimum Value	<5	<0.2
Mean Value	7.3	12.0
Geometric Mean	4.5	6.3
Standard Deviation(log)	2.2	2.9

#### 5-4-11 La zone de Tyemala

La zone de Tyemala se situe à près de 5km au nord-ouest de la zone de Diamou (Fig.II-5-1), en ayant l'étendue de 4km de l'est à l'ouest, et de 1km du sud au nord. Elle avoisine, au sud, la zone de Kouloukoro, qui a été recherchée dans la première année. (Fig.II-5-12) A la grande différence des autres zones, l'affleurement du schiste psammite et du schiste de boue du complexe Birrimian est remarquable. La couche résiduelle de latérite ne couvre que la partie nord-est. Nous pouvons supposer que, dans la présente zone, le complexe Birrimian est érodé sans cesse.

A la partie centrale-ouest (coordonnées UTM: 686000-686500EO, 134200-134100NS), l'anomalie d'Au (30-100ppb) est claire, mais, sa continuité de l'est-ouest n'est que près de 100-200m. En outre, la superposition avec l'anomalie d'As (plus de 20ppm) n'est guère reconnue. Dans la partie centrale (coordonnées UTM: 687300-687500EO, 1341750-1341500NS), il existe deux points de la forte anomalie d'Au (plus de 300ppb), mais celle d'As n'est que moins de 20ppm.

Dans la vaste étendue (près de 1km (est-ouest)×près de 1km (sud-nord) ) de la partie centrale à la partie est de la présente zone, As 10ppm-20ppm est reconnu, mais c'est aussi la zone où l'érosion du complexe Birrimian est remarquable.

Table II-5-12 Single element analysis of Au and As in Tyemala, 164samples

	Au(ppb)	As(ppm)
Maximum Value	164	76.6
Minimum Value	<5	0.8
Mean Value	31.4	13.4
Geometric Mean	8.9	8.3
Standard Deviation(log)	3.8	2.6



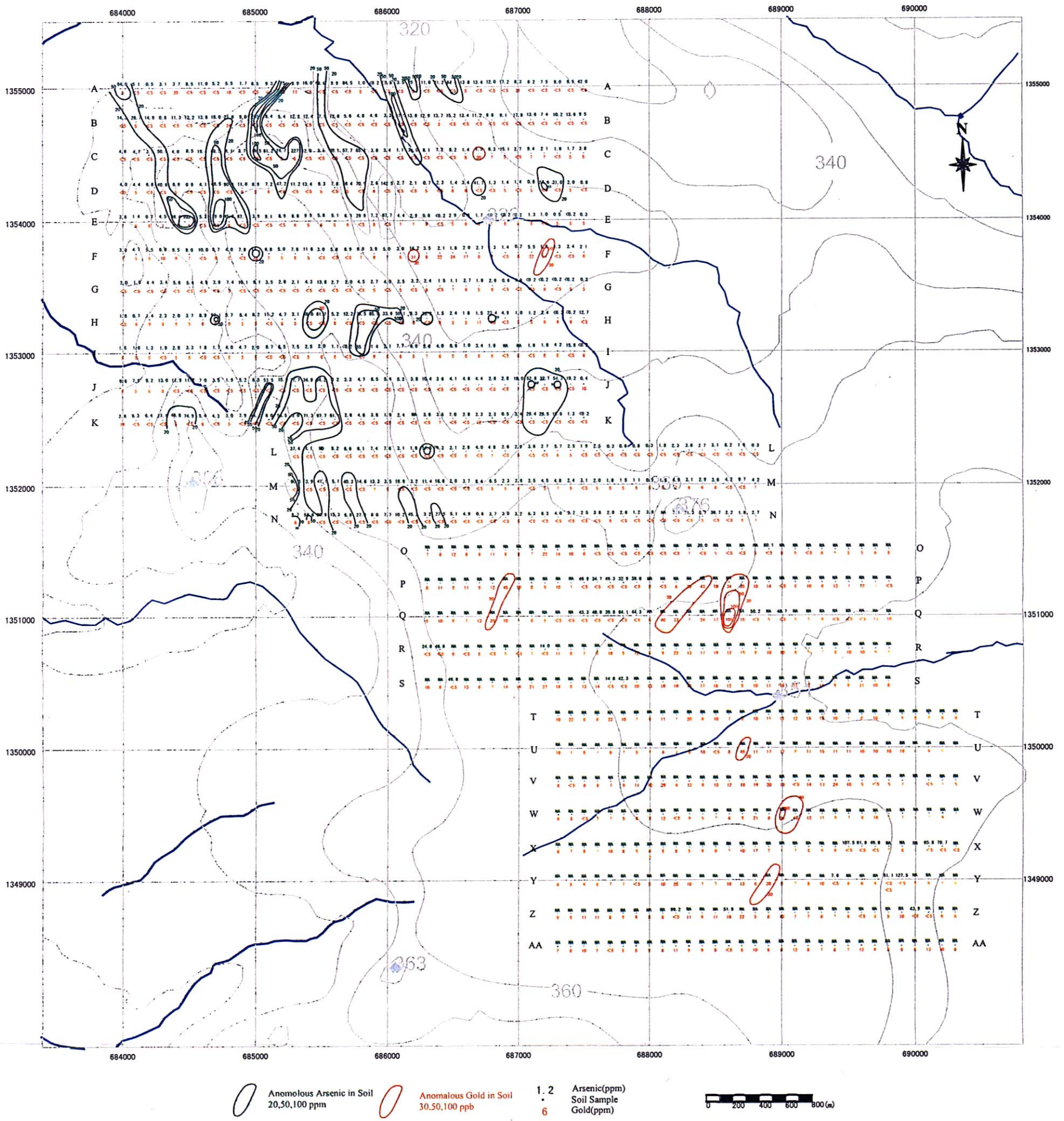
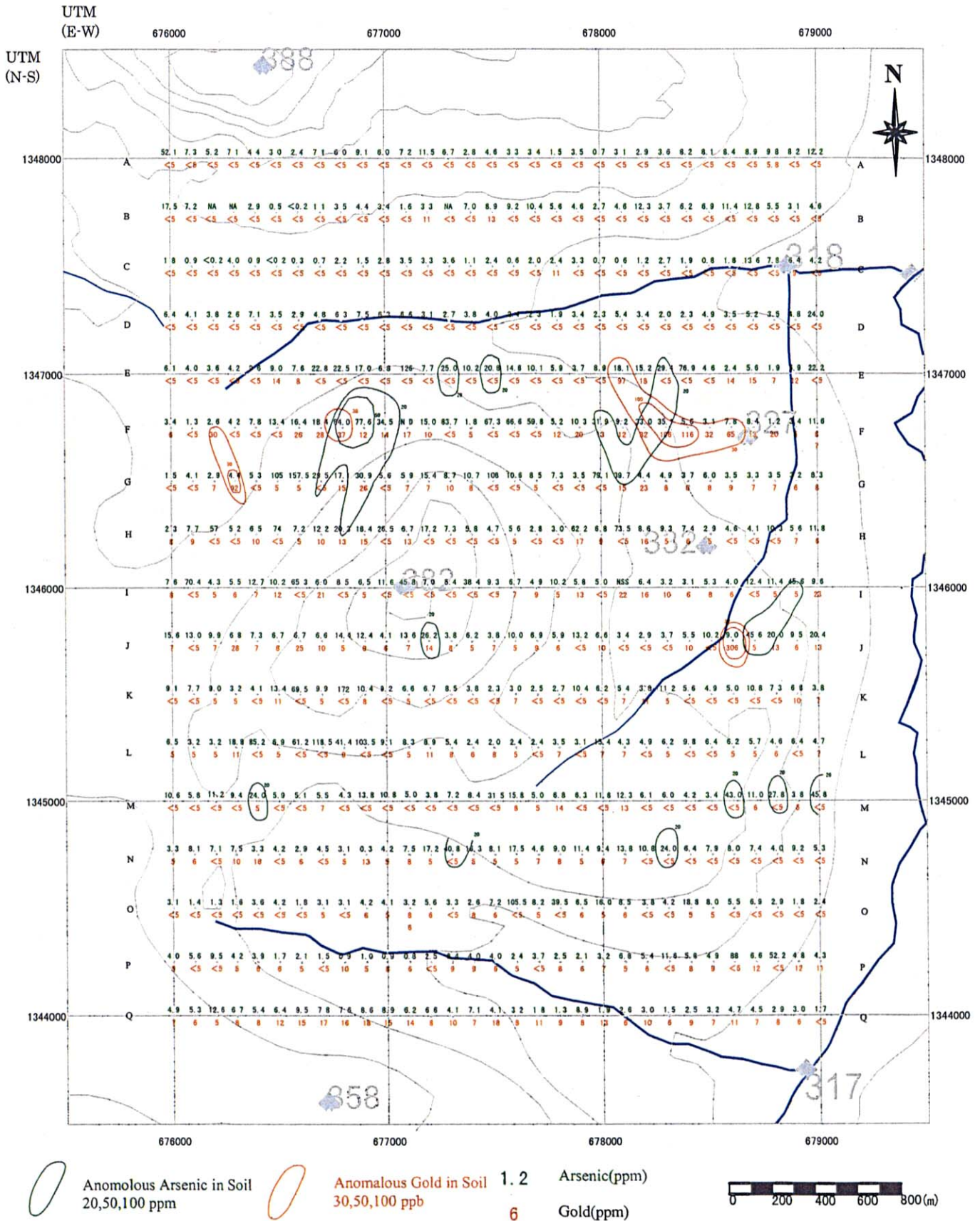


Fig.II-5-10 Diera(DI) Gold and Arsenic Geochemistry Map





FigII-5-11 Djime(DM) Gold and Arsenic Geochemistry Map



#### 5-4-12 Résumé

Dans les zones de Sirakoro et de Tomba, l'anomalie claire d'Au-As a été extraite. Compte tenu du régolith, nous ne pouvons pas nier la possibilité de l'existence potentielle de la zone de minéralisation d'Au dans la partie profonde. De même, la zone de Semiko est couverte du sédiment de diluvium, et l'on ne peut pas nier la possibilité de l'existence potentielle de la zone de minéralisation d'Au. Avec ces trois zones et la zone de Torokoro qui se situe au nord-ouest de ces zones, est formée la bande de 2km de largeur, autour de la tendance nord-ouest—sud-est (coordonnées UTM: 693000-705600EO, 1348750-132500NS). Dans un futur, les recherches additionnelles sont souhaitables pour les zones de Sirakoro et de Tomba.

Chaque anomalie d'Au dans la zone de Semiko n'est pas remarquable, mais elle s'éparpille dans la direction du nord-ouest—sud-est. Comme nous avons mentionné ci-dessus, cette anomalie se situe sur la tendance du nord-ouest—sud-est. Dorénavant, d'après le résultat de l'exploration des zones ci-dessus, la zone de Semiko doit être aussi réévaluée.

Dans la zone de Tyemala, l'anomalie d'Au est très claire. Mais, nous pouvons supposer que c'est dû au haut degré de l'affleurement du complexe Birrimian par rapport aux autres zones. La largeur de l'étendue de l'anomalie Au-As est relativement étroite. Dans la zone de Djime, l'anomalie d'Au-As est reconnue, mais sa continuité est basse. La priorité de l'exploration est plus basse que les zones ci-dessus.

Dans les autres zones de North Mala, Tanfala, Bouraba, North Denieko, South Denieko, Diera, l'anomalie d'Au est très peu. Bien que nous ne puissions pas déterminer définitivement avec une seule recherche géochimique, leur priorité de l'exploration est basse.



## 5-5 La sélection des zones prometteuses

### 5-5-1 Les éléments indicateurs et les cibles d'exploration

Dans les gisements représentatifs du Mali, tels que les gisements de Morila, Syama, Sadiola, Yattela, et Tabakoto, l'or se produit en tant qu'or naturel à petit grain, en état de dissémination, dans la zone de dissémination de pyrite-arsénopyrite-pyrrhotine. Le même type de production est reconnu dans beaucoup de mines d'or qui se produisent dans le complexe Birrimian d'Afrique occidentale, y compris le gisement d'Ashanti au Ghana. (Millesi, J. P. et, al, 1989) Dans les gisements de Syama et d'Ashanti, il est remarqué que l'or naturel est étroitement lié à la pyrrhotine. (Olson, S. F. et, al, 1992, Mumin, A. H., Fleet, M. E., and Chryssoulis, S. L., 1994) D'après les ingénieurs géologiques de BHP, Randgold, et Nevson, les éléments indicateurs de la minéralisation d'or dans ces gisements étaient uniquement Au, ou bien Au et As. On ne connaît pas les autres éléments indicateurs efficaces.

Il en va de même pour la région de Baoulé-Banifing et les zones d'alentour. D'après le résultat des recherches géochimiques du sol qui ont été effectuées par JICA/MMAJ, et OMRD au cours des années 1991-2002, les éléments indicateurs de la minéralisation d'or est seul Au, ou bien la combinaison d'Au et d'As (JICA/MMAJ, 1999, 2000, Sumiko Consultants Co., Ltd., 2001, 2002).

Les cibles de l'exploration dans la présente zone sont trois types, à savoir la zone de dissémination du minéral sulfuré - or naturel, contenant l'arsénopyrite (élément indicateur : Au-As), la zone de dissémination du minéral sulfuré - or naturel, avec peu d'arsénopyrite (élément indicateur : Au), et le filon du quartz contenant l'or à l'état de réseau et filon, avec peu de minéral sulfuré (élément indicateur : Au). La plupart des gisements qui se situent dans le complexe Birrimian, et sont exploités aujourd'hui, sont les gisements d'or qui se produisent dans la zone de dissémination du minéral sulfuré - or naturel, contenant l'arsénopyrite. Même dans la région de Baoulé-Banifing, si l'on peut trouver un gisement exploitable, il est fort probable qu'il sera ce type de gisement d'or. C'est la raison pour laquelle nous avons examiné minutieusement l'anomalie d'As qui s'accompagne de l'anomalie d'Au.

A l'occasion de la sélection des zones prometteuses, nous avons suivi la procédure ci-dessous.

1. L'extraction de l'anomalie d'Au et d'As (5-5-2)
2. L'examen de la relation entre le régolithe et l'anomalie géochimique (5-5-3)
3. L'extraction des zones prometteuses (5-5-4)
4. La distinction de l'anomalie d'As d'origine hydrothermale et de celle d'origine du résidu désagrégé, et l'évaluation des zones prometteuses (5-5-5)

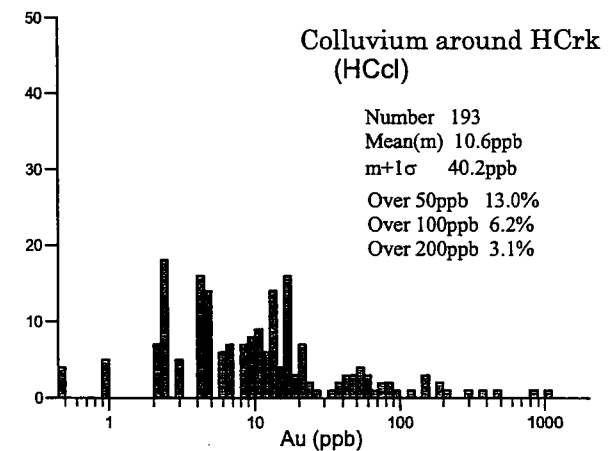
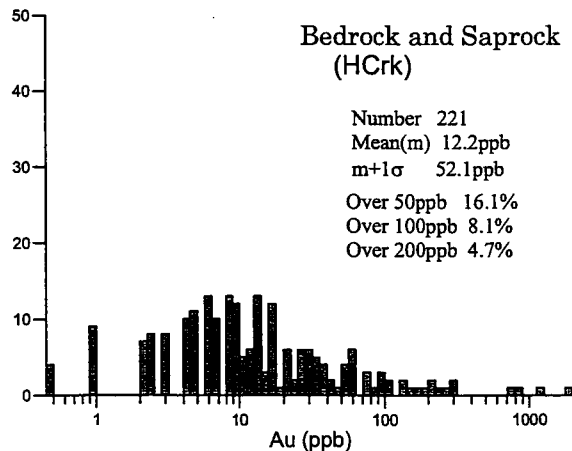
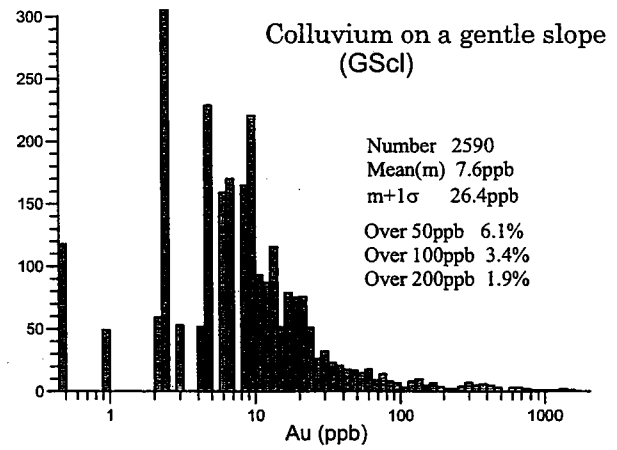
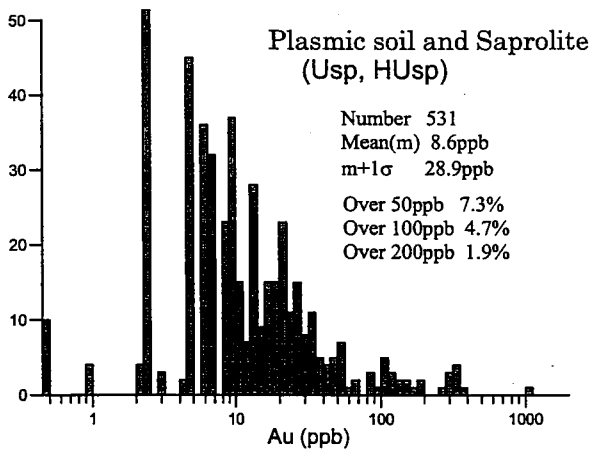
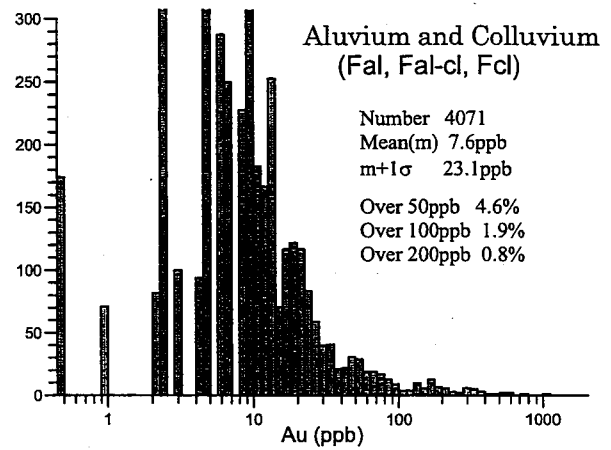
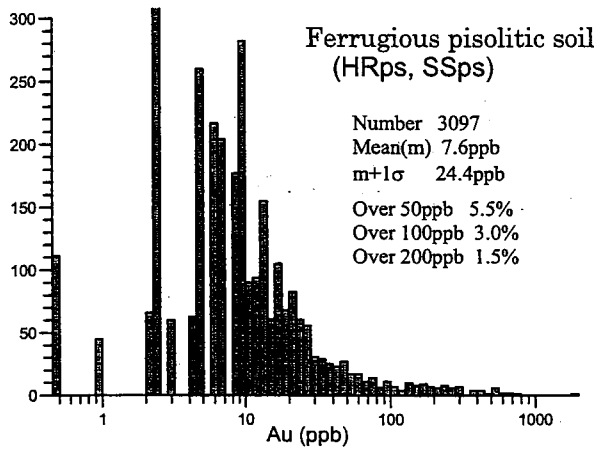
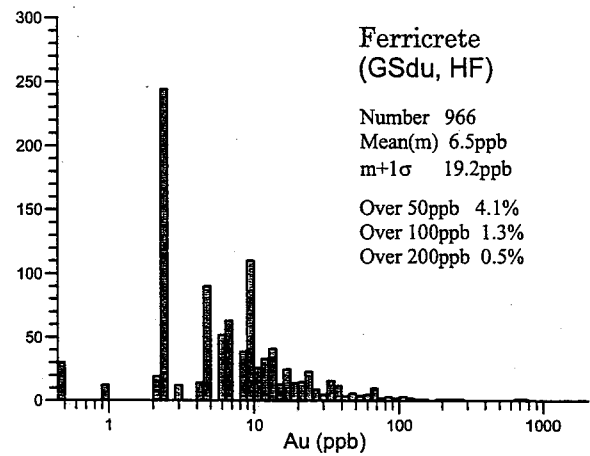
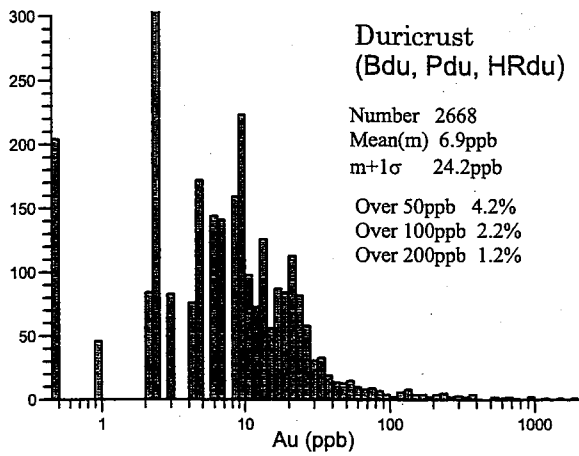
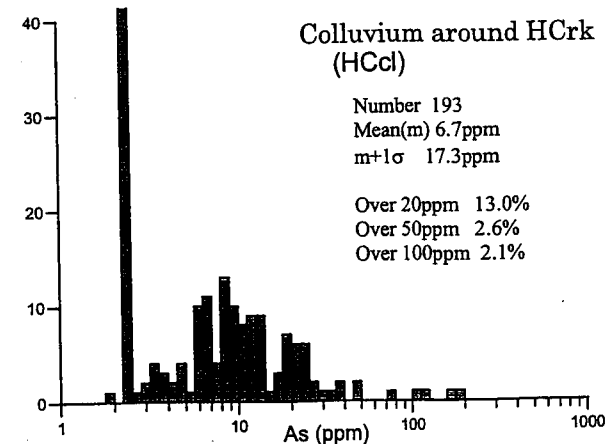
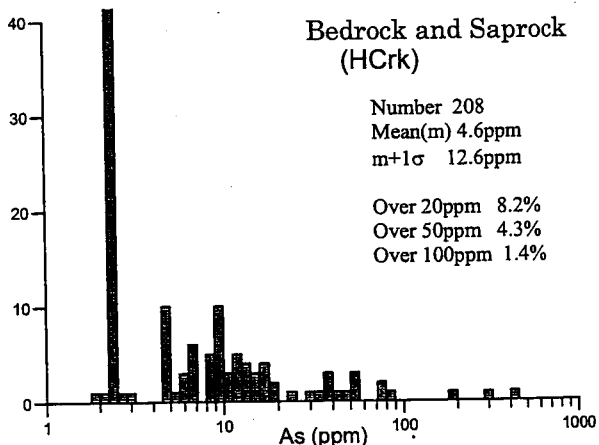
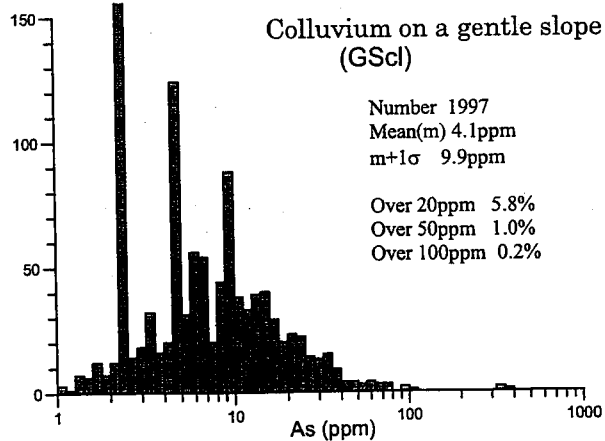
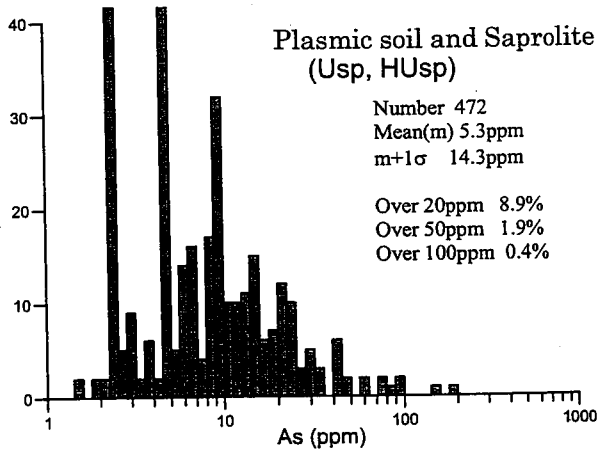
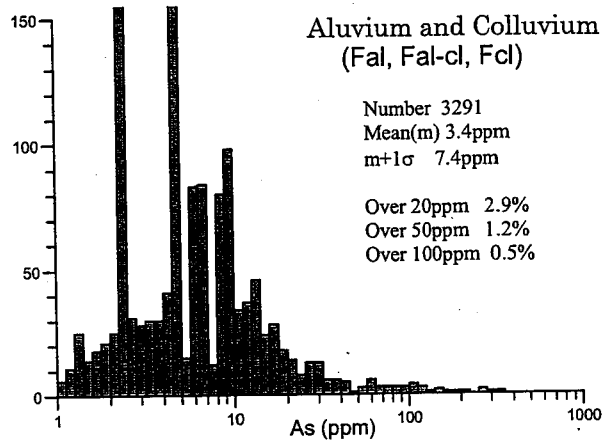
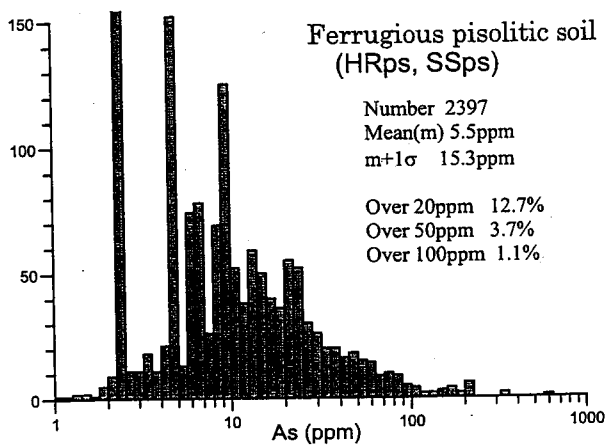
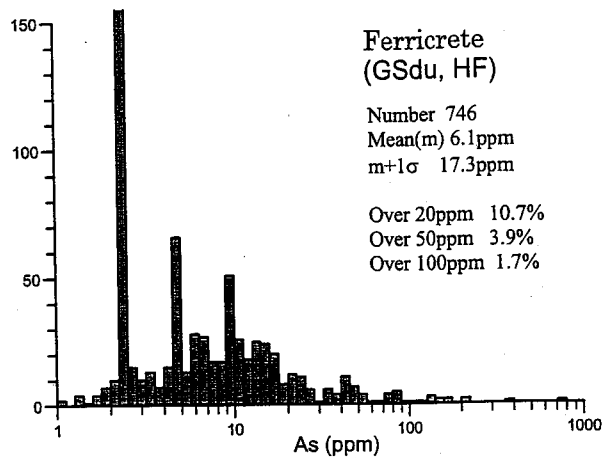
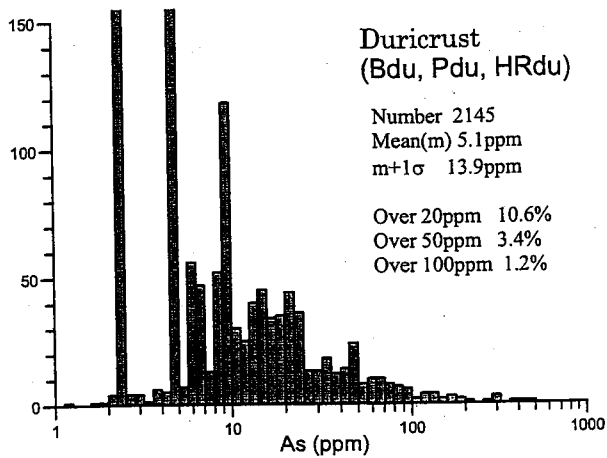


Fig.II-5-13(1) Frequency distribution of Au contents in fresh rocks, saprolites, pisolitic soils and duricrusts in the Baoule-Banifing Area



**Fig.II-5-13(2) Frequency distribution of As contents in fresh rocks, saprolites, pisolitic soils and duricrusts in the Baoule-Banifing Area**



### 5-5-2 L'extraction de l'anomalie géochimique

Nous extrayons toutes les anomalies d'Au et d'As dans la région de Baoulé-Banifing. Afin de ne pas laisser échapper la faible anomalie géochimique, nous avons choisi les valeurs relativement basses (29ppb Au, 12ppm As) comme valeurs de seuil d'Au et d'As, parmi les valeurs de seuil obtenues par le résultat des recherches géochimiques du sol pour chaque zone, effectuées au cours des années 2000 et 2002.

### 5-5-3 La relation entre le régolith et l'anomalie géochimique

Nous superposons l'anomalie géochimique à la carte de régolith (tous les deux de la carte de régolith par l'interprétation de l'image satellite et de la carte de régolith par les recherches sur le terrain) et à la carte topographique, et saisissons la répartition spatiale de l'anomalie d'Au et d'As, de la saprolite, de la couche du résidu latéritique, de la ferricrete, de la couche de revêtement, et interprétons la cause de l'anomalie géochimique par chaque régolith. Voici le critère de l'interprétation.

#### (1) L'interprétation de la roche fraîche, du saprock (HCrk), et de la saprolite (HUsp, Usp)

L'unité HCrk, composée de la roche fraîche et du saprock, constitue la montagne en forme de cône. Son lithofacies se constitue du schiste psammite et du schiste de boue du complexe Birrimian, de la granodiorite qui a fait l'intrusion dans le premier tiers de l'ère protérozoïque, et de la dolérite (partiellement gabbro) qui a fait l'intrusion pendant le premier et le second tiers de l'ère mésozoïque. Les unités HUsp et Usp qui se constituent de la saprolite se répartissent sur la basse colline qui ondule en forme de vague. La plupart des lithofacies sont le schiste psammite et le schiste de boue du complexe Birrimian. Le critère de l'interprétation de l'anomalie géochimique qui se répartit dans l'unité UCrk, HUsp et Usp est comme suit.

L'anomalie d'Au : La minéralisation in situ se produit dans le site où l'anomalie d'Au existe. Il n'y a pas de minéralisation in situ dans le site où l'anomalie d'Au n'existe pas.

L'anomalie d'As : La minéralisation in situ se produit dans le site où l'anomalie d'As existe. Il n'y a pas de minéralisation in situ dans le site où l'anomalie d'As n'existe pas. Mais, il faut faire attention quand l'anomalie d'As n'existe pas dans la saprolite dans le site où se développe la zone oxydée qui est extrêmement plus profonde que ses alentours. Par exemple, dans la zone de Diamou, bien que la zone disséminée d'or naturel et d'arsénopyrite se développe au sein de la roche fraîche à plus de 80m de profondeur, on ne reconnaît pas du tout l'anomalie d'As à la surface de la terre, car le lessivage remarquable d'As se produit dans la zone oxydée (saprolite) qui se situe dans la partie supérieure de cette couche (Fig.II-5-14). Nous pouvons supposer que la zone oxydée à la profondeur et le lessivage remarquable d'As devraient être concernés par l'eau souterraine d'acide sulfaté qui s'est produite par la décomposition du minéral sulfuré. Il faut faire attention minutieuse pour l'interprétation de l'anomalie d'As dans la zone d'affleurement de saprolite.

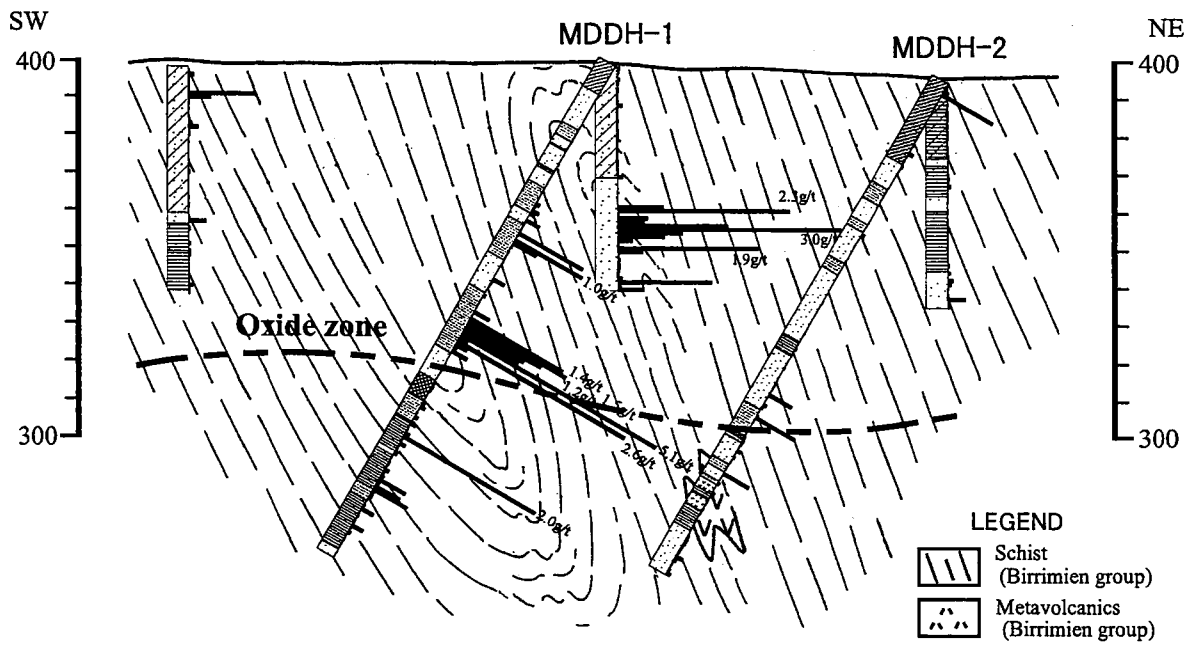
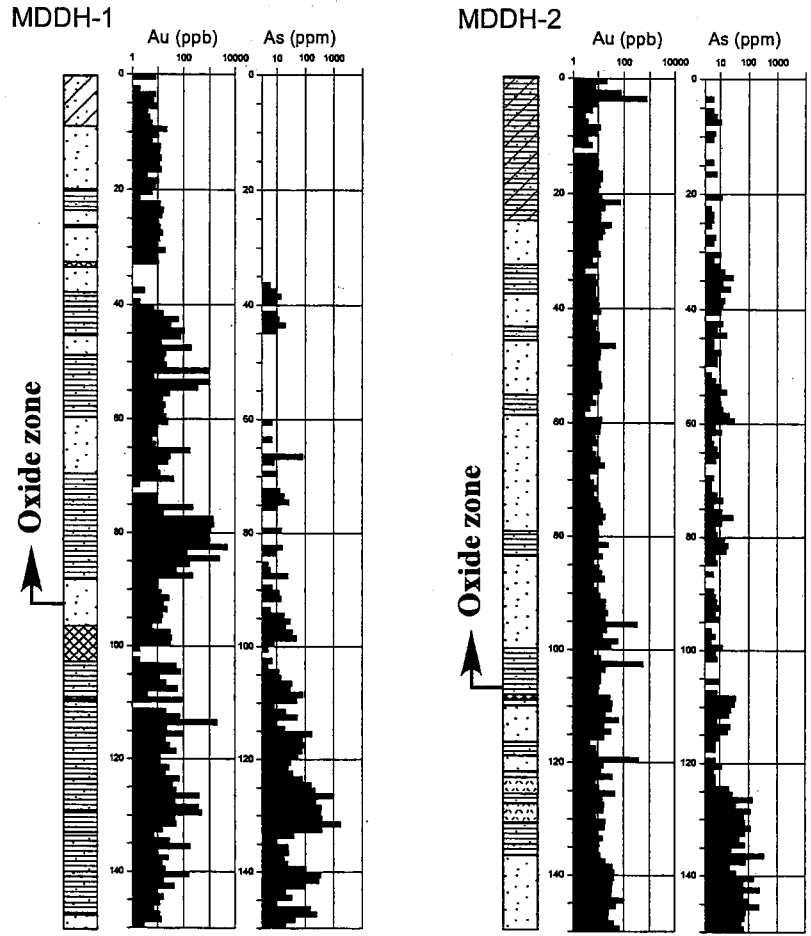
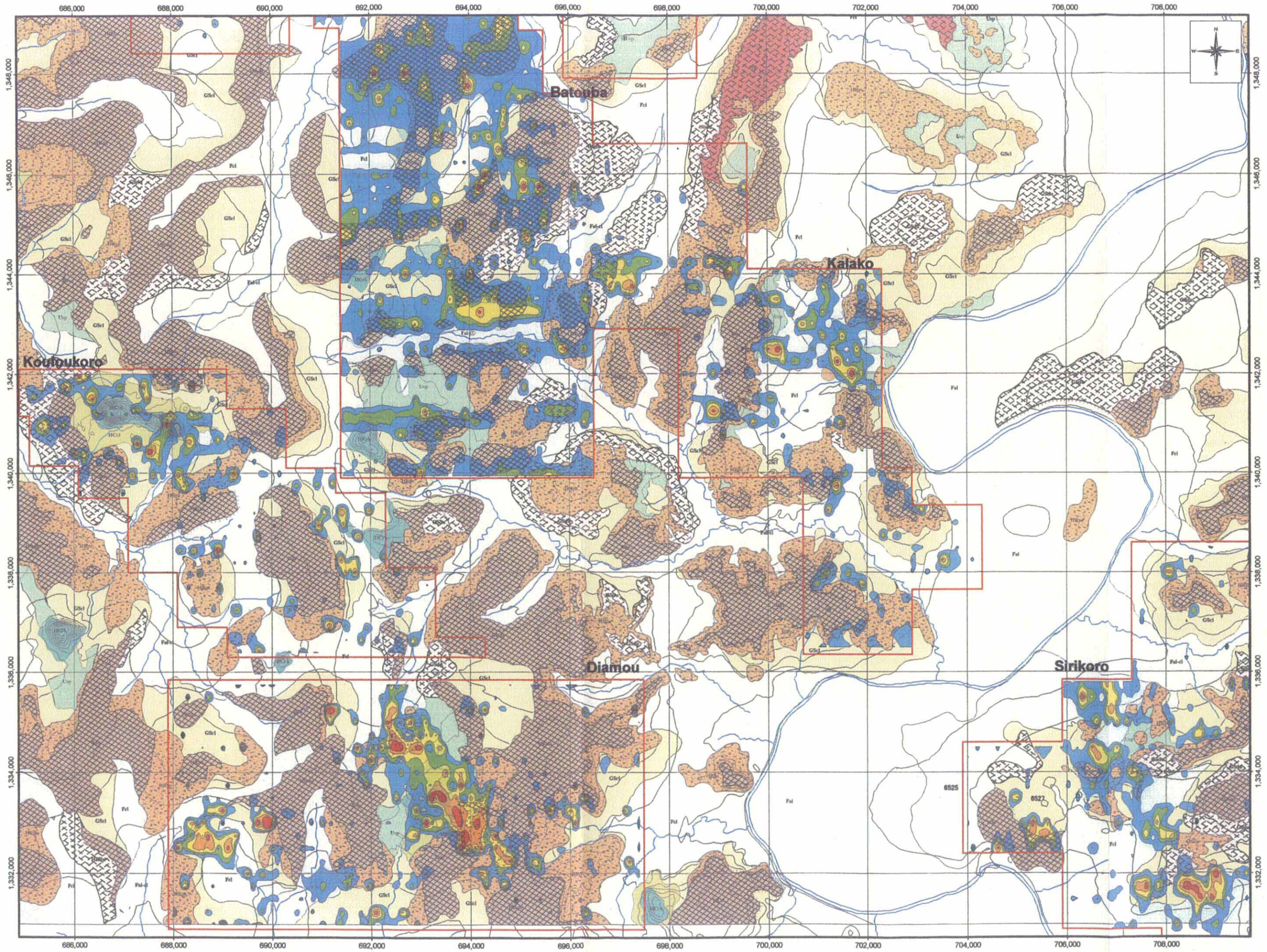


Fig. II-5-14 Weathering profile of the Diamou mineral occurrence





**Legend**

Regime	Symbol	Landform	Regolith
Depositional	Fal	Floodout plain along the Baoué River	Alluvial sediments of silt and fine sand
	Fal-cl	Flood plain, valley and fan	Alluvial sediments and colluvial sediments, mainly silt and fine sand
	Fcl	Gentle slope, fan and flat plain	Colluvial sediments and sheet flow sediments, mainly pebbly sand
	GScI	Depositional gentle slope including pediment and colluvial fan	Colluvial sediments, mainly pisolitic sand
	HCcl	Undulating plain around a cone shaped high hills (or a mountains)	Colluvial sediments, mainly gravelic soil
	GScu	Depositional gentle slope around a hill or a plateau	Ferruginous duricrust, ferricrete
Residual and/or Depositional	HF	Horizontal flat top on a plateau, or filltop terrace	Ferruginous pisolitic duricrust covered by sand and silt
	Fbsl	Backslope	Ferruginous pisolitic duricrust
Residual	Pgl	Horizontal flat top on a mesa-shaped plateau	Ferruginous pisolitic duricrust
	HRsl	Rounded hill	Ferruginous pisolitic duricrust
Residual and/or Erosional	HRps	Rounded hill	Ferruginous, pisolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)
	SSps	Steep slope including breakaway	Ferruginous, pisolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)
Erosional	Uap	Undulating low land with many streams	Saprolite covered by plasmic soil
	HUap	Undulating low hill with many aretes and lineaments parallel to schistosity	Saprolite covered by ferruginous pisolitic soil
	HCrk	Cone shaped high hill or mountain	Bedrock (schist and granodiorite)

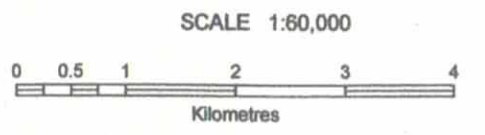
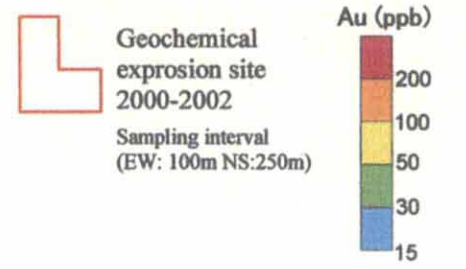
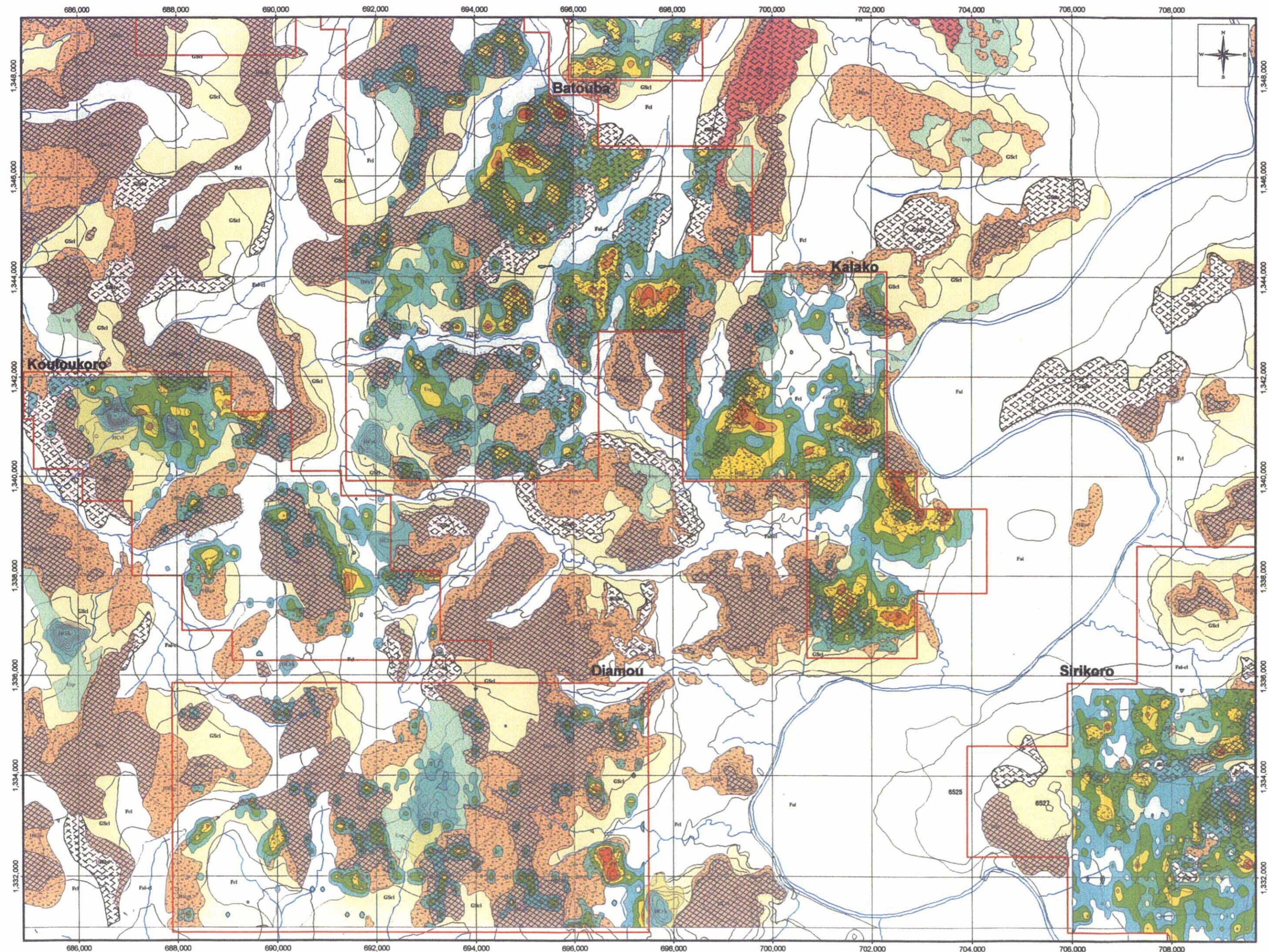


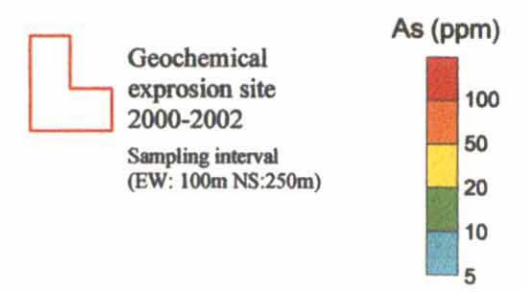
Fig.II-5-15(1) Relationship between the regolith distribution and Au anomalies



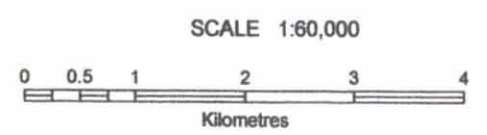


**Legend**

Regime	Symbol	Landform	Regolith
Depositional	Fal	Floodout plain along the Baote River	Alluvial sediments of silt and fine sand
	Fal-cl	Flood plain, valley and fan	Alluvial sediments and colluvial sediments, mainly silt and fine sand
	Fcl	Gentle slope, fan and flat plain	Colluvial sediments and sheet flow sediments, mainly pebbly sand
	GScI	Depositional gentle slope including podiment and colluvial fan	Colluvial sediments, mainly psolitic sand
	HCcl	Undulating plain around a cone shaped high hills (or a mountains)	Colluvial sediments, mainly gravitic soil
	GScu	Depositional gentle slope around a hill or a plateau	Ferruginous duricrust, ferricrete
Residual and/or Depositional	Hf	Horizontal flat top on a plateau, or filltop terrace	Ferruginous psolitic duricrust covered by sand and silt
	Hdu	Backslope	Ferruginous psolitic duricrust
Residual	Hpu	Horizontal flat top on a mesa-shaped plateau	Ferruginous psolitic duricrust
	Hru	Rounded hill	Ferruginous psolitic duricrust
Residual and/or Erosional	HRpe	Rounded hill	Ferruginous, psolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)
	SSpa	Steep slope including breakaway	Ferruginous, psolitic and nodular soil (unconsolidated duricrust, carapace)
Erosional	Usp	Undulating low land with many streams	Saprolite covered by plasmic soil
	HUup	Undulating low hill with many aretes and lineaments parallel to schistosity	Saprolite covered by ferruginous psolitic soil
	HCrk	Cone shaped high hill or mountain	Bedrock (schist and granodiorite)



Geochemical exposure site 2000-2002  
 Sampling interval (EW: 100m NS:250m)



**Fig.II-5-15(2) Relationship between the regolith distribution and As anomalies**



(2) L'interprétation du résidu latéritique (une partie de Bdu, une partie de Pdu, l'entière de HRdu, l'entière de HRps et une partie de SSps)

Les plateaux dont le sommet est le plan plat de pente douce ou quasi-horizontale sont vastement couverts de la croûte dure latéritique. Après avoir supposé l'ancienne topographie à l'occasion de la formation de latérite, à travers l'interprétation des photos aériennes, nous avons considéré que la plupart des plans lisses de pente douce auraient été formés entre le flanc et le pied des collines dans la période ancienne. Nous appelons la croûte dure latéritique qui se répartit sur le plan lisse de pente douce, l'unité Bdu. Nous avons considéré qu'il existe deux types du plan lisse : l'un a été formé sur le sommet des anciennes collines, l'autre, au pied de ces collines. Nous appelons la croûte dure latéritique qui se répartit sur le plan lisse horizontal, l'unité Pdu. D'ailleurs, nous appelons la croûte dure latéritique qui couvre la surface de collines arrondies comme carapace de tortue, l'unité HRdu. Toutes ces croûtes dures latéritiques contiennent beaucoup de pisolites et de nodules. La matrice est fortement solidifiée par l'hydroxyde et l'oxyde de fer et d'aluminium.

D'après l'observation de la prospection des puits dans la région de Baoulé-Banifing et ses alentours, le degré de solidification de la matrice diminue de plus en plus à l'inférieur de la croûte dure latéritique, et l'argile telle que kaolin augmente un peu. Dans la partie plus inférieure, on peut reconnaître la diminution de pisolite et de nodule, parallèlement à l'augmentation de l'argile, et en définitive, elle se transforme graduellement en argile tachée. Dans notre rapport, nous appelons le niveau désagrégé riche en pisolite et nodule, couche pisolitique. (note) La couche pisolitique est synonyme de carapace d'après Tardy (1993), de carapace dure et carapace douce d'après JICA/MMAJ (1999). En ajoutant l'élément topographique à ce nom de régolith, nous appelons la couche pisolitique couvrant la colline arrondie, l'unité HRps, et la couche pisolitique s'affleurant sur la pente raide, l'unité SSps.

(note) : Dans notre rapport, le gravier latéritique qu'Aleva (1994) et Eggleton (2001) appellent est inclus dans l'unité GScl, comme un type clastique sur la pente douce.

A l'occasion de l'examen de l'anomalie géochimique, nous restaurons tout d'abord l'ancienne topographie, en réexaminant les photos aériennes. Ensuite, nous déterminons si Pdu et Bdu appartiennent au résidu latéritique ou bien à la ferricrete. Il est souvent le cas que Pdu et Bdu dont la hauteur relative est plus élevée que les collines d'alentour sont interprétés comme résidu latéritique. Pdu et Bdu dont la hauteur relative est basse, et où le beau plan plat se développe sont souvent interprétés comme ferricretes qui ont été formées au pied de l'ancienne colline, en étant exclus du résidu latéritique. A ce moment-là, une partie de SSps qui se produit avec Pdu et Bdu est aussi exclu du résidu latéritique.

L'anomalie d'Au : Nous interprétons qu'au point où l'anomalie d'Au existe, il y a la minéralisation juvénile, et qu'il n'y en a pas où l'anomalie d'Au n'existe pas. Cependant, il est souvent le cas que cette interprétation n'est pas possible à cause du lessivage et de l'enrichissement secondaire d'Au. Par exemple, il arrive que l'anomalie d'Au ne se répartit pas sur le plateau, et ne se répartit qu'à la falaise raide aux alentours de ce plateau. Nous pouvons supposer qu'autour de la surface, le lessivage d'Au se produit, que, à la partie inférieure du résidu latéritique, l'enrichissement d'Au s'est tenu, et qu'Au enrichi a fui sur la surface à cause du recul de la pente si bien qu'un tel phénomène s'est produit.

L'anomalie d'As (n°1) : Quand il existe l'anomalie d'As, nous examinons si elle est due à la minéralisation in situ, ou bien due à l'enrichissement secondaire du processus de latéritisation. Dans la zone de Kékoro-Sagala, l'enrichissement secondaire d'As se produit dans la couche particulièrement dure, riche en Fe, parmi les résidus latéritiques, à savoir la croûte dure latéritique. (Sumiko Consultants Co., Ltd., 2002) A cette occasion, la teneur des éléments sidérophiles tels qu'Al, V, Cr, Nb(Bi, Zr, Ti, Sc), etc. augmentent aussi. Comme la même tendance est reconnue dans la région de Baoulé-Banifing, nous vérifions la teneur de ces éléments sidérophiles aux points de l'anomalie d'As, et évaluons la possibilité de l'enrichissement secondaire d'As. De surcroît, indépendamment du point ci-dessus, nous réexaminons la répartition de la croûte dure latéritique, riche en fer hydroxydé et en fer oxydé, et réévaluons la possibilité de l'enrichissement secondaire d'As. Quand nous considérons la situation de la répartition du minéral de fer, la carte de régolith par l'image satellite et les données brutes de l'image satellite de ratio composite (5/7, 4/5, 4/2) étaient plus effectives que la carte de régolith par les photos aériennes et par les recherches sur le terrain. D'après l'examen ci-dessus, nous considérons que, quand l'enrichissement secondaire du processus de latéritisation est nié, l'anomalie d'As est due à la minéralisation in situ. Mais, il est souvent difficile de supposer la position exacte de la minéralisation d'As qui s'accompagne de vaste halo à cause de la diffusion au sein du sol.

L'anomalie d'As (n°2) : De l'autre côté, au cas où l'enrichissement secondaire du processus de latéritisation serait affirmé, nous ne pouvons pas en principe nier, ni affirmer si la minéralisation juvénile se produit in situ ou non. Dans la présente étape, nous interprétons provisoirement que la minéralisation juvénile d'As ne se produit in situ que dans la mesure où une masse de l'anomalie d'As se répartit au voisinage de l'anomalie d'As. (note)

(note) : Afin de discuter plus logiquement, il faut estimer à un point quelconque la quantité maximale d'enrichissement secondaire d'As qui peut être expliquée par latéritisation. C'est dire que nous n'admettons la production de la minéralisation d'As que dans le cas où la valeur d'analyse d'As d'un certain échantillon dépasserait largement la quantité maximale d'enrichissement secondaire qui a été estimée dans ce site-là. Si la valeur d'analyse d'As est inférieure à la quantité maximale d'enrichissement secondaire, il est considéré que la possibilité que la minéralisation juvénile d'As s'est produit à ce site est très basse. En ce qui concerne la méthode d'estimation de la quantité maximale d'enrichissement secondaire et son interprétation, nous les décrivons à la fin.

L'anomalie d'As (n°3) : Nous interprétons qu'il n'y a pas de minéralisation juvénile dans le site où l'anomalie d'As n'existe pas.

(3) L'interprétation de la ferricrete (l'entière de GSdu, une partie de Bdu une partie de Pdu, et une partie de SSps)

Nous avons pour l'objet de l'examen l'unité GSdu qui est la ferricrete formée au pied de la pente dans notre ère et l'unité Pdu et l'unité Bdu, à savoir les ferricretes qui se sont développés au pied de l'ancienne colline ou sur le couloir calibré dans l'ancienne ère. En outre, dans la présente section, nous traitons aussi comme ferricrete l'unité fc de régolith par l'interprétation de l'image satellite. L'unité fc correspond à l'entière de l'unité GSdu et une



partie de l'unité GScl. Les recherches de régolith par les photos aériennes et les recherches sur le terrain ne sont pas appropriées pour l'extraction de ferricrete formée au pied de la pente. Nous avons extrait effectivement l'unité fc, en utilisant d'une façon complémentaire l'image de ratio composite.

L'anomalie d'Au : La position de la minéralisation juvénile n'est indirectement supposée que dans le cas où l'anomalie d'Au existerait, que le régolith serait GSdu (y compris une partie de GScl), et que la source de la fourniture dans la partie en haut de la pente pourrait être localisée dans l'étendue étroite. Dans les autres cas que ci-dessus, nous ne pouvons pas prévoir la situation de la minéralisation, soit que l'anomalie d'Au existe, ou qu'elle n'existe pas.

L'anomalie d'As : La position de la minéralisation juvénile peut être supposée indirectement dans le cas où l'anomalie d'As existerait, et que la source de la fourniture dans la partie en haut de la pente de notre ère et d'ancienne ère pourrait être localisée dans l'étendue étroite. Cependant, comme le résidu latéritique, il faut vérifier de nouveau la teneur des éléments sidérophiles et l'image de ratio composite, et évaluer la possibilité d'enrichissement secondaire d'As.

#### (4) L'interprétation de la couche de revêtement (Fal, Fal-ci, Fcl, GScl, HCcl)

L'unité Fal est le sédiment de plaine d'alluvion au long du courant principal de la rivière Baoulé. L'unité Fal-ci est le sédiment de couloir calibré qui se développe au long de l'affluent de la rivière Baoulé et du courant principal et de l'affluent de la rivière Banifing. Tous les deux sont l'alluvion qui avait été transportée du lointain. L'unité Fcl est le type clastique qui s'entasse à la tête de vallée des petites rivières, et sa distance de déplacement est petite. Elle s'entasse de nouveau à cause de l'eau courante à la période des pluies, et forme un plan plat. L'unité GScl est le type clastique désagrégé qui s'entasse juste au-dessous de la falaise raide et la pente douce qui se situe au pied de la colline. Comme l'eau courante ne la concerne guère et qu'elle est le type clastique transporté par la pesanteur, la distance de déplacement est davantage plus petite que celle de l'unité Fcl. La distance de transportation peut être estimée à partir de la présente topographie. L'unité HCcl est le type clastique désagrégé qui s'entasse aux alentours de la montagne en forme de cône (unité HCrk), qui se constitue de la roche fraîche et du sapropel. Elle se compose du sol psammite contenant beaucoup de débris.

L'anomalie d'Au : La position de la minéralisation juvénile peut être supposée indirectement dans le cas où l'anomalie d'Au existerait, et que le régolith est Fcl, GScl, ou HCcl, et que la source de la fourniture dans la partie en haut de la pente peut être localisée dans l'étendue étroite. Dans les autres cas que ci-dessus, nous ne pouvons pas prévoir la situation de la minéralisation, soit que l'anomalie d'Au existe, ou qu'elle n'existe pas.

L'anomalie d'As : La position de la minéralisation juvénile peut être supposée indirectement dans le cas où l'anomalie d'As existerait, et que le régolith est Fcl, GScl, ou HCcl, et que la source de la fourniture dans la partie en haut de la pente pourrait être localisée dans l'étendue étroite. Cependant, comme le résidu latéritique, il faut vérifier de nouveau la teneur des éléments sidérophiles et l'image de ratio composite, et évaluer la possibilité d'enrichissement secondaire d'As. Dans le cas où le régolith serait un autre que Fcl, GScl, ou HCcl nous ne pouvons pas prévoir la situation de la minéralisation, soit que l'anomalie d'As existe, ou qu'elle n'existe pas.

#### 5-5-4 L'extraction des zones prometteuses

Après avoir extrait l'anomalie d'Au et d'As in situ suivant le critère d'interprétation dans la section précédente, nous avons extrait les zones prometteuses sur la base du critère comme suit.

- a) Nous extrayons en priorité l'anomalie géochimique en masse, riche en continuité, plutôt que l'anomalie géochimique isolée.
- b) Nous extrayons en priorité l'anomalie géochimique en bande (indiquant qu'elle est contrôlée par la fissure), plutôt que l'anomalie géochimique informe, en forme d'amibe.
- c) Nous extrayons en priorité les zones où la forte anomalie d'Au existe intensivement, et que se répartit la trace d'extraction d'or, même si ce sont la couche de revêtement et la ferricrete, à moins que ce ne soit pas le type clastique transporté du lointain (une partie de GSdu, Fal et Fal-cl).

D'après l'examen, nous avons extraits sept zones (l'ordre d'alphabet) : (1) zone de Batouba, (2) zone de Diamou, (3) zone de Kalako, (4) zone de Kouloukoro, (5) zone de Sirakoro, (6) zone de Siriba-Sobala et (7) zone de Sirikoro.

Ensuite, en examinant synthétiquement le résultat d'exploration dans le passé, y compris le sondage, nous avons évalué le potentiel d'exploration par chaque zone. A cette occasion, nous avons divisé ces zones en trois types : l'évaluation A (la zone où il y aurait la possibilité qu'un gisement d'or exploitable devrait être découvert, et que nous devons continuer à l'explorer en priorité.), l'évaluation B (la zone où il y aurait la possibilité de l'existence de la minéralisation d'or de plus de 100m de longueur, et qu'il est souhaitable de continuer à l'explorer.), l'évaluation C (la zone où une petite minéralisation d'or est prévue.).

En fin de compte, nous avons extrait la zone de Batouba et la zone de Siriba-Sobala comme zone d'évaluation A ayant le potentiel le plus élevé. Puis, nous avons extrait la zone de Kalako et la zone de Diamou comme zone d'évaluation B ayant un potentiel élevé derrière l'évaluation A. Pour les autres zones, nous les avons déterminées comme zone d'évaluation C ayant un potentiel de minéralisation relativement petit.

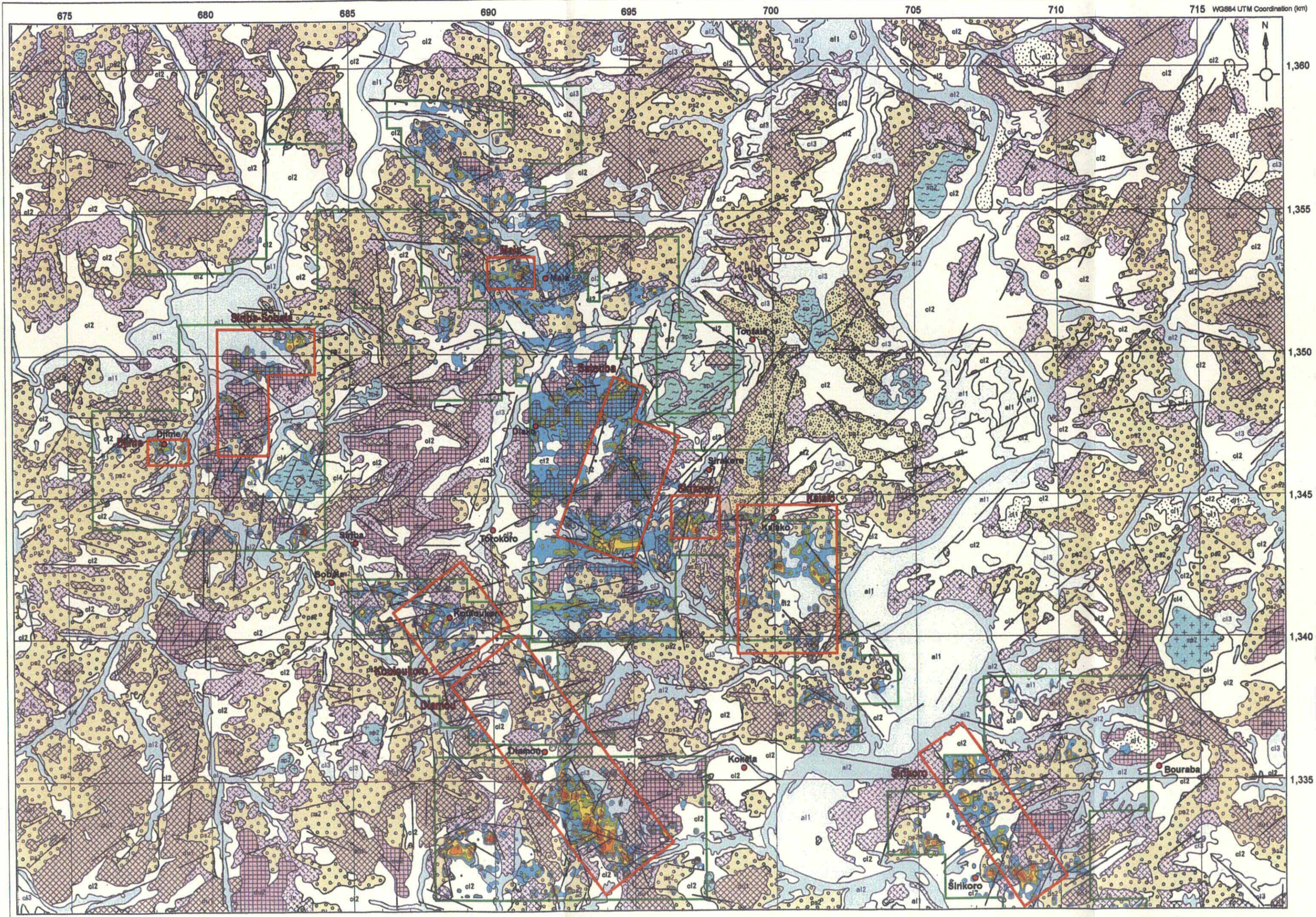
Nous décrivons ci-dessous la position, la topographie, la géologie, le régolith, et le caractère de l'anomalie géochimique de quatre zones qui ont été extraits comme zone d'évaluation A et d'évaluation B.

##### (1) La zone de Batouba – l'évaluation A--

**Position, topographie :** La zone de Batouba se situe à près de 3km à l'est du village de Diako, en ayant l'étendue de 3km de l'est à l'ouest, et de 6km du sud au nord. Dans la partie centrale, se développe une arête d'étendue de 1,5km de largeur×4km de longueur. Dans l'extrême pointe du nord, se développe une arête d'étendue de 0,8km de largeur×1,3km de longueur.

**Régolith :** Le sommet de l'arête est arrondi, la surface est vastement couverte de la croûte douce latéritique (unité HRdu). A la falaise raide de la partie sud, s'affleure une petite taille de la couche pisolitique (unité SSps). La plupart des pentes douces au pied de la colline se composent de la ferricrete (unité GSdu) et de la colluvion (unité GScl). D'après la réanalyse de l'image de ratio composite, il est supposé qu'une partie de colluvion (unité GScl) est très riche en fer oxydé et en fer hydroxydé, et que, du point de vue géochimique, elle est





### Legend

Regime	Symbol	Landform	Regolith
Depositional	a12	River Channel	Alluvial sediments of silt and fine sand
	a11	Floodout plain	Alluvial sediments of silt and fine sand
	c14	Undulating plain around a cone shaped hill (or a mountain)	Colluvial sediments, mainly gravelly soil
	c13	Gentle slope and fan plain, partly Floodout plain	Colluvial sediments of sand and silt
	c12	Gentle slope at hillside, valley, colluvial fan and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt
	a11	Gentle slope and flat plain	Colluvial sediments of gravel, sand and silt
Residual, partly Depositional	fc	Gentle slope at hillside and footslope	Ferrocete
	du3	Backslope, plateau and hill	Feruginous pisolite duricrust, partly ferrocete
	du2	Backslope, plateau and hill	Feruginous pisolite duricrust, partly ferrocete
	du1	Backslope, plateau and hill	Feruginous pisolite duricrust, partly ferrocete
	ps2	Bounded hill and steep slope including breakaway	Feruginous pisolite soil (unconsolidated duricrust, sesquioxide)
	ps1	Bounded hill	Feruginous pisolite soil (unconsolidated duricrust, sesquioxide)
Erosional	sp3	Undulating low hill with crevices and lineaments	Saprolite covered by feruginous pisolite soil
	sp2	Cone shaped high hill, partly undulating low land	Fresh bedrock, partly saprolite covered by plasmic soil
	sp1	Cone shaped high hill, partly undulating low land	Fresh bedrock, partly saprolite covered by plasmic soil
	△△		Dolerite and gabbro
	++		Granodiorite and tonalite
	~		Pelite schist and psammite schist

Geochemical exploration site (performed in 2000-2002)

**Au, ppb**  
 Gold contents

Promising exploration site

Village

Lineament (LANDSAT 7 ETM+)

**Fig.II-5-16 Promising exploration sites in the Baoule-Banifing Area**



proche de la ferricrete (unité GSdu) sur la pente douce. Dans l'extrême pointe du sud, s'affleure une petite taille de saprolite (unité Usp) qui se compose de métasédiment.

**Zone d'anomalie d'Au:** La plupart des anomalies d'Au se répartissent intensivement dans trois zones : l'extrême pointe du nord (1km de l'est à l'ouest×1km du sud au nord, la croûte dure latéritique se répartit au sommet de colline.), la partie centrale (2km de l'est à l'ouest×2,5km du sud au nord, la croûte dure latéritique se répartit au sommet de colline.), et l'extrême pointe du sud (1,5km de l'est à l'ouest×0,75km du sud au nord, au pied de la pente se répartit la saprolite et la colluvion.). Les zones d'anomalie d'Au dans l'extrême pointe du nord et la partie centrale se situent toutes les deux dans la partie d'arête, ce qui suggère fortement la minéralisation in situ. L'anomalie d'Au qui est reconnue dans la ferricrete et la colluvion au pied d'arête n'indique pas la position de minéralisation juvénile. L'anomalie d'Au à l'extrême point du sud indique la position de minéralisation juvénile, car la minéralisation se produit dans la saprolite.

**Zone d'anomalie d'As:** Dans les trois zones où existe intensivement l'anomalie d'Au, l'anomalie d'As existe aussi intensivement. Comme l'anomalie d'As à l'extrême pointe du sud se produit dans la saprolite, il est certain que cette anomalie est due à la minéralisation in situ. En ce qui concerne les anomalies d'As à l'extrême pointe du nord et à la partie centrale, il est probable qu'elles pourraient être l'enrichissement secondaire d'As à cause de latéritisation. Nous les évaluons, après avoir réexaminé l'anomalie d'As dans la section 5-5.

**Evaluation de potentiel:** L'anomalie d'Au et celle d'As existent intensivement toutes les deux. Après avoir examiné la géographie et le régoloth, nous supposons que l'anomalie d'Au et celle d'As sont dues à la minéralisation in situ. Il est supposé qu'il y a une zone de dissémination de minéral sulfuré - or naturel, contenant l'arsénopyrite. Il est probable qu'un gisement exploitable d'or serait découvert. Nous considérons qu'il faut continuer en priorité l'exploration dans cette zone.

## (2) La zone de Siriba-Sobala – l'évaluation A-

**Position, topographie :** La présente zone se situe à 7km au nord-ouest du village de Siriba et de Sobala, sur la rive droite de la rivière Banifing, en ayant l'étendue de 4km du sud au nord×2-3km de l'est à l'ouest. La partie sud se constitue de la pente inclinée en ouest, dont la hauteur relative est près de 30m. De l'autre côté, la partie nord se constitue de l'arête maigre de hauteur relative d'environ 10m, se prolongeant en nord-nord-ouest.

**Régoloth:** D'après le résultat de la restauration de l'ancienne topographie à travers l'observation des photos aériennes, la partie sud de la zone de Siriba-Sobala se compose de la croûte dure latéritique et de la pisolite qui ont été formées sur la pente nord-ouest d'environ 8 degrés de pente de l'ancienne colline, dont l'étendue est de 6km du sud au nord×9km de l'est à l'ouest. Le sommet de cette ancienne colline se conforme au sommet de la présente montagne Siriba. La partie nord de la zone se compose de la croûte dure latéritique et de la pisolite qui ont été formées sur la pente sud-ouest du près de 3 ou 4 degrés de pente de l'ancienne colline, dont l'étendue est de 3km du sud au nord×3km de l'est à l'ouest. Dans un certain site, la saprolite s'affleure. Le sommet de cette ancienne colline n'existe plus aujourd'hui à cause de l'érosion. Il est supposé qu'il aurait existé à environ 1,5km au nord-est. D'après le résultat de l'examen du degré de la présente colline et de la répartition de la colluvion, nous pouvons interpréter que la croûte dure latéritique se répartissant dans

la zone de Siriba-Sobala n'est pas due à la colluvions, mais est le résidu latéritique dont l'origine est la roche de fond.

**Zone d'anomalie d'Au:** La plupart des anomalies d'Au se répartissent intensivement à la partie ouest du plateau latéritique dans la partie sud, et sur l'arête maigre dans la partie nord de la présente zone. Comme le plateau latéritique de la partie sud penche doucement vers l'ouest, la minéralisation d'or juvénile est supposée de se produire un peu à l'est de l'anomalie d'Au. L'anomalie d'Au dans la partie nord de la présente zone est reconnue dans la croûte dure latéritique, la pisolite, et la saprolite sur l'arête maigre. Il est certain que la minéralisation est in situ. Les anomalies de la partie sud et de la partie nord se séparent à la première vue. Nous pouvons considérer que les deux anomalies d'Au de la partie sud et de la partie nord se séparent à première vue, mais elles se situent à cheval sur la frontière de la colluvion, et que la zone de minéralisation d'or juvénile se répartit, en se prolongeant dans la direction de nord-est—sud-ouest.

**Zone d'anomalie d'As:** La répartition d'anomalie d'Au se conforme à celle d'As. Il est supposé que la zone de dissémination de l'arsénopyrite-pyrite, notre cible principale, existe dans la présente zone.

**Evaluation de potentiel:** Il est certain que l'anomalie d'Au est due à la minéralisation d'or in situ. D'ailleurs, la répartition d'anomalie d'Au se conforme à celle d'As. C'est l'anomalie géochimique similaire à celle des gisements représentatifs tels que les gisements de Morila, de Syama, de Sadiola, de Yattela, et de Tabakoto. Il est donc probable que la zone de dissémination du minéral sulfuré - or naturel contenant l'arsénopyrite devrait être découverte. Il faut continuer en priorité l'exploration.

### (3) La zone de Kalako – l'évaluation B--

**Position, topographie :** La présente zone se situe au sud du village de Kalako, en ayant l'étendue de 5km du sud au nord×3km de l'est à l'ouest. Comme cette se situe à côté de la rive concave de la rivière Baoulé qui se coule à l'est de la zone, le sédiment de plaine d'alluvion de la rivière Baoulé ne se répartit pas. La plupart des collines s'agencent en forme de cercle~beignet, comme si elles entourait la zone entière. Le plan lisse qui se développe sur le sommet des collines penchent vers l'extérieur de la structure circulaire. Dans la partie centrale se développe un terrain bas. Désormais, nous appelons ce terrain bas terrain Kalako.

**Régolith:** D'après le résultat de la restauration de l'ancienne topographie à travers l'observation des photos aériennes, nous avons supposé qu'il aurait existé l'ancienne colline ayant l'étendue de 5km du sud au nord×4km de l'est à l'ouest. Nous pouvons considérer que le degré de dureté de la croûte dure latéritique in situ (appartenant au résidu latéritique) au sommet de l'ancienne colline aurait été plus petit ou plus mince par rapport à la ferricrete au pied de la pente à l'époque, que le sommet de la colline aurait été érodé sélectivement si bien que la présente topographie en forme cercle~beignet aurait été formée. D'après cette interprétation, nous avons interprété l'entière de la croûte dure latéritique et la plupart de la pisolite qui constituent la présente colline, comme ferricrete formée au pied de l'ancienne colline. La matière qui compose la ferricrete est d'origine de l'eau souterraine riche en type clastique et de fer, transportés depuis la partie en haut de la pente. Il est estimé que sa distance de transportation est au plus environ 1km. Dans le bas terrain de Kalako, se répartit vastement la colluvion (unité Fcl) fournie depuis les collines avoisinantes. A la



frontière entre le bas terrain de Kalako et les collines, se développe un pédiment, aux alentours duquel s'affleure une petite taille de saprolite (unité Usp).

Zone d'anomalie d'Au: La plupart des anomalies d'Au sont reconnues dans la colluvion du terrain bas de Kalako. Comme la colluvion se répartissant au terrain bas de Kalako est le type clastique fourni depuis les collines d'alentour, l'origine de l'anomalie d'Au est les collines avoisinantes. D'autre côté, l'anomalie d'Au de plusieurs sites est reconnue dans la saprolite qui se répartit à la frontière entre le terrain bas de Kalako et les collines. Ainsi, il est confirmé que la minéralisation d'or in situ se produit. L'anomalie d'Au reconnue dans la colluvion et la pisolite en voisinage de saprolite est aussi d'origine de la minéralisation in situ. Compte tenu de déplacement des matières, la zone de Kalako est le système clos entouré des collines qui s'agencent en forme circulaire. Toute la ferricrete et la colluvion dans la présente zone sont d'origine de la matière qui formait le sommet et la pente au flanc de l'ancienne colline qui existait dans le passé dans la zone de Kalako. C'est dire que l'anomalie d'Au dans la présente zone est divisée en deux, à savoir l'anomalie d'Au in situ qui est reconnue dans la saprolite autour du terrain bas de Kalako d'aujourd'hui, et l'anomalie d'Au secondaire dont l'origine est la matière composante du sommet et de la pente au flanc de l'ancienne colline. Comme la matière composante du sommet et de la pente au flanc de l'ancienne colline est d'origine de la saprolite (qui est maintenant couverte de la colluvion.) au centre du terrain bas de Kalako d'aujourd'hui, toutes les anomalies d'Au dans la présente zone sont d'origine de la saprolite du bas terrain de Kalako.

Zone d'anomalie d'As: Beaucoup d'anomalies d'As sont reconnues sur la colline dans la partie sud de la présente zone. La colline dans la partie sud de la présente zone se compose de la croûte dure latéritique, à savoir la ferricrete, et de la pisolite dont une partie est la ferricrete, et la plupart est le résidu latéritique. Comme As s'accompagne du halo remarquable de diffusion, il est supposé que la plupart d'As ne sont pas d'origine de la minéralisation in situ, mais sont fournis depuis la partie en haut de la pente de l'ancienne colline qui existait dans le passé. En outre, il est aussi probable qu'elles se sont enrichies secondairement dans la présente position, au cours du processus de latéritisation. Concernant l'anomalie d'As, nous examinons dans la section 5-5.

Evaluation de potentiel: Dans les vastes recherches géochimiques effectuées en 1997, une tendance de l'anomalie géochimique d'Au qui se continue de plus de 30km du nord-ouest au sud-ouest, en enchaînant la zone de Mala— la zone de Batouba—la zone de Sirakoro—la zone de Kalako—la zone de Sirikoro. Cette tendance de l'anomalie géochimique est interprétée comme tendance de minéralisation, qui se prolonge davantage vers le sud-ouest, en se continuant enfin vers le gisement de Morila. (JICA/MMAJ, 1998). La zone de Kalako se situe presque au centre de cette tendance de minéralisation, en ayant en principe le potentiel très haut de minéralisation. De surcroît, d'après le résultat de l'analyse de régolith, la position de minéralisation juvénile a été localisée au complexe Birrimian qui existe potentiellement dans le terrain bas de Kalako, dont l'étendue est de 3km du sud au nord×2km de l'est à l'ouest. C'est la raison pour laquelle il est souhaitable que l'exploration doive se faire d'ici quelques années intensivement dans la saprolite qui se répartit à l'inférieur de la colluvion du terrain bas de Kalako. Or, pour l'instant, il n'y a presque rien de données géochimiques concernant la saprolite à la partie centrale du terrain bas de Kalako. Compte tenu du fait qu'il y a peu de données qui démontre directement que la minéralisation

d'or se produit dans le présent site, nous déterminons l'évaluation du potentiel comme l'évaluation B, en baissant d'un grade de l'évaluation A.

#### (4) La zone de Diamou – l'évaluation B-

**Position, topographie :** La présente zone se situe autour du village de Diamou, en ayant l'étendue de 8km du sud au nord×3km de l'est à l'ouest. Dans la partie sud de la zone, se développe une montagne d'environ 40m de hauteur. Aux alentours de cette montagne, se développent une colline arrondie et un terrain bas ondulant en forme de vague. La partie centrale et nord se constituent du bas plateau et du terrain plat.

**Réglolith:** Dans la montagne à la partie sud de la présente zone, s'affleurent le schiste psammite et le schiste de boue (unité HCrk) subissant l'oxydation. Sur le terrain bas d'alentour, se répartit la saprolite (saprolite psammite dont l'identification de l'organisation rocheuse est difficile. unité Usp). Sur la colline, se répartissent la couche pisolitique (unité HRps) et la croûte dure latéritique qui la couvre (unité HRdu). La couche pisolitique et la croûte dure latéritique appartiennent toutes les deux au résidu latéritique. Le terrain bas au centre de la présente zone est couvert de la colluvion (unité Fcl). Cette colluvion se situe au voisinage de la ligne de partage des eaux. Elle est supposée de ne pas être épaisse. Les plateaux qui se situent du centre au nord de la zone se constituent de la couche pisolitique (unité HRps) et de la croûte dure latéritique (unité Bdu). La hauteur relative de ces plateaux est moins de 10m. Sur leur sommet, se développe le plan lisse se composant de la croûte dure latéritique. En tenant compte de la forme des plateaux et du réglolith d'alentour, il est fort probable que la croûte dure latéritique qui couvre les plateaux est la ferricrete formée au pied de la pente ouest de l'ancienne colline qui existait à l'est dans le passé.

**Zone d'anomalie d'Au:** Dans la partie sud de la présente zone, se répartit une gigantesque zone de l'anomalie d'Au dont l'étendu est de la longueur nord-ouest 4km×largeur 8km. Cette zone d'anomalie d'Au se répartit dans le saprock, la saprolite, et la pisolite dont l'origine est le métasédiment du complexe Birrimian. D'après le sondage RC et le sondage diamant qui ont été effectués dans l'année 2000 et 2001, la petite minéralisation d'or a été confirmée dans la roche juste au-dessous de la zone d'anomalie d'Au. La pointe extrême nord de la zone d'anomalie d'Au est couverte de la colluvion, et l'anomalie disparaît brusquement. Il y aurait la possibilité que la minéralisation se continue jusqu'à la saprolite qui se situe à l'inférieur de la colluvion. La zone de minéralisation au sein de la saprolite est supposée de se continuer vers le nord-ouest, en passant par le centre ou le bord est du plateau à la partie nord de la zone (l'échantillon prélevé dans la saprolite au bord est indique 180~220ppb Au), et finalement jusqu'à la zone de Kouloukoro, de longueur totale d'environ 7km.

**Zone d'anomalie d'As:** D'après le résultat de sondage, bien que la zone de dissémination d'or naturel et d'arsénopyrite se développe dans la roche fraîche à plus de 80m de profondeur, le lessivage remarquable d'As se produit dans la zone oxydée (saprolite) qui se situe à la supérieur de cette roche fraîche, et l'anomalie d'As n'est pas du tout reconnue sur la surface de la terre. La désagrégation profonde de plus de 80m et le lessivage remarquable d'As seraient concernés par l'eau souterraine acide de l'acide sulfurique qui s'est produite par la décomposition du minéral sulfuré. Au bord est du plateau qui se situe à la partie nord de la présente zone, il existe intensivement beaucoup d'anomalies d'As. Le réglolith se compose du saprock, de la couche pisolitique, et la colluvion sur le pédiment. L'anomalie d'As de la



couche pisolitique et de la colluvion peut être considérée comme allochtone, mais l'anomalie d'As de la saprock est d'origine de la minéralisation in situ.

Problème: Il existe plusieurs linéaments obscurs de la direction nord-est—sud-ouest. Plus concrètement, nous en reconnaissons un à l'extrême pointe sud de la zone d'anomalie d'Au, et au moins deux dans la section entre l'extrême pointe nord et le point de 2km plus nord. Pour l'instant, ce n'est pas claire si ces linéaments sont fissures ou non. A propos, comme la présente zone se situe à la ligne de partage des eaux de la rivière Baoulé et la rivière Banifing, la colluvion couvrant la zone d'anomalie d'Au est considérée d'avoir été transportée depuis son voisinage. Si c'est le cas, la teneur d'Au de cette colluvion doit être haute, et former un grand halo d'Au. Or, un tel halo n'est pas reconnu. Ce fait indique la possibilité que l'extrême pointe du nord de l'anomalie d'Au serait coupée par une fissure.

Evaluation de potentiel: C'est la plus grand zone d'anomalie dans la région de Baoulé-Banifing. D'après le résultat de la prospection de sondage en 2000 et 2001, la minéralisation d'or a été reconnue juste au-dessous de la zone d'anomalie d'Au. Mais, un gisement exploitable d'or n'a pas été découvert. En outre, il est confirmé que la minéralisation d'or ne se produit pas dans la zone qui se prolonge au sud de la zone d'anomalie d'Au. La zone qui se prolonge au nord n'est pas encore explorée. L'anomalie d'Au se continue d'environ 7km vers le nord, et il y aurait la possibilité qu'elle se continue finalement jusqu'à la zone de Kouloukoro. Cependant, il est aussi remarqué que la zone d'anomalie d'Au est coupée par une fissure, et ne se continue pas vers le nord. En examinant synthétiquement, y compris le résultat des recherches dans le passé, le potentiel de la minéralisation dans la présente zone a été considéré comme l'évaluation B.

### 5-5-5 L'examen de l'anomalie d'As

En tant qu'élément qui s'enrichit dans le résidu latéritique au cours de latéritisation, nous pouvons énumérer V, Bi, Cr, Fe, Zr, Nb, Sb, Sc, Ti et Al. As s'enrichit dans la zone de dissémination de pyrite-arsénophyrite qui s'accompagne de l'or, mais, en même temps, il a tendance à s'enrichir dans le résidu latéritique. Le bas degré de corrélation entre Au et As est dû à l'influence de latéritisation.

Afin de distinguer l'anomalie d'As due à la minéralisation d'avec l'anomalie d'As due à la latéritisation, il faut estimer la quantité d'enrichissement secondaire d'As à cause de latéritisation. Dans le cas où la teneur d'As d'un certain échantillon dépasserait largement la quantité d'enrichissement secondaire d'As à cause de latéritisation, c'est considéré comme l'anomalie d'As dont l'origine est la minéralisation. Nous avons calculé la quantité d'enrichissement d'As d'après la procédure ci-dessous.

D'abord, nous avons effectué l'analyse des composants principaux pour Fe, Cr, V, Al, Nb, et V, afin de quantifier le degré de progrès de latéritisation. La valeur propre du composant principal premier, obtenue par le calcul, est 3,61, qui est beaucoup plus grande que les autres composants principaux. Son pourcentage de contribution atteint 72%. (Table II-5-13, Table II-5-14 et Fig. II-5-17) En outre, le vecteur propre du composant principal premier indique la valeur positive pour tous les éléments, et le vecteur propre de chaque élément est presque pareil. Ainsi, le point du composant principal premier est exprimé comme valeur positive et grande pour la croûte dure latéritique et la couche pisolitique, tandis qu'il est exprimé comme valeur négative pour la saprolite et la roche. C'est dire que le point du composant principal premier est utilisé comme l'index qui marque le degré de progrès de latéritisation. Le point du composant principal est normalisé comme 0 pour le moyen et 1 pour la diffusion.

En examinant la relation entre le point du composant principal premier et la teneur d'As (Fig.II-5-23), nous avons calculé par l'approximation la limite maximum ( $As_{max}$ ) de la quantité d'enrichissement secondaire d'As, prévue par le point du composant principal premier ( $SC_{pc1}$ ) par la formule suivante.

$$\mathbf{Log10 As_{max} = 0.13\_SC_{pc1} + 1.15}$$

Finalement, nous avons calculé la différence de la quantité d'enrichissement secondaire maximum d'As ( $As_{max}$ ), à partir de la teneur d'As ( $As_{obs}$ ) de chaque échantillon du sol. Cette différence signifie la teneur excessive d'As ( $As_{exc}$ ) qui ne peut être expliquée seulement par latéritisation.

$$Log10 As_{exc} = Log10 As_{obs} - Log10 As_{max}$$

La teneur excessive d'As est due soit à la zone de dissémination de pyrite-arsénopyrite, soit à la roche de boue, riche en propriété charbon. La teneur d'As dans la roche de boue est plus élevée que toutes les autres roches. La teneur moyenne d'As du granite, de la granodiorite, de la roche intermédiaire, de la roche basique, de la roche ultrabasique, de la psammite, et de la roche carbonate est 1~2ppm, tandis que la teneur moyenne d'As de l'argile schisteuse atteint 13ppm. (Beus, A.A., Grabovskaya, L.I. and Tikhonova, N.V., 1976) C'est

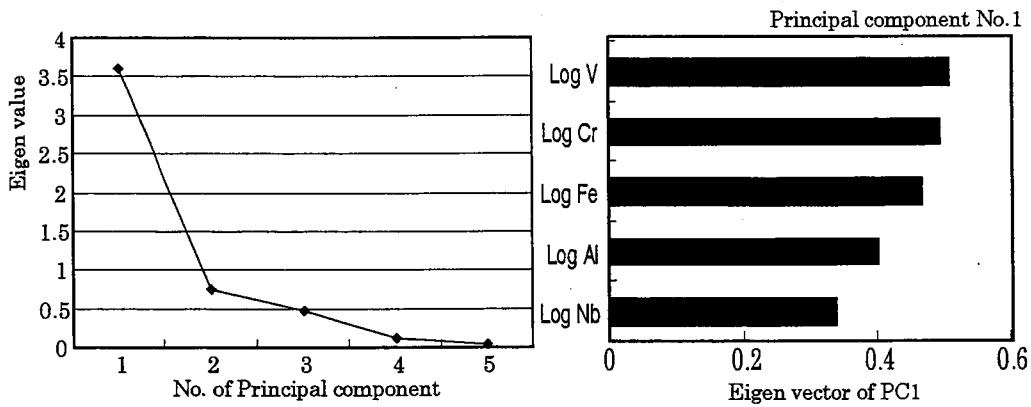


**Table II-5-13 Correlation matrix of Fe, Cr, V, Al and Nb**

	Log Fe	Log Cr	Log V	Log Al	Log Nb
Log Fe	1.00	-	-	-	-
Log Cr	0.85	1.00	-	-	-
Log V	0.92	0.94	1.00	-	-
Log Al	0.51	0.64	0.64	1.00	-
Log Nb	0.38	0.48	0.52	0.50	1.00

**Table II-5-14 Eigen value, contribution ratio and eigen vector of PC1**

	Eigen value	Contribution ratio	Cumulative contribution ratio	Eigen vector		
				PC 1	PC 2	
PC 1	3.61	72.2%	72.2%	Log Fe	0.47	-41.2%
PC 2	0.75	15.1%	87.3%	Log Cr	0.50	-21.8%
PC 3	0.47	9.4%	96.7%	Log V	0.51	-20.5%
PC 4	0.13	2.6%	99.2%	Log Al	0.40	35.0%
PC 5	0.04	0.8%	100.0%	Log Nb	0.34	78.6%



**Fig.II-5-17 Eigen value and eigen vector of PC1**

la raison pour laquelle, à l'occasion de l'évaluation d'As excessif, il faut faire attention à la répartition de la roche de boue, en examinant en même temps le régolith.

Afin de saisir la tendance globale, nous avons calculé la teneur excessive d'As (nous l'appelons désormais "anomalie excessive d'As") qui ne peut pas être expliquée seulement par latéritisation, dans la région entière de Baoulé-Banifing. (Nous l'indiquons dans Fig.II-5-21) Par conséquent, nous avons reconnu qu'une très forte condensation de l'anomalie excessive d'As se trouve dans la zone de Batouba, la zone de Siriba-Sobala, et la zone de Kalako. Plus faible condensation est reconnue dans la zone de Sirikoro, la zone de Kouloukoro, et la zone de Sirakoro. La taille de l'anomalie excessive d'As de la zone de Batouba est de loin plus grande que celle des autres zones. En ce qui concerne le nombre des points où se superposent l'anomalie d'Au et celle d'As, celui de la zone de Batouba est encore de loin plus nombreux que les autres zones.

En comparant avec la carte du régolith, nous avons examiné la répartition de l'anomalie d'Au et l'anomalie excessive d'As, pour la zone de Batouba, la zone de Diamou, la zone de Kalako, la zone de Kouloukoro, la zone de Sirakoro, la zone de Siriba-Sobala et alentour de la zone de Sirikoro que nous avons extraites dans la section précédente. (Fig.II-5-23) Par conséquent, il s'est avéré que les zones où se trouvent la condensation extrêmement remarquable de l'anomalie d'Au in situ et de l'anomalie excessive d'As sont la zone de Batouba et la zone de Siriba-Sobala.

Le résultat ci-dessus se conforme à notre conclusion dans la section 5-5-4 que le potentiel de la minéralisation est plus élevé dans la zone de Batouba et la zone de Siriba-Sobala.

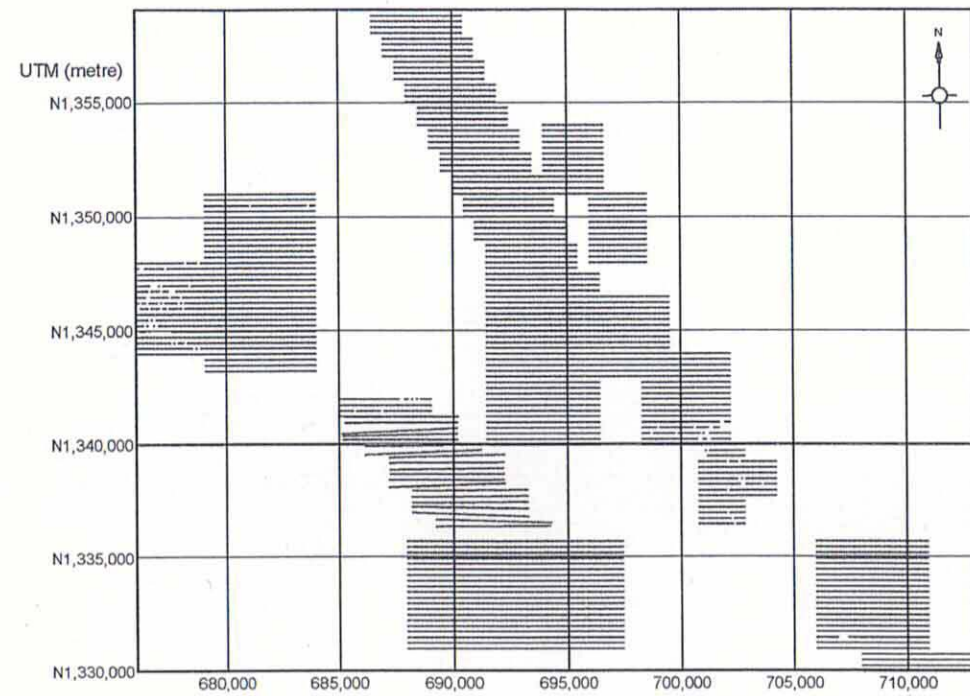


Fig.II-5-18 Sampling points for the geochemical exploration

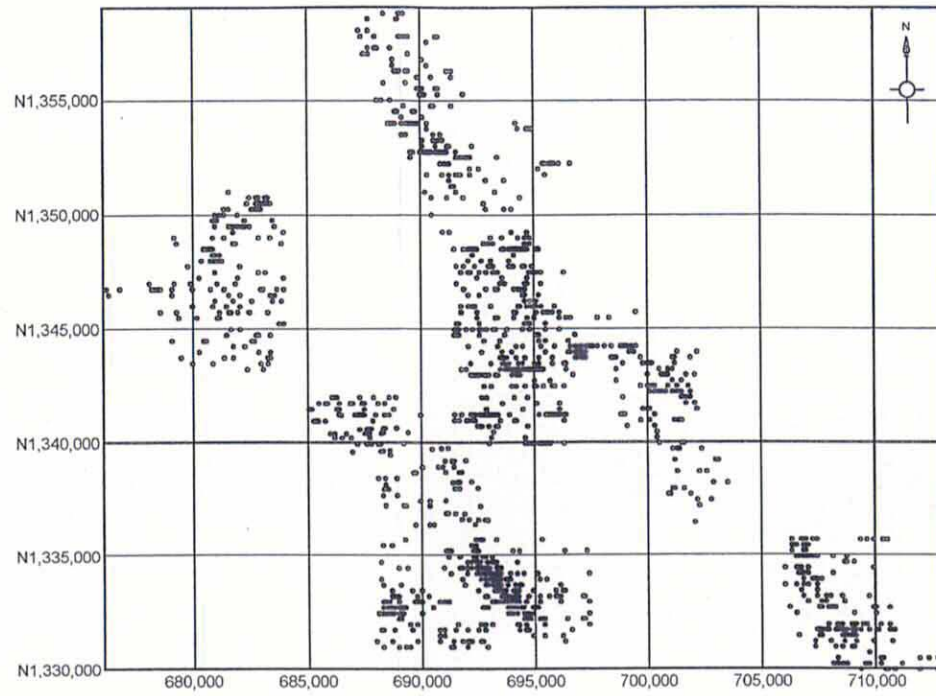


Fig.II-5-19 Distribution of gold anomalies over 29 ppb

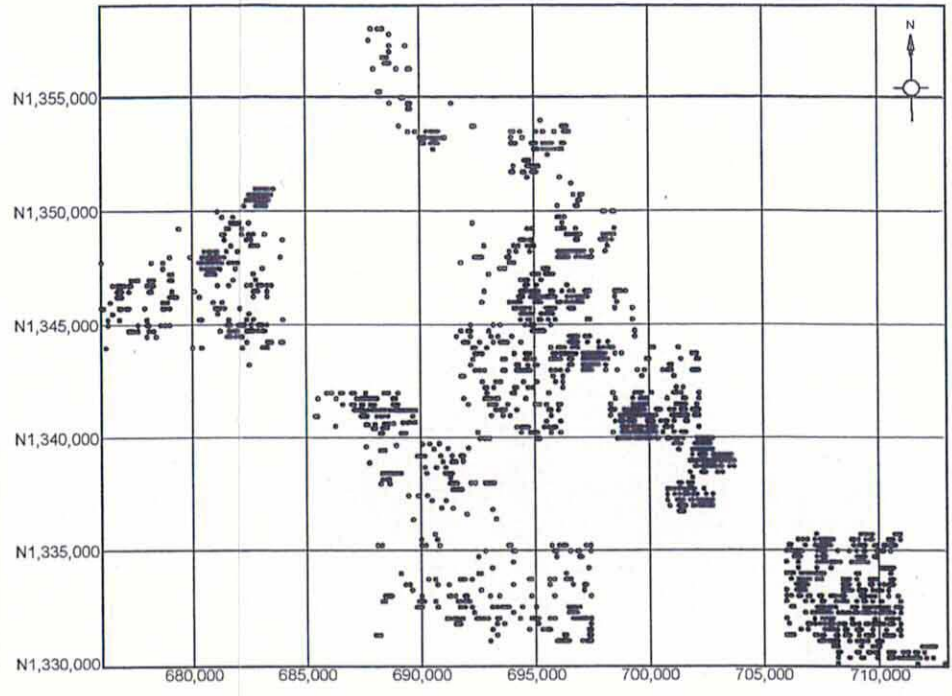


Fig.II-5-20 Distribution of arsenic anomalies over 12 ppm

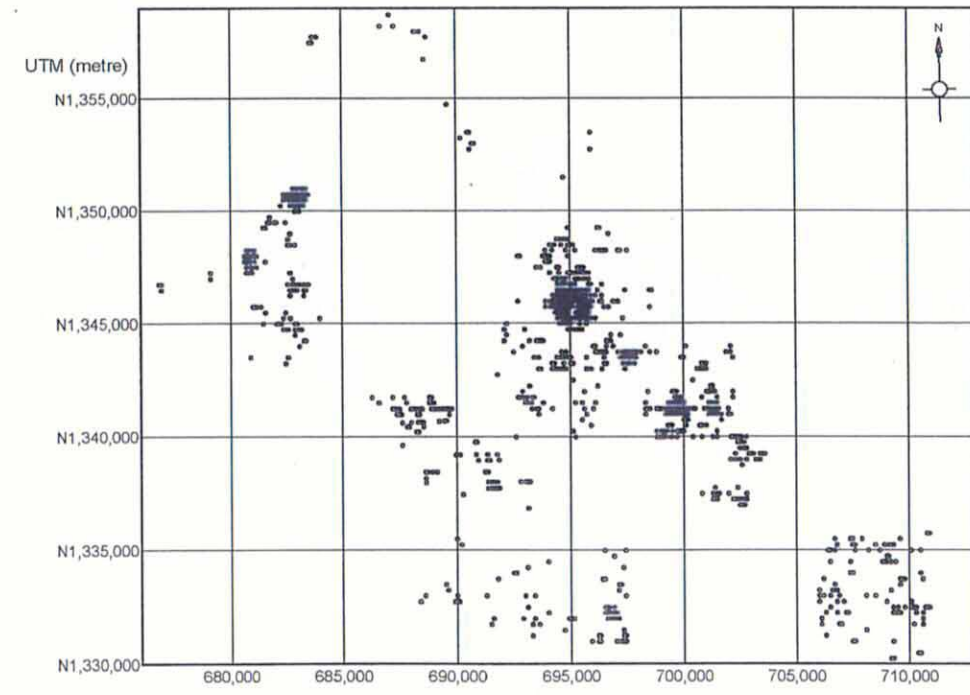


Fig.II-5-21 Distribution of excessive (hydrothermal) arsenic anomalies

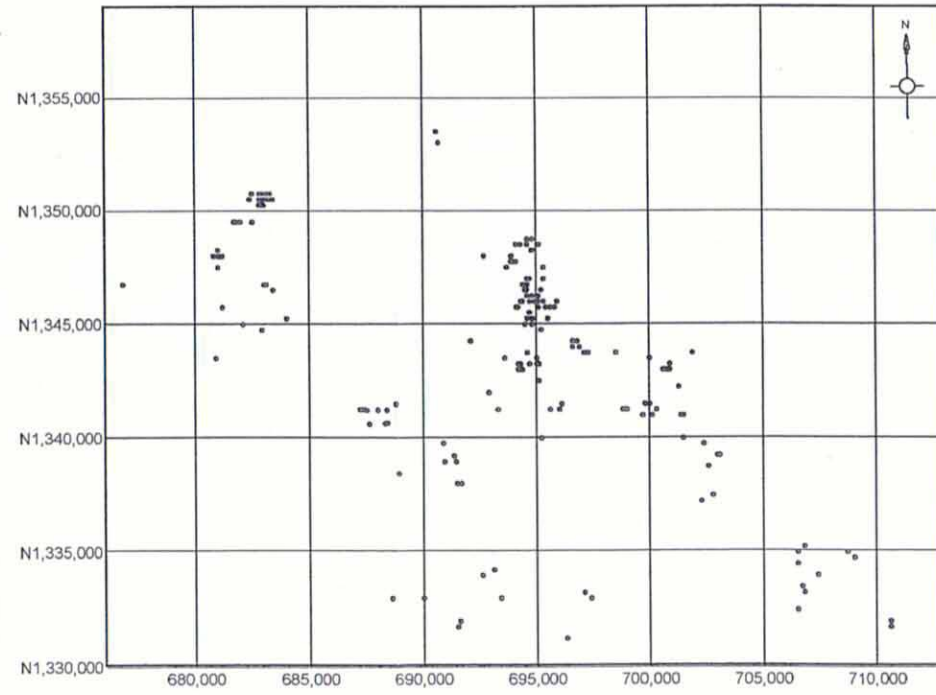


Fig.II-5-22 Distribution of overlapped anomalies of gold and excessive arsenic

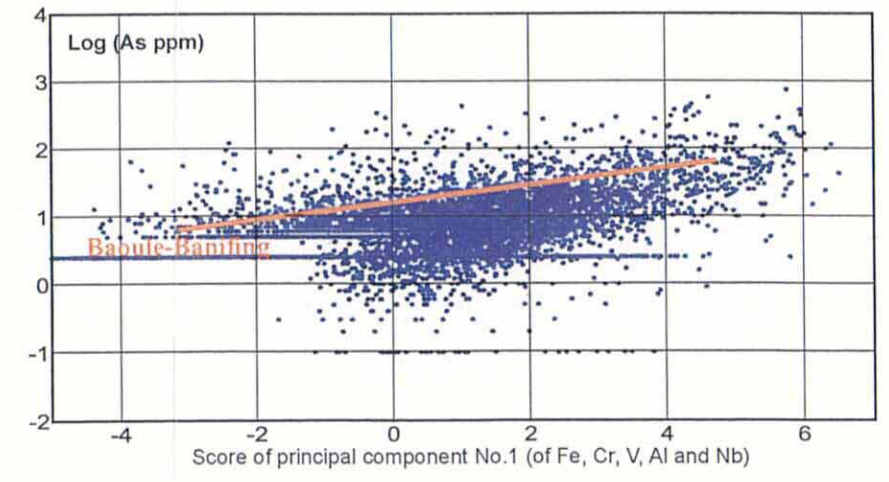


Fig.II-5-23 Upper limit of secondary arsenic enrichment



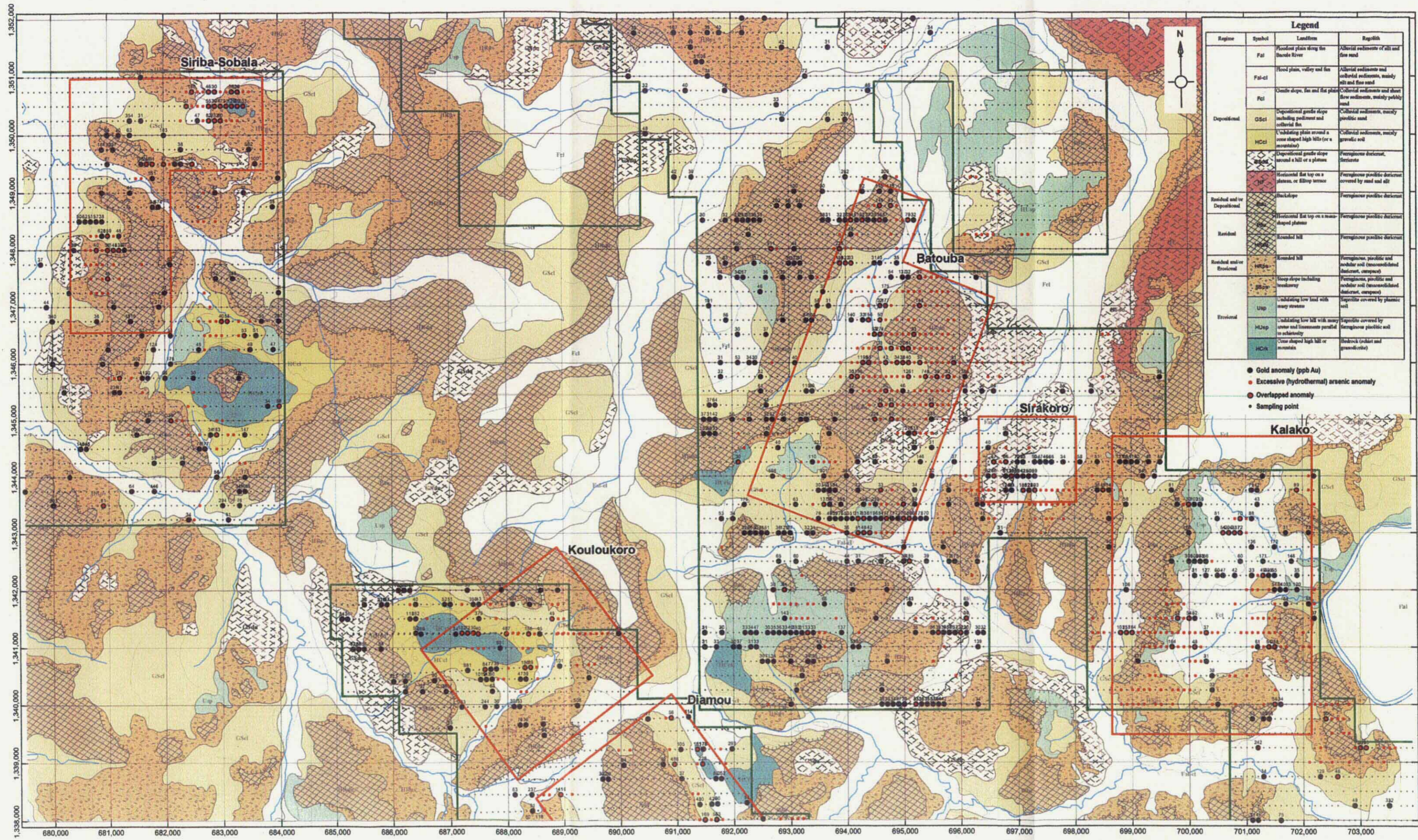


Fig.II-5-24(1) Distribution of gold, arsenic and overlapped anomalies in the Siriba-Sobala, Batouba, Sirakoro and Kalako







## **Chapitre III Conclusion et proposition**



## Chapitre III Conclusion et proposition

### Section 1 Conclusion

Dans la présente année, afin d'analyser la possibilité de l'existence de gisement dans la zone entière de Tonfara-Bourraba, nous avons élaboré la carte de régolith par l'analyse des photos satellites et des photos aériennes, et par les recherches sur le terrain, en ayant pour l'objet des recherches la région de Tonfara-Bourraba et la zone de Dioila, et avons effectué le sondage tarière et la prospection des puits, afin de saisir le caractère de régolith et de la répartition des éléments au sous-sol. En outre, nous avons effectué les recherches géochimiques, ayant pour l'objet les zones où les recherches n'ont pas été faites dans la première et la deuxième année. D'après ces recherches, nous avons obtenu la conclusion suivante.

- (1) Afin de clarifier la répartition de régolith dans la région de Tonfara-Bourraba et la zone de Dioila, nous avons effectué l'interprétation géologique de l'image de couleur fausse, l'image de ratio composite de LANDSAT 7 ETM +, et les photos aériennes. L'image de couleur fausse de l'assignation de bande R-G-B=4-5-7 et l'image de ratio composite de R-G-B=5/7 - 4/7 - 4/2 étaient particulièrement efficaces pour l'extraction de la croûte dure latéritique.
- (2) L'interprétation des photos aériennes bénéficie de beaucoup de points avantageux comme suit : elle permet la classification de régolith d'après la différence de résistance contre l'érosion, elle permet l'observation directe de la forme sédimentaire de la couche de revêtement, elle permet de présumer l'ancienne géographie à partir de niveau des crêtes. Le résultat principal de l'interprétation des photos aériennes et des recherches sur le terrain est d'avoir restauré l'ancienne topographie (surtout les anciennes collines), en clarifiant la répartition détaillée des régoliths, et d'avoir analysé de nouveau le résultat des recherches géochimiques, du point de vue de la science de régolith y compris l'histoire de développement topographique.
- (3) Les cibles principales de l'exploration dans la présente zone sont trois types : la zone de dissémination de minéral sulfuré - or naturel, contenant l'arsénopyrite (élément indicateur Au-As), la zone de dissémination de minéral sulfuré - or naturel, contenant peu d'arsénopyrite (élément indicateur Au), et le filon de quartz contenant l'or en état de réseau et de filon, avec peu de minéral sulfuré (élément indicateur Au). D'après la répartition de l'anomalie Au et de l'anomalie As du régolith in situ, nous avons extrait sept zones comme zone prometteuse : la zone de Batouba, la zone de Diamou, la zone de Kalako, la zone de Kouloukoro, la zone de Sirakoro, la zone de Siriba-Sobala et la zone de Sirikoro (l'ordre d'alphabet).
- (4) Après avoir examiné minutieusement la relation entre le régolith et l'anomalie géochimique, nous avons choisi deux zones de Batouba et de Siriba-Sobala comme zones où l'exploration doit se continuer en priorité. La zone de Kalako et la zone de Diamou

(l'ordre de priorité) ont été choisies comme zone prometteuse ayant deuxièmement la plus haute potentialité d'exploration derrière les deux zones ci-dessus.

- (5) A travers la prospection de sondage tarière et la prospection des puits, nous avons clarifié le caractère de régolith au sous-sol.
- (6) A travers la prospection de sondage tarière, nous avons saisi la partie d'enrichissement d'or (5,1g/t Au : section de 6m ; la plus haute teneur de la section de 1m est 17,0g/t/Au) au sein de la saprolite dans la zone de Torokoro (coin du nord-est de la zone de Batouba). Nous avons présumé qu'elle se produit au long de la zone d'écrasement de faille en direction de NO-SE. Dans la zone de Kalako, nous avons saisi la partie d'enrichissement d'or telle que 216ppb Au dans la section de 1m au sein de la saprolite.

## Section 2 Proposition

D'après le résultat des recherches de la présente année, nous proposons les points suivant pour les prochaines recherches.

### (1) La zone de Batouba

Dans la région de Tonfara-Bouraba, cette zone a été extraite comme zone prometteuse pour l'existence de la minéralisation d'or la plus économique. En effet, la partie enrichie d'or de haute teneur a été saisie par le sondage tarière. Comme nous pouvons considérer qu'il y aura avec la plus haute probabilité la zone de minéralisation d'or dans cette zone, nous proposons le sondage d'exploration. A l'occasion de sondage d'exploration, il est souhaitable de sélectionner les points de sondage, en tenant compte de fissure et linéament en ldirection de NNO-SSE.

### (2) La zone de Siriba-Sobala

La priorité des prochaines recherches est deuxièmement la plus haute derrière la zone de Batouba, mais sauf les recherches géochimiques, les recherches n'ont été guère effectuées. C'est pourquoi, dans cette zone, nous proposons d'effectuer d'abord la prospection des puits, et, en tenant compte de ce résultat, d'effectuer le sondage d'exploration.

### (3) La zone de Diamou et la zone de Kalako

Pour le moment, l'extraction n'est pas possible dans la zone de Diamou. Mais, comme la zone de minéralisation y a été déjà découverte, nous proposons d'effectuer le sondage d'exploration dans la partie qui se prolonge au nord de cette zone. Dans la zone de Kalako, nous proposons d'effectuer d'abord la prospection des puits, et, en tenant compte de ce résultat, d'effectuer le sondage d'exploration.

A propos, pour le sondage d'exploration, il est souhaitable qu'on utilise principalement le sondage Lab. qui est efficace et économique. Mais, il faut aussi examiner l'usage de sondage RC, ce qui dépendra de la profondeur de saprolite et de l'eau souterraine.



## References

- 1) Arnord, R.R., Churchward, H.M., Smith, K., Gozzard, J.R., Craig, M.A. and Munday, T.J., 1998; Classification and atlas of regolith-landform mapping units –exploration perspectives for the Yilgarn Craton-, CRC LEME open file report 2, Cooperative Research Center for Landscape Evolution and Mineral Exploration, West Australia
- 2) Bassot, J. P. et al., 1980; Carte géologique du Mali à 1/1,500,000. Ministère du Développement industriel. Direct. Nat. Min., Mali.
- 3) Bassot, J. P., et al., 1989; West african gold deposits in their Proterozoic lithostructural setting, Chronique de la recherche miniere, no.497, pp.3-98
- 4) Beus, A.A., Grabovskaya, L.I. and Tikhonova, N.V., 1976, Geochemistry of natural environment, p.1-223
- 5) Bourges P., et al., 1998; The geology of the Taparko gold deposit, Birimian greenstone belt, Burkina Faso, West Africa, Mineralum Deposita, vol.33, pp.591-605
- 6) Eggleton R.A. ed., 2001; The regolith glossary –surficial geology, soils and landscapes-, Cooperative Research Center for Landscape Evolution and Mineral Exploration, West Australia
- 7) JICA/MMAJ, 1992; Report on cooperative mineral exploration in the Bougouni Area, Mali, 1st year's report, in Japanese
- 8) JICA/MMAJ, 1993; Report on cooperative mineral exploration in the Bougouni Area, Mali, 2nd year's report, in Japanese
- 9) JICA/MMAJ, 1994; Report on cooperative mineral exploration in the Bougouni Area, Mali, 3rd year's report, in Japanese
- 10) JICA/MMAJ, 1998; Report on cooperative mineral exploration in the Kekoro – Baoule - Banifing Area, Mali, 1st year's report, in Japanese
- 11) JICA/MMAJ, 1999; Report on cooperative mineral exploration in the Kekoro – Baoule - Banifing Area, Mali, 2nd year's report, in Japanese
- 12) JICA/MMAJ, 2000; Report on cooperative mineral exploration in the Kekoro – Baoule – Banifing Area, Mali, 3rd year's report, in Japanese
- 13) JICA/MMAJ, 2001; Report on cooperative mineral exploration in the Baoule – Banifing Area, Mali, 1st year's report, in Japanese
- 14) JICA/MMAJ, 2002; Report on cooperative mineral exploration in the Baoule – Banifing Area, Mali, 2nd year's report, in Japanese
- 15) Millesi, J. P. et al., 1981; Notice explicative de la carte géologique à 1/1,500,000 de la République du Mali. BRGM-DNGM Mali.
- 16) Millesi, J. P. et al., 1989; West african gold deposits in their Lower Proterozoic lithostructural setting, Chronique de la recherche mineralisée, no.497, pp.1-98
- 17) Mumin, A. H., Fleet, M. E., and Chryssoulis, S. L., 1994; Gold mineralization in As rich mesothermal gold ores of the Bogosu-Prestea mining district of the Ashanti Gold Belt, Ghana : remobilization of “invisible” gold : Mineralium Deposita, v.29, pp.445-460
- 18) Olson, S. F. et al., 1992; Regional Setting, Structure, and Descriptive Geology of the Middle Proterozoic Syama Gold Deposit, Mali, West Africa, Eco. Geo., vol.87, pp.310-331
- 19) Sumiko Consultants Co., Ltd., 2001; Report on mineral exploration in the Kekoro - Sagala Area, 1st year's report, Mali, in Japanese
- 20) Sumiko Consultants Co., Ltd., 2002; Report on mineral exploration in the Kekoro - Sagala Area, 2nd year's report, Mali, in Japanese