

## Chapitre 3. Secteur de Sagala

### 3-1 Géologie

Le Secteur de Sagala constitue une étendue rectangulaire de 5 km NS x 4 km EW sur le bassin de la rive gauche du fleuve Baoulé à 16 km au nord-est du village de Dogo qui est situé au milieu de la région de Kékoro - Baoulé-Banifing. Autour du Secteur, est développée une plaine de 350 m environ d'altitude dont la plupart est constituée de carapace(cb) et du sol désagrégé d'origine de la carapace, où la population pratique la culture du coton. Dans la plaine, on observe quelques buttes à sommet plat isolées l'une de l'autre ayant environ 20 m de dénivellée (370 m d'altitude). Aux sommets de ces buttes recouvertes de cuirasse(cr) et de carapace dure(ca), on voit la végétation d'arbustes clairesemés. Deux affluents du Baoulé courant d'Ouest en Est, tout en traversant le secteur, constituent le lit fluvial(chenal) de 100~250 m de largeur et environ 5m de profondeur, comblé d'alluvions fluviales. Tandis qu' en saison sèche, la traversée par un véhicule 4x4 étant praticable, pendant la saison de crue en hivernage, il est très difficile à cause des eaux hautes.

Dans l'ensemble du secteur de Sagala, la surface étant recouverte de cuirasse(cr) et de carapace(ca,cb) latéritique ou d'alluvions fluviales, on observe très peu d'affleurement et de blocs de roches. Par exemple, au cours des études géologique et géochimique, on a rencontré qu'à deux endroits des affleurements. Nous décrivons ci-après, les faits observés par l'état de distribution des éboulis et des affleurements, puis, nous déduirons la structure géologique de l'ensemble du secteur de Sagala sur la base du contexte régional de la géologie avec l'interprétation conclusive des photos aériennes.

**Roches méta-sédimentaires(Bp):** Ce sont des roches ayant des éboulis dont le diamètre est 10 cm~30 cm. Le lithofaciès dominant est; le grès métamorphique à matrice boueuse(greywacke), à grains fins, de couleur grise sombre~noire. Ces roches constituées parfois de schiste pélitique ayant une structure faiblement schisteuse sont parfois associées à des couches alternées minces de schiste cristallin sableux(psammitiques) et de schiste pélitique. En cas général, le degré de métamorphisme est bas et la structure sédimentaire de la roche mère(d'origine)(protolith) est souvent conservée. Toutefois, on observe aussi, rarement des éboulis de cornéennes accompagnées par de nombreuses biotites(mica noir) métamorphisées à grains gros. On peut penser qu' il y avait le thermo-métamorphisme de contact qui a pu résulter de l'intrusion de nombreux amas de granodiorite répartis dans le secteur de Sagala.

• **Roches de granodiorite(Gr):** Les éboulis de granodiorite( $\phi$  10 cm~50

cm) sont présents largement dans le secteur. Le lithofaciès des éboulis est constitué en majorité de biotite-granodiorite-hornblendite à granulométrie de  $\phi$  1mm~3mm, accompagnée parfois de biotite-granodiorite leucocratique à grain fin ( $\phi$  1mm environ).

On peut estimer qu'en considérant l'état de répartition des éboulis de roches méta-sédimentaires (Bp) et de roches granodioritiques (Gr), le soubassement dans le secteur de Sagala qui serait constitué par la grano-diorite, est largement réparti sous forme de batholite dans la partie Ouest du secteur (pour la plupart, à l'ouest de la ligne de mesure W1000), tandis qu'il se présente dans la partie Centrale et Est du secteur, sous forme de nombreux petits amas qui seraient intrusifs dans les roches méta-sédimentaires. Cependant, comme la couche de latérite épaisse recouvre la surface de l'ensemble du secteur, il reste des points peu clairs dans la répartition horizontale des amas de granodiorite.

Par comparaison du nombre d'éboulis de granodiorite observés avec ceux de roches métasédimentaires, les premiers sont prédominants. De ce fait, à l'état actuel de recherche, il serait possible que cela signifie que le nombre d'amas granodioritiques soit prépondérant par rapport à celui des roches métasédimentaires. Ce qui se traduit par la superficie occupée par les premiers qui est plus large que celle occupée par les dernières.

**Age orogénique des granodiorites (Gr):** Plusieurs affleurements sont observés dans le secteur de Sagala, ainsi que sur la colline conique à 1,5 km au sud du secteur. Nous avons prélevé 2 échantillons (RST-1000E, RSU-800E) dans le nord du secteur, 2 autres (RZG-1, RZG-100) dans le sud du secteur plus un autre à la colline (RZG-18) soit au total 5. Tous ces 5 échantillons sont des biotite-granodiorite hornblendite saines à granulométrie de 3mm~4mm., sans aucune trace d'altération ou de métamorphisme. Les datations K-Ar par échantillon obtenues sont montrées comme suit au tableau. Les échantillons du nord du secteur montrent l'âge de 1,9 milliard d'années environ, ceux du sud du secteur de 2,1~2,2 milliards d'années, enfin celui de la colline conique à 2,0 milliards d'années.

Numéro de l'échantillon	points de prélèvement	datation K-Ar (2 fois de mesure)
RST-1000E	N4750 E1000	1866±37Ma, 1911±38Ma
RSU-800E	N5000 E800	1881±42Ma, 1914±44Ma
RZG-1	N380 E270	2121±42Ma, 2179±44Ma
RZG-100	N1270 E510	2118±42Ma, 2172±43Ma
RZG-18	S1100 E1270	2002±54Ma, 1985±51Ma

**Présence(occurrence) de xénolites dans les roches granodioritiques:** Sur un affleurement dans le nord du secteur, on a observé de nombreux xénolites ayant 20 cm~100 cm de diamètre constitués par des méta-basaltes, des dolérite et des granodiorites. D'autre part, les blocs et les petits affleurements de roches de gabbro, méta-sédiments et méta-basalte, observés aux environs de la colline située à 1,5 km au sud de la limite du secteur de Sagala, sont considérés comme xénolites. En tenant compte de la grandeur des affleurements et des blocs, le diamètre des xénolites serait de plus de 2 m.

Dans ces xénolites on observe aussi, bien des roches méta-sédimentaires que des roches de méta-basalte silicifiée et disséminée de minéraux sulfurés. Avec les résultats d'observation au microscope réflecteur, on a révélé la présence de nombreux arsénopyrite et pyrite à granulométrie de 0,1~0,2mm, et quelques chalcopyrite et cinabre dans une partie des échantillons.

**Diorite(D) :** Les éboulis de diorite(D) sont largement distribués comme ceux de granodiorite(Gr) dans le secteur de Sagala. On a vérifié que l'occurrence(mode de présence) de diorite est un xénolite dans les granodiorites des deux affleurements susdits. Cependant, on ne pourra dire que tous les éboulis de diorite parsemés dans le secteur sont d'origine xénolite. Le lithofaciès de diorite est de la roche entièrement cristalline, dense, de couleur sombre~gris sombre à bandes vertes, constituée de hornblende et plagioclase( $\phi$  0,5mm environ)et accompagnée de phénocristaux de hornblende( $\phi$  2mm~3mm). Sur la carte géologique réalisée, nous avons décrit la diorite très riche en hornblende, généralement à grain gros comme " gabbro".

**structure géologique:** Le secteur de Sagala est situé à l'extrémité Ouest de la zone de Bougouni-Kékoro qui est une extension dans la direction N-S des formations birrimiennes du Sud-Ouest du Mali. Selon le contexte de la géologie régionale, on peut penser que la partie Ouest du secteur de Sagala devrait être constituée de batholites granodioritiques(Gr), tandis que les parties Centrale et Est seraient composées de roches méta-sédimentaires(Bp) de formations birrimiennes(JICA/MMAJ 1998).

Sur la base des résultats d'étude de la géologie de terrain de cette année, nous avons pu élucider que les granodiorites se présentent non seulement sous forme de batholites dans la partie Ouest, mais aussi sous forme d'amas nombreux, intrusifs dans les roches méta-sédimentaires(Bp) de formations birrimiennes dans les parties Centrale

et Est.

Avec les résultats d'interprétation des photos aériennes, dans les parties Centrale et Est, en particulier au nord de la ligne N2000 on reconnaît de nombreuses structures linéaires (linéations) de sens NW-SE. Ces linéations d'origine d'accidents linéaires dans les plateaux latéritiques, pourraient indiquer la schistosité des roches méta-sédimentaires. Dans les aires voisines du secteur de Sagala, des structures schisteuses de la zone de Bougouni-Kékoro sont, en majorité, orientées dans la direction NNW-SSE, ce qui est concordant avec la direction des linéations observées. D'autre part, on pourrait supposer que la quasi-absence de linéation au sud de la ligne N2000 pourrait être éventuellement occasionnée par l'intrusion de nombreux amas granodioritiques dans la partie sud du secteur.

• **Minéralisation de l'or:** Dans l'ensemble du secteur, les éboulis et les affleurements étant très pauvres, on n'a eu presque pas d'information de la minéralisation de l'or par étude de géologie de terrain. Nous citons quand même quelques indicateurs significatifs comme suit :

- 1) Quasi-absence d'éboulis de quartz
- 2) On a observé, dans les roches granodioritiques, un nombre de xénolites de roches méta-sédimentaires et méta-volcaniques silicifiées et disséminées de minéraux sulfurés.
- 3) présence d'éboulis (0,18 g/t Au) de grès désagrégé fortement limonitisé et bréchiq

A l'heure présente, nous pensons que la minéralisation aurifère aurait une relation étroite avec la dissémination des minéraux sulfurés dans les formations birrimiennes, comme c'est le cas de la mine de Morila de la Sté Randgold. Cependant, quant au mode de présence (occurrence) de nombreux amas granodioritiques intrusifs dans les formations birrimiennes, on n'en connaît presque rien. Le contexte géologique des intrusions d'amas granodioritiques et des minéralisations aurifères principales n'est pas mise en évidence. Pour évaluer les caractéristiques et les facteurs de la minéralisation aurifère, et estimer le potentiel minéral du secteur, il sera indispensable d'élucider l'occurrence de la latérite avec la relation entre la minéralisation et les conditions du soubassement, par un grand nombre de forages.



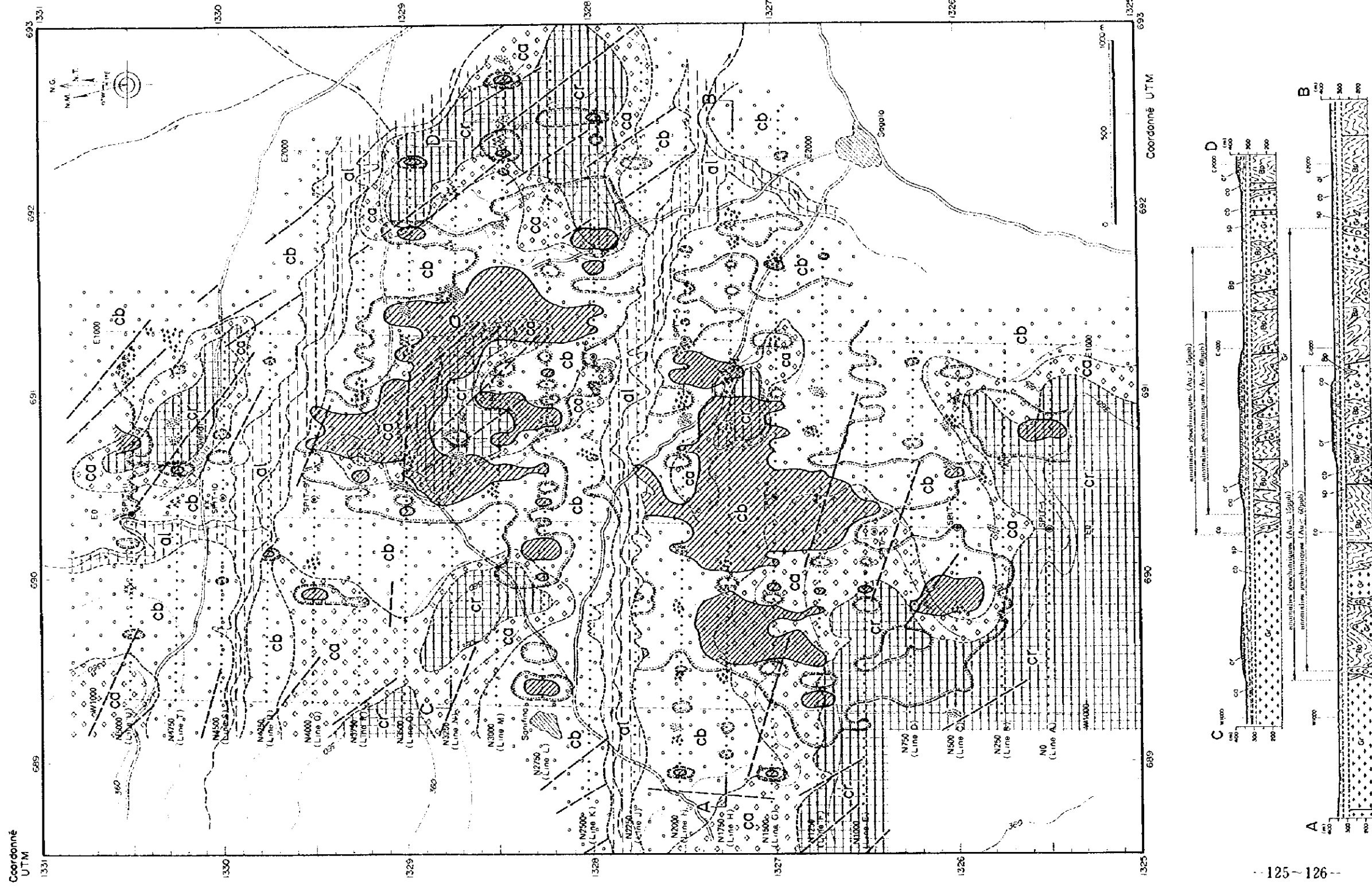


Fig. II - 3-1 Plan et profile géologiques de Secteur de Sagala



### 3-2 Résultats d'étude par puits

On a creusé 11 puits dont les points d'implantation sont montrés à la Figure II-3-2 (SPIT-1 ~ SPIT-11). La profondeur du puits est de 6 m à SPIT-1, et de 5 m pour les 10 autres puits. Dans les puits creusés, on a fait le dessin(croquis) du profil de latérite, puis l'échantillonnage par rainurage (channel sampling) à chaque 1 m de profondeur. Les éléments analysés sont 33 à savoir: Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Sr, Ti, Tl, U, V, W, Zn.

Les traitements préalables et l'analyse ont été faits à la société Chemex Labs Co. au Canada, par la méthode de l'essai pyrognostique-absorption atomique(A.A) pour Au et par la méthode ICP pour les 32 éléments restants.

La Figure I-2-2 présente la coupe schématique de la latérite du secteur de Sagala, et l'appendice 1(Apc.1) montre les détails des résultats d'analyse et de croquis de chacun de ces 11 puits. La stratification observée dans les puits est principalement constituée par les couches de la surface vers le bas, comme suit : cuirasse(cr) carapace solide(ca), carapace tendre(cb), zone d'argile tachetée(at). La puissance totale des couches de cuirasse(cr) et de carapace(ca,cb) est plus de 5 m en général. Elle ne nous permet pas d'observer la couche d'argile tachetée dans les puits étudiés. Une seule exception est le puits SPIT-8 dans lequel on a observé la couche d'argile tachetée. La couche de saprolite(sp) inférieure qui est la dernière(at) n'a pas été observée cette fois au moyen de puits creusé.

La cuirasse(cr) en couleur grise sombre à bandes brunes(gris brunâtre) est très solide, cassable à peine par coup de pioche. Elle contient de nombreux nodules oolithiques( très souvent décrit comme pisolithique). La matrice de la cuirasse est entièrement cimentée par des hydroxydes d'alumine et de fer. Dans le sud du secteur, aux pourtours des puits SPIT-1~ SPIT-3, la cuirasse est particulièrement dure et la couche superficielle est le conglomérat à ciment ferrugineux(ferricrete) noir à plusieurs dizaines de cm d'épaisseur.

La carapace solide(ca) dont la matrice est incomplètement cimentée, contient de nombreux nodules oolithiques, toutes en couleur de brun sombre. On peut distinguer la carapace tendre(cb) par ses caractéristiques suivantes contre la carapace solide(ca): petite quantité de nodules, matrice intacte avec cimentation, et veinules d'argile blanche principalement constituée par la Kaolinite qui lui est associée.

La couche d'argile tachetée est constituée d'argile blanche pour la plupart, dans



laquelle les taches brunes de 1 cm de diamètre y sont contenues. On n'a pas observé de dissémination de minéraux sulfurés dans ces 4 couches du profil latéritique citées plus haut. La limite de la zone d'oxydation et celle de réduction semble être beaucoup plus profonde que le niveau de 5 m en dessous de la surface. Dans les puits on n'a observé ni veinules ni blocs de quartz.

Les 56 échantillons prélevés dans les 11 puits ont été analysés. Sept(7) échantillons, tous prélevés dans les puits SPIT-4 et SPIT-8 ont offert des teneurs supérieures à 100 ppb Au. La teneur maximale est de 850 ppb Au offerte par un échantillon prélevé dans le puits SPIT-8 à la profondeur de 4 à 5 m. Avec les résultats d'étude des puits à 5 m de profondeur, on n'a pas d'observation de phénomène de concentration de l'or dans certains horizons de la latérite. Nous soulignons qu'il n'y a pas de grand écart entre les teneurs en or des échantillons de sol prélevés à la surface pour l'analyse géochimique et les teneurs détectées dans les puits. En effet, les puits SPIT-4 et SPIT-8 montrant des teneurs supérieures à 100 ppb sont situés dans la zone d'anomalie géochimique, tandis que les 9 puits restants sont situés en dehors de la zone d'anomalie géochimique.

Dans le but de saisir la concentration et dispersion(diffusion)secondaires de différents éléments dans la latérite, nous avons fait l'analyse multivariable des teneurs de différents éléments. Les éléments objectifs d'analyse multivariable sont les 24 dont la plupart montrent des valeurs supérieures à la limite de détection, parmi les 33 éléments analysés. Dans la matrice de corrélation calculée, il n'y a pas d'élément ayant une corrélation nette avec Au. Le coefficient maximal est de 0,43 entre Au et La.

Le résultat de l'analyse des composantes principales montre que le taux de contribution cumulé atteint 53% avec les deux composantes principales qui sont la première et la deuxième. Le taux de la troisième composante principale est très bas, la quatrième, aussi. La première composante principale pourrait expliquer les comportements des éléments peu-migrants tels que V,Cr,Fe,Ga,Sc,Al,Ti,etc. concentrés dans la cuirasse et la carapace solide(A.I.Perel'man 1965). La deuxième composante principale constituée largement par Co,Mn,Ni et autres pourrait expliquer la répartition des roches de diorite, gabbro et méta-basalte. La contribution de l' Au aux première et deuxième composantes principales est très peu, donc presque pas de rapport avec ces composantes principales.

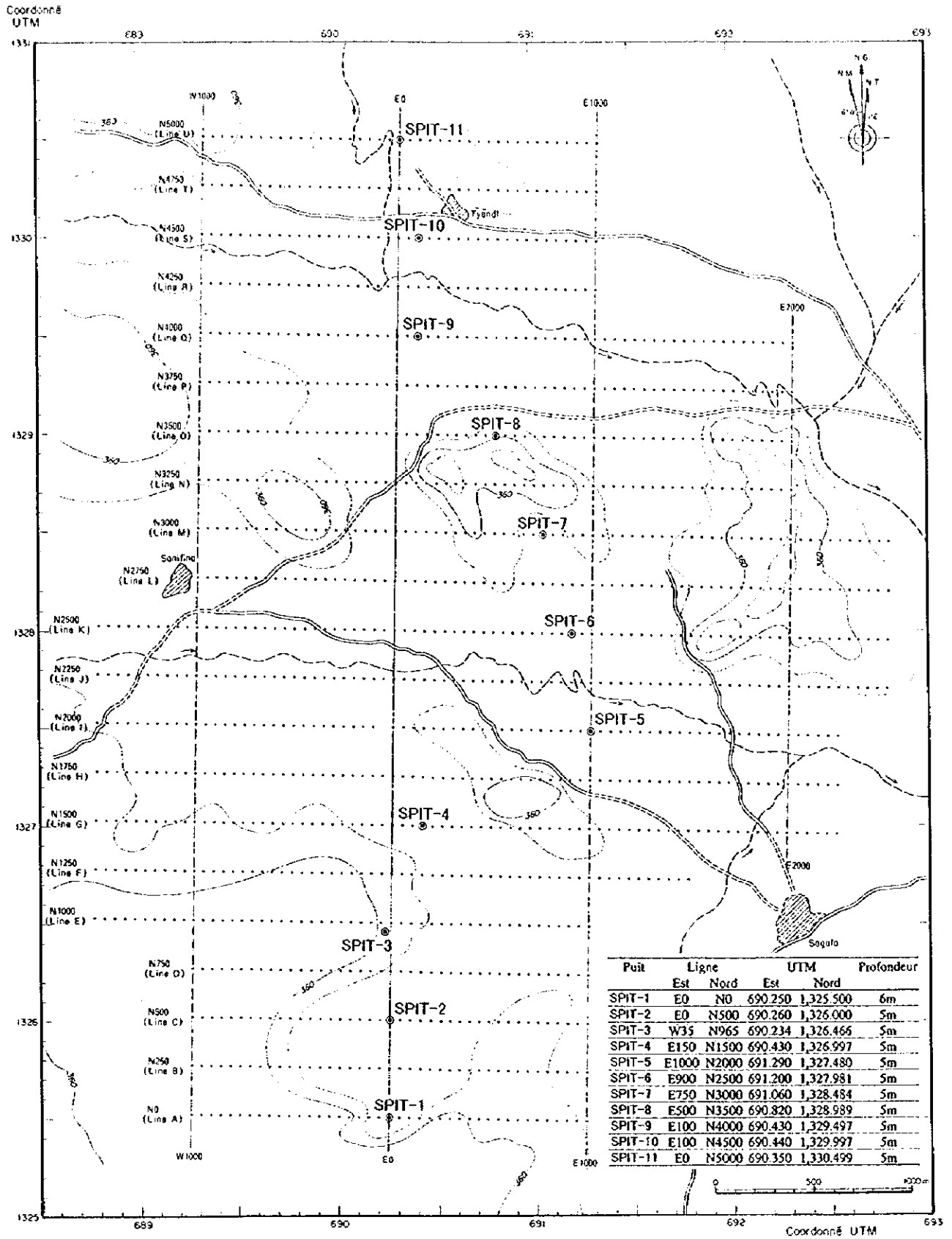


Fig. II - 3 - 2 Localisation des Sites de puits de Sagala

**SPIT-8**

position: N3500 E500

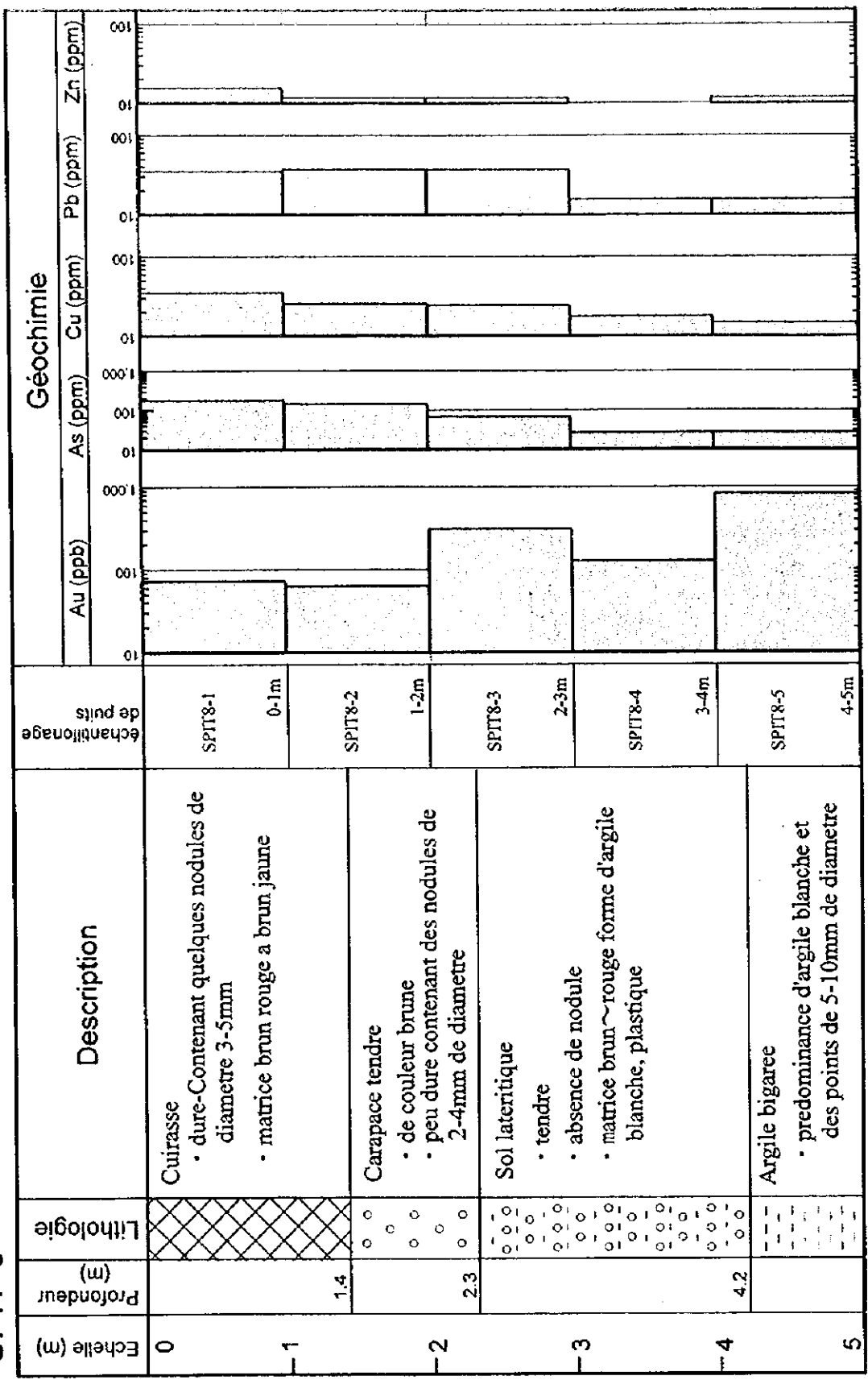


Fig. II-3-3 Géochimie d'élément trace par rapport à la profondeur au SPIT-8 dans le secteur Sagala

### 3-3 Résultats d'étude géochimique

Sur une envergure étendue de 5 km NS x 4 km EW dans le secteur de Sagala, la géochimie sol a été exécutée. Les 1215 échantillons au total ont été prélevés, à la maille de 250 m NS x 50 m EW (Fig. II-3-5). Les échantillons de sol étaient prélevés à une profondeur de 30 à 40 cm en dessous de la surface dans la couche de carapace pour la plupart, et dans la couche de cuirasse et des sédiments pour une partie (Fig. II-3-1). Les éléments analysés sont 8 à savoir : Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn et Mo. Après tamisage à la maille de 80 mesh réalisé par le PDRM (Programme pour le Développement des Ressources Minérales) de Bamako, l'analyse pour Au par la méthode de l'absorption atomique (A.A) a été faite par le PDRM à Bamako. Les autres éléments restants ont été envoyés à la Sté Chemex Labs Co., Vancouver au Canada pour analyse par la méthode de l'absorption atomique. Le Tableau II-3-1 présente les limites de détection inhérentes à ces méthodes.

#### 3-3-1 Analyse monovariante

L'appendice 11 présente les coordonnées UTM et les résultats d'analyse détaillés des échantillons prélevés. Le tableau II-3-1 présente les valeurs statistiques standard (de base) obtenues. Selon le Tab. II-3-1, pour Ag, Sb et Mo, seul 0,1~6,6% des échantillons offre des valeurs supérieures à la limite de détection, la plupart des échantillons offrant des valeurs inférieures à la limite de détection. Par contre, pour Au, As, Cu, Pb et Zn, la partie majoritaire des échantillons montrent des valeurs supérieures à la limite de détection. Nous avons donc consulté la distribution de la densité de probabilité. L'histogramme des fréquences et la courbe des fréquences cumulées sont présentées à la Figure II-3-5.

A l'examen de la Fig. II-3-5, l'Au et l'As ont été reconnus dans plusieurs populations dont les dispersions sont différentes, tandis que Cu, Pb et Zn formant une seule population standard peut presque expliquer une distribution.

Les seuils définissant les anomalies géochimiques ont été déterminés en considération des points de discontinuité de la distribution de la densité de probabilité ou des valeurs statistiques standard (de base). Le tableau II-3-2 et la Figure II-3-6(1,2) présentent respectivement un répertoire des valeurs seuils par éléments et la distribution des anomalies géochimiques.

**Au :** Nous avons examiné les anomalies géochimiques en utilisant les valeurs de 15 ppb, 60 ppb et 100 ppb comme seuils. Les bandes d'anomalies géochimiques supérieures

à 15 ppb ont été reconnues dans le Nord et le Sud du secteur :

Zone d'anomalie Sud ; 2000 m NS x 2500 m EW,

Zone d'anomalie Nord ; 1500 m NS x 2000 m EW,

Les anomalies supérieures à 60 ppb et à 100 ppb sont concentrées dans les parties centrales de chacune des Zones Sud et Nord. Les bandes d'anomalies supérieures à 60 ppb sont distribuées dans les dimensions respectives ; 1500 m NS x 1500 m EW (zone d'anomalie Sud), 1500 m NS x 1000 m EW (zone d'anomalie Nord).

Les bandes d'anomalies supérieures à 100 ppb sont distribuées en continuité dans la direction de NW-SE et NNE-SSW. Cette orientation pourrait signifier une probabilité d'existence d'une série de fissures liées (relatives) à la minéralisation aurifère. Le nombre d'échantillons offrant des valeurs supérieures à 1000 ppb Au sont 18 au total dans ces deux zones (valeur max. ; 2120 ppb Au).

As : Nous avons examiné les anomalies géochimiques en utilisant les valeurs de 10 ppb et 25 ppb comme seuils . Les anomalies géochimiques sont distribuées de façon sélective (particulière) sur plusieurs buttes à sommet plat ayant une dénivelée de 20 m environ (370 m d'altitude).

En observant le recouvrement de la cuirasse (cr) et de la carapace solide (ca) de ces buttes, on peut penser une probabilité de concentration d' As dans les horizons latéritiques par effet de la latéritisation. Une telle migration (déplacement) secondaire a été constatée par les résultats d'étude par puits. ( Fig.II-3-4)

Cu, Pb, Zn : Ces trois éléments constituant une population simple standard (régulière), nous avons examiné les anomalies en utilisant  $m + \sigma$  et  $m + 2\sigma$  (  $m$  : moyenne,  $\sigma$  : écart type (déviatoin standard)). Les anomalies de Cu et Pb sont distribuées, aussi comme celles de l' As qui sont distribuées de façon sélective (particulière) sur plusieurs buttes à sommet plat recouvertes par la cuirasse (cr) et la carapace solide (ca). Les bandes d'anomalies de Zn développées largement dans le sud du secteur de Sagala ont une tendance de distribution particulière sur les buttes, comme dans le cas de Cu et Pb. Une telle migration (déplacement) secondaire des Cu , Pb et Zn a été vérifiée par les résultats d'étude par puits. ( Fig.II-3-4).

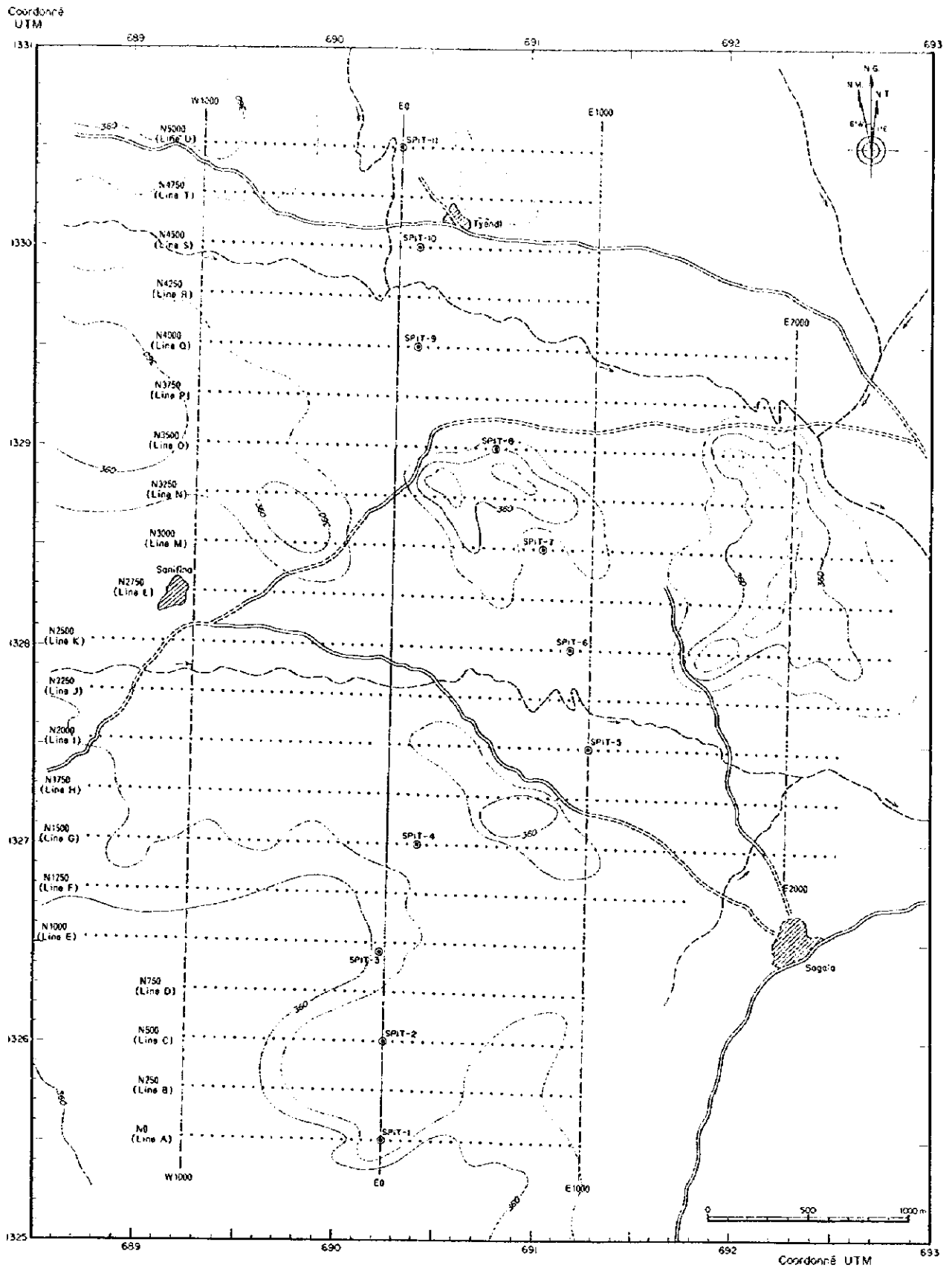


Fig. II - 3-4 Points de prélèvement d'échantillon de sols, Sagala

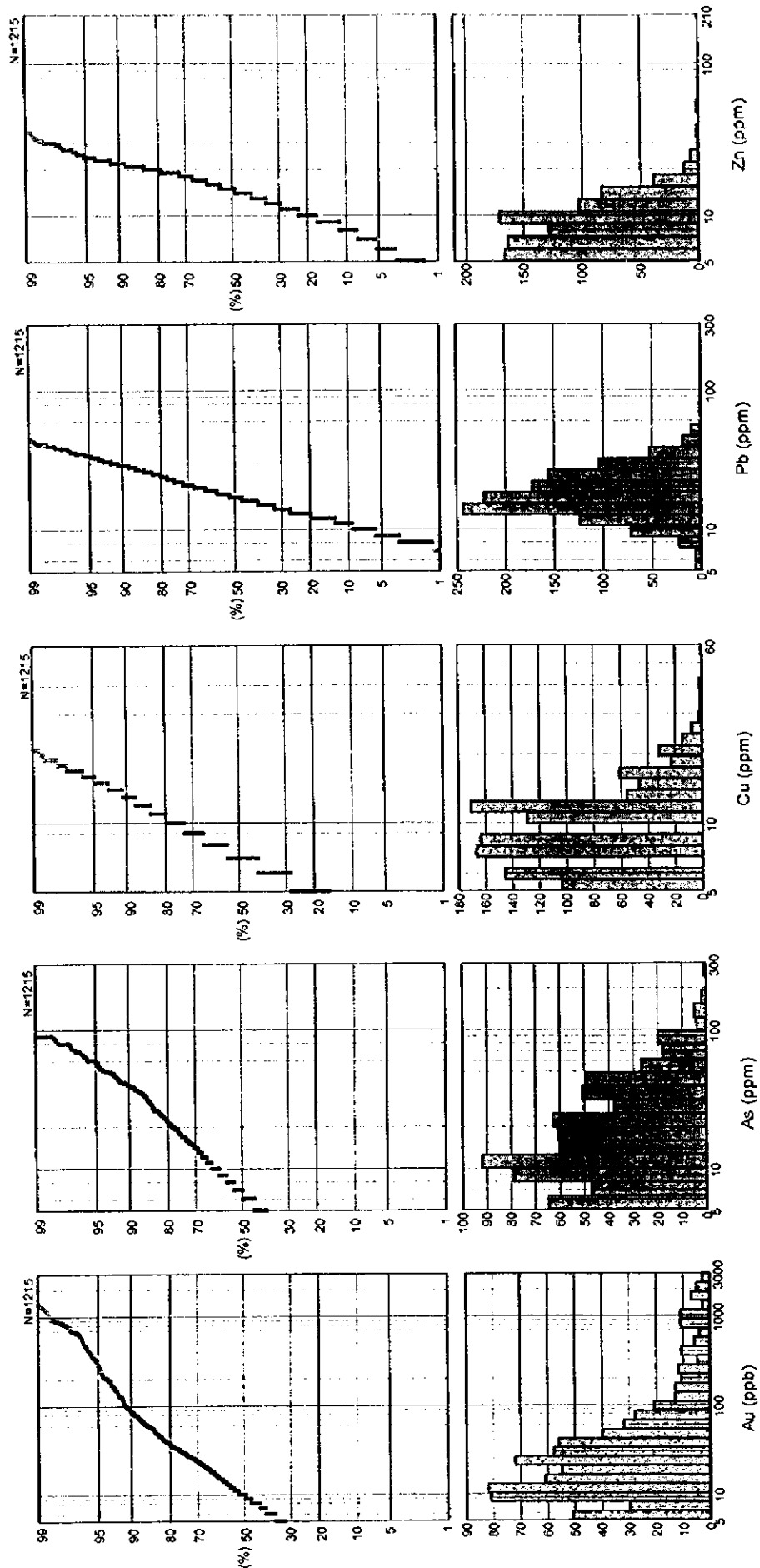


Fig. II-3-5 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées, Sagala

### 3-3-2 Analyse multivariante

Nous avons fait une analyse multivariante relative aux Au, As, Cu, Pb et Zn. Nous avons d'abord calculé la matrice de corrélation entre les différents éléments, puis réalisé une étude des composantes principales. Pour les composantes principales, nous avons calculé les scores pour chaque échantillon et examiné leur distribution plane.

La matrice de corrélation calculée (Tableau II-3-3) montre une faible corrélation entre les 4 éléments à savoir : As, Cu, Pb et Zn (coefficient = 0,5 environ). Le fait que cette corrélation est en concordance avec le résultat d'analyse univariante est : "les bandes d'anomalies d'As, Cu, Pb et Zn sont distribuées de façon sélective (particulière) sur plusieurs buttes à sommet plat recouvertes par la cuirasse (cr) et la carapace solide (ca). Il serait fort possible que ces 4 éléments y étaient concentrés pendant le processus de latéritisation. Au, de son côté, ne présente pas de corrélation avec aucun des autres éléments. On n'observe pas de tendance de concentration d' Au dans une particularité morphologique ou dans un terrain latéritique particulier.

Le résultat d'analyse des composantes principales (Tableau II-3-4) montre que le taux de contribution cumulé atteint 71% avec les deux composantes principales. Il s'agit de la première composante principale, à laquelle contribuent grandement les 4 éléments d' As, Zn, Cu et Pb et la deuxième composante principale, à laquelle seul Au contribue de façon importante. Les scores de la première composante principale pourraient expliquer la migration (déplacement) de ces 4 éléments dans le processus de latéritisation. La distribution des scores de la première composante principale (Fig. II-3-6), ainsi que les résultats d'analyse univariante, sont denses sur les buttes à sommet plat recouvertes par la cuirasse (cr) et la carapace solide (ca). La deuxième composante principale pourrait directement se traduire par la minéralisation aurifère. L'élément indicateur de la minéralisation de l'or est Au seul. La distribution des scores des composantes principales ( Fig.II-3-6) correspond pratiquement à la distribution de l' Au reconnue par l'analyse univariante.

### 3-3-3 Conclusion sur l'étude géochimique

Parmi les 8 éléments à savoir : Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn et Mo , l'élément d'indicateur effectif de la minéralisation de l'or est Au seul. Dans le secteur de Sagala, nous avons extrait 2 zones comme zones d'anomalie Au ; la zone d'anomalie de Sagala Sud et la zone d'anomalie de Sagala Nord. L'étendue de bandes d'anomalies supérieures à 60



ppb est une envergure de 1500 m en NS sur 1500 m en EW dans la zone d'anomalie de Sagala Sud. Dans la zone d'anomalie de Sagala Nord, elle a une envergure de 1500 m en NS sur 1000 m en EW.

Dans la partie centrale de chacune de ces zones, les bandes d'anomalies concentrées de plusieurs centaines de ppb ~ 2000 ppb orientées NW-SE et NNE-SSW, ont été reconnues, toutes en continuité.

A l'heure présente, nous pensons que la minéralisation aurifère dans le secteur de Sagala devrait être très liée à la présence des roches de grès méta-sédimentaires disséminées de minéraux sulfurés. Dans l'étude à venir, les forages à circulation inverse plus denses dans les 2 zones d'anomalies extraites seront recommandés, en vue de l'élucidation de la minéralisation de l'or dans la couche de saprolite ainsi que dans le soubassement qui lui est inférieur et aussi de l'évaluation du potentiel minéral .

Tableau II-3-1 Valeurs statistiques pour chaque éléments, Sagala

	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn
limite de détection (Ld)	5ppb	1ppm	1ppm	1ppm	2ppm	1ppm	1ppm
nombre d'échantillon (totale)	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
nombre d'échantillon (plus de Ld)	830	2	1,049	80	1,211	1,215	1,215
raison (plus de Ld)	68.3%	0.2%	86.3%	6.6%	99.7%	100.0%	100.0%
unité	ppb	-	ppm	-	ppm	ppm	ppm
minimum	<5	-	<1	-	<2	5	3
maximum	2,120	-	260	-	51	300	209
median	10	-	7	-	7	17	15
moyenne	12.4	-	6.0	-	7.2	17.5	14.1
moyenne + déviation st.	58.5	-	26.1	-	11.7	26.1	21.9

Tableau II-3-2 Valeurs de seuil de classement des anomalies, Sagala

	Au	As	Cu	Pb	Zn	PC 1	PC 2
nombre d'échantillon (totale)	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
seuil A	100 ppb	-	19 ppm	39 ppm	34 ppm	2	2
nombre d'échantillon (seuil A)	115	-	25	31	15	21	52
raison	9.5%	-	2.1%	2.6%	1.2%	1.7%	4.3%
seuil B	60 ppb	25 ppm	12 ppm	26 ppm	22 ppm	1	1
nombre d'échantillon (seuil B)	171	222	195	216	141	199	181
raison	14.1%	18.3%	16.0%	17.8%	11.6%	16.4%	14.9%
seuil C	15 ppb	10 ppm	-	-	-	-	-
nombre d'échantillon (seuil C)	499	491	-	-	-	-	-
raison	41.1%	40.4%	-	-	-	-	-

Tableau II-3-3 La matrice de corrélation, Sagala

nombre d'échantillon = 1,215

	Au	Cu	Zn	Pb	As
Au	1.00	.	.	.	.
Cu	-0.07	1.00	.	.	.
Zn	0.25	0.31	1.00	.	.
Pb	0.04	0.68	0.43	1.00	.
As	0.19	0.45	0.37	0.51	1.00

Tableau II-3-4 Analyse des composantes principales, Sagala

nombre d'échantillon = 1,215

	PC 1	PC 2
Eigen value	2.413	1.141
Contrib.	0.483	0.228
Cum. contrib.	0.483	0.711
Eigen vector		
Au	0.127	0.843
Cu	0.505	-0.368
Zn	0.429	0.324
Pb	0.552	-0.198
As	0.490	0.101
Factor loading		
Au	0.198	0.900
Cu	0.785	-0.393
Zn	0.666	0.346
Pb	0.857	-0.212
As	0.761	0.108



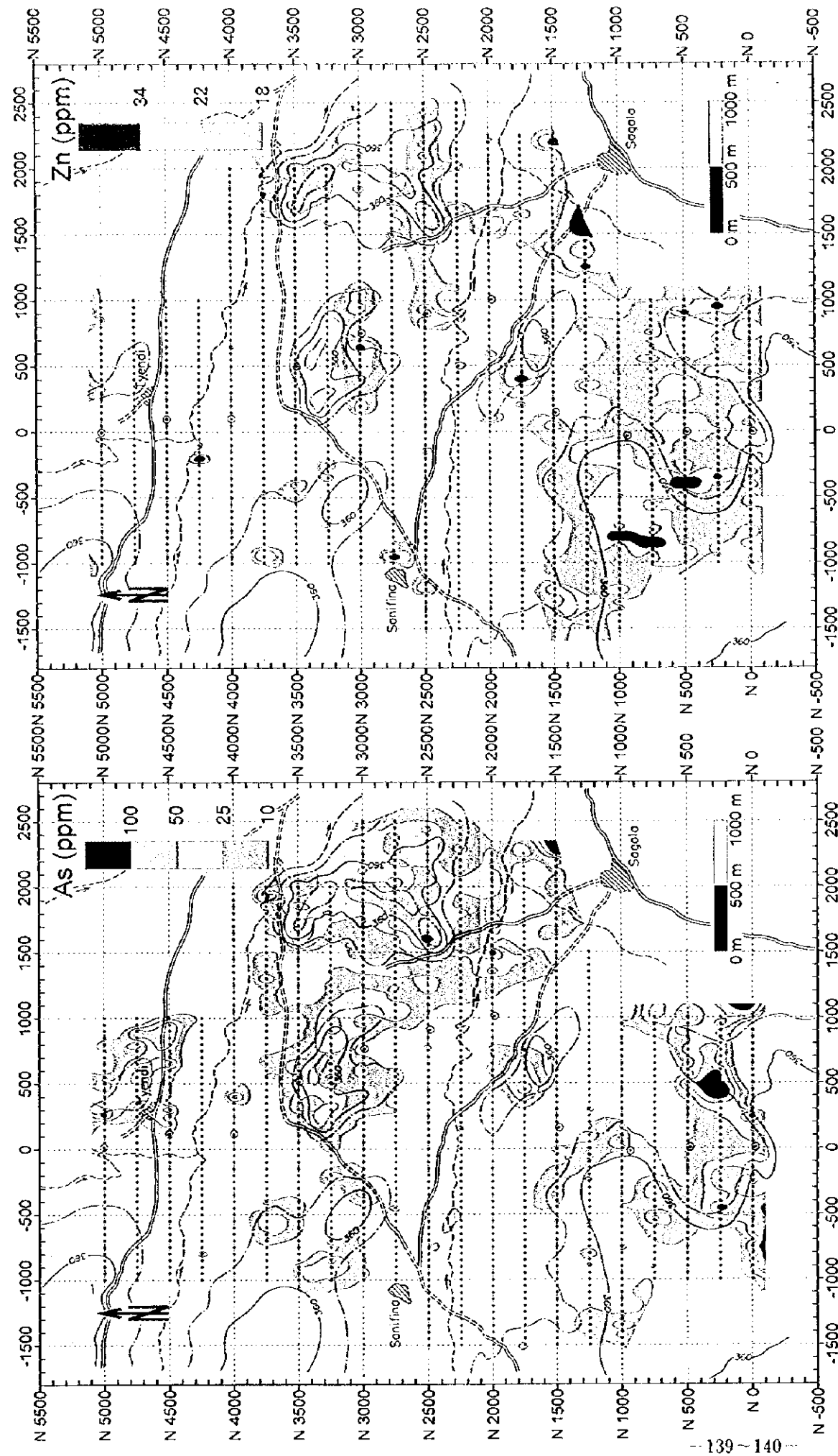
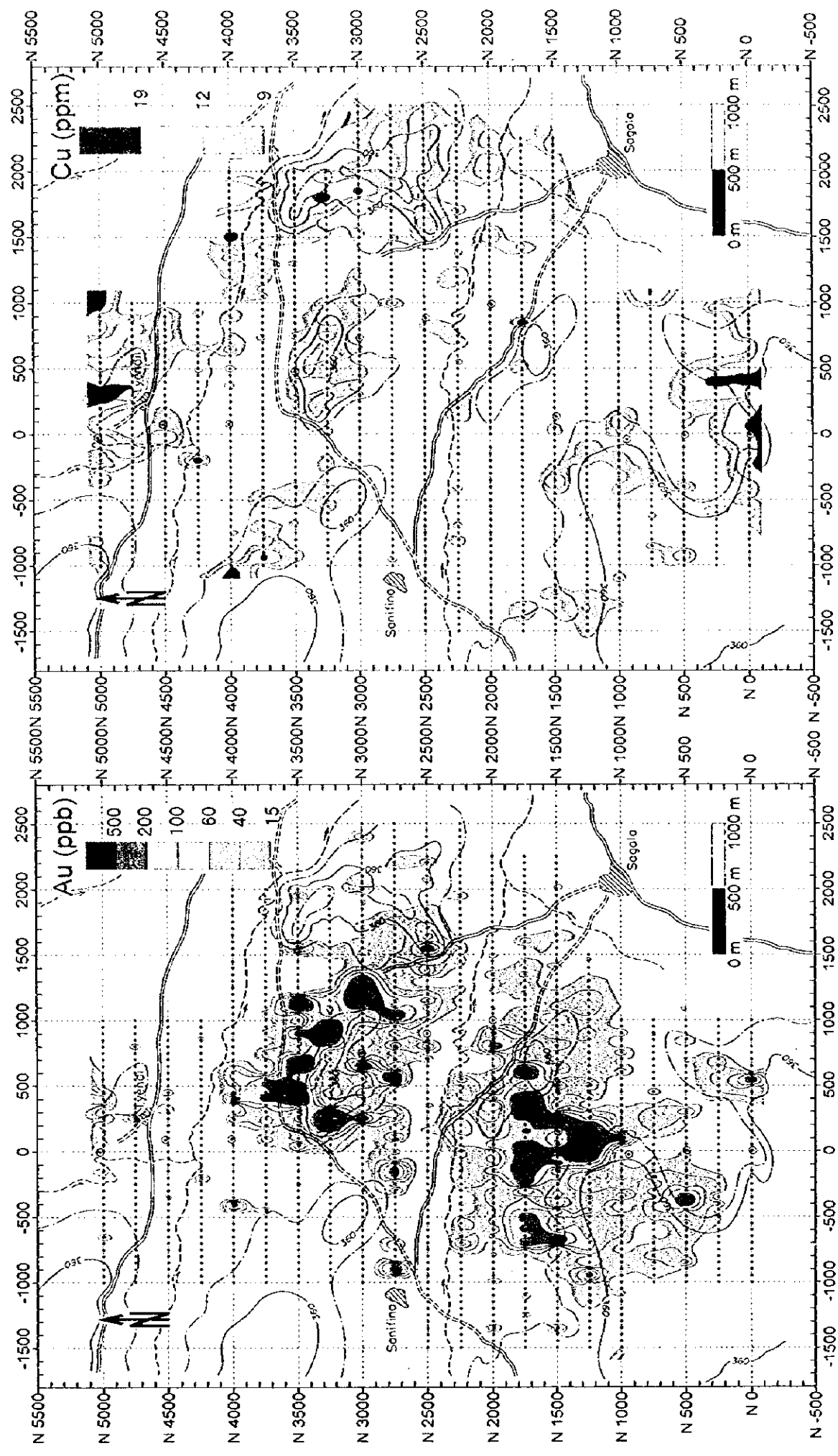


Fig.II-3-6 (1) Distribution des anomalies géochimiques, Sagala (Au, Cu, As, Zn)

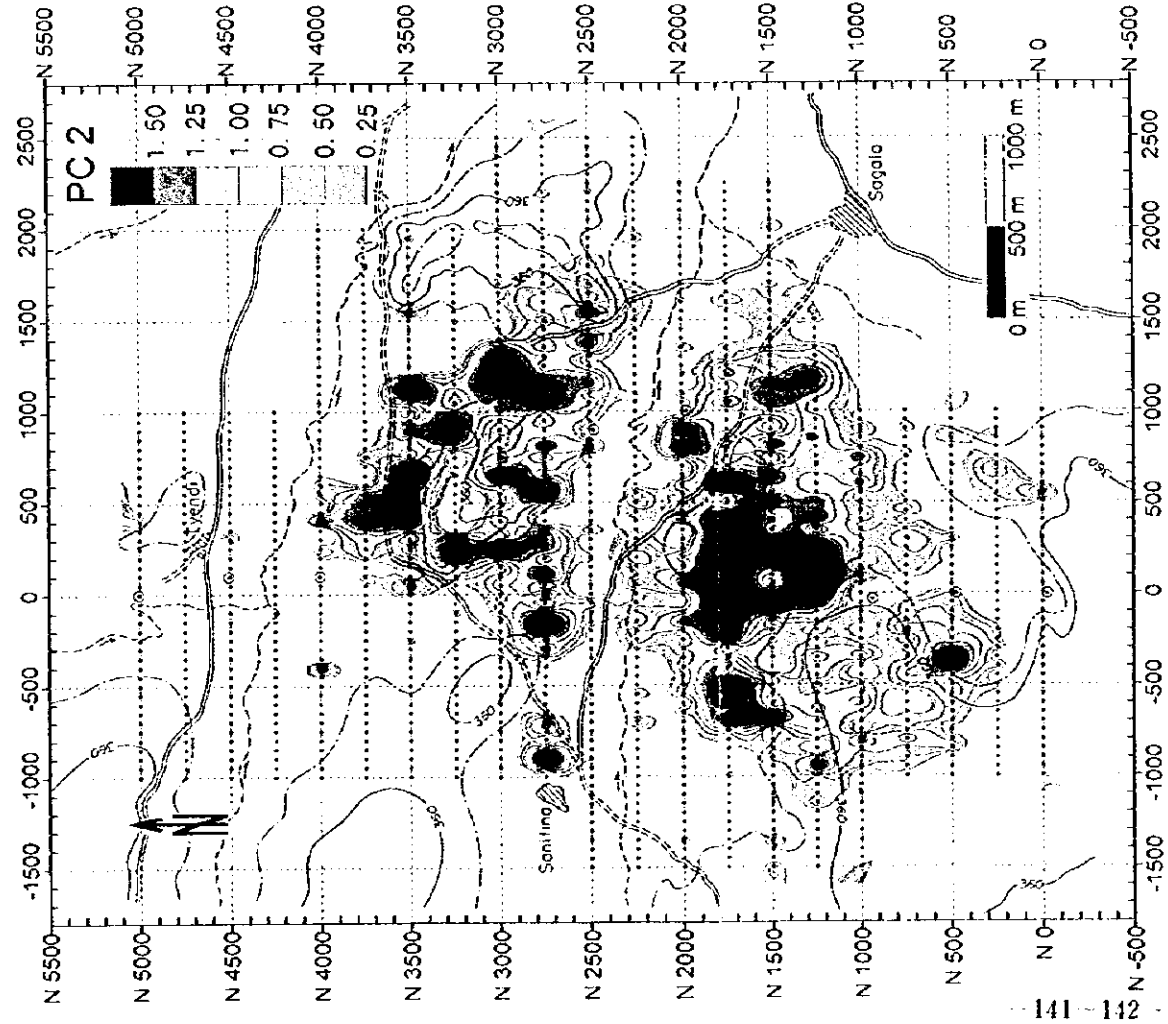
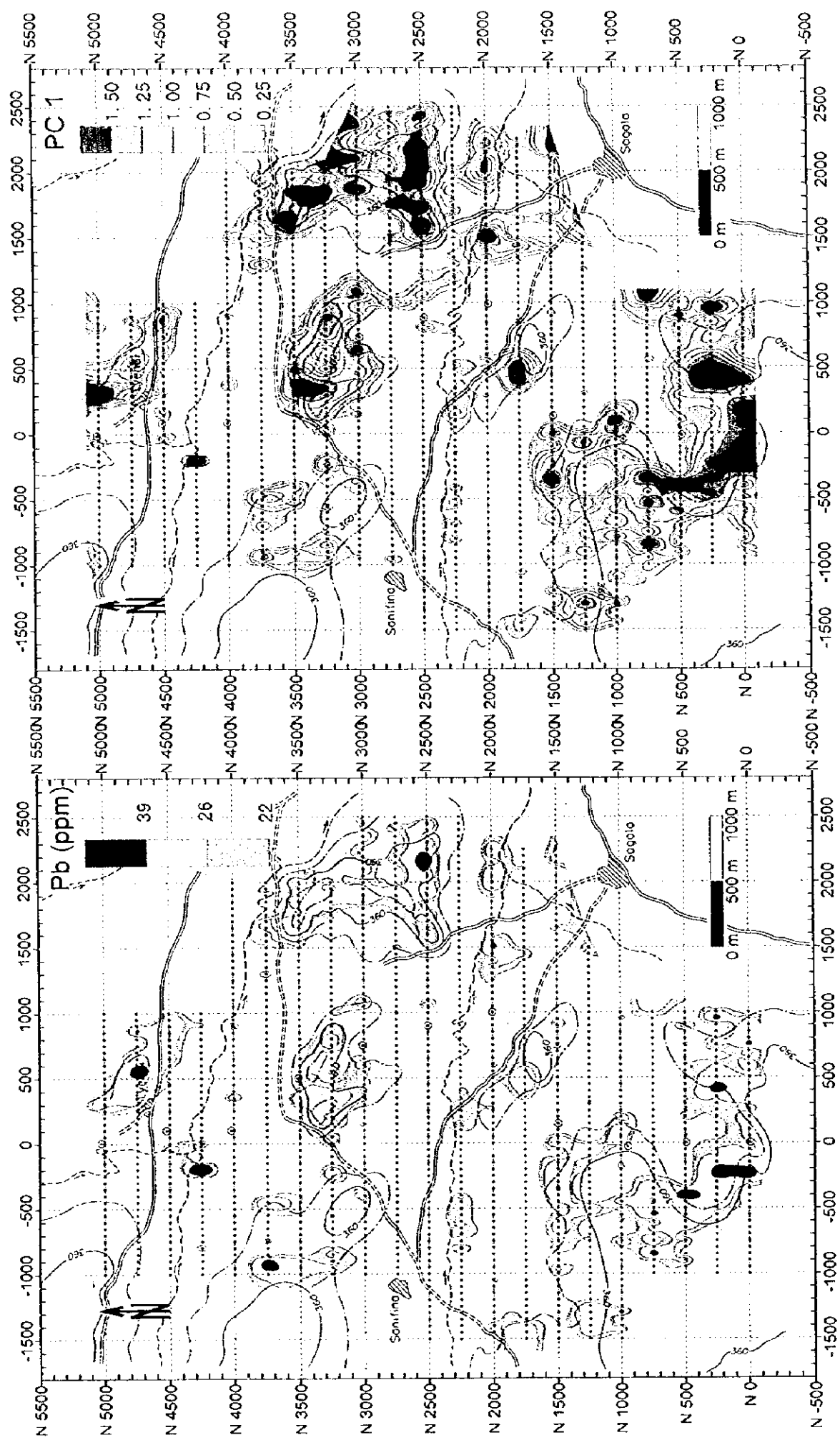


Fig.II-3-6 (2) Distribution des anomalies géochimiques, Sagala (Pb, PC1, PC2)

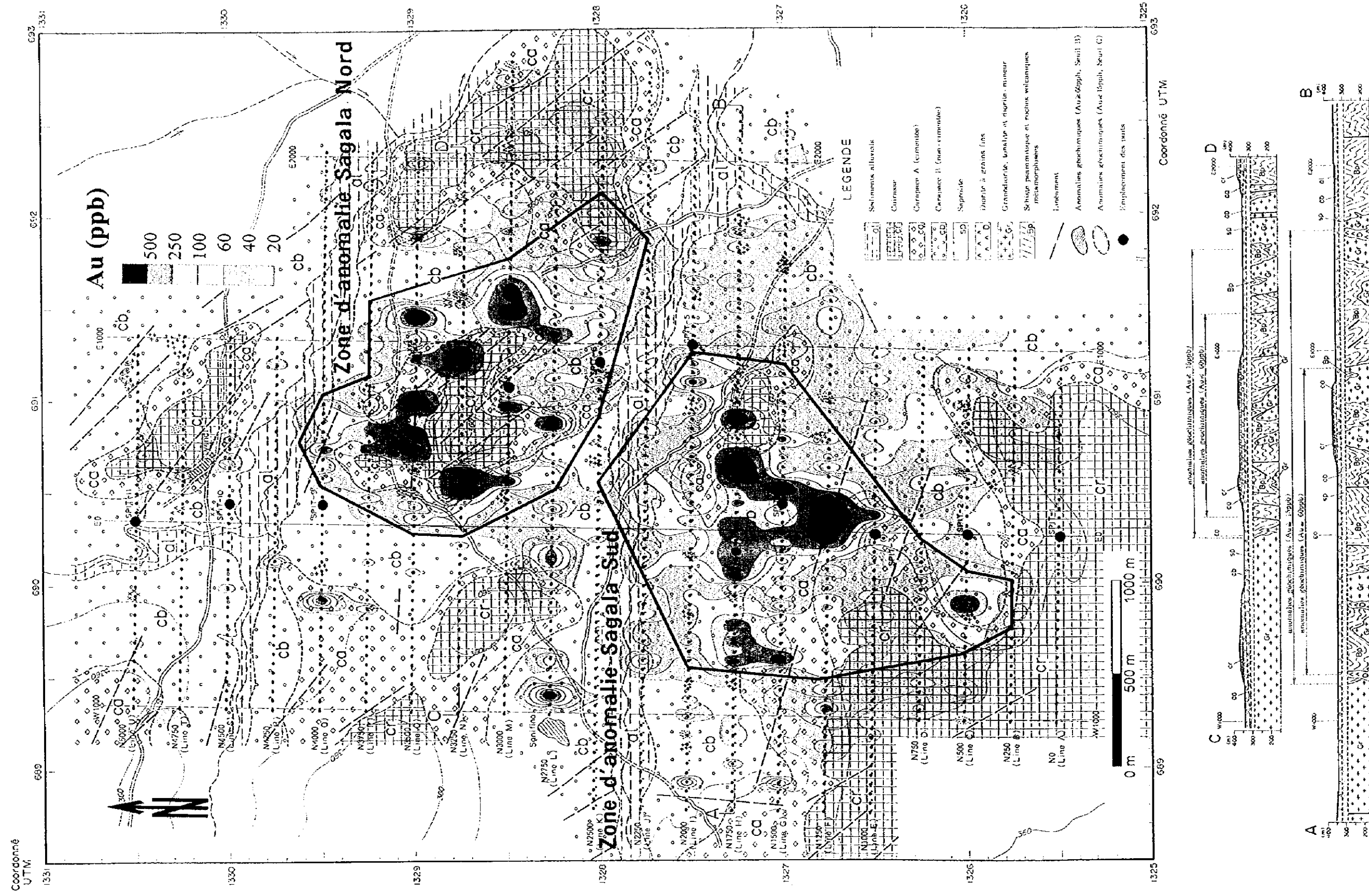


Fig.II-3-7 Carte d'interprétation de Sagala





# TROISIEME PARTIE : CONCLUSION ET PROPOSITIONS

## Chapitre 1. Conclusions

(1) Dans la deuxième année de recherche, nous avons exécuté des travaux d'exploration de gisements aurifères dans 3 secteurs au Sud de la République du Mali à savoir: Kékoro Ouest, Kékoro Est et Sagala. La méthodologie d'étude a consisté en une cartographie topographique(géo-morphologique), une géologie de terrain, une étude par puits, une géochimie et des sondages par forages à circulation inverse. Sur la base des résultats de ces études réalisées, nous avons sélectionné 4 zones d'anomalies géochimiques à savoir : Kékoro F, Kékoro A Nord, Sagala Sud et Sagala Nord comme secteurs les plus prometteuses .

(2) La zone d'anomalie de Kékoro F est située au pourtour du sommet du Mont Kébékourou. Les anomalies géochimiques supérieures à 100 ppb Au sont étendues sur une envergure de 600 m NS x 600 m EW. Une valeur maximale analysée est de 2890 ppb Au. Aux voisinages de la zone, de nombreux vestiges de puits d'extraction par les orpailleurs locaux existent. Le matériel extrait est de l'or contenu dans la saprolite dont la roche d'origine(protolith) (de départ) devrait être une roche méta-sédimentaire de formation birrimienne, car on observe souvent une structure schisteuse dans la saprolite dans cette zone.

Les résultats d'étude des 32 puits creusés à une profondeur de 5 m offrent des teneurs de 0,1~0,5 g/t Au. Dans les domaines de haute teneur, les valeurs de 1,3~7,2 g/t Au ont été détectées. Cependant, il nous reste bien des points non-élucidés en ce qui concerne les conditions de minéralisation à une profondeur supérieure à 5 m en dessous de la surface ; il sera requis une étude à venir consistant principalement à faire des sondages en vue de les mettre en évidence.

Les roches de dolérite largement affleurantes au flanc du Mont Kébékourou sont des roches saines et intactes, ni silicifiées ni altérées qui devraient constituer un filon-couche presque horizontal, avec une puissance d' environ 50 m.

La couche des formations birrimiennes au sommet du Mont Kébékourou étant une enclave géante (roof pendant) isolées au flanc supérieur de ce filon-couche de dolérite, le potentiel minéral Au devrait être fortement contrôlé par la puissance de cette enclave géante. Suivant les résultats d'étude géologique sur le terrain, sa puissance serait estimée à 30 m environ dans la partie centrale de la zone d'anomalie géochimique de Kékoro F. Dans l'étude à venir, l'exécution des forages sera nécessaire, afin de vérifier l'étendue et la profondeur limite précise de cette enclave géante.

(3) La zone d'anomalie de Kékoro A Nord située au pied du côté sud du Mont Kébékourou dont les domaines d'anomalies supérieures à 100 ppb Au s'étendent sur une envergure de 1200 m NS x 1000 m EW, offrant une valeur maximale de 1220 ppb Au. A ses voisinages, bien d'anciens puits d'extraction des orpailleurs existent dans la plaine recouverte par la carapace. Le matériel extrait est de l'or contenu dans la carapace.

Sur la surface de terrain les éboulis de grès métamorphique et de dacite disséminés de pyrite et arséno-pyrite sont observés, ainsi que ceux ( $\phi$  10 cm~50 cm) de quartz accompagnés par quelques pyrites. Les résultats d'analyse de ces éboulis offrent une gamme de teneurs de 0,2~0,4 g/t Au en général, mais, certains éboulis de quartz montrent des teneurs variant entre 2,5 g/t Au et 19,4 g/t Au (Un bloc de quartz échantillonné de la zone minéralisée de Kékoro A a offert une teneur de 86 g/t Au).

Le point à prendre en compte dans l'étude à venir est l'examen des sédiments secondaires d'éboulement du sommet du Mont Kébékourou qui constitue la zone d'anomalie de Kékoro F. Etant donné que la majorité des échantillons de géochimie de cette zone ayant été prélevés dans la carapace, nous devons prendre en considération une probabilité que la plupart ou une certaine partie de la carapace serait d'origine des sédiments secondaires susdits, latéritisés postérieurement à l'éboulement.

Dans la troisième année d'étude, l'exécution des sondages par forages à circulation inverse nous permettant de vérifier directement la minéralisation dans le soubassement sera nécessaire pour distinguer la minéralisation aurifère en place (in situ) des sédiments secondaires riches en or.

(4) Les zones d'anomalie de Sgala Sud et Sgala Nord sont situées à 16 km environ au nord-est du village de Dogo. Dans les environs, est largement développée une plaine de 350 m d'altitude environ dont la surface est recouverte par une puissante carapace et du sol désagrégé.

Les anomalies géochimiques supérieures à 60 ppb Au sont étendues respectivement sur une envergure de 1500 m NS x 1500 m EW dans la zone d'anomalie de Sagala Sud et une étendue de 1000 m NS x 1500 m EW dans la zone d'anomalie de Sagala Nord. Le nombre d'échantillons offrant des valeurs supérieures à 1000 ppb (1 g/t Au) est de 18 au total pour les deux zones.

A l'étude des lignes d'égaux teneurs en or (iso teneurs Au), les sites de teneurs supérieures à 100 ppb Au sont tous en structures orientées NW-SE ou NNE-SSW, ce qui peut nous signifier l'existence d'une série de fissures.

Quant aux constituants géologiques et les conditions de la minéralisation, la grande puissance de la latérite recouvrant la surface nous empêche de les bien connaître. A l'examen des éboulis, la géologie de cette zone semble se constituer de grès métamorphisé (greywacke) de formations birrimiennes et de nombreux amas de granodiorites intrusives. La minéralisation aurifère pourrait s'être formée dans les couches de grès métamorphique disséminé de pyrite et arséno-pyrite.

En conclusion, dans la troisième année sera exécutée, une étude de sondages par forages à circulation inverse, en vue de recouper directement la zone de minéralisation aurifère dans le soubassement. Au cas où on rencontre une zone prometteuse de minéralisation aurifère, il sera requis de réaliser des sondages par carottage total, afin d'observer le mode du gisement aurifère (l'occurrence d'or). Dans le dernier cas, il sera indispensable de confirmer si la minéralisation de l'or se présente même dans les amas granodioritiques ou non.

## Chapitre 2. Propositions pour la troisième année de recherche

A l'étape de la troisième année de recherche, il sera souhaitable d'effectuer une série d'explorations dont la majorité consistera en une prospection géophysique et des sondages par forages à circulation inverse, dans les 4 zones d'anomalie géochimique à savoir : Kékoro F, Kékoro A Nord, Sagala Sud et Sagala Nord. L'implantation prévisible des points de forages et de lignes de mesures est indiquée dans les Figures ; Fig.III-2-1 et Fig.III-2-2.

**Zone d'anomalie de Kékoro F:** Nous proposons d'abord, l'exécution de profilage magnétique par l'implantation de deux lignes en direction N-S (Totale 2600 m) pour saisir la forme du filon-couche de dolérite , puis, la réalisation de quatre(4)forages verticaux à carottage total, afin de connaître la profondeur limite du filon-couche de dolérite contre les couches de formations birrimiennes.

A la condition qu' on estime que la profondeur limite soit relativement importante et suffisante pour l'assurance d'une réserve rentable dans un avenir proche, on exécutera des forages verticaux à circulation inverse à la maille (quadrillage) de 125 m NS sur 100 m EW. Pour recouper 10 m environ dans le soubassement inférieur dans la couche de saprolite, une profondeur moyenne de chacun des forages serait estimée, à l'heure présente, à une quarantaine de mètres.

La quantité des travaux à exécuter est prévue comme suit : Points d'implantation de profilage magnétique ; 104 points(longueur linéaire totale : 2600 m), Forages à carottage total ; 4 trous(longueur totale 160 m), Forages à circulation inverse ; 24 trous (longueur totale 960 m). Au cas où on reconnaît une forte zone minéralisée, il sera souhaitable d'exécuter des forages à carottage total et des fonçages de tranchées.

**Zone d'anomalie de Kékoro A Nord:** Nous signalons qu'il est probable qu' une certaine partie(ou la majorité)de la carapace recouvrant largement la zone serait résultante de la sédimentation et de la latéritisation des terrains éboulés du sommet du Mont Kébékourou où est constituée la zone d'anomalie de Kékoro F. Il sera nécessaire d' identifier la minéralisation de l'or en place(in-situ) contre les sédiments secondaires riches en or par exécution des forages verticaux à circulation inverse dans une maille de 250 m NS sur 100 m EW permettant une observation directe des conditions de minéralisation dans le soubassement. La profondeur du fond de chaque forage sera estimée à 40 m environ, car la profondeur limite de la saprolite est estimée à près de 30

m.

Nous proposons également de réaliser la prospection par Polarisation Induite (IP) afin de saisir les zones de dissémination des minéraux sulfurés s'associant à la minéralisation aurifère primaire. Concrètement; ce sera la Polarisation Induite(IP) de  $n=1\sim 5$ , dans les intervalles de lignes 125 m, et dans les intervalles d'électrodes de 25 m.

La quantité des travaux à exécuter est prévue comme suit : Forages à circulation inverse ; 51 trous (longueur totale 2050 m), La longueur totale linéaire de la Polarisation Induite(IP) ; 21,7 km. Au cas où on reconnaît une forte zone minéralisée, il sera souhaitable d'exécuter plusieurs forages à circulation inverse dans une maille plus dense de 125 m NS sur 100 m EW .

**Zone d'anomalie de Sagala Sud et Nord:** La surface étant profondément recouverte par la carapace et des terrains désagrégés, pour vérifier directement la minéralisation dans le soubassement , des forages verticaux à circulation inverse à la maille de 250 m SN sur 100 m EW sont proposés. La profondeur du fond de chaque forage sera de 60 m environ. En même temps, l'exécution de la prospection par Polarisation Induite(IP) sera proposée en vue d'élucider le contexte des séries de fractures et des zones disséminées de minéraux sulfurés relatives à la minéralisation aurifère. Concrètement, ce sera la Polarisation Induite(IP) de  $n=1\sim 5$ , dans les intervalles de lignes 250 m, et dans les intervalles d'électrodes de 25 m.

La quantité des travaux à exécuter est prévue comme suit : Forages à circulation inverse ; 97 trous (longueur totale de 5820 m), la longueur totale linéaire de la Polarisation Induite(IP) ; 38,5 km.

Au cas où on reconnaît une zone fortement minéralisée, nous recommanderons l'exécution de forages à la maille plus dense de 125 m NS sur 100 m EW, et en plus, l'exécution de forages à carottage total en vue d'observer le gisement aurifère(l'occurrence d'or).





Tableau III-2-1 Proposition pour l'étude à venir (3<sup>er</sup>d phase) dans la région de Kékoro et Banifing-Baoulé

Regional name	Baoulé-Banifing East	Kékoro West	Kékoro West	Kékoro East
Area name	Sagala	Kékoro A	Kékoro F	Kékoro East
Mining operation	non	Old pits	Old pits	non
Prospect Work in 1998 fiscal year	geochemical survey(59.75 km, 1216 samples), 11 pits	geochemical survey(182 km, 2383 samples), 48 pits, RC drilling(16 holes, 1259 m		geochemical survey(10.4 km, 217 samples), 9 pits
Au Geochemical anomaly in 1997	605 ppb(max)	strong(1,200 ppb max.) to medium	no data	95 ppb(max)
Au Geochemical anomaly in 1998	Sagala south: Au>60 ppb(1500m x 1500m), max: 1,220 ppb. Sagala north: Au>60 ppb(1000m x 1500m), max: 2,030 ppb	Au>100ppb(1000m x 1200m), max: 1,220 ppb	Au>100ppb(600m x 600m), max: 2,890 ppb	Au>17ppb(500m x 800m)
Result of Drilling		Drilled as crossing old pit distribution area. Pyrite and arsenopyrite dissemination are common in eastern part. KRC-4: 85 g/t Au(6 to 7 m), 10 g/t Au(7 to 8m). KRC-4 may hit margin of deposit.		
Geology	Laterite profile: thick(60 m?), West area: granodiorite basolith or stock, Central to East area: Birrimien Group and granodiorite intrusions. Floats: no quartz float, Metasediment xenolith which is disseminated by sulfide minerals. General trend of Birrimien is not yet clarified.	Laterite profile: 30 to 50 m?. Birrimien Group: metasediments, pelitic schist general trend of schistosity; NS to NNE-SSW.. Granodiorite stock: diameter;200m. Rhyolite intrusion, dolerite dykes or sheets.	Saprolite originated from metasediment, granitoid stock, Mesozoic dolerite	laterite crust, Birrimien psammitic schist, pelitic schist, metamorphosed volcanics. General trend of schistosity: NS vertical. Sulfide dissemination and small quartz vein in metasediments and metavolcanics at the central area.
Geological and Geochemical circumstances	near boundary from syntectonic granite basolith, extension of NW-SE lineament from Kékoro. Massive geochemical anomaly	NS lineaments, strong Geochemical anomaly.	Granodiorite and granodiorite porphyritic intrusion? Massive geochemical anomaly.	Northwest from Donba prospect area
Gold occurrence	fissure type or massive type or along granodiorite margin	Fissure in metasediment	massive? Under the saprolite mineralization is not yet prospected	Not significant
Direction of Mineralization	NNW-SSE?, NW-SE?	NS?	massive?	unknown
Dimension of mineralized area	Sagala south: Au>60 ppb(1500m x 1500m) Sagala north: Au>60 ppb(1000m x 1500m)	Au>100ppb(1000m x 1200m)	400m x 250m	Not significant
Au ore grade (g/t)	0.18 g/t (metasediment float)	A: 0.5-86 g/t(quartz floats), 0.1-0.3 g/t(laterite), 0.4 g/t(quartz float)	B: 0.4 g/t (carapace?), 2.7 g/t (saprolite)	Metasediments: 18 ppb maximum. quartz float: 66 ppb maximum
Thickness of laterite profile	60 m ?	30-50 m	30 m?	thick
Area of future survey	Sagala south: 1500m x 1500m Sagala north: 1000m x 1500m	1000m x 1200m	600 m x 600m	No need
Method of future survey	Grid RC drilling(depth;60 m), IP survey, Core drilling	IP survey to clarify the geological structure, Grid RC drilling(depth;40 to 60 m), Core drilling	Magnetic survey for clarify the shape of dolerite intrusion, Core drilling, RC drilling(difficult because of topography), Trenching	
Rank of priority	A	A	A-B	No need



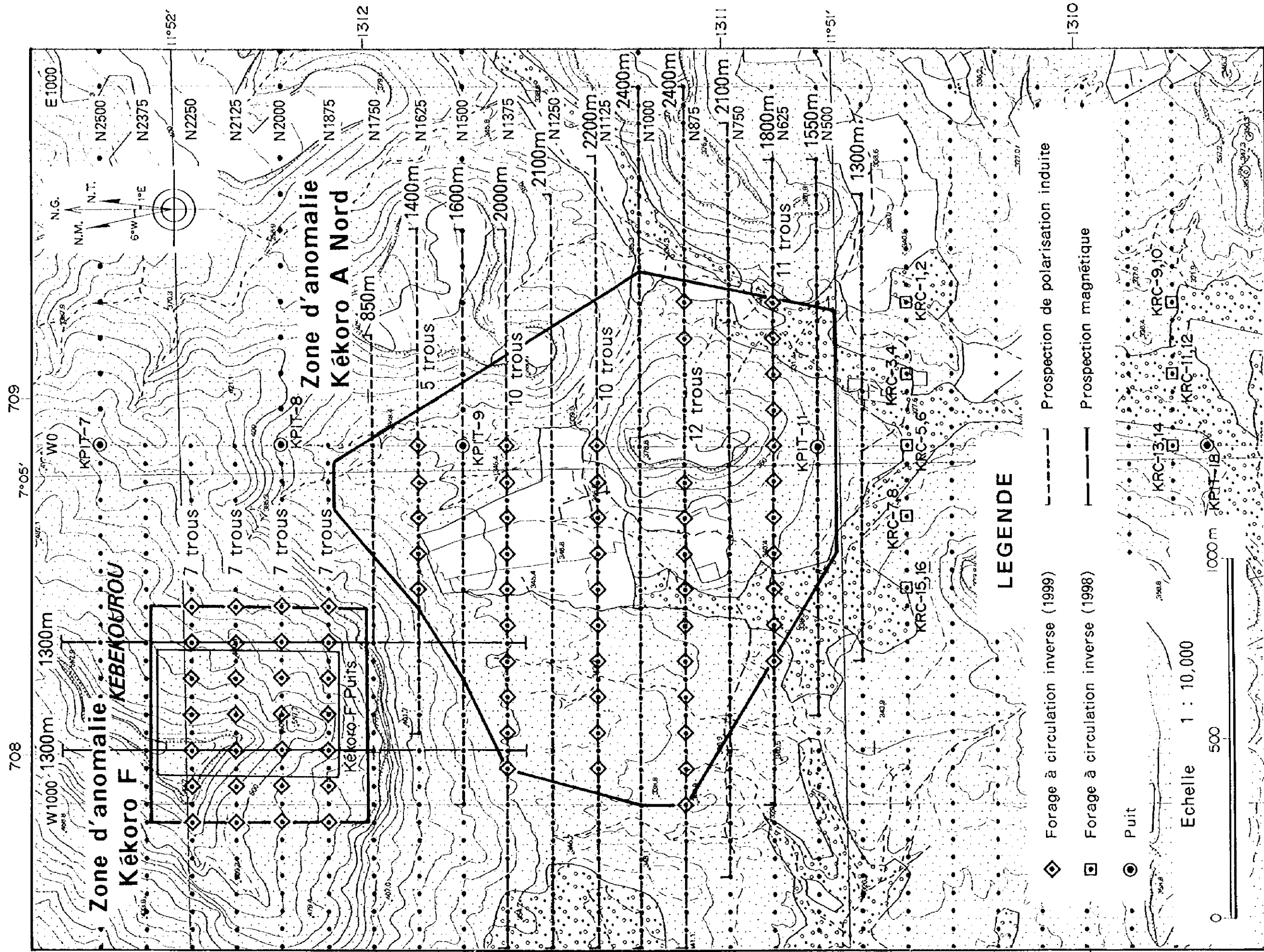


Fig. III - 2 - 1 Proposition pour l'étude à venir dans la Secteur de Kékoro Ouest



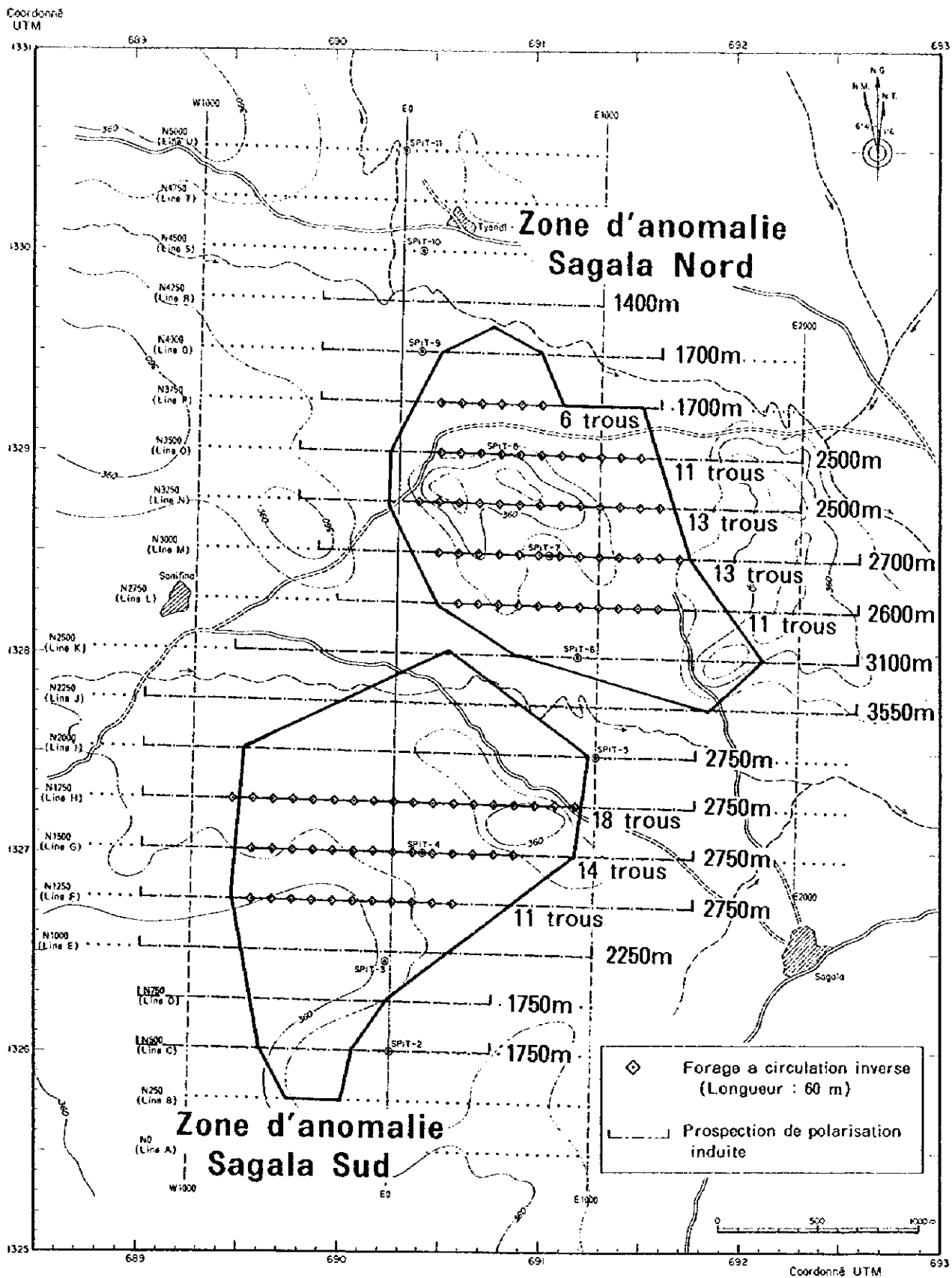


Fig. III - 2 - 2 Proposition pour l'étude à venir dans la Secteur de Sagala

## BIBLIOGRAPHIE

- 1) Barros de Oliveira, S. M., Trescases, J. J and José Melfi, A. (1992): Lateritic nickel deposits of Brazil: *Mineralium Deposita*, v. 27, p. 137-146.
- 2) Bassot J. P. et al. (1980): Carte géologique du Mali à 1/1 500000. Ministère du Développement industriel. Direct. Nat. Min., Mali.
- 3) Bassot J. P. et al. (1980): Le gisement d'or de Kalana (République du Mali). *Chron. Rech. Min., Fr.*, n457, pp. 5-18
- 4) Bassot J. P. et al. (1981): Notice explicative de la carte géologique à 1/1 500000 de la République du Mali. BRGM-DNGM Mali.
- 5) Bowell R.J., Afleh E.O., Laffoley N.d'A., Hanssen E., Abe S., Yao R.K., and Pohl D. (1996): Geochemical exploration for gold in tropical soils-four contrasting case studies from West Africa. Transaction; Institute of mining and metallurgy, section B, Applied Earth Sciences.
- 6) Bridges E. M.(1978) : *World soils*,pp.128, Cambridge University Press.
- 7) Butt C. R. M. (1988): Genesis of Supergene Gold Deposits in the Lateritic Regolith of the Yilgarn Block, Western Australia. *Econ. Geol. Mon* 6.,p460
- 8) Colin F. Viellard P. and Ambrossi J.P. (1993): Quantitative approach to physical and chemical gold mobility in equatorial rainforest lateritic environment. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 114,269-85.
- 9) DICKO M. T. (1977): Prospection préliminaire de la croute d'altération du gisement d'or de Kalana (Mali). Mém. Fin d'études ENI, Bamako, Mali.
- 10) Dahanayake K. (1982): Laterites of Sri Lanka-A Reconnaissance Study: *Mineralium Deposita*, v. 17, p. 245-256.
- 11) Davies T. C. and Bloxam T. W. (1979): Heavy Met al. Distribution in Laterites, Southwest of Regent, Freetown Igneous Complex, Sierra Leone. *Eco. Geo*, vol74, num3, 638p.
- 12) Diallo M. (1979): Caractéristiques géochimiques et conditions de concentration de l'or; cas du gisement de Kalana (Mali). Thèse doct. (Ph. D.), URSS.
- 13) Diallo M. et al. (1989): Tectonique transcurrente et évolution polycyclique dans le Birrimien, Protérozoïque inférieur, du Sénégal-Mali (Afrique de l'Ouest). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 308, sér. II, pp. 117-122.
- 14) Dommanget A. et al. (1985): Un nouveau type de gisement d'or: Loulo (Mali). *Chron. Rech. min., Fr.*, n481, pp.5-18 Translated into English in a spatial issue of the *Chron. Rech. min., Fr.* (Jury, 1989).
- 15) Dommanget A. et al. (1987): Compte rendu de mission en Cote-d'Ivoire et au Mali. Note BRGN/DEX, Fr, n. 1336.
- 16) Dommanget A. et al. (1989): Découverte d'un gisement d'or encaissé dans des turbidites tourmalinisées, (Mali). (A paraître)
- 17) Dommanget A. et al. (1986): Le gisement de Loulo (Mali): un exemple de concentration aurifère stratiforme dans des grés à tourmaline du Birrimien de l'Afrique de l'Ouest. CIFEG, publication occasionnelle, n10, pp. 123-130.
- 18) Dommanget A., Milési J. P., and Diallo M., (1993): The Loulo gold and tourmaline bearing deposit; a polymorph type in the Early Proterozoic of Mali (West Africa):

- Mineralium Deposita, v. 28, p. 253-263.
- 19) Dostal J. and Dupuy, C. (1987): Gold in Late Proterozoic Andesites from Northwest Africa. *Eco. Geo.*, vol82, num3, 762p.
  - 20) Duchaufour Ph. (1984): *Abreges de Pedologie*, Masson, (Nagatsuka S., Japanese edition, Hakueisya 1988).
  - 21) Eisenlohr B. N. (1992): Conflicting evidence on the timing of mesothermal and paleoplacer gold mineralisation in early Proterozoic rocks from southwest Ghana, West Africa : *Mineralium Deposita*, v. 27, p. 23-29.
  - 22) Frakes L. A. : *Climate through geologic time*(Amsterdam: Elsevier), 1979, 310 p.
  - 23) Funk and Wagnalls Corp. (1993-1995): "Mali, Republic of", in Microsoft( R ) Encarta 1996 [CD-ROM]
  - 24) Gardner L. R.(1970) : *American Mineralogist*. Vol.55, p1380.
  - 25) Hatta Tamao(1994) : Simulation of Mass Transfer on Weathering Process. *Journal of Clay Science Society of Japan*, Vol.34, pp.165-174.(in Japanese)
  - 26) Huot D. Sattran, V. and Zida, P. (1987): Gold in Birrimian Greenstone Belts of Burkina Faso, West Africa. *Econ. Geo.*, vol82, num8, p2033.
  - 27) JICA/MMAJ(1992-1994):国際協力事業団・金属鉱業事業団(平成4~6年):マリ共和国ブグニ地域資源開発協力基礎調査報告書
  - 28) Lajoinie J.P., Fonteille M. (1968): Un gite de skarns latérisés: le gite aurifère d'Ity (Côte-d'Ivoire). *Chron mines d'outre-mer*, n 378, pp. 143-153.
  - 29) Lajoinie J.P., Grassaud J. (1962): Un exemple de gisement d'or latéritique: Ity (Côte-d'Ivoire). *Rap. BRGM Inédit*, 8p.
  - 30) Ledru P. et al. (1987): The Proterozoic Linguékoto fan delta, Sénégal-Mali: its occurrence, development and regional implications. *Oral comm., cong. « Fan Delta and Tectonic setting »*, Norvège.
  - 31) Mann A. W. (1984): Mobility of Gold and Silver in Lateritic Weathering Profiles: Some Observations from Western Australia. *Eco. Geo.*, vol79, num1, p38
  - 32) Marcoux E. and Milesi J. P. (1993): Lead Isotope Signature of Early Proterozoic Ore Deposita in Western Africa: Comparison with Gold Deposits in French Guiana. *Eco. Geo.*, vol88, num7, p1862.
  - 33) Michailidis K. M. (1990): Zoned chromites with high Mn-contents in the Fe-Ni-Cr-laterite ore deposits from the Edessa area in Northern Greece : *Mineralium Deposita*, v. 25, p. 190-197.
  - 34) Michel D. (1987): Concentration of gold in situ laterites from Mato Grosso : *Mineralium Deposita*, v. 22, p. 185-189.
  - 35) Milesi J. P. et al. (1989): Diversity of magmatic and tectonic setting in lower Proterozoic of West Africa (Senegal-Mali boundary) : Low-K tholeiites and calcalkalines suites. *Abstracts, 28th Int. Geol. Cong., Washington, USA, July 9-19, 2-3, p. 434*
  - 36) Milesi J. P. et al. (1989): Lower Proterozoic succession in Senegal and Mali (West Africa) : Position of sediment-hosted Au and Fe deposits of Loulo area and significance in terms of crustal evolution. *Abstracts, 28th Int. Geol. Cong., Washington, USA, July 9-19, 2-3, pp. 433-434.*
  - 37) Milesi J. P. et al. (1992): Early Proterozoic ore deposits and tectonic of the Birrimian orogenic belt; West Africa. *Precambrian Research* vol. 58, pp. 305-314.

- 38) Milési J. P., Ledru, P., JohanV., Marcoux E., and Vinghon Ch., (1991) : The metallogenic relationship between Birimian and Tarkwaian gold deposits in Ghana : *Mineralium Deposita*, v. 26, p. 228-237.
- 39) Mohr E. C. J., van Baren F. A. and van Schuylenborgh J.(1989) : Mali gold jv. *Mining Magazine*, 160, n 4, p. 257.
- 40) 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, p. 445-460.
- 41) Nahon D., Paquet H. and Delvigne, J.(1982) : Lateritic Weathering of Ultramafic Rocks and the Concentration of Nickel in the Western Ivory Coast. *Eco. Geo*, vol77, num5, 1159p.
- 42) Olson S. F. et al. (1992) : Regional Setting, Structure, and Descriptive Geology of the Middle Proterozoic Syama Gold Deposit, Mali, West Africa. *Eco. Geo.*, vol87, num2, p310.
- 43) Olson S.F. et al. (1992): Regional Setting, Structure, and Descriptive Geology of the Middle Proterozoic Syama Gold Deposit, Mali, West Africa.
- 44) Paul J.Golightly(1981): Nickeliferous Laterite Deposits, *Economic Geology*, 75th Anniversary Volume,pp.710-735.
- 45) Permingeat F. et al. (1970) : Carte des gites minéraux de la République du Mali à 1/10,000,000, inédite.
- 46) Republic of Mali / United Nations (1987): *Mineral Resources of MALI*.
- 47) Schellmann W. (1989) : Composition and origin of lateritic nickel ore at Tagaung Taung, Burma : *Mineralium Deposita*, v. 24, p. 161-168.
- 48) Soil Survey Staff (1967): *Soil taxonomy*, U.S. Department of Agriculture, Washington DC.
- 49) The Software Toolworks, Inc. (1991-1994):*World Atlas ver.4 [CD-ROM]*.
- 50) Traore H. et al. (1978): *Plan minéral de la République du Mali*. Direct. Nat. min., geol., Bamako, BRGM, 631p.
- 51) *Tropical soils*, 3rd edition Mouton.
- 52) Vinchon C. et al. (1986): *Caractérisation lithostructurale de deux ensembles successifs dans les séries Birrimiennes de la boutonnière de Kédougou (Mali-Sénégal) et du Niandan (Guinée); implications géologiques*. CIFEG, publication occasionnelle, n 10, pp. 113-121.
- 53) Zang W. and Fyfe, W.(1993) : A Three-Stage Genetic Model for the Igarapé Behia Lateritic Gold Deposit, Carajás, Brazil. *Eco. Geo.*, vol88, num7, p1768.
- 54) Zeegers H. and Leduc C.(1991): *Geochemical exploration from gold in termite, arid and tropical rain forest terrains*. In *Gold metallogeny and exploration*. Foster R.P. (Glasgow: Blackie,1991), 309-35.
- 55) Zelssink H. E, (1969) : The Mineralogy and Geochemistry of a Nickeliferous Laterite Profile (Greenvale, Queensland, Australia) , *Mineralium Deposita*, v. 4, p. 132-152.







## APENDICES



**Apc.1 Croquis des puits de KPIT-1 à KPIT-58 et de SPIT-1 à SPIT-11**



KPIT-1 (Final depth : 3m)

Local coordination : N5500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.4m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe nodules (<math>\phi</math> 5-25mm)</li> <li>•not so hard</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil</li> </ul>	KPIT1-1 (0-1m)
2			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe nodules (<math>\phi</math> 5-100mm)</li> <li>•not so hard</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil and light gray clay</li> </ul>	KPIT1-2 (1-2m)
3					
4					


KPIT-3 (Final depth : 5m)

Local coordination : N4500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.65m 2.2m 3.3m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•with a lot of Fe nodules (<math>\phi</math> 5-15mm)</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil</li> </ul>	KPIT3-1 (0-1m)
2			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored, soft</li> <li>•with a little Fe nodules (<math>\phi</math> 5mm<math>\pm</math>)</li> <li>•matrix : reddish brown, small amount of clay bearing</li> </ul>	KPIT3-2 (1-2m)
3			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish yellow colored</li> <li>•very soft</li> <li>•not containing Fe nodules</li> <li>•with yellow colored clay and reddish brown colored soil</li> </ul>	KPIT3-3 (2-3m)
4			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•purplish brown, partly yellow colored</li> <li>•soft</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•with fine grained schistose rock, pelitic schist</li> </ul>	KPIT3-4 (3-4m)

KPIT-4 (Final depth : 4.2m)

Local coordination : N4000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.4m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•hard</li> <li>•Fe nodules rich (<math>\phi</math> 5-20mm)</li> <li>•matrix : reddish brown, hard</li> <li>•amount ratio : Fe nodule/matrix = 5</li> </ul>	KPIT4-1 (0-1m)
2			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish light gray-greenish light gray colored</li> <li>•soft</li> <li>•rock texture : clear, schistose texture, fine grained schist, pelitic schist</li> <li>•partly green colored schistose rock, green schist?</li> <li>•schistosity : N13° E70° E</li> </ul>	KPIT4-2 (1-2m)
3	KPIT4-3 (2-3m)				
4	KPIT4-4 (3-4m)				
	4.2m				KPIT4-5 (4-4.2m)


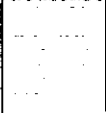
KPIT-5 (Final depth : 4.7m)

Local coordination : N3500 E0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	4.7m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•greenish gray-light yellow colored</li> <li>•no nodule</li> <li>•many clay, fine-very fine grain</li> <li>•schistosity : schist (pelitic schist)</li> </ul>	KPIT5-1 (0-1m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-gray colored</li> <li>•clay rich</li> <li>•schistosity : schist</li> </ul>	KPIT5-2 (1-2m)
3				<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-gray colored</li> <li>•clay rich</li> <li>•schistosity : schist</li> </ul>	KPIT5-3 (2-3m)
4				<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish light gray colored</li> <li>•clay rich</li> <li>•schistosity : schist</li> </ul>	KPIT5-4 (3-4m)
				KPIT5-5 (4-4.7m)	

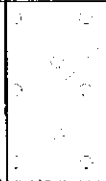

KPIT-6 (Final depth : 5m)

Local coordination : N3000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.8m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with many nodules (<math>\phi</math> 3-40mm)</li> <li>Fe-rich nodules</li> <li>with clear texture</li> </ul>	KPIT6-1 (0-1m)
2			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>Fe-rich nodules</li> <li>with clear texture, rubble crop</li> </ul>	KPIT6-2 (1-2m)
3	2.6m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown, partly yellowish brown colored</li> <li>no nodule</li> <li>clay rich</li> <li>with unclear texture</li> </ul>	KPIT6-3 (1-3m)
4			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellowish brown - light brown colored</li> <li>clay rich</li> <li>with unclear texture</li> </ul>	KPIT6-4 (1-4m)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>light grayish yellow - light brown colored</li> <li>clay rich</li> <li>with unclear texture</li> </ul>	KPIT6-5 (1-5m)


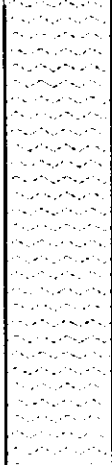
KPIT-7 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.25m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with Fe nodules (<math>\phi</math> 2-3mm)</li> <li>matrix : brown</li> </ul>	KPIT7-1 (0-1m)
2			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellowish light gray colored</li> <li>reddish brown spot (<math>\phi</math> 10-15mm) and light yellow clay matrix</li> <li>soft</li> </ul>	KPIT7-2 (1-2m)
3	2.50m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>pale greenish gray-yellow brown colored</li> <li>fine grained rock, partly dolerite texture</li> <li>4-5m : rock texture clear</li> </ul>	KPIT7-3 (2-3m)
4			saprolite		KPIT7-4 (3-4m)
					KPIT7-5 (4-5m)

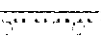


KPIT-8 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
			soil		
1	1.7m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish dark brown colored</li> <li>•hard</li> <li>•Fe nodules bearing (<math>\phi</math> 5mm)</li> <li>•matrix : compact, reddish brown colored, cement</li> </ul>	KPIT8-1 (0-1m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish light gray - light gray colored</li> <li>•fine grained rock</li> <li>•original rock texture : unclear</li> <li>•sand stone or shale ?</li> </ul>	KPIT8-2 (1-2m)
3			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•pale greenish light gray colored</li> <li>•with gabbroic texture</li> <li>•hornblende and plagioclase (<math>\phi</math> 3-4mm)</li> </ul>	KPIT8-3 (2-3m)
4					KPIT8-4 (3-4m)
					KPIT8-5 (4-5m)

KPIT-9 (Final depth : 5.2m)

Local coordination : N1500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
	0.1m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•dark gray colored</li> <li>•original soil</li> </ul>	KPIT9-1 (0-1m)
1	2.3m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown-brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•Fe nodules bearing (<math>\phi</math> 3-7mm)</li> <li>•matrix : brown-yellowish brown colored, soft soil</li> <li>•partly hard carapace and crust, very hard</li> </ul>	KPIT9-2 (1-2m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•greenish light gray colored</li> <li>•argillaceous alteration</li> <li>•rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT9-3 (2-3m)
3			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellow brown- light gray colored</li> <li>•soft</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•fine grained biotite-granodiorite</li> </ul>	KPIT9-4 (3-4m)
4					KPIT9-5 (4-5.2m)



KPIT-11 (Final depth : 5m)

Local coordination : N500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.75m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>Fe-nodules abundant (<math>\phi</math> 5-10mm)</li> <li>matrix : reddish brown, medium grained sand</li> </ul>	KPIT11-1 (0-1m)
2			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown and yellow, mottled</li> <li>soft, clay rich</li> <li>Fe-nodules rare-poor (<math>\phi</math> 3mm<math>\pm</math>)</li> </ul>	KPIT11-2 (1-2m)
3	3.0m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown-white colored</li> <li>white clay dominant, very soft</li> </ul>	KPIT11-3 (2-3m)
4			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray-yellowish brown colored</li> <li>soft, clay rich</li> <li>no rock texture</li> </ul>	KPIT11-4 (3-4m)
					KPIT11-5 (4-5m)

KPIT-12 (Final depth : 5m)

Local coordination : N0 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	4.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-20mm)</li> <li>matrix : reddish brown, loose, medium grained soil</li> </ul>	KPIT12-1 (0-1m)
2			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-5mm)</li> <li>matrix : medium grained soil</li> <li>with a little clay</li> </ul>	KPIT12-2 (1-2m)
3			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-10mm)</li> <li>matrix : soft soil and medium grained soil</li> </ul>	KPIT12-3 (2-3m)
4	4.1m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-10mm)</li> <li>matrix : soft soil and medium grained soil</li> </ul>	KPIT12-4 (3-4.1m)

KPIT-13 (Final depth : 4.7m)

Local coordination : S1000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.3m		alluvium	<ul style="list-style-type: none"> <li>•dark-reddish brown colored, with a lot of Fe nodules</li> </ul>	KPIT13-1 (0-1m)
	1.2m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish-dark brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-10mm)</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil</li> </ul>	
2		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•soft</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-5mm)</li> <li>•small amount of clay</li> <li>•matrix : reddish brown, medium grained</li> </ul>	KPIT13-2 (1-2m)	
			KPIT13-3 (2-3m)		
3	4.7m		soft carapace		KPIT13-4 (3-4m)
4					KPIT13-5 (4-4.7m)

KPIT-14 (Final depth : 5m)

Local coordination : S1500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.3m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 3-15mm)</li> <li>•matrix : reddish brown</li> </ul>	KPIT14-1 (0-1m)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish (-yellowish) brown colored</li> <li>•with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>•matrix : reddish brown</li> <li>•2.1-2.2m : transparent-translucent quartz vein</li> </ul>	KPIT14-2 (1-2m)
2	4.9m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish-yellowish brown colored</li> <li>•with yellow colored clay (kaolinite ?)</li> <li>•with a small amount of Fe-nodules</li> <li>•soft</li> </ul>	KPIT14-3 (2-3m)
3				KPIT14-4 (3-4m)	
4	saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•purplish brown - light gray colored</li> <li>•with clear schist texture</li> <li>•pelitic schist</li> </ul>	KPIT14-5 (4-5m)		

KPIT-15 (Final depth : 5.2m)

Local coordination : S2000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1 2 3 4	0.15m		alluvium	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown-light gray colored, with Fe nodules and silt</li> <li>light gray colored</li> <li>soft</li> <li>with small amount of Fe-nodules (<math>\phi \leq 5\text{mm}</math>)</li> <li>rock texture, clear</li> <li>fine grained schistose rock, felsic schist</li> <li>white clay bearing</li> </ul>	KPIT15-1 (0-1m)
			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>with quartz</li> <li>limonite disseminated</li> <li>without Fe-nodules</li> </ul>	KPIT15-2 (1-2m)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>quartz fragments bearing (<math>\phi 1-3\text{mm}</math>)</li> <li>crack with white clay</li> <li>fine grained</li> </ul>	KPIT15-3 (2-3m)
					KPIT15-4 (3-4m)
					KPIT15-5 (4-5.2m)

KPIT-16 (Final depth : 4.5m)

Local coordination : S2500 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1 2 3 4	1.5m 4.5m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellowish-reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with small amount of Fe-nodules (<math>\phi \leq 5\text{mm}</math>)</li> <li>matrix : reddish brown silt</li> </ul>	KPIT16-1 (0-1m)
			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellowish brown - light gray colored</li> <li>soft</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi \leq 2\text{mm}</math>)</li> <li>matrix : yellowish brown - light gray colored soil</li> </ul>	KPIT16-2 (1-2m)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray colored</li> <li>soft</li> <li>no texture</li> <li>reddish brown colored, limonite disseminated soil</li> <li>rock texture : weak texture, volcanic?</li> </ul>	KPIT16-3 (2-3m)
					KPIT16-4 (3-4m)
					KPIT16-5 (4-4.5m)

KPIT-17 (Final depth : 4.7m)

Local coordination : S3000 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-10mm)</li> <li>rock texture : clear</li> </ul>	KPIT17-1 (0-1m)
			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown</li> <li>with a lot of Fe-nodules</li> <li>matrix : little clay</li> <li>rock texture : clear</li> </ul>	KPIT17-2 (1-2m)
			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown, partly yellowish brown</li> <li>with a lot of Fe-nodules</li> </ul>	KPIT17-3 (2-3m)
			soft carapace		KPIT17-4 (3-4m)
			saprolite		KPIT17-5 (4-4.7m)
	4.7m				

KPIT-18 (Final depth : 5m)

Local coordination : S600 W0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.5m		alluvium	<ul style="list-style-type: none"> <li>dark-reddish brown colored</li> <li>with silt soil and Fe-nodules</li> </ul>	KPIT18-1 (0-1m)
			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 3-5mm)</li> <li>matrix : reddish brown colored, loose, medium grained soil</li> </ul>	KPIT18-2 (1-2m)
2	1.8m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-15mm)</li> <li>matrix : reddish brown colored, small amount of clay</li> </ul>	KPIT18-3 (2-3m)
3			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray colored</li> <li>with small amount of Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-3mm)</li> <li>matrix : soft</li> </ul>	KPIT18-4 (3-4m)
4	3.6m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray colored</li> <li>very soft</li> <li>rock texture : clear</li> </ul>	KPIT18-5 (4-5m)

KPIT-19 (Final depth : 4.9m)

Local coordination : N2312 W700

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.1m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 10-20mm)</li> <li>matrix : loose, soft, reddish brown colored soil</li> </ul>	KPIT19-1 (0-1m)
2			soft carapace with saprolite breccia	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>carapace : containing a few white clay</li> <li>saprolite breccia : <math>\phi</math> 20-30mm, fine grained</li> <li>with schistose texture</li> </ul>	KPIT19-2 (1-2m)
3	2.5m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>purplish brown colored</li> <li>fine grained rock, showing clear schistose texture</li> <li>meta-sandstone and schistose pelitic rock</li> </ul>	KPIT19-3 (2-3m)
4				KPIT19-4 (3-4m)	
	4.9m				KPIT19-5 (4-4.9m)

KPIT-20 (Final depth : 4.8m)

Local coordination : N2250 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.5m		carapace with saprolite breccia	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-2mm) and saprolite boulder (<math>\phi</math> 5-10cm)</li> <li>saprolite boulder : purplish-reddish brown colored, fine grained, psammitic rock?</li> </ul>	KPIT20-1 (0-1m)
2			KPIT20-2 (1-2m)		
3	4.8m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>purplish-reddish brown colored</li> <li>brecciated saprolite (<math>\phi</math> 10cm<math>\pm</math>)</li> <li>rock texture : unclear</li> <li>psammitic rock?, weak schistosity</li> <li>hematite-goethite rich</li> </ul>	KPIT20-3 (2-3m)
4				KPIT20-4 (3-4m)	
	4.8m				KPIT20-5 (4-4.8m)

KPIT-21 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2250 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-10mm)</li> <li>•matrix : hard</li> <li>•nodule : matrix =7:3</li> </ul>	KPIT21-1 (0-1m)
2	1.9m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•matrix : soft, with a little Fe-nodules</li> <li>•with little clay</li> </ul>	KPIT21-2 (1-2m)
3	2.8m			<ul style="list-style-type: none"> <li>•light-yellowish brown colored</li> <li>•rock texture : schistose</li> <li>•with white clay film</li> </ul>	KPIT21-3 (2-3m)
4			saprolite		KPIT21-4 (3-4m)
					KPIT21-5 (4-5m)

KPIT-23 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2250 W650

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-yellowish brown colored</li> <li>•cemented, compact</li> <li>•nodule rich (<math>\phi</math> 5-20mm)</li> </ul>	KPIT23-1 (0-1m)
2			hard carapace		KPIT23-2 (1-2m)
3	3.0m			<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•matrix : hard, cemented</li> <li>•nodule(<math>\phi</math> 1-5mm) : matrix =7:3</li> </ul>	KPIT23-3 (2-3m)
4			carapace		KPIT23-4 (3-4m)
					KPIT23-5 (4-5m)

KPIT-24 (Final depth : 4.8m)

Local coordination : N2250 W600

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	4.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-20mm)</li> <li>•matrix : loose, red colored soil</li> <li>•with some boulders of hard carapace (<math>\phi</math> 3-10cm)</li> <li>•depth : 2.5-3m, containing small amount of clay</li> <li>•depth : 3-4m, carapace-soft carapace with white clay</li> </ul>	KPIT24-1 (0-1m)
					KPIT24-2 (1-2m)
					KPIT24-3 (2-3m)
					KPIT24-4 (3-4m)
					4

KPIT-25 (Final depth : 4.5m)

Local coordination : N2187.5 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample		
1	2.0m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•matrix : reddish brown colored</li> <li>•no cement</li> <li>•with a little Fe nodules</li> </ul>	KPIT25-1 (0-1m)		
					mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored, partly light brown-blue colored</li> <li>•soft</li> <li>•Fe nodules, rare</li> <li>•rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT25-2 (1-2m)
			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light purple colored, partly brown colored</li> <li>•no nodule</li> <li>•rock texture : unclear</li> <li>•soft</li> <li>•schist : schistosity</li> </ul>			KPIT25-3 (2-3m)
							KPIT25-4 (3-4m)
			4	4.5m			KPIT25-5 (4-4.5m)

KPIT-26 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2187.5 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 2-20mm)</li> <li>nodules : matrix = 1:1</li> <li>rock texture : clear</li> </ul>	KPIT26-1 (0-1m)
					KPIT26-2 (1-2m)
2	2.1m				
3			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules</li> <li>matrix : reddish brown colored</li> <li>nodules : matrix = 2:3</li> <li>partly mottled texture</li> <li>soft</li> </ul>	KPIT26-3 (2-3m)
					KPIT26-4 (3-4m)
4	4.0m				
			soft carapace weathered	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored, partly yellowish colored</li> <li>with a little Fe-nodules</li> <li>most part : mottled texture</li> <li>soft, weathered</li> </ul>	KPIT26-5 (4-5m)

KPIT-27 (Final depth : 4.6m)

Local coordination : N2187.5 W700

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>Fe nodules, rich, <math>\phi</math> 5-50mm</li> <li>matrix : reddish brown colored soil, loose</li> </ul>	KPIT27-1 (0-1m)
					KPIT27-2 (1-2m)
2					
3	3.0m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>Fe nodules, rare</li> <li>matrix : reddish brown colored soil and yellow colored clay</li> </ul>	KPIT27-3 (2-3m)
					KPIT27-4 (3-4m)
	3.3m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellow and reddish brown colored, soft, without nodules</li> <li>matrix : reddish brown colored soil and yellow colored clay</li> </ul>	
4	3.8m				
	4.6m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>pale yellow colored, soft</li> <li>no nodule</li> <li>rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT27-5 (4-4.6m)



KPIT-28 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2193 W652

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.5m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•no cement</li> <li>•with Fe-nodules</li> <li>•nodules : matrix = 2:3</li> <li>•rock texture : clear</li> </ul>	KPIT28-1 (0-1m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored, partly yellowish brown colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•clay rich</li> <li>•rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT28-2 (1-2m)
3	4.5m		mottled zone		KPIT28-3 (2-3m)
4					KPIT28-4 (3-4m)
4				saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-yellow colored, without Fe-nodules</li> <li>•schistosity : clear</li> </ul>

KPIT-30 (Final depth : 4m)

Local coordination : N2125 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	4.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe nodules (<math>\phi</math> 1-7mm)</li> <li>•matrix with cement</li> <li>•nodules : matrix = 7:3</li> </ul>	KPIT30-1 (0-1m)
2					KPIT30-2 (1-2m)
3					KPIT30-3 (2-3m)
4					KPIT30-4 (3-4m)

KPIT-31 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2125 W700

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules ( <math>\phi</math> 4-5mm)</li> <li>•nodules : matrix = 7:3</li> <li>•hard</li> </ul>	KPIT31-1 (0-1m)
					KPIT31-2 (1-2m)
2	2.0m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•matrix : clay rich</li> <li>•brown colored</li> <li>•light brown-yellowish brown colored</li> <li>•with white clay film</li> <li>•schistosity : clear</li> </ul>	KPIT31-3 (2-3m)
	2.4m				KPIT31-4 (3-4m)
3			saprolite		KPIT31-5 (4-5m)
					4

KPIT-32 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2125 W650

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.4m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown colored, clay rich</li> <li>•with Fe nodules ( <math>\phi</math> 1-5mm)</li> </ul>	KPIT32-1 (0-1m)
					KPIT32-2 (1-2m)
2			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•gray colored</li> <li>•rock texture : schistosity</li> <li>•with white clay film</li> </ul>	KPIT32-3 (2-3m)
					KPIT32-4 (3-4m)
3			saprolite		KPIT32-5 (4-5m)
					4

KPIT-33 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2125 W600

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.8m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>ratio of nodules : more than 70%</li> <li>matrix : cement</li> </ul>	KPIT33-1 (0-1m)
2			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-9mm)</li> <li>matrix : hard</li> </ul>	KPIT33-2 (1-2m)
3	2.8m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>light brown-reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules</li> <li>clay rich</li> </ul>	KPIT33-4 (3-4m)
4	3.7m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>light brown colored</li> <li>matrix : clay rich, with Fe-hydroxides</li> </ul>	KPIT33-5 (4-5m)

KPIT-34 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2062.5 W850

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.3m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>ratio of nodules : more than 70%</li> <li>matrix : cement</li> </ul>	KPIT34-1 (0-1m)
2			carapace		KPIT34-2 (1-2m)
3	2.3m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray-bluish gray colored</li> <li>rock texture : schistosity</li> <li>with clay film</li> </ul>	KPIT34-3 (2-3m)
4			saprolite		KPIT34-4 (3-4m)
					KPIT34-5 (4-5m)

KPIT-35 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2062.5 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>•ratio of nodules : more than 70%</li> <li>•matrix : cement</li> </ul>	KPIT35-1 (0-1m)
2					KPIT35-2 (1-2m)
3					KPIT35-3 (2-3m)
4	3.0m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray-bluish gray colored</li> <li>•rock texture : schistosity</li> <li>•with white clay film</li> </ul>	KPIT35-4 (3-4m)
					KPIT35-5 (4-5m)



KPIT-36 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2062.5 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.4m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe nodules (<math>\phi</math> 5-15mm)</li> <li>•not so hard</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil, with small amount of yellow colored clay</li> </ul>	KPIT36-1 (0-1m)
2					KPIT36-2 (1-2m)
3					KPIT36-3 (2-3m)
4	3.9m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe nodules (<math>\phi</math> 5mm)</li> <li>•soft</li> <li>•matrix : reddish brown, loose, medium grained soil, with small amount of yellow colored clay</li> </ul>	KPIT36-4 (3-4m)
					saprolite

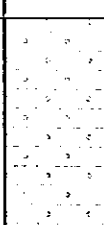
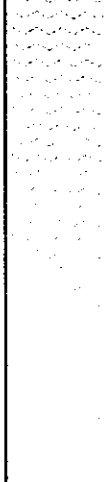
KPIT-37 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2062.5 W700

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.2m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown colored</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-30mm)</li> <li>•matrix : light brown colored, medium grained soil, loose</li> <li>•containing quartz : <math>\phi</math> 10mm</li> <li>•soft</li> </ul>	KPIT37-1 (0-1m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules (<math>\phi</math> 5mm) : poor</li> <li>•soft</li> <li>•matrix : reddish brown colored, medium grained soil, loose with small amount of yellow colored clay</li> </ul>	KPIT37-2 (1-2m)
3	4.3m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown colored, very soft</li> <li>•no Fe-nodules</li> <li>•with reddish brown colored soil and yellow colored clay</li> </ul>	KPIT37-3 (2-3m)
4				<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown colored, very soft</li> <li>•no Fe-nodules</li> <li>•with reddish brown colored soil and yellow colored clay</li> </ul>	KPIT37-4 (3-4m)
			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown colored, very soft</li> <li>•no Fe-nodules</li> <li>•with reddish brown colored soil and yellow colored clay</li> </ul>	KPIT37-5 (4-5m)

KPIT-38 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2062.5 W650

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.5m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown colored</li> <li>•with a little Fe nodules (<math>\phi</math> 5-10mm)</li> <li>•soft</li> <li>•matrix : light brown colored, medium grained soil, with small amount of yellow colored clay</li> </ul>	KPIT38-1 (0-1m)
2				<ul style="list-style-type: none"> <li>•pale yellow colored</li> <li>•no Fe nodules</li> <li>•with yellow and white colored clay</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•granodiorite : hornblende, plagioclase, biotite, identified</li> </ul>	KPIT38-2 (1-2m)
3			saprolite		KPIT38-3 (2-3m)
4					KPIT38-4 (3-4m)
					KPIT38-5 (4-5m)

KPIT-39 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W900

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>•matrix : cement, hard</li> <li>•ratio of nodules : more than 70%</li> </ul>	KPIT39-1 (0-1m)
2			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-2mm)</li> <li>•cement, hard</li> </ul>	KPIT39-2 (1-2m)
3	2.9m		saproelite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown-light gray colored</li> <li>•rock texture : schistosity</li> <li>•with white clay film</li> </ul>	KPIT39-3 (2-3m)
4					KPIT39-4 (3-4m)
					KPIT39-5 (4-5m)

KPIT-40 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W850

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>•ratio of nodules : more than 70%</li> <li>•matrix : cement, hard</li> </ul>	KPIT40-1 (0-1m)
2			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown-light gray colored</li> <li>•rock texture : schistosity</li> <li>•with white clay film</li> </ul>	KPIT40-2 (1-2m)
3			saproelite		KPIT40-3 (2-3m)
4					KPIT40-4 (3-4m)
					KPIT40-5 (4-5m)

KPIT-41 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
	0			•gray colored	KPIT41-1 (0-1m)
	1		saprolite	•light brown-gray colored	KPIT41-2 (1-2m)
	2			•rock texture : schistosity	KPIT41-3 (2-3m)
	3			•soft	KPIT41-4 (3-4m)
	4				KPIT41-5 (4-5m)
	5				

KPIT-42 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
	0			•purplish brown colored	KPIT42-1 (0-1m)
	1		saprolite	•soft-very soft	KPIT42-2 (1-2m)
	2			•white-yellow colored clay and purplish brown colored soil	KPIT42-3 (2-3m)
	3			•rock texture : not clear, fine grained schistose rock, pelitic schist	KPIT42-4 (3-4m)
	4				KPIT42-5 (4-5m)
	5				

KPIT-43 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W700

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.6m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-50mm)</li> <li>matrix : reddish brown colored, loose, medium grained soil</li> <li>not so hard</li> </ul>	KPIT43-1 (0-1m)
2			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored, soft</li> <li>Fe-nodules rare</li> <li>matrix : reddish brown colored, with small amount of yellow colored clay</li> </ul>	KPIT43-2 (1-2m)
3	2.4m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>yellowish brown colored</li> <li>very soft</li> <li>not containing Fe-nodules</li> <li>yellow colored clay and reddish brown colored soil</li> </ul>	KPIT43-3 (2-3m)
4	3.8m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored, partly white colored</li> <li>very soft</li> <li>rock texture : not clear</li> <li>yellow-white colored clay rich</li> </ul>	KPIT43-4 (3-4m)
					KPIT43-5 (4-5m)

KPIT-44 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W650

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.2m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray colored</li> </ul>	KPIT44-1 (0-1m)
2			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>light gray-yellowish gray colored</li> <li>saprolite shows granite texture (quartz grain : <math>\phi</math> 0.5-1mm)</li> <li>with a lot of feldspars replaced by white clay</li> </ul>	KPIT44-2 (1-2m)
3	KPIT44-3 (2-3m)				
4	KPIT44-4 (3-4m)				
			KPIT44-5 (4-5m)		



KPIT-45 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1937.5 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	2.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 4-5mm)</li> <li>•matrix : cement, hard</li> <li>•ratio of nodules : more than 70%</li> </ul>	KPIT45-1 (0-1m)
2			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•cement</li> </ul>	KPIT45-2 (1-2m)
3	4.1m			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown-light gray colored</li> <li>•schist : pelitic</li> <li>•rock texture : schistosity</li> </ul>
4			KPIT45-4 (3-4m)		
					KPIT45-5 (4-5m)

KPIT-46 (Final depth : 4.75m)

Local coordination : N1875 W900

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.70m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a lot of Fe-nodules</li> <li>•ratio of nodules : 10%</li> <li>•matrix : reddish brown colored</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•without cement</li> </ul>	KPIT46-1 (0-1m)
2			2.00m	mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray-brown colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•rock texture : unclear</li> <li>•clay rich</li> </ul>
3	4.75m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish light gray colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•clay rich</li> <li>•saprolite shows granite texture</li> </ul>	KPIT46-3 (2-3m)
4				KPIT46-4 (3-4m)	
					KPIT46-5 (4-4.75m)

KPIT-47 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1875 W850

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-2mm)</li> <li>matrix : hard</li> </ul>	KPIT47-1 (0-1m)
2	2.0m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules</li> <li>matrix : medium hard</li> </ul>	KPIT47-2 (1-2m)
3	3.0m				KPIT47-3 (2-3m)
4	4.0m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-2mm)</li> <li>matrix : clay rich</li> </ul>	KPIT47-4 (3-4m)
	4.8m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>light brown colored</li> <li>clay rich</li> <li>with a little Fe-nodules</li> </ul>	KPIT47-5 (4-5m)

KPIT-48 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1875 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-5mm)</li> <li>matrix : very hard</li> </ul>	KPIT48-1 (0-1m)
2	2.0m				KPIT48-2 (1-2m)
3	3.0m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules (<math>\phi</math> 1-2mm)</li> <li>matrix : soft, with a little clay</li> </ul>	KPIT48-3 (2-3m)
4	4.0m				KPIT48-4 (3-4m)
	4.8m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>clay rich</li> <li>with red Fe-hydroxides</li> </ul>	KPIT48-5 (4-5m)

KPIT-49 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1875 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.0m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-40mm)</li> <li>matrix : reddish brown colored, loose, medium grained soil</li> <li>soft</li> </ul>	KPIT49-1 (0-1m)
2	1.7m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored, soft</li> <li>without Fe-nodules</li> <li>matrix : reddish brown colored, with a little white-yellow colored clay</li> </ul>	KPIT49-2 (1-2m)
3				<ul style="list-style-type: none"> <li>purplish brown colored</li> <li>without Fe-nodules</li> <li>very soft</li> <li>with white and yellow colored clay and purplish brown colored soil</li> </ul>	KPIT49-3 (2-3m)
4			saprolite		KPIT49-4 (3-4m)
	4.8m				KPIT49-5 (4-5m)

KPIT-A (Final depth : 5m)

Local coordination : N2195 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>with Fe-nodules</li> <li>ratio of nodules : 60%</li> <li>rock texture : clear</li> <li>no cement</li> </ul>	KPIT A-1 (0-1m)
2					KPIT A-2 (1-2m)
3	2.7m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>brown colored</li> <li>without Fe-nodules</li> <li>rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT A-3 (2-3m)
4	3.9m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>purple colored</li> <li>fine texture (sand stone)</li> <li>without Fe-nodules</li> <li>schistosity</li> </ul>	KPIT A-4 (3-4m)
					KPIT A-5 (4-5m)

KPIT-B (Final depth : 5m)

Local coordination : N2100 W800

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.0m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•without cement</li> </ul>	KPIT B-1 (0-1m)
2			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish light purple colored, partly brownish yellow colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•rock texture : unclear</li> <li>•partly including rock fragment of schist</li> </ul>	KPIT B-2 (1-2m)
3			mottled zone		KPIT B-3 (2-3m)
4	3.3m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•purple colored</li> <li>•fine texture</li> <li>•rock texture : schistosity</li> </ul>	KPIT B-4 (3-4m)
			saprolite		KPIT B-5 (4-5m)

KPIT-C (Final depth : 5m)

Local coordination : N2100 W750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish yellow colored</li> <li>•with Fe-nodules</li> <li>•ratio of nodules : less than 10%</li> <li>•fine texture</li> </ul>	KPIT C-1 (0-1m)
2			mottled zone		KPIT C-2 (1-2m)
3	2.6m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-purple colored</li> <li>•without Fe-nodules, rock texture : unclear</li> </ul>	KPIT C-3 (2-3m)
4	3.0m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•purple-yellow colored</li> <li>•fine sand texture</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•very soft</li> <li>•schistosity</li> </ul>	KPIT C-4 (3-4m)
			saprolite		KPIT C-5 (4-5m)

KPIT-D (Final depth : 5m)

Local coordination : N2162.5 W680

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.2m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with Fe-nodules</li> <li>•rock texture : clear</li> <li>•ratio of nodules : 70%</li> </ul>	KPIT D-1 (0-1m)
2	2.0m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored, partly yellowish brown colored</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•rock texture : unclear</li> <li>•clay rich, soft</li> </ul>	KPIT D-2 (1-2m)
3			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish-light purple</li> <li>•without Fe-nodules</li> <li>•fine texture</li> <li>•rock texture : schistosity</li> </ul>	KPIT D-3 (2-3m)
4				KPIT D-4 (3-4m)	
				KPIT D-5 (4-5m)	

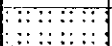
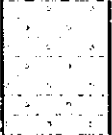
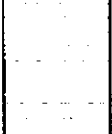
KPIT-50 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2500 W500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•not so many nodule</li> <li>•clay rich</li> <li>•no cement</li> </ul>	KPIT50-1 (0-1m)
2	1.5m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown-brownish red colored</li> <li>•no nodule</li> <li>•very soft</li> <li>•with unclear texture</li> </ul>	KPIT50-2 (1-2m)
3	2.2m		saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light purple-light gray colored</li> <li>•so soft</li> <li>•with unclear texture</li> </ul>	KPIT50-3 (2-3m)
4				KPIT50-4 (3-4m)	
				KPIT50-5 (4-5m)	

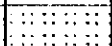

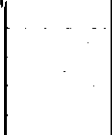
KPIT-51 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2250 W500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.8m		soil	• gray colored soil	KPIT51-1 (0-1m)
			hard carapace	• reddish brown-partly yellowish brown colored • matrix : cement • Fe rich nodule • so hard	
2	3.0m		clay carapace	• light gray-reddish brown colored • no cement • Fe nodule rare • clay rich	KPIT51-3 (2-3m)
3			4.7m		mottled zone
4	saprolite	• reddish brown colored, fine grain sand, unclear texture			KPIT51-5 (4-5m)

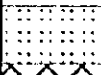


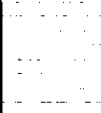

KPIT-52 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 W500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.8m		soil	• gray-yellowish brown colored • so many Fe-rich nodule	KPIT52-1 (0-1m)
			hard carapace	• reddish brown colored • matrix : cement, so hard to dig • Fe-rich nodules	
2	2.8m		carapace	• reddish brown colored • no cement • Fe-nodules < matrix (60%) • not so hard	KPIT52-2 (1-2m)
3			soft carapace	• reddish brown colored • not so many Fe-nodules • matrix > 60%	KPIT52-3 (2-3m)
4	4.7m		mottled zone	• reddish-yellowish brown colored • no nodule • clay rich • with unclear texture	KPIT52-4 (3-4m)
			saprolite	• yellowish brown-gray colored, unclear texture	KPIT52-5 (4-5m)

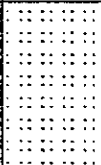

KPIT-53 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1750 E500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.4m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray-reddish brown colored</li> <li>•Fe nodules 10%</li> </ul>	KPIT53-1 (0-1m)
	1.2m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•matrix : cement</li> <li>•very hard</li> <li>•Fe nodules</li> </ul>	
2	2m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown-light gray colored</li> <li>•matrix 40%</li> <li>•Fe rich nodules 10%</li> </ul>	KPIT53-2 (1-2m)
3	3m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown-partly yellowish brown colored</li> <li>•no Fe nodule</li> <li>•clay rich</li> <li>•with unclear texture</li> </ul>	KPIT53-3 (2-3m)
4			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown-partly yellowish brown colored</li> <li>•very soft</li> <li>•with schistose structure</li> <li>•with quartz veinlets</li> </ul>	KPIT53-4 (3-4m)
					KPIT53-5 (4-5m)

KPIT-54 (Final depth : 1.9m)

Local coordination : N1500 W500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			alluvium	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray colored</li> <li>•with silt</li> </ul>	KPIT54-1 (0-1m)
	1.3m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•matrix : cement</li> <li>•Fe-rich nodules</li> </ul>	KPIT54-2 (1-1.9m)
2	1.9m				
3					
4					

KPIT-55 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1250 W500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.3m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•dark gray colored</li> <li>•yellowish brown colored</li> <li>•very soft</li> <li>•with Fe nodule poor (<math>\phi</math> 5mm)</li> <li>•matrix : reddish brown soil and light gray-pale yellow clay</li> </ul>	KPIT55-1 (0-1m)
			clay carapace		KPIT55-2 (1-2m)
2	3.1m				KPIT55-3 (2-3m)
3					
4			metled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•pale yellow, partly reddish brown colored</li> <li>•soft</li> <li>•no Fe nodules</li> <li>•light gray-pale yellow colored clay</li> </ul>	KPIT55-4 (3-4m)
					KPIT55-5 (4-5m)

KPIT-56 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1000 W400

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.3m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•with a little amount of Fe nodules (<math>\phi</math> 5mm)</li> <li>•matrix : yellowish brown, soil and pale yellow clay</li> </ul>	KPIT56-1 (0-1m)
			clay carapace		KPIT56-2 (1-2m)
2	1.9m				
3			mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish light brown colored</li> <li>•soft</li> <li>•no Fe nodules</li> <li>•with a little amount of quartz (<math>\phi</math> 5mm)</li> <li>•light gray colored clay and yellowish brown soil</li> </ul>	KPIT56-3 (2-3m)
	3.0m				
4			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown (partly yellowish brown) colored</li> <li>•soft</li> <li>•with clear texture</li> <li>•with pelitic schist</li> </ul>	KPIT56-4 (3-4m)
					KPIT56-5 (4-5m)



KPIT-57 (Final depth : 5m)

Local coordination : N750 W400

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.1m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellowish brown colored</li> <li>•soft</li> <li>•with Fe nodule, poor</li> <li>•matrix : yellowish brown-light gray clay</li> </ul>	KPIT57-1 (0-1m)
			clay carapace		KPIT57-2 (1-2m)
3	2.8m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish gray colored, soft</li> <li>•no Fe-nodules</li> <li>•light gray clay</li> </ul>	KPIT57-3 (2-3m)
			saprolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray colored</li> <li>•with no clear texture</li> <li>•very soft</li> <li>•with clay</li> </ul>	KPIT57-4 (3-4m)
4	3.4m				KPIT57-5 (4-5m)

KPIT-58 (Final depth : 5m)

Local coordination : N500 W400

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.2m		soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray colored</li> <li>•soft</li> <li>•with a lot of Fe-nodules</li> <li>•matrix : light gray soil</li> </ul>	KPIT58-1 (0-1m)
			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray-reddish brown clay and soil, soft</li> <li>•with Fe-nodule, poor</li> <li>•matrix : light gray clay</li> </ul>	KPIT58-2 (1-2m)
3	1.9m		mottled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>•light gray-reddish brown colored</li> <li>•soft</li> <li>•no Fe-nodules</li> <li>•light gray clay and reddish brown soil</li> </ul>	KPIT58-3 (2-3m)
			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown, partly light gray colored</li> <li>•soft</li> <li>•with Fe-nodules</li> <li>•matrix : reddish brown soil</li> </ul>	KPIT58-4 (3-4m)
4	4.0m				KPIT58-5 (4-5m)

SPIT-1 (Final depth : 5m)

Local coordination : N280 E0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample	
1				<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•soft carapace, without Fe-nodules (or rare Fe-nodules)</li> <li>•matrix : reddish brown ~ yellowish brown colored, fine grained material, including a small amount of white clay</li> <li>•with <math>\phi</math> 0.5-1mm qz-grains</li> </ul>	SPIT1-1 (0-1m) Au : 4ppb	
					2	SPIT1-2 (1-2m) Au : 5ppb
					3	SPIT1-3 (2-3m)
					4	SPIT1-4 (3-4m)
						SPIT1-5 (4-5m)

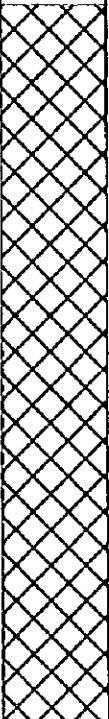
SPIT-2 (Final depth : 2.5m)

Local coordination : N500 E0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample	
1			hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•0-0.5m : brown colored weathered hard carapace</li> <li>•0.5-1.5m : reddish brown colored hard carapace, contains a lot of Fe-nodules (<math>\phi</math> 5-10mm), matrix : red or yellow cement</li> <li>•1.5-2.0m : very hard like a crust</li> </ul>	SPIT2-1 (0-0.5m)	
						SPIT2-2 (0.5-1.0m)
						SPIT2-3 (1.0-1.5m)
					2	SPIT2-4 (1.5-2.0m)
						SPIT2-5 (2.0-2.5m)
3	2.5m					
4						


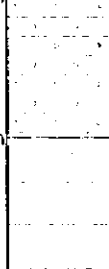

SPIT-3 (Final depth : 5m)

Local coordination : N965 W35

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown-yellow brown colored</li> <li>•hard, very hard</li> <li>•with a lot of Fe-nodules</li> <li>•matrix : cement, yellow-reddish brown colored, hard</li> <li>•0-1.0m : weathered carapace</li> <li>•including a lot of quartz grains (<math>\phi</math> 1-2mm, subhedral)</li> </ul>	SPIT3-1 (0-1m)
2	SPIT3-2 (1-2m)				
3	SPIT3-3 (2-3m)				
4	SPIT3-4 (3-4m)				
	SPIT3-5 (4-5m)				






SPIT-4 (Final depth : 5m)

Local coordination : N1500 E150

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•<math>\phi</math> 2-3mm goethite nodule and <math>\phi</math> 5mm hematite pitholith, a lot of hematite pitholith</li> <li>•matrix : brown colored soil with quartz grains</li> </ul>	SPIT4-1 (0-1m)
2	2m				SPIT4-2 (1-2m)
3	3m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•hematite nodule : irregular shaped, reddish brown colored <math>\phi</math> 5-10mm</li> <li>•matrix : white clay mineral</li> </ul>	SPIT4-3 (2-3m)
4					SPIT4-4 (3-4m)
			motled zone		SPIT4-5 (4-5m)

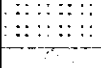





SPIT-5 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2000 E1000

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>hard, completely consolidated</li> <li>φ 2mm goethite-nodules</li> <li>brown-yellowish brown colored cement</li> </ul>	SPIT5-1 (0-1m)
2	2m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>brown-reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>φ 2mm goethite-nodules and φ 5mm red hematite patches</li> <li>brown-yellowish brown matrix</li> </ul>	SPIT5-2 (1-2m)
3			motled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>brown-light gray colored</li> <li>soft</li> <li>light gray colored clay soil with reddish brown colored soil patches</li> <li>with some quartz grains</li> </ul>	SPIT5-3 (2-3m)
4					SPIT5-4 (3-4m)
					SPIT5-5 (4-5m)


SPIT-6 (Final depth : 5m)

Local coordination : N2500 E900

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	0.3m		soil	<ul style="list-style-type: none"> <li>fine grained, yellowish gray</li> </ul>	
1				<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown-brown colored, including a lot of Fe-nodules (φ 5-10mm)</li> <li>matrix : yellowish brown colored, hard cement</li> <li>partly very hard (2.5m~)</li> </ul>	SPIT6-1 (0.3-1m)
2					SPIT6-2 (1-2m)
3			carapace		SPIT6-3 (2-3m)
4					SPIT6-4 (3-4m)
					SPIT6-5 (4-5m)



SPIT-7 (Final depth : 5m)

Local coordination : N3000 E750

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.4m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>very hard</li> <li>ϕ 2mm goethite-nodules</li> <li>crust-hard carapace, containing a lot of goethite nodules ϕ 3-8mm</li> <li>matrix : reddish brown hematite and yellow limonite cement, hard</li> </ul>	SPIT7-1 (0-1m)
2			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not so hard</li> <li>contain a few Fe-nodules (ϕ 2-4mm)</li> <li>matrix : reddish brown and yellow colored soft cement with a lot of quartz grains (ϕ 0.5-1mm)</li> </ul>	SPIT7-2 (1-2m)
3	4.1m	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft, no Fe-nodules</li> <li>matrix : reddish brown and yellow colored soft matrix, containing small amount of white clay</li> </ul>		SPIT7-3 (2-3m)	
4		soft carapace		SPIT7-4 (3-4m)	
					SPIT7-5 (4-5m)

SPIT-8 (Final depth : 5m)

Local coordination : N3500 E500

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1	1.50m		hard carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>hard</li> <li>contain a lot of Fe-nodules (ϕ 3-5mm)</li> <li>matrix : reddish brown colored, irregular shaped cement, and yellow colored cement</li> </ul>	SPIT8-1 (0-1m)
2			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>not hard</li> <li>contain Fe-nodules (ϕ 2-4mm)</li> <li>matrix : reddish brown-yellow colored cement, soft</li> </ul>	SPIT8-2 (1-2m)
3	2.25m		clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>reddish brown colored</li> <li>soft</li> <li>without Fe-nodules</li> <li>matrix : reddish brown colored, soft soil and white clay, with weak viscosity</li> </ul>	SPIT8-3 (2-3m)
4			motled zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>predominantly white clay with reddish brown irregular shaped spot (ϕ 5-10mm)</li> </ul>	SPIT8-4 (3-4m)
	4.25m				SPIT8-5 (4-5m)

SPIT-9 (Final depth : 5m)

Local coordination : N4000 E100

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1				<ul style="list-style-type: none"> <li>•light brown colored</li> <li>•not so hard</li> <li>•contain a few Fe-nodules (<math>\phi</math> 3mm)</li> <li>•matrix : reddish brown colored, irregular shaped spot, and surrounding pale yellow colored soil, not hard</li> </ul>	SPIT9-1 (0-1m)
					SPIT9-2 (1-2m)
2			carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a small amount of white clay</li> </ul>	SPIT9-3 (2-3m)
					SPIT9-4 (3-4m)
3				<ul style="list-style-type: none"> <li>•reddish brown colored</li> <li>•with a small amount of white clay</li> </ul>	SPIT9-5 (4-5m)

SPIT-10 (Final depth : 5m)

Local coordination : N4500 E100

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample
1			soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•yellow-brownish yellow colored</li> <li>•not so hard</li> <li>• <math>\phi</math> 2-6mm goethite nodules and <math>\phi</math> 3-4mm hematite pitholith</li> <li>•matrix : pale, yellow-gray colored, soft soil</li> </ul>	SPIT10-1 (0-1m)
					SPIT10-2 (1-2m)
2	2m			<ul style="list-style-type: none"> <li>•brownish yellow colored</li> <li>•soft</li> <li>• <math>\phi</math> 5mm irregular shaped hematite spot, no goethite nodules</li> <li>•matrix : light gray-brownish gray, clayly soil, kaolinite?</li> </ul>	SPIT10-3 (2-3m)
					SPIT10-4 (3-4m)
3			clay carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>•brown-reddish brown, matrix : not so hard</li> <li>• <math>\phi</math> 3mm goethite nodules and hematite pitholith</li> </ul>	SPIT10-5 (4-5m)
4	4.6m		carapace		

SPIT-11 (Final depth : 5m)

Local coordination : N5000 E0

Scale	Depth (m)	Column	Horizon	Description	Sample	
1	3m		carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• brown-reddish brown colored</li> <li>• hard-medium hard</li> <li>• <math>\phi</math> 4-7mm goethite and hematite pitholith</li> <li>• matrix : brown colored, medium hard</li> </ul>	SPIT11-1 (0-1m)	
					SPIT11-2 (1-2m)	
					SPIT11-3 (2-3m)	
			4	soft carapace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pale brown-light brown</li> <li>• not so hard</li> <li>• hematite pitholith with a few goethite nodules</li> <li>• matrix : gray clay and brown soil, not so hard</li> </ul>	SPIT11-4 (3-4m)
						SPIT11-5 (4-5m)