

第2部 各論

第1章 Kékoro 西部地区

1.1 地質

Kékoro 西部地区は Kékoro 集落の西方約 6km に位置する、南北 9km×東西 10km の区域である。当地区は、原生代前期の変堆積岩類および変火山岩類からなる Birrimien 累層群が広く分布し、花崗閃緑岩岩株およびデイサイト岩株と岩脈がこれを貫く。また、地区北方にはドレライトの岩床と岩株が認められる。

Birrimien 累層群: ワッケ質の変砂岩と泥質片岩を主体とし、少量の変火山岩類を伴う。変成相は緑色片岩相を示す。片理面は N-S 方向または NNE-SSW 方向が卓越し、傾斜は垂直に近い。地区東部の鉱徴地付近では、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱による鉱染が広く認められ、RCボーリング調査結果では、幅 300m~600m あるいはそれ以上の規模を有する。

花崗閃緑岩: 中粒~粗粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなる岩株として、地区北部に数ヶ所分布する。岩株の直径は 200m 前後と小規模である。しばしば、はんれい岩、変玄武岩のゼノリスを含む。Kékoro F 鉱徴地の金採掘ピット中にも小規模な岩体の存在が、サプロライトに残存する花崗岩組織から確認された。

花崗閃緑岩の形成年代: Kékoro 西部地区では花崗閃緑岩の露頭が、Kebekourou 山の南方と地区西部に認められる。Kebekourou 山の南方から 1 試料 (U-72)、地区西部から 1 試料 (H-41) の合計 2 試料を採取した。この 2 試料は、長石および黒雲母の粒径が約 3mm~5mm の新鮮な中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩で、風化、変質および変成作用の痕跡は認められない。得られた K-Ar 年代を以下に示す。花崗閃緑岩 2 試料の K-Ar 年代は 2,020±48Ma から 2,178±44Ma を示し、原生代前期のエブルニア造山時の年代を示す。

試料番号	採取位置	K-Ar 年代値(2回測定)
H-41	S1,500 W5,500	2,134±43Ma, 2,178±44Ma
U-72	N1,530 W 240	2,020±48Ma, 2,119±51Ma

流紋岩・デイサイト: 流紋岩とデイサイトは、岩脈または岩株として地区北部に多数分布する。流紋岩岩脈は、強い珪化と黄鉄鉱と硫砒鉄鉱の鉱染を受けていることが多い。走向は N-S もしくは NNE-SSW を示し、Birrimien 累層群の片理方向に概ね一致する。デイサイト岩株は長径 200m で、複数の岩体が南北方向に配列して分布する。デイサイト岩株も、流紋岩岩脈と同様に強い珪化と黄鉄鉱・硫砒鉄鉱の鉱染を伴うことが多い。

ドレライト: 岩床または岩株として地区北部に多く認められる。変成と変質は受けていない。

地区北部に位置する Kebekourou 山(標高 552.9m)では、山頂部と底部に Birrimien 累層群が分布し、山腹に厚さ約 60m のドレライトが帯状に分布している。本岩は大規模な岩床状岩体であると考えられる。金採掘痕跡は Birrimien 累層群とデイサイト岩株分布域に位置するが、ドレライト中には認められない。

ドレライトの形成年代: Kékoro 西部地区北部の Kebekourou 山から 6 試料, Kebekourou 山南東の小丘から 1 試料, 地区南部の小丘から 1 試料, 合計 8 試料を採取した。これら 8 試料は新鮮なドレライトで、風化、変質および変成作用の痕跡は認められない。得られた K-Ar 年代を以下に示す。当地区のドレライトは $192 \pm 4\text{Ma}$ から $231 \pm 5\text{Ma}$ を示し、三畳紀後期からジュラ紀前期を示す。

試料番号	採取位置	K-Ar 年代値(2回測定)
C-62	N3,250 W0	$231 \pm 5\text{Ma}$, $229 \pm 5\text{Ma}$
C-63	N2,800 W700	$207 \pm 4\text{Ma}$, $205 \pm 4\text{Ma}$
H-49	N3,320 E840	$223 \pm 4\text{Ma}$, $215 \pm 4\text{Ma}$
H-50	N480 E1,780	$204 \pm 6\text{Ma}$, $193 \pm 5\text{Ma}$
M-19	N1,875 W450	$208 \pm 4\text{Ma}$, $207 \pm 4\text{Ma}$
U-12	S2,970 E1,620	$196 \pm 4\text{Ma}$, $202 \pm 4\text{Ma}$
U-71	N2,150 W220	$195 \pm 4\text{Ma}$, $192 \pm 4\text{Ma}$
N-1	N2,250 W250	$183 \pm 4\text{Ma}$, $188 \pm 4\text{Ma}$

リニアメント: 空中写真判読結果から、リニアメントは NW-SE 系, NE-SW 系および N-S 系に分類される。NE-SW 系リニアメントは Birrimien 累層群分布域に広く発達し、その片理構造とはわずかに斜交する。リニアメント長は、長いもので 10km 程度であり、河川の方角やその屈曲、さらにラテライト台地の形状を規制している。NW-SE 系リニアメントは、Birrimien 累層群とドレライト岩床・岩株分布域に発達する。Kebekourou 山周辺の露頭で確認された断裂方向に一致し、露頭での傾斜はほぼ垂直を示す。このリニアメントは、NE-SW 系リニアメントと同様に、河川の方角やその屈曲、さらにラテライト台地の形状を規制する。また、Kebekourou 山のドレライト岩床の形状も規制する。N-S 系リニアメントは、調査地域中央部に発達する。デイサイト岩株と流紋岩岩脈の貫入箇所と貫入方向を規制している。

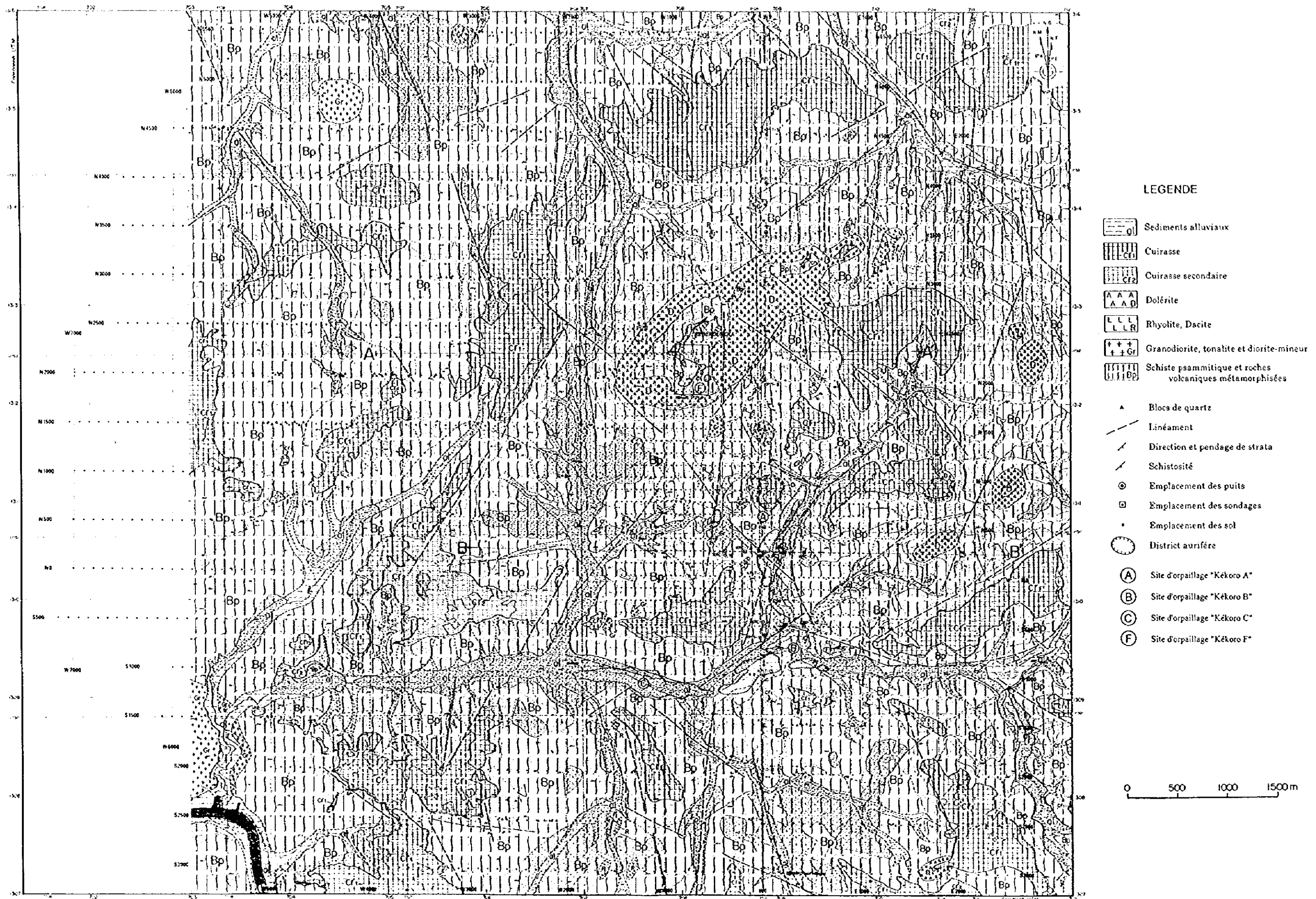
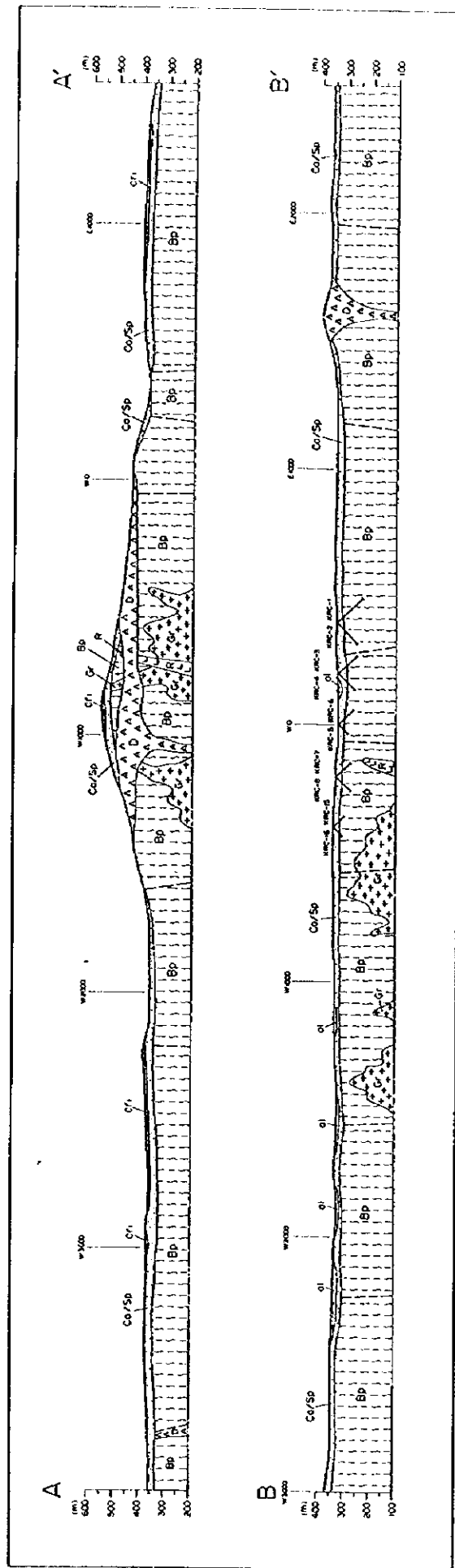


Fig. II - 1-1 Plan géologique du Secteur de Kékoro Ouest



LEGENDE









- | | | |
|---|--|---|
|  Sediments alluviaux |  Dolerite |  Liniement |
|  Craie |  Rhyolite, Dacite | |
|  Calcaire et Saprobite |  Granodiorite, tonalite et diorite-mineur | |
| |  Schiste psammitique et roches volcaniques métamorphosées | |

Fig. II - 1-2 Profil géologique du Secteur de Kékoro Ouest

1-2 鉍徴地

当地区では、地元住民による金の採掘が古くから1970年代まで盛んに行われ、その採掘跡は現在でも観察することができる。採掘跡は、南北8.5km東西2.5kmの区域に数千箇所認められ、特に集中する鉍徴地として、北から順番に、Kékoro F, Kékoro A, Kékoro B, Kékoro C, Kékoro D および Kékoro E の6箇所が抽出された。Kékoro C 鉍徴地での採掘対象は現世河川堆積物の砂金であるが、その他の鉍徴地での採掘対象はラテライト中の金である。第1年次調査結果によれば、初生的な金鉍化作用が生じている可能性の強いのは Kékoro 地区の北部、特に Kékoro F, Kékoro A および Kékoro B 鉍徴地であった。

Kékoro A および Kékoro B 鉍徴地の地表踏査結果： 旧ピット群の主な採掘対象は、地表を広く覆うカラパスである。周囲の転石には、黄鉄鉍と硫砒鉄鉍による著しい鉍染を受けた変砂岩・泥質片岩や、黄鉄鉍と硫砒鉄鉍による鉍染と強い珪化を受けたデイサイト岩脈などが認められる。金鉍化作用は、このような硫化鉍物の鉍染や珪化と密接な関係を有するものと推定される。また、直径10cm～50cmの石英の転石が鉍徴地周辺に散在することから、これらの鉍染帯は石英脈を伴うことが予想される。硫化鉍物の鉍染を受けたデイサイトおよび変砂岩の転石の分析結果は、0.2～0.4g/t Auを示した。石英の転石の分析結果は、金含有量の高いもので、2.5g/t Au～19.4g/t Auを示した(1998年2月に Kékoro A 鉍徴地で採取された石英転石は、86g/t Auを示した)。

Kékoro F 鉍徴地の地表踏査結果： 旧採掘ピット群の主な採掘対象は、褐色または灰色を呈するサブプロライトである。ピット中では、変成を受けた堆積岩類の片状構造や花崗岩組織などの原岩構造がしばしば観察される。当鉍徴地が Kebekourou 山の山頂に位置することから、これらのサブプロライトは、金鉍化帯がほぼ原位置でラテライト化を受けて形成されたものと考えられる。Kebekourou 山の中腹には中生代のドレライト岩床が広く分布する。Kékoro F 鉍徴地はこの岩床の上盤側に取り残された Birrimien 累層群のブロック(ルーフペンダント)中に位置する。ブロックの厚さは、鉍徴地周辺で30m～40mと推定される。

Tableau II-1-1(1) Liste des zones minéralisée du secteur Kékoro

1 Kékoro A	location	1309.9~1311.3Nord, 708.3~709.4Est (UTM grid)
	pits distribution	northern part: NE-SW trend, length:1000m, width:70m southern part: N-S trend, length:600m, width:100m
	geomorphology	small ridges (N-S or NE-SW trend) and gentle slope along a branch stream of the Baoulé river
	geology	laterite (pitholith, plinthite and their debris) floats of peritic schist, psammitic schist, tourmaline sandstone, biotite granite and quartz
	gold occurrence	laterite, quartz vein
	Au assay results (Au>=0.1g/t)	quartz float: 0.5~86g/t, laterite: 0.1~0.3g/t
2 Kékoro B	location	1309.2~1309.9Nord, 708.6~709.5Est (UTM grid)
	pits distribution	northern part: N-S trend, length:600m, width:100~250m southern part: E-W trend, length:900m, width:100~200m
	geomorphology	laterite plateau and surrounding gentle slope
	geology	laterite (crust, pitholith and their debris) floats of quartzite, tourmaline schist, mica schist, biotite granite and quartz
	gold occurrence	laterite, quartz vein
	Au assay results (Au>=0.1g/t)	quartz float:0.4g/t
3 Kékoro C	location	1309.0~1309.3Nord, 707.0~708.7Est (UTM grid)
	pits distribution	E-W trend, length:1700m, width:150m ±
	geomorphology	alluvial flat plain and surrounding gentle slope
	geology	most of the pits are distributed in the alluvial plain gentle slope consists of laterite (pitholith and debris) and some floats of tourmaline sandstone, biotite granodiorite and quartz
	gold occurrence	alluvial sediments, laterite, (quartz vein?)
	Au assay results (Au>=0.1g/t)	-
4 Kékoro D	location	1305.9~1308.1Nord, 708.7~709.5Est (UTM grid)
	pits distribution	northern part: 550m × 150m
		central part: 200m×80m
		southern part: 400m×150m
	geomorphology	northern part: gentle slope surrounding laterite plateau
		central part: alluvial flat plain
		southern part: gentle slope between a river and a laterite plateau
	geology	northern part: outcrop of psammitic schist, floats of granite porphyry, meta-conglomerate and quartz
central part: alluvial sediments		
southern part: alluvial sediments and laterite (pitholith, debris)		
gold occurrence	alluvial sediments, laterite, (quartz vein?)	
Au assay results (Au>=0.1g/t)	-	

Tableau II-1-1(2) Liste des zones minéralisée du secteur Kékoro

5 Kékoro E	location	1303.5~1304.5Nord, 707.4~708.0Est (UTM grid)
	pits distribution	pits distribution:30m×60m, silicified zone:500m×20m
	geomorphology	flat plain and hills on laterite plateau
	geology	silicified rhyolite dyke with quartz vein, dolerite stock and biotite hornfels
	gold occurrence Au assay results (Au>=0.1g/t)	silicified rhyolite dyke, (quartz vein?) silicified rhyolite dyke: 0.2g/t
6 Kékoro F	location	1312.2~1312.5Nord, 708.0~708.4Est (UTM grid)
	pits distribution	400m×250m
	geomorphology	top of the hill of Kébekourou
	geology	saprolite, weathered peritic schist and altered porphyritic rocks
	gold occurrence Au assay results (Au>=0.1g/t)	pitholith and saprolite pitholith:0.4g/t, saprolite:2.7g/t

1-3 ピット調査結果

Kékoro A 鉱徴地と Kékoro B 鉱徴地のベースライン上で 16 孔, Kékoro F 鉱徴地周辺で 32 孔の新規ピットを掘削した。ピットの深さは 5m であり, ラテライト断面をスケッチした後, 1m 毎のチャンネル・サンプリング分析試料を採取した。分析元素は, 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 の 33 元素である。試料の前処理と分析はカナダの Chemex Labs 社で実施され, Au は Fire assay-原子吸光法で, 他の 32 元素は ICP 法で定量された。ラテライト模式断面を Fig. I-2-2 に, 各々のピットのスケッチと分析結果の詳細を巻末資料 Apc.1 に示す。

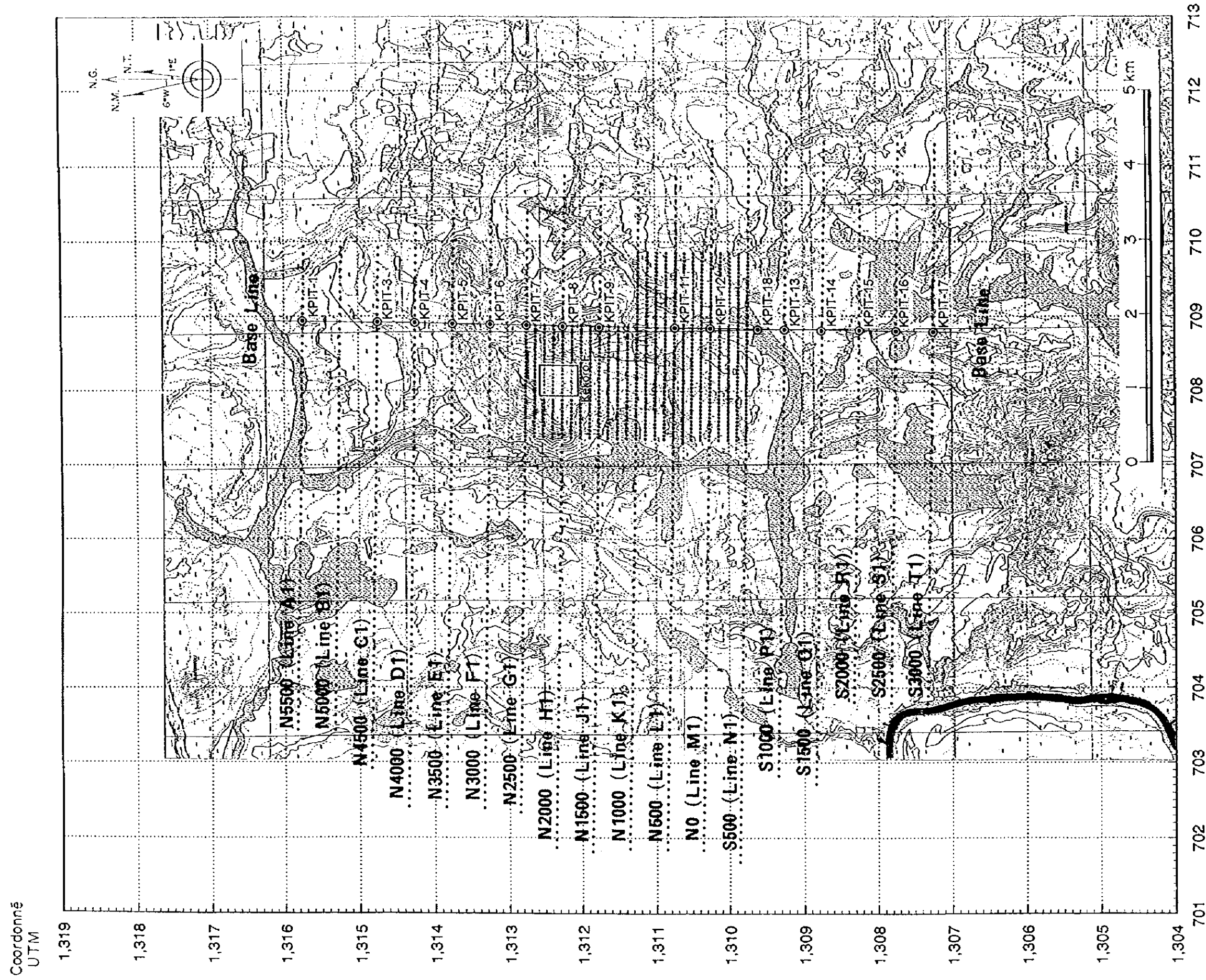
ベースライン上のピット: ピット位置を Fig. II-1-3 に示す。ピットは N5,500 から S3,000 までの測線とベースラインの交点で掘削した。一般に地表から 3~4m まではカラパス, その下位はサブロライトからなる。分析の結果, 金含有量が平均 10ppb 以上のピットは, KPIT-3,8,9,11,16 の 5ヶ所のみであることが明らかとなった。このうち Kékoro A 鉱徴地近傍に位置する KPIT-9 および KPIT-11 の金含有量は, 各々 46ppb Au, 58ppb Au (深度 0m~5m の平均含有量) と高い値を示す。Kékoro A 鉱徴地の地化学異常は, Kékoro F 鉱徴地からの崩積物に起因する可能性がある(本報告書第 II-1-5 参照)。しかし, Kékoro A 鉱徴地近傍の KPIT-9 のサブロライトに原岩の岩石組織が残存し, かつサブロライト中の金含有量が 50ppb 前後を示すことから, Kékoro A 鉱徴地の地化学異常は原位置での金の鉱化作用を示している可能性が高いと考えられる。地表踏査結果によれば, 金鉱化作用は黄鉄鉱や硫砒鉄鉱の鉱染と密接な関係を有することが予想されている。Kékoro A 鉱徴地近傍のピットの金濃集箇所は砒素濃集箇所とはほぼ一致し, この予想を裏づけている。ただし, Kékoro B 鉱徴地近傍では, そのような傾向は認められず, 数 100ppm の砒素濃集箇所でも, 金の濃集は認められない。なお, ベースライン上のすべてのピットで, ラテライト中の特定の層準に金が系統的に濃集する現象は認められない。

Kékoro F 鉱徴地のピット: ピット位置を Fig. II-1-4 に示す。東西約 300m, 南北約 450m の範囲に 32 孔掘削された。Kékoro F 鉱徴地のカラパスは, 厚さ 1~2m と薄く, その下位はサブロライトからなる。Kékoro F 鉱徴地のピットの多くは, サブロライトに原岩の岩石構造が認められ, その大部分は片理構造であった。しかし, KPIT-38, 44, 46 では, 花崗岩の構造が認められた。分析の結果, すべてのピットにおいて砒素を数百 ppm から千数百 ppm 含むこと, さらに, すべてのピットで数百 ppb~数千 ppb の金含有量を示すことが明らかとなった。ベースライン上のピットに比べ, 金, 砒素共に 1~2 桁高い値を示す。Fig. II-1-4 に 0.5 g/t Au 以上の値を示す概略的な平面分布を示す。特に KPIT-21, 31, 45, B では 1.2 g/t Au 以上の値を示し, KPIT-31 では深度 1~2m で 2.36 g/t Au, 深度 2~3m で 7.24 g/t Au を示す。これらのピットは W700~W800 測線上に南北に配列し, 金鉱化帯の構造を示している可能性が大きい。なお, Kékoro F 鉱徴地周辺のすべてのピットで, ラテライト中の特定の層準に金が系統的に濃集する現象は認められない。

以上の観察結果の中で特に留意すべき 3 点をあげる。

- 1) ベースライン上のピットでは, 厚さ 3m~4m のカラパスとその下位のサブロライトが成層する。一方, Kékoro F 鉱徴地のピットでは, カラパスが極めて薄く, 概ねサブロライトのみからなる。
- 2) ラテライト中の特定の層準に金が濃集する現象は認められない。

- 3) サブプロライト中の金含有量を比較すれば、Kékoro F 鉱徴地の金含有量が圧倒的に高く(数百 ppb～数千 ppb), 次いで Kékoro A 鉱徴地北部の金含有量が高い(数十 ppb)。

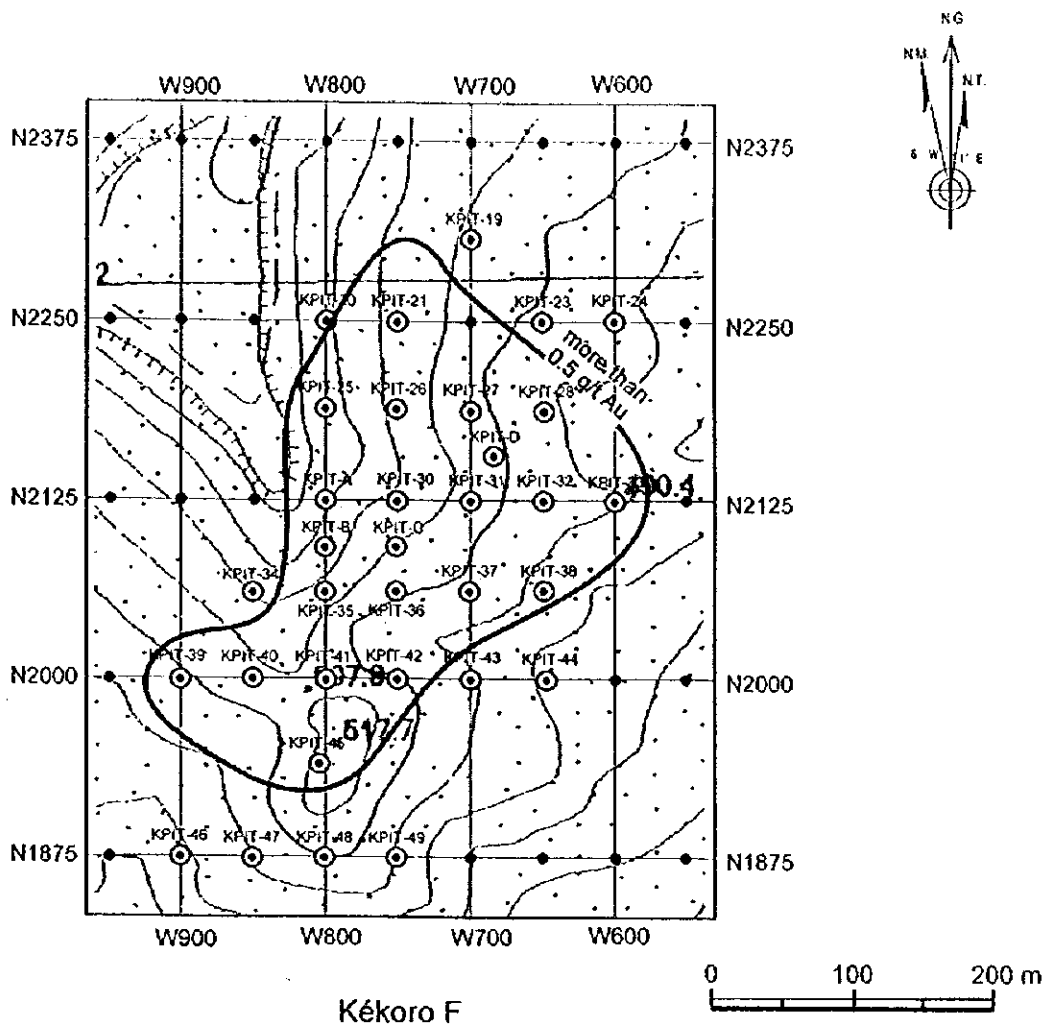


Coordonné UTM

Puit	Ligne		Puit		Profondeur	
	Est	Nord	Est	Nord	Est	Nord
KPIT-1	W0	N5500	KPIT-11	W0	N500	5.0
KPIT-3	W0	N4500	KPIT-12	W0	N0	4.1
KPIT-4	W0	N4000	KPIT-13	W0	S1000	4.7
KPIT-5	W0	N3500	KPIT-14	W0	S1500	5.0
KPIT-6	W0	N3000	KPIT-15	W0	S2000	5.2
KPIT-7	W0	N2500	KPIT-16	W0	S2500	4.5
KPIT-8	W0	N2000	KPIT-17	W0	S3000	4.7
KPIT-9	W0	N1500	KPIT-18	W0	S600	5.0

Coordonné UTM

Fig.II-1-3 Localisation des sites de puits de Kékoro Ouest



Puit	Ligne		Profondeur	Puit	Ligne		Profondeur
	Est	Nord			Est	Nord	
KPIT-19	W700	N2312	5m	KPIT-38	W650	N2060	5m
KPIT-20	W800	N2250	5m	KPIT-39	W900	N2000	5m
KPIT-21	W750	N2250	5m	KPIT-40	W850	N2000	5m
KPIT-23	W650	N2250	5m	KPIT-41	W800	N2000	5m
KPIT-24	W600	N2250	5m	KPIT-42	W750	N2000	5m
KPIT-25	W800	N2190	5m	KPIT-43	W700	N2000	5m
KPIT-26	W750	N2190	5m	KPIT-44	W650	N2000	5m
KPIT-27	W700	N2190	5m	KPIT-45	W800	N1940	5m
KPIT-28	W650	N2190	5m	KPIT-46	W900	N1875	5m
KPIT-30	W750	N2125	5m	KPIT-47	W850	N1875	5m
KPIT-31	W700	N2125	5m	KPIT-48	W800	N1875	5m
KPIT-32	W650	N2125	5m	KPIT-49	W750	N1875	5m
KPIT-33	W600	N2125	5m	KPIT-A	W810	N2125	5m
KPIT-34	W850	N2060	5m	KPIT-B	W800	N2095	5m
KPIT-35	W800	N2060	5m	KPIT-C	W750	N2095	5m
KPIT-36	W750	N2060	5m	KPIT-D	W690	N2160	5m
KPIT-37	W700	N2060	5m				

Fig.II-1-4 Localisation des sites de puits de Kékoro F

KPIT-31

position: N2125 W700

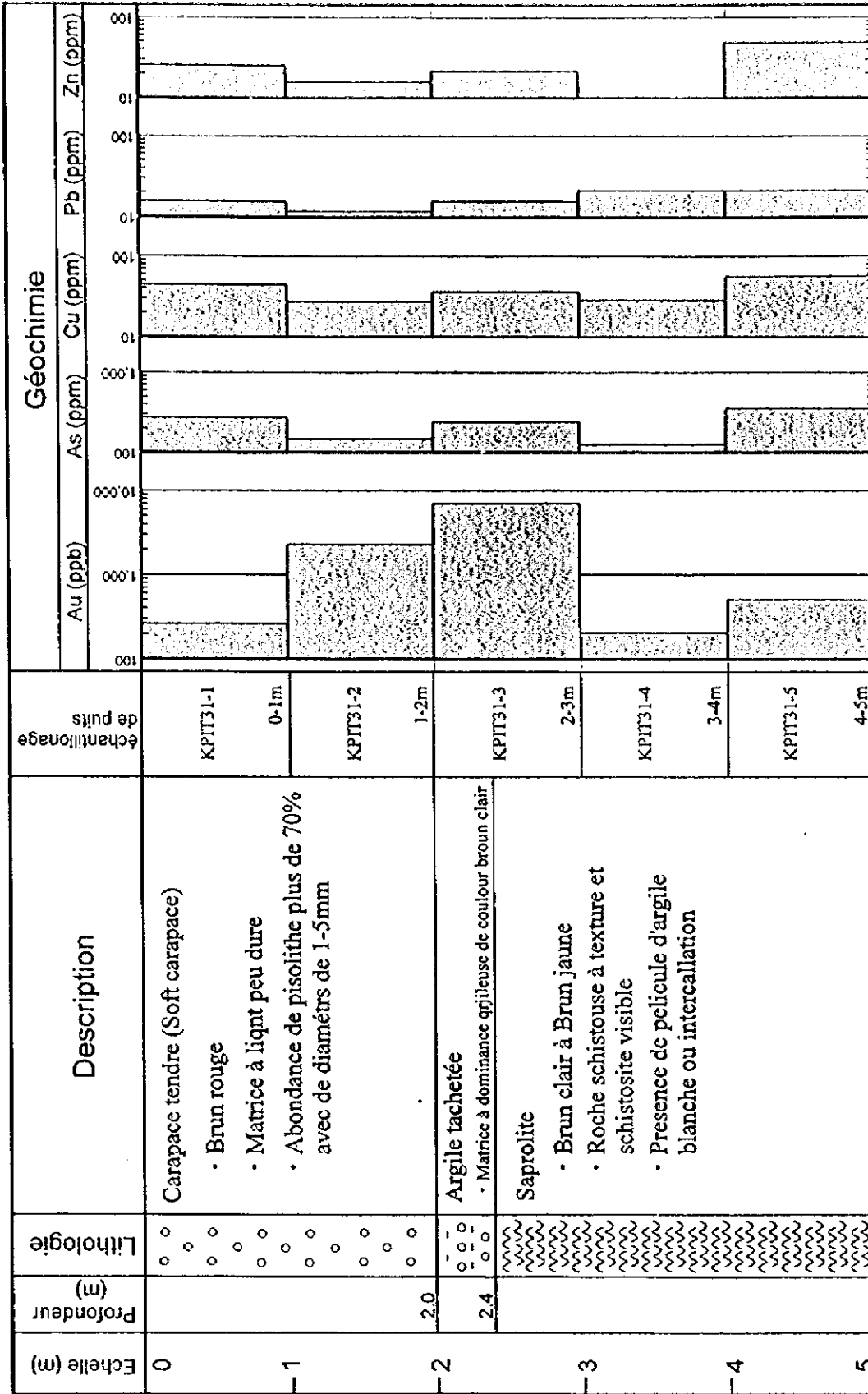


Fig. II-1-5 Géochimie d'élément trace par rapport à la profondeur au KPIT-31 dans le secteur Kékoro Ouest

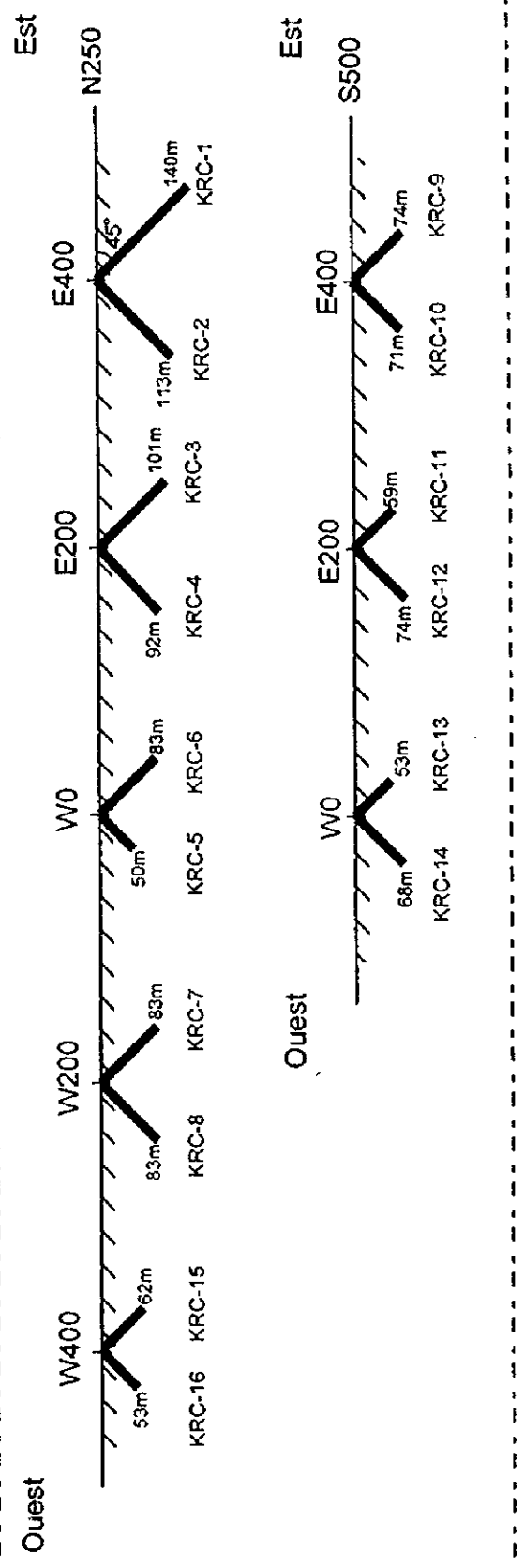
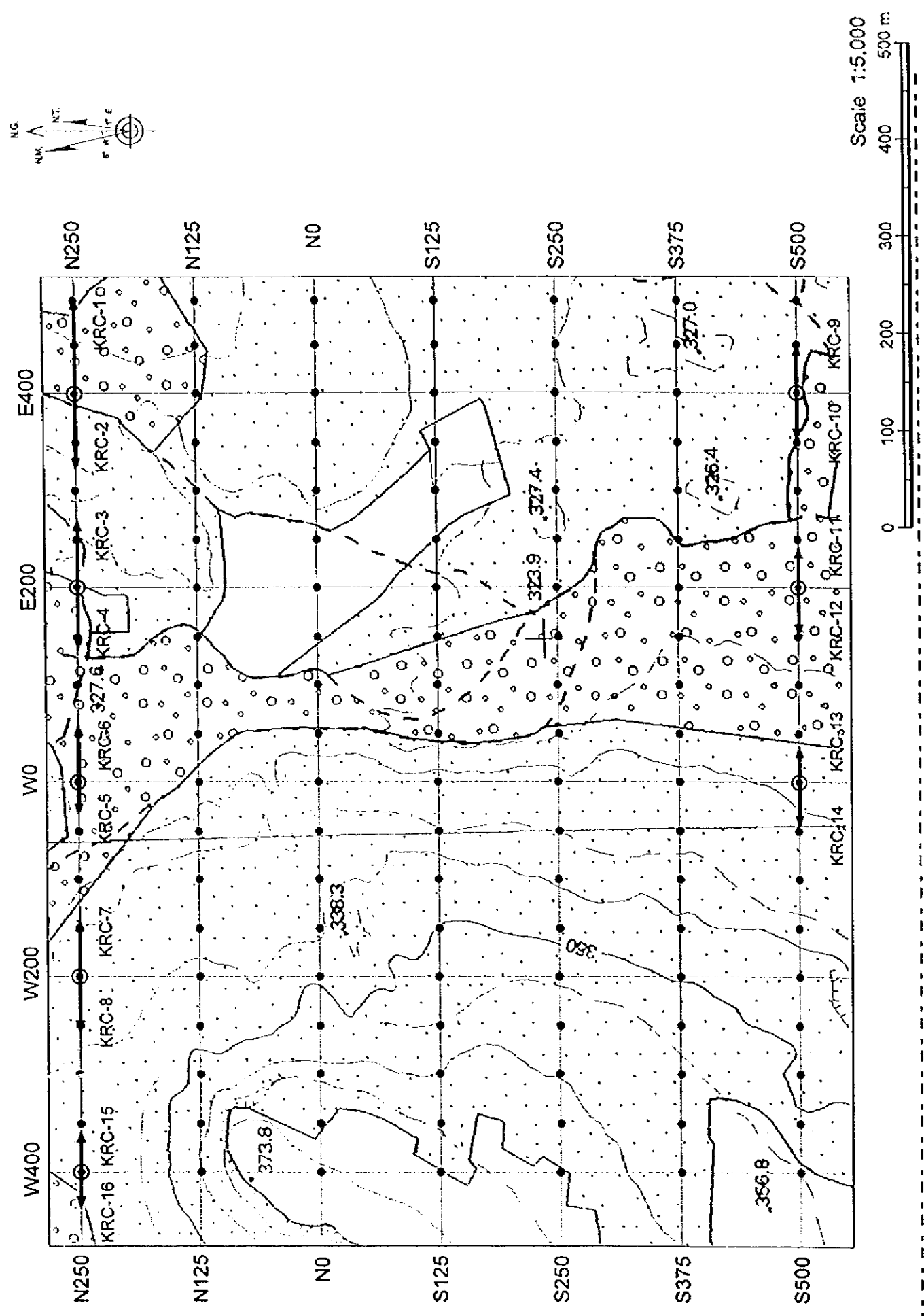
1.4 RCボーリング調査結果

Kékoro A 鉱徴地で 10 孔と Kékoro B 鉱徴地で 6 孔の計 16 孔、総延長 1,259m の RC ボーリングを実施した。RC ボーリングは Kékoro 西部地区の N250 測線と S500 測線上に 200m 毎に掘削地点を設け、各掘削地点より東西 2 方向に傾斜角 45° で掘削を行った。ボーリング掘削位置を Fig. II-1-6 に、ボーリング断面を Fig. II-1-7, 8 に示す。また、Fig. II-1-9 に KRC-4 孔の化学分析結果の深度プロファイルを示す。

表土とカラパスの厚さは 5m 前後で、サブロライトの厚さは最小 7m、最大 26m、平均 17m である。カラパス、サブロライトおよび基盤の各々の境界深度は、カッティングスの色調と鉄ノジュールの量、さらに岩石片の有無によって判別した。基盤は主に暗灰色のワック質変砂岩と泥質片岩からなり、少量の変火山岩類を伴う。酸化帯と還元帯の境界は、サブロライトと基盤の境界深度付近、もしくはその境界より 20m 程深い深度に位置する。還元帯では、粒径 1mm 前後の黄鉄鉱、硫砒鉄鉱による幅広い鉱染が確認された。Kékoro A 鉱徴地を横断する N250 測線上の掘削結果では、東西方向に約 600m にわたり鉱染帯が確認された。同様に、Kékoro B 鉱徴地を横断する S500 測線においても東西約 300m にわたり同様の鉱染が認められる。

分析結果によれば、大部分の鉱染帯の金含有量は 50ppb 以下であった。しかし、幅 2m~4m の金濃集部(一般に 0.1g/t~0.6g/t Au)が基盤中とサブロライト中にしばしば認められる。特に、Kékoro A 鉱徴地中央部の KRC-4 孔では、85g/t Au(深度 6m~7m)、10g/t Au(深度 7m~8m)などの高品位部がサブロライト中に認められた。ただし、金がサブロライト中の特定の層準に系統的に濃集するような現象は認められなかった。基盤中の金濃集部は、硫化鉱物に富む個所に多く、硫化鉱物に乏しい個所にはほとんど存在しない。この事実は、Kékoro 西部地区の地化学探査結果に調和的で、金鉱化作用は硫化鉱物の鉱染に伴って生じた可能性が強いと推定される。

石英細脈は KRC-4 孔の深度 44~54m 区間に多数認められる。この区間では局部的に金の濃集が認められ、深度 48~49m で 0.38g/t Au、深度 49~50m で 0.25g/t Au を示した。しかし、金の鉱化が石英脈中に生じたのが、鉱染帯中に生じたのかはよくわからない。カラパスとサブロライト中にも、透明または乳白色を呈する石英脈の破片が含まれるが、その区域の金含有量が高いという傾向は認められない。



Longueur de sondage des sites de à circulation inverse de Kékoro

Site de forage	Direction (°)	Inclinaison (°)	carapace (m)	saprolite (m)	roche (m)	carapace total (m)	saprolite total (m)	roch total (m)	total (m)
KRC-1	89	45	0	6	32	6	26	108	140
KRC-2	269	45	0	5	41	5	36	72	113
KRC-3	89	45	0	6	44	6	38	57	101
KRC-4	269	45	0	8	44	8	36	48	92
KRC-5	269	45	0	7	29	7	22	21	50
KRC-6	89	45	0	9	26	9	17	57	83
KRC-7	89	45	0	5	15	5	10	68	83
KRC-8	269	45	0	5	36	5	31	47	83
KRC-9	89	45	0	5	14	5	9	60	74
KRC-10	269	45	0	2	21	2	19	50	71
KRC-11	89	45	0	8	29	8	21	30	59
KRC-12	269	45	0	9	29	9	20	45	74
KRC-13	89	45	0	7	25	7	18	28	53
KRC-14	269	45	0	5	23	5	18	45	68
KRC-15	89	45	0	3	23	3	20	39	62
KRC-16	269	45	0	4	38	4	34	15	53
Total (m)						94	375	790	1259

Fig.II - 1 - 6 Localisation des sites de sondages de Kékoro Ouest

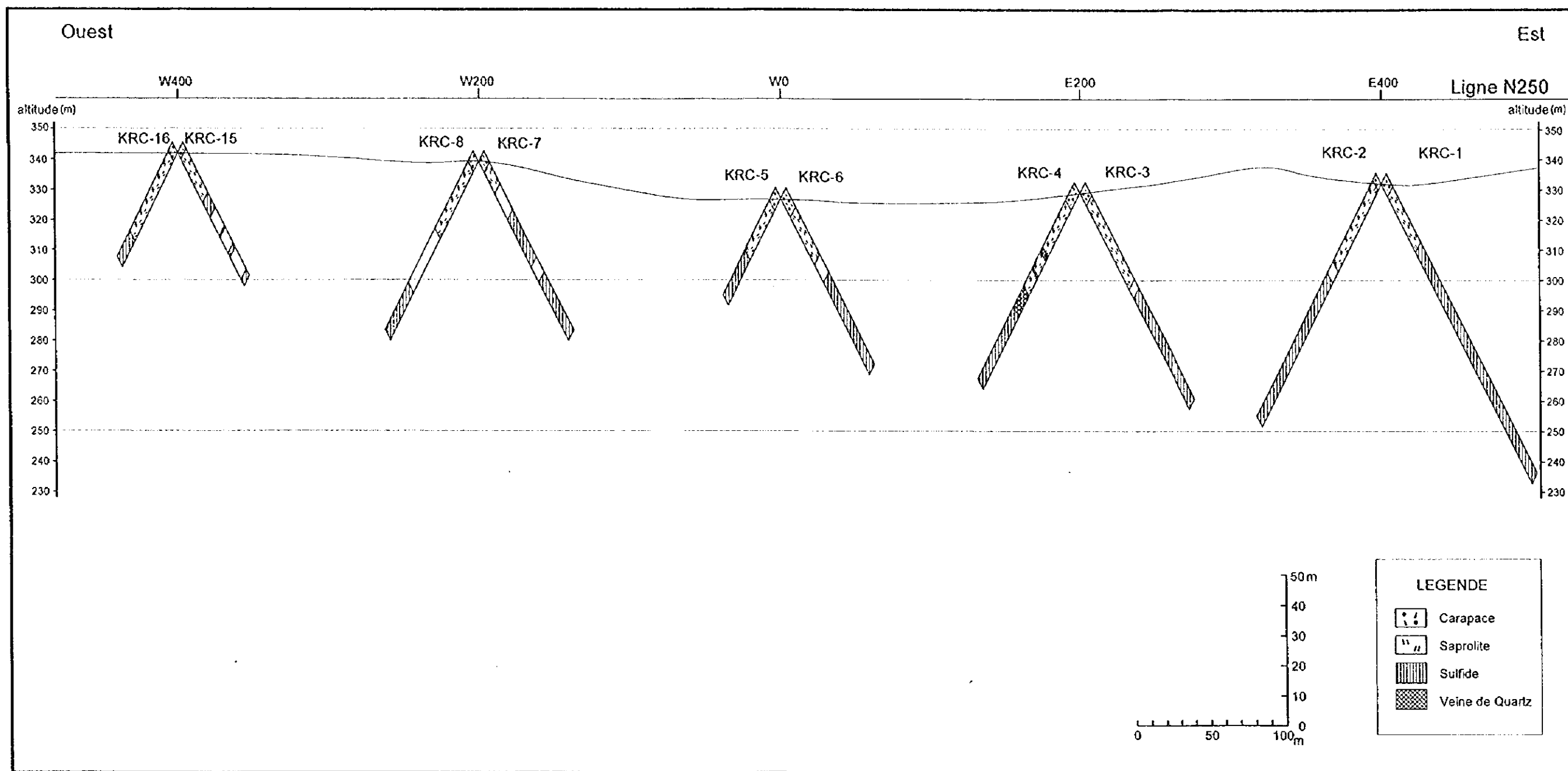


Fig. II-1-7 Coupe en travers de la ligne N250 dans le secteur Kékoro Ouest

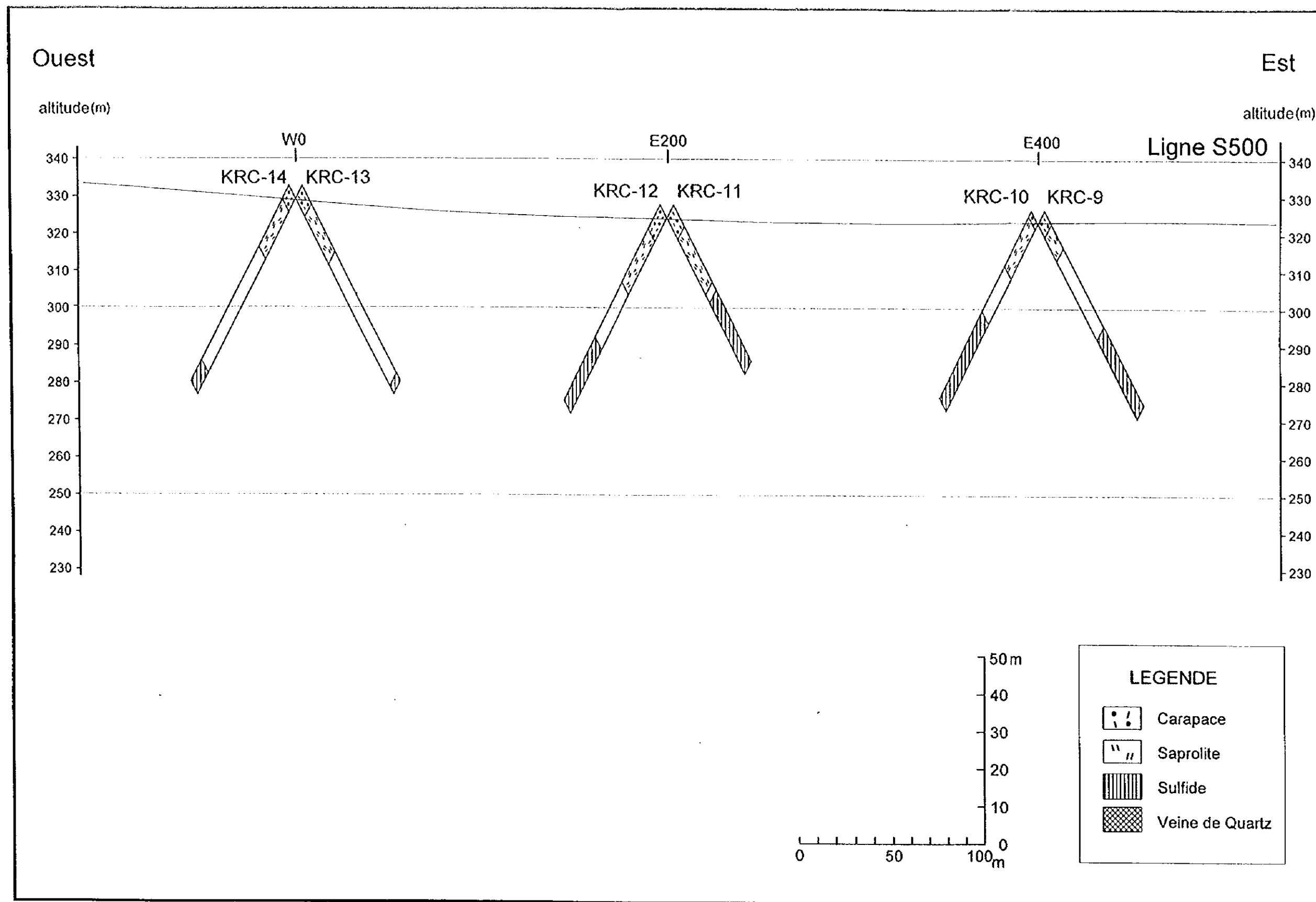


Fig. II-1-8 Coupe en travers de la ligne S500 dans le secteur Kékoro Ouest

KRC-4

position: N250 E200

profondeur: 92m

Inclinaison: 45°
direction: 89°

(1/400)

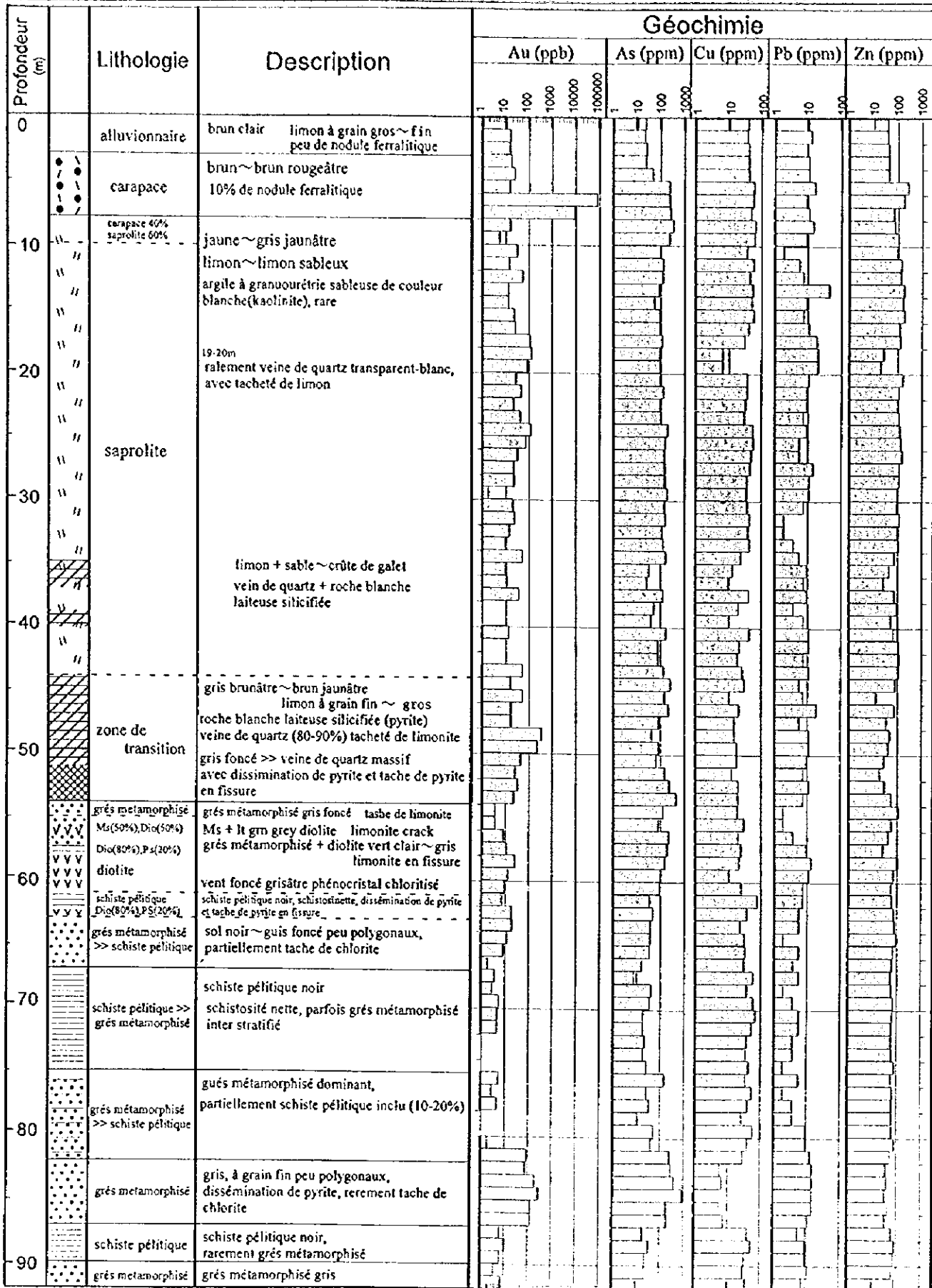


Fig. II-1-9 Géochimie d'élément trace par rapport à la profondeur au KRC-4 dans le secteur Kékoro Ouest

1-5 地化学探査結果

Kékoro 西部地区の南北 9km×東西 9km の範囲で、土地化学探査を実施した。概査範囲の採取間隔は東西 100m, 南北 500m であるが、Kékoro F, Kékoro A および Kékoro B 鉱徴地周辺の精査範囲の採取間隔は東西 50m, 南北 125m に設定した (Fig.II-1-10)。合計 2,366 試料のうち大部分の試料は地表下 30~40cm のカラパスから採取され、Kékoro F 鉱徴地の一部の試料はサブロライトから採取された。これらの試料は、Bamako の PDRM (Programme pour le Developpement des Ressources Minerales) で 80メッシュに篩分された後、分析に供された。分析元素は、Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn および Mo の 8 元素である。Au は Fire assay-原子吸光法で定量され、残りの元素は原子吸光法で定量された。分析機関は Vancouver の Chemex Labs 社である。各々の元素の検出限界を Tableau II-1-2 に示す。

1-5-1 単一変量解析結果

採取試料の UTM 座標と分析結果の詳細を Apc.11 に、基礎統計量を Tableau II-1-2 に各々示す。94%以上が検出限界値未満であった Ag と Mo を除き、Au, As, Sb, Cu, Pb および Zn の 6 元素について確率密度分布を検討した。累積頻度曲線とヒストグラムを Fig.II-1-11 に示す。同図によれば、Au と Sb には分散の異なる複数の単元母集団が認められるが、その他の元素は概ね単一の正規母集団で説明される。地化学異常を定義するしきい値は、試料の種類別に確率密度分布の不連続点(しきい値)もしくは基礎統計量を参考に設定した。各元素の試料の種類別しきい値の一覧を Tableau II-1-3 に、地化学異常帯の分布を Fig.II-1-12(1,2,3,4)に各々示す。

Au: 25ppb, 50ppb, 100ppb および 250ppb を高異常の階級値とした。中でも、階級値 25ppb と 100ppb は確率密度分布の不連続点に相当し、地化学的な重要性が高いものと考えられる。25ppb 以上の地化学異常帯は、探査地区全域で散点的に多数認められる。中でも規模の大きい異常帯として

- ・ 0N-5,500W 周辺(南北 1,000m×東西 600m)
- ・ 500N-3,000W 周辺(南北 1,000m×東西 1,000m)
- ・ 1,000N-500W 周辺(南北 1,800m×東西 1000m)

の3箇所があげられる (Fig.II-1-12-(1))。100ppb 以上の地化学異常がまとまって分布するのは、1,000N 500E 周辺のみであり、当異常帯は、Kékoro A 鉱徴地と Kékoro F 鉱徴地を内包する。100ppb Au 以上の地化学異常帯の規模は、Kékoro A 鉱徴地の北部で南北 1,200m×東西 1,000m, Kékoro F 鉱徴地周辺で南北 600m×東西 600m である。分析値の最高値は、Kékoro A 鉱徴地北部で 1,220ppb Au, Kékoro F 鉱徴地で 2,890ppb Au を示す。以降、本報告書では、前者の異常帯を「Kékoro A 北部(Au)地化学異常帯」、後者の異常帯を「Kékoro F(Au)地化学異常帯」と呼称する。各々の異常帯と金鉱化作用との関係は、1-5-3節に後述する。

As: 70ppm と 300ppm を高異常の階級値とし、地化学異常を検討した。まとまった As 異常帯として、

- ・ 2,000S-4,000W 周辺 (南北 800m×東西 500m)
- ・ 0N-3,000W 周辺 (南北 1,000m×東西 500m)
- ・ 1,000N-0W 周辺 (南北 1,800m×東西 1000m)

の3箇所があげられる (Fig.II-1-12-(1))。Sagala 地区のように、As がキューイラス(cr)や硬質のカラパス(ca)などの特定のラテライト層準に選択的に濃集するような現象は認められない。金の鉱化作用との関係で興味深いのは、1,000N-0W 周辺の As 異常帯である。この As 異常帯は、上述の大規模な Au 異常帯である「Kékoro A 北部地化学異常帯」と「Kékoro F 地化学異常帯」を合わせた区域に概ね一致する。「Kékoro A 北部地化学異常帯」と「Kékoro F 地化学異常帯」で実施されたピット調査と RC ボーリング調査の結果によれば、地表から地下約 100m まで、Au と As の地化学的性質が類似することが指摘されている。広域的にもこれが成り立つとすれば、1,000N-0W 周辺の大規模な As 地化学異常帯は、金鉱化作用と密接な関連を有している可能性が大きい。具体的には、硫砒鉄鉱の鉱染帯の存在が予想される。土壌中の Au と As の含有量に関する統計的な議論は、1-5-2 節に後述する。

Sb: 0.8ppm, 1.5ppm および 2.0ppm を高異常の階級値とし、地化学異常を検討した。その結果、Sb 地化学異常帯の分布が Au および As 地化学異常帯の外側で著しい異常を示すことが明らかとなった (Fig.II-1-12-(2))。ただし、以下の3点が As 地化学異常帯とは異なる。第1の相違点は、Kébekourou 山山頂の Kékoro F 鉱徴地周辺に地化学異常を伴わないこと、第2の相違点は、Kébekourou 山の北側において As 異常をはるかに上まわる 1.5km×1.5km の大規模な地化学異常を伴うこと、第3の相違点は、Kékoro A 鉱徴地の地化学異常が NNE-SSW 方向のトレンド有することである。

Cu・Zn: 両元素とも、50ppm と 100ppm を高異常の階級値とし、地化学異常を検討した。Cu と Zn の地化学異常は、Kébekourou 山とその南東約 3km の小丘に集中する (Fig.II-1-12-(2),(3))。Kébekourou 山と南東の小丘はドレライトからなり、その周囲は主に Birrimien 累層群の変堆積岩類からなる。おそらく、ドレライト中の Cu と Zn の含有量が、Birrimien 累層群中に比べてきわめて高いため、Kébekourou 山とその南東の小丘に Cu と Zn の異常が集中するものと考えられる。Kébekourou 山の山体のなかで、Birrimien 累層群のルーペンダントが分布する山頂部のみ Cu と Zn の異常が欠如していることも、この推定と調和的である。

Pb: 20ppm と 30ppm を高異常の階級値とし、地化学異常を検討した。その結果、探査地区の東部で、小規模かつ散点的な異常が多数認められた (Fig.II-1-12-(3))。地質的な解釈は困難であった。

1-5-2 多変量解析結果

Au, As, Sb, Cu, Pb および Zn からなる6元素の多変量解析を行った。はじめに、Kékoro 西部地区全域の相関行列の算出 (Tableau II-1-4) と主成分分析 (Tableau II-1-5) を実施し、得られた主成分得点異常を因化 (Fig.II-1-12(4)) した。しかし、「Kékoro A 北部地化学異常帯」と「Kékoro F 地化

学異常帯」が圧倒的に優勢な Au 地化学異常帯であることはすでに明らかであることから、両異常帯周辺の計 1,169 試料のみを抽出し、新たに相関行列を算出 (Tableau II-1-6) と主成分分析 (Tableau II-1-9) を実施し、得られた主成分得点異常を図化 (Fig. II-1-13(2)) した。

算出された相関行列 (Tableau II-3-8) によれば、Cu と Zn に強い相関 (相関係数=0.82) が、Au と As および As と Sb に弱い相関 (相関係数:0.49~0.50) が認められる。

主成分分析結果 (Tableau II-3-9) によれば、Cu と Zn の負荷量が高い第 1 主成分 (寄与率 34%) と、Au, As, Sb および Pb の負荷量が高い第 2 主成分 (寄与率 33%) で、全体の累積寄与率は 67% に達する。第 1 主成分は、主成分得点異常 (Fig. II-1-13(2)) に示したように Cu と Zn の負荷量が高いドレライト岩床の分布を説明するものである。第 2 主成分得点異常 (Fig. II-1-13(2)) は、金の鉱化を説明しているものと考えられる。地表踏査と RC ボーリング調査結果によれば、エレクトラムは、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱による鉱染を受けた変砂岩中、もしくは少量の黄鉄鉱を伴う石英脈中に認められる。第 2 主成分における As, Sb および Pb の負荷量は、このような硫化鉱物に由来するものなのかもしれない。

1-5-3 考 察

Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn および Mo の 8 元素のなかで、金鉱化作用を示す指示元素として重要なものは、Au, As の 2 元素である。当地区のエレクトラムは、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱による鉱染を受けた変砂岩中、もしくは少量の黄鉄鉱を伴う石英脈中に産出する。Au, As, Sb および Pb の負荷量が高い第 2 主成分は、硫化鉱物と密接に関連する金鉱化作用を説明している可能性が高い。

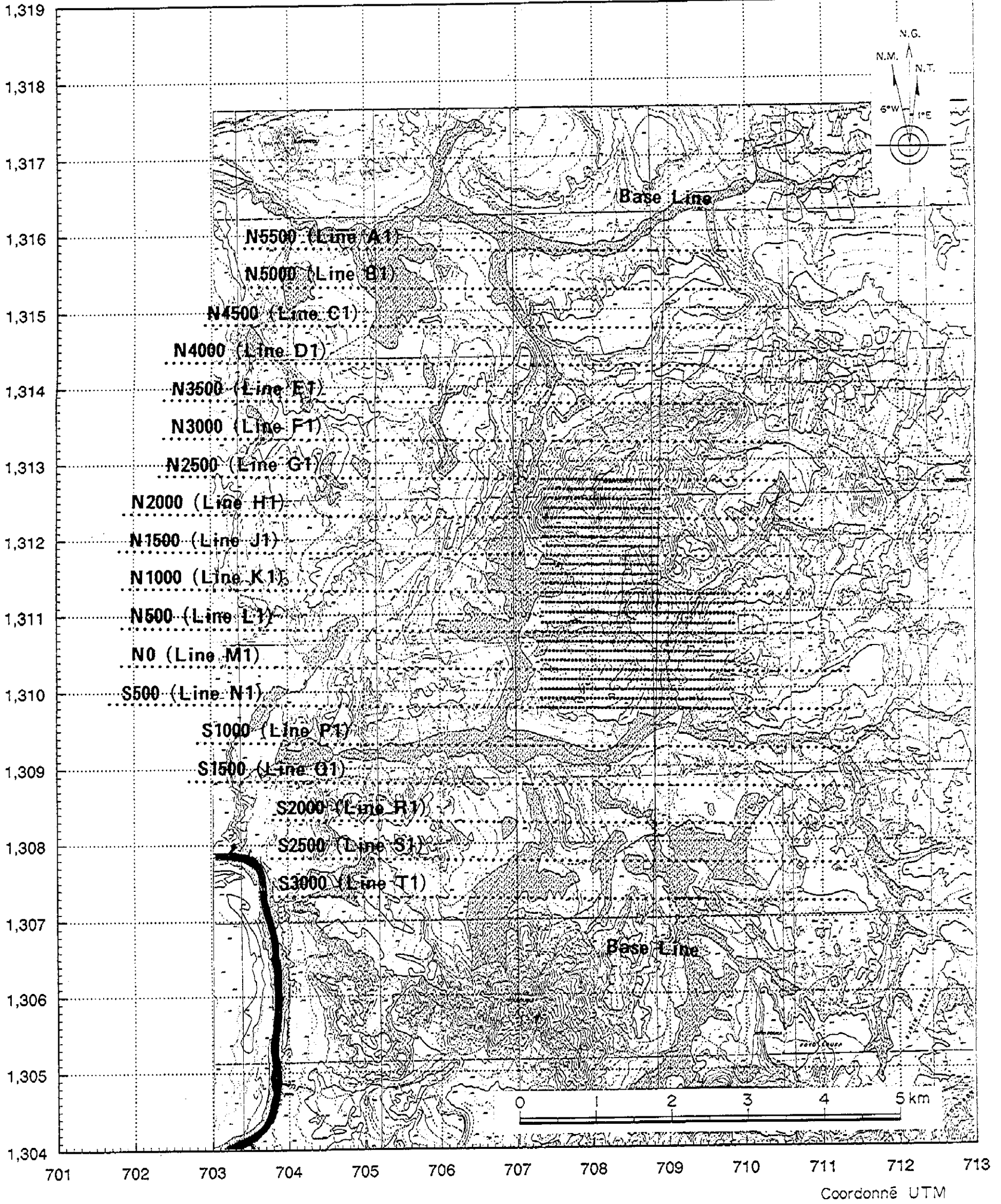
100ppb Au 以上の地化学異常帯は、「Kékoro A 北部地化学異常帯」で南北 1,200m × 東西 1,000m、「Kékoro F 地化学異常帯」で南北 600m × 東西 600m の規模を有する。各々の異常帯には数 100ppb~2,890ppb の Au 濃集部があり、As 地化学異常と第 2 主成分高得点異常も同時に伴う。したがって、両地区で顕著な金鉱化作用が生じている可能性はきわめて高いものと考えられる。しかし、検討すべき問題点が 2 点挙げられる。

第 1 に、「Kékoro A 北部地化学異常帯」におけるカラパスの起源の問題である。すなわち、当異常帯のカラパスの一部もしくはその多くが、Kébekourou 山山頂の「Kékoro F 地化学異常帯」からの崩積土砂が後にラテライト化作用を受けて形成された可能性を有する。今後の調査では、基盤の鉱化を直接確認する RC ボーリングを実施し、基盤岩中での金鉱化作用と、金に富む二次的ラテライトとの関係を明らかにする必要がある。

第 2 に、「Kékoro F 地化学異常帯」の Birrimien 累層群に貫入するドレライト岩床の深度の問題である。Kébekourou 山中腹に広く露出するドレライトは、変質と鉱化はまったく受けいない新鮮岩で、厚さ 50m 前後のほぼ水平な岩床を形成しているものと考えられる。Kébekourou 山山頂の Birrimien 累層群はこのドレライト岩床の上盤に位置するルーフペンダントであると考えられるので、Au の資源ポテンシャルはこのルーフペンダントの厚さに強く規制される。地表踏査結果によれば、Kékoro F 地化学異常帯中央部での厚さは 30m 前後と推定されるが、今後の調査ではボーリングに

より正確な深度を確認する必要がある。

Coordonné
UTM



-73-74-

Fig.II-1-10 Points de prélèvement d'échantillon de sols, Kékoro Ouest

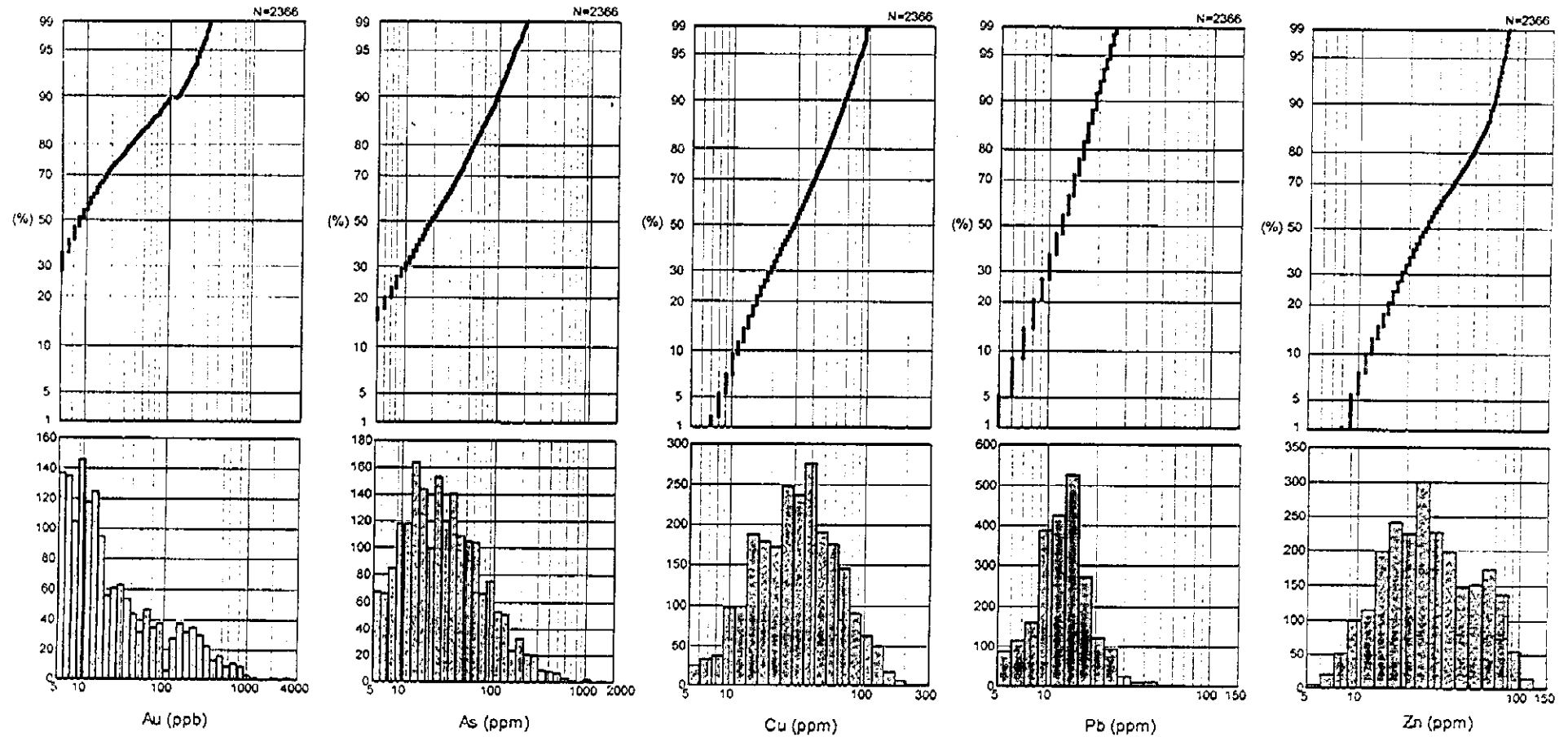


Fig II-1-11 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées, Kékoro Ouest

Tableau II-1-2 Valeurs statistiques pour chaque éléments, Kékoro Ouest

	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn
limite de détection (Ld)	1ppb	0.2ppm	1ppm	0.2ppm	1ppm	1ppm	1ppm
nombre d'échantillon (totale)	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366
nombre d'échantillon (plus de Ld)	2,174	128	2,252	1,873	2,365	2,366	2,366
raison (plus de Ld)	91.9%	5.4%	95.2%	79.2%	100.0%	100.0%	100.0%
unité	ppb	-	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
minimum	<1	-	<1	<0.2	<1	2	4
maximum	3,830	-	1,470	8.2	252	139	136
median	8	-	19	0.4	28	12	25
moyenne	10.5	-	17.6	0.3	27.1	11.6	26.2
moyenne + déviation st.	53.2	-	73.0	0.8	54.5	18.0	49.3

Tableau II-1-3 Valeurs de seuil de classement des anomalies, Kékoro Ouest

	Au	As	Sb	Cu	Pb	Zn	PC 1
nombre d'échantillon (totale)	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366	2,366
seuil A	250 ppb	300 ppm	2.0 ppm	100 ppm	30 ppm	100 ppm	2
nombre d'échantillon	111	31	92	64	35	9	16
raison	4.7%	1.3%	3.9%	2.7%	1.5%	0.4%	0.7%
seuil B	100 ppb	70 ppm	1.5 ppm	50 ppm	20 ppm	50 ppm	1
nombre d'échantillon	252	362	139	467	209	461	362
raison	10.7%	15.3%	5.9%	19.7%	8.8%	19.5%	15.3%
seuil C	50 ppb	-	0.8 ppm	-	-	-	-
nombre d'échantillon	393	-	495	-	-	-	-
raison	16.6%	-	20.9%	-	-	-	-
seuil D	25 ppb	-	-	-	-	-	-
nombre d'échantillon	595	-	-	-	-	-	-
raison	25.1%	-	-	-	-	-	-
	PC 2	PC 3					
nombre d'échantillon (totale)	2,366	2,366					
seuil A	2	2					
nombre d'échantillon	20	50					
raison	0.8%	2.1%					
seuil B	1	1					
nombre d'échantillon	365	370					
raison	15.4%	15.6%					

Tableau II-1-4 La matrice de corrélation, Kékoro Ouest

nombre d'échantillon = 2,366

	Au	Cu	Zn	Pb	As	Sb
Au	1.00	-	-	-	-	-
Cu	0.21	1.00	-	-	-	-
Zn	0.22	0.89	1.00	-	-	-
Pb	0.04	0.59	0.52	1.00	-	-
As	0.42	0.28	0.25	0.46	1.00	-
Sb	0.11	0.14	0.12	0.37	0.51	1.00

Tableau II-1-5 Analyse des composantes principales, Kékoro Ouest

nombre d'échantillon = 2,366

	PC 1	PC 2	PC 3
Eigen value	2.807	1.307	1.002
Contrib.	0.468	0.218	0.167
Cum. contrib.	0.468	0.686	0.853
Eigen vector			
Au	0.238	0.292	0.817
Cu	0.499	-0.414	0.056
Zn	0.483	-0.426	0.103
Pb	0.466	-0.044	-0.386
As	0.399	0.511	0.067
Sb	0.292	0.546	-0.407
Factor loading			
Au	0.399	0.334	0.817
Cu	0.836	-0.473	0.056
Zn	0.809	-0.488	0.103
Pb	0.781	-0.050	-0.386
As	0.668	0.584	0.067
Sb	0.489	0.624	-0.409

Tableau II-1-6 Valeurs statistiques pour chaque élément de Kékoro Ouest (géochimie détaillée)

	Au	As	Sb	Cu	Pb	Zn
limite de détection (Ld)	1ppb	1ppm	0.2ppm	1ppm	1ppm	1ppm
nombre d'échantillon (totale)	1,169	1,169	1,169	1,169	1,169	1,169
nombre d'échantillon (plus de Ld)	1,126	1,122	921	1,169	1,169	1,169
raison (plus de Ld)	96.3%	96.0%	78.8%	100.0%	100.0%	100.0%
unité	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
minimum	<1	<1	<0.2	6	3	10
maximum	2,890	1,470	8.2	252	139	136
median	13	30	0.4	39	13	36
moyenne	17.9	25.9	0.3	40.0	13.5	37.1
moyenne + déviation st.	94.9	100.0	0.8	68.2	19.5	60.9

Tableau II-1-7 Valeurs de seuil de classement des anomalies de Kékoro Ouest (géochimie détaillée)

	Au	As	Sb	Cu	Pb	Zn
nombre d'échantillon (totale)	1,169	1,169	1,169	1,169	1,169	1,169
seuil A	250 ppb	380 ppm	2.1 ppm	115 ppm	30 ppm	100 ppm
nombre d'échantillon	95	13	38	24	26	7
raison	8.1%	1.1%	3.3%	2.1%	2.2%	0.6%
seuil B	100 ppb	100 ppm	1.3 ppm	70 ppm	20 ppm	60 ppm
nombre d'échantillon	212	152	83	192	149	264
raison	18.1%	13.0%	7.1%	16.4%	12.7%	22.6%
seuil C	20 ppb	-	0.8 ppm	-	-	45 ppm
nombre d'échantillon	482	-	259	-	-	447
raison	41.2%	-	22.2%	-	-	38.2%
	PC 1	PC 2				
nombre d'échantillon (totale)	1,169	1,169				
seuil A	2	2				
nombre d'échantillon	10	1				
raison	0.9%	0.1%				
seuil B	1	1				
nombre d'échantillon	226	175				
raison	19.3%	15.0%				

Tableau II-1-8 La matrice de corrélation, Kékoro Ouest
(géochimie détaillée)

nombre d'échantillon = 1,169						
	Au	Cu	Zn	Pb	As	Sb
Au	1.00	-	-	-	-	-
Cu	-0.04	1.00	-	-	-	-
Zn	0.05	0.82	1.00	-	-	-
Pb	0.00	0.37	0.25	1.00	-	-
As	0.50	-0.15	-0.10	0.32	1.00	-
Sb	0.13	-0.08	-0.12	0.39	0.49	1.00

Tableau II-1-9 Analyse des composantes principales, Kékoro Ouest
(géochimie détaillée)

nombre d'échantillon = 1,169			
	PC 1	PC 2	PC 3
Eigen value	2.018	1.967	1.053
Contrib.	0.336	0.328	0.175
Cum. contrib.	0.336	0.664	0.840
Eigen vector			
Au	-0.057	0.393	-0.754
Cu	0.669	-0.021	-0.070
Zn	0.641	-0.023	-0.228
Pb	0.353	0.411	0.428
As	-0.108	0.620	-0.168
Sb	-0.050	0.540	0.403
Factor loading			
Au	-0.082	0.551	-0.774
Cu	0.950	-0.029	-0.071
Zn	0.910	-0.032	-0.234
Pb	0.502	0.576	0.440
As	-0.154	0.869	-0.172
Sb	-0.070	0.757	0.414

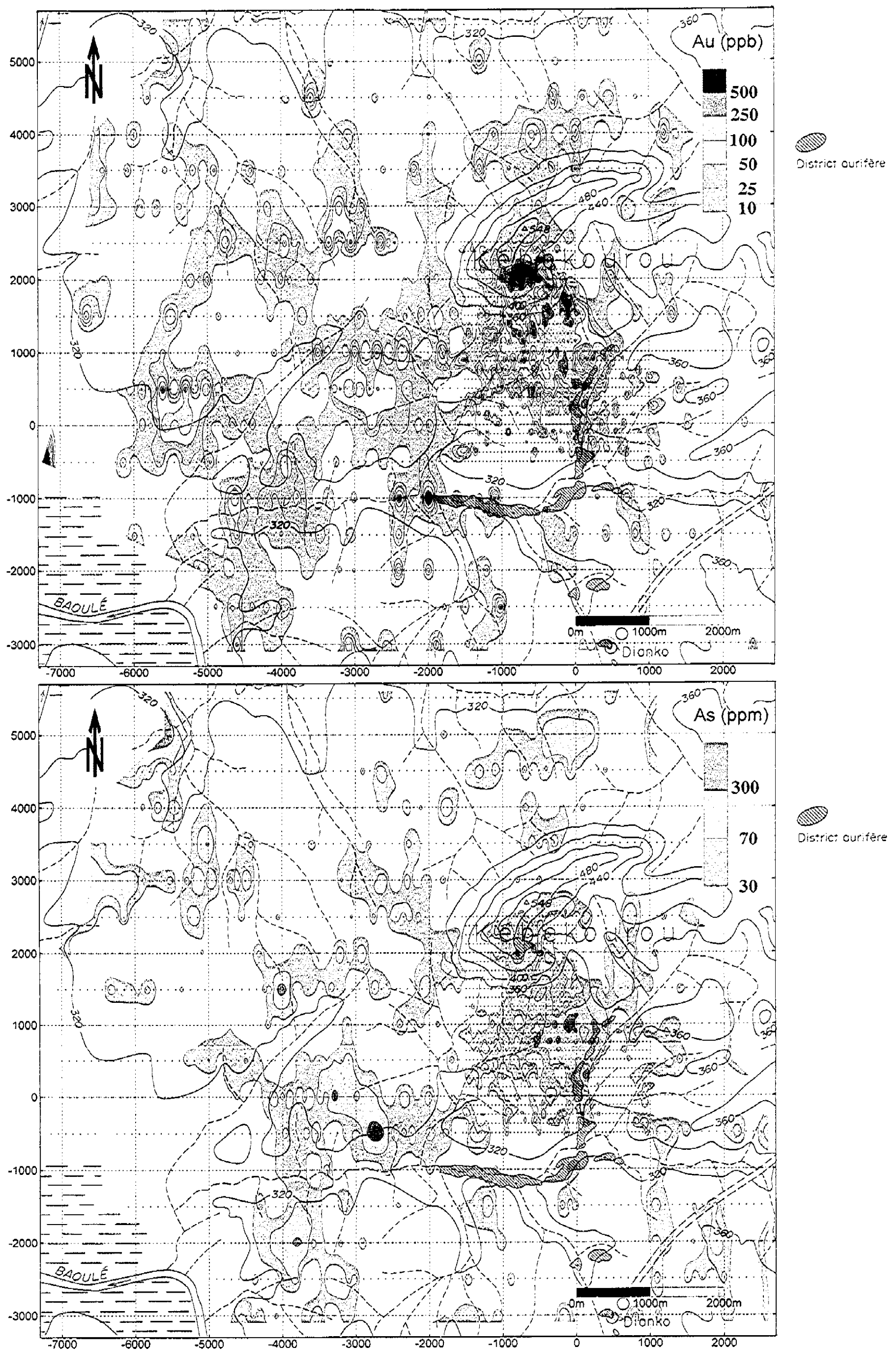


Fig.II-1-12 (1) Distribution des anomalies géochimiques, Kékoro Ouest (Au et As)

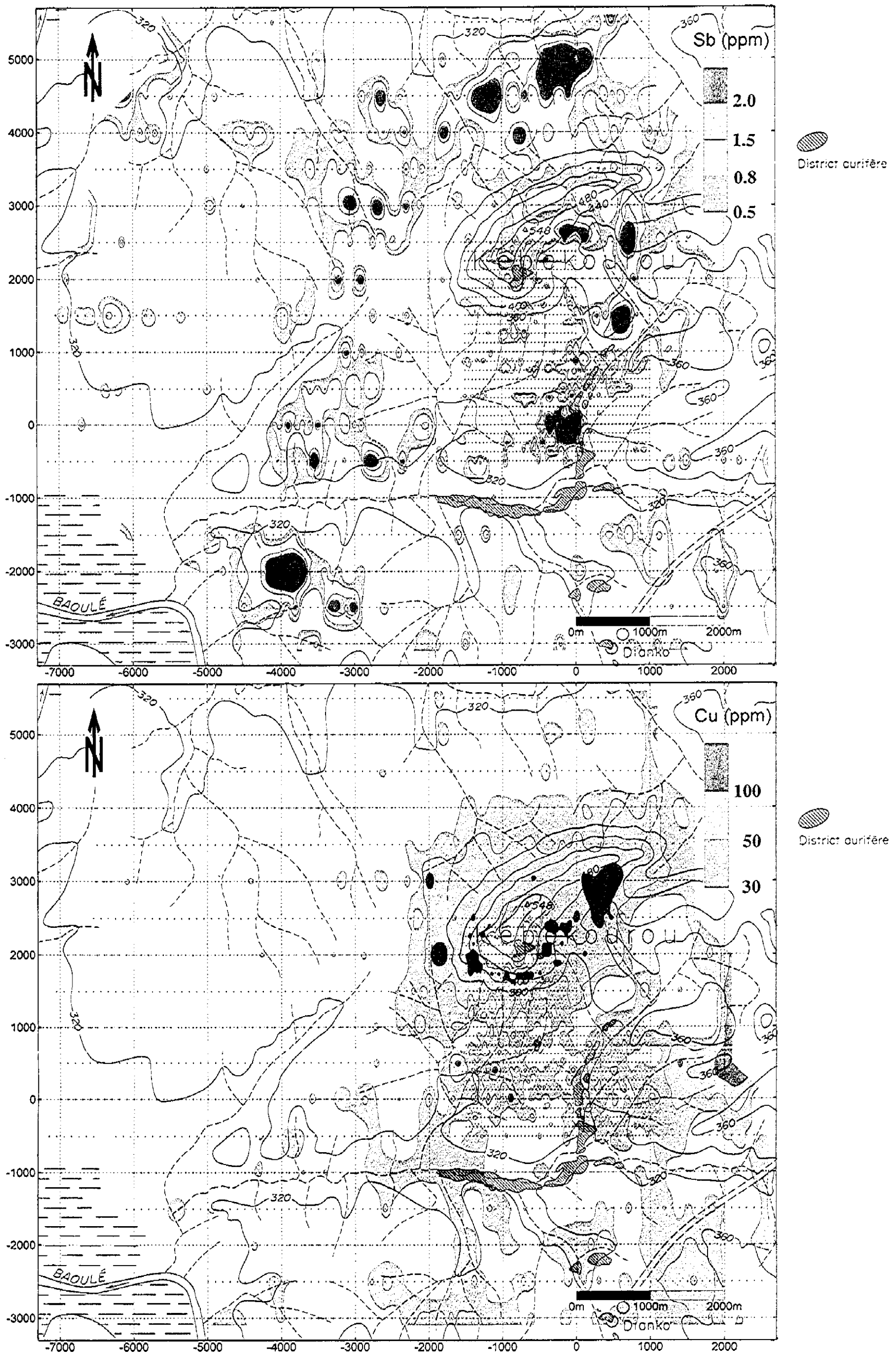


Fig.II-1-12 (2) Distribution des anomalies géochimiques, Kékoro Ouest (Sb et Cu)

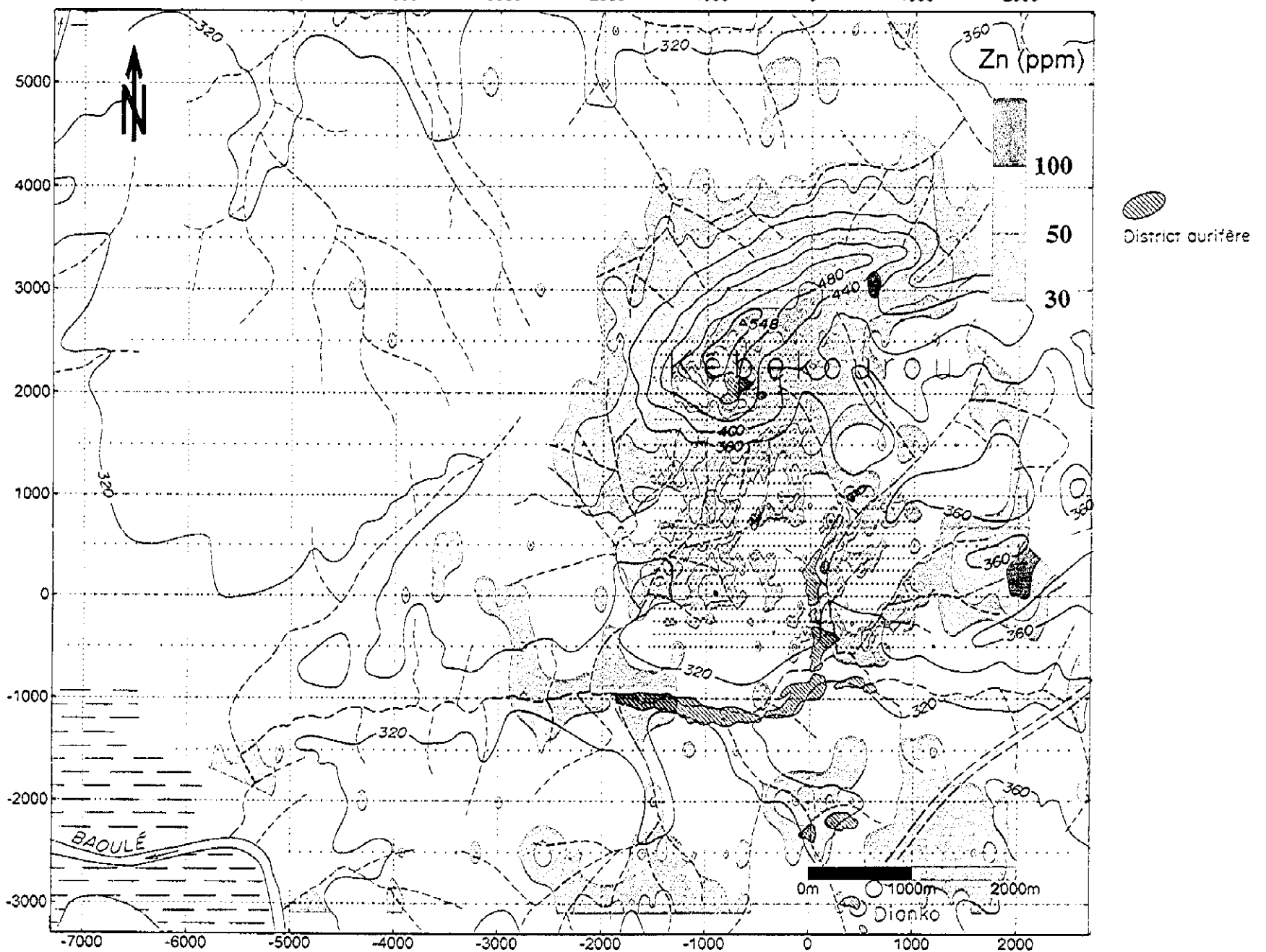
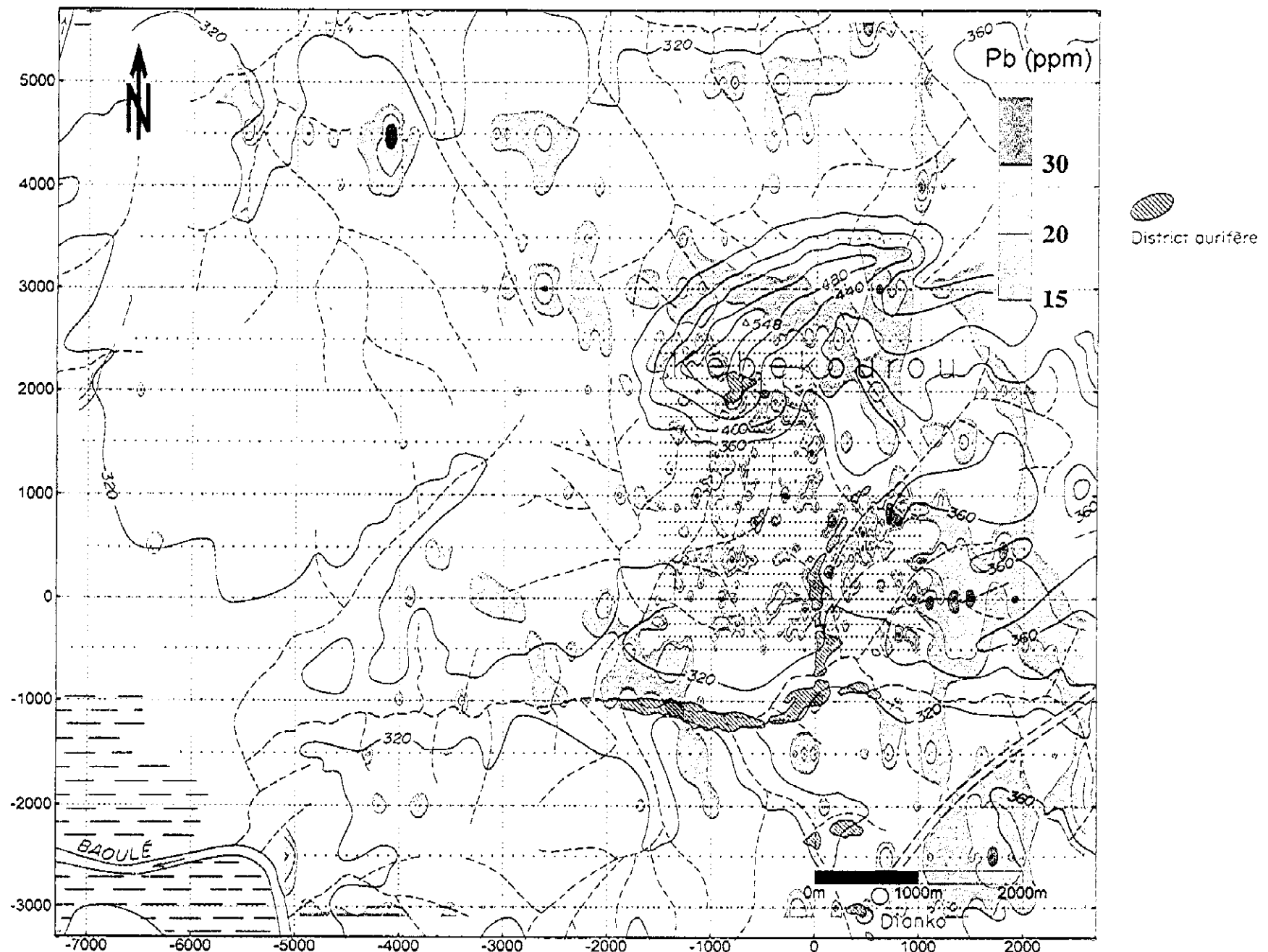


Fig.II-1-12 (3) Distribution des anomalies géochimiques, Kékoro Ouest (Pb et Zn)

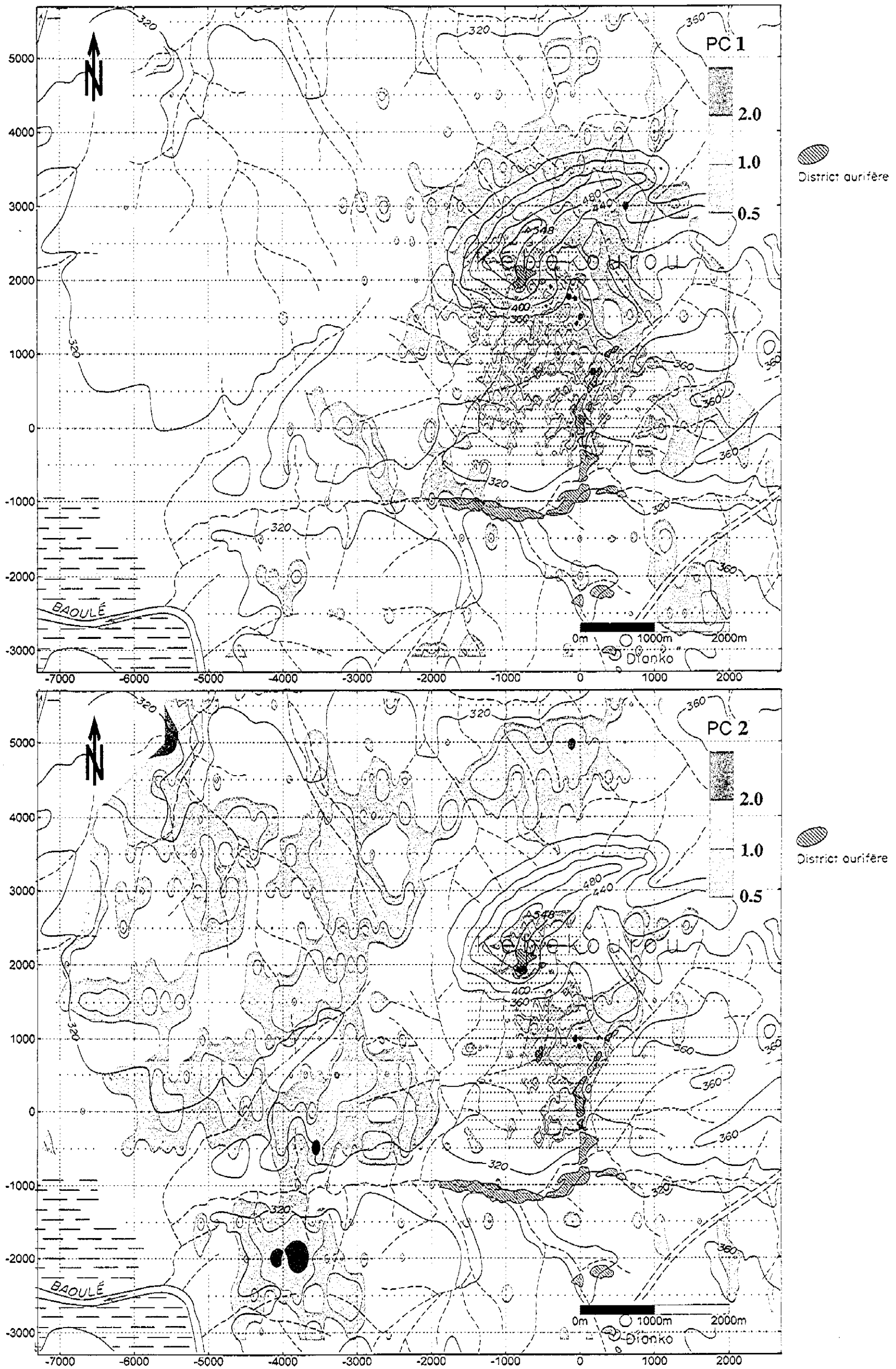


Fig.II-1-12 (4) Distribution des anomalies géochimiques, Kékoro Ouest (PC1 et PC2)

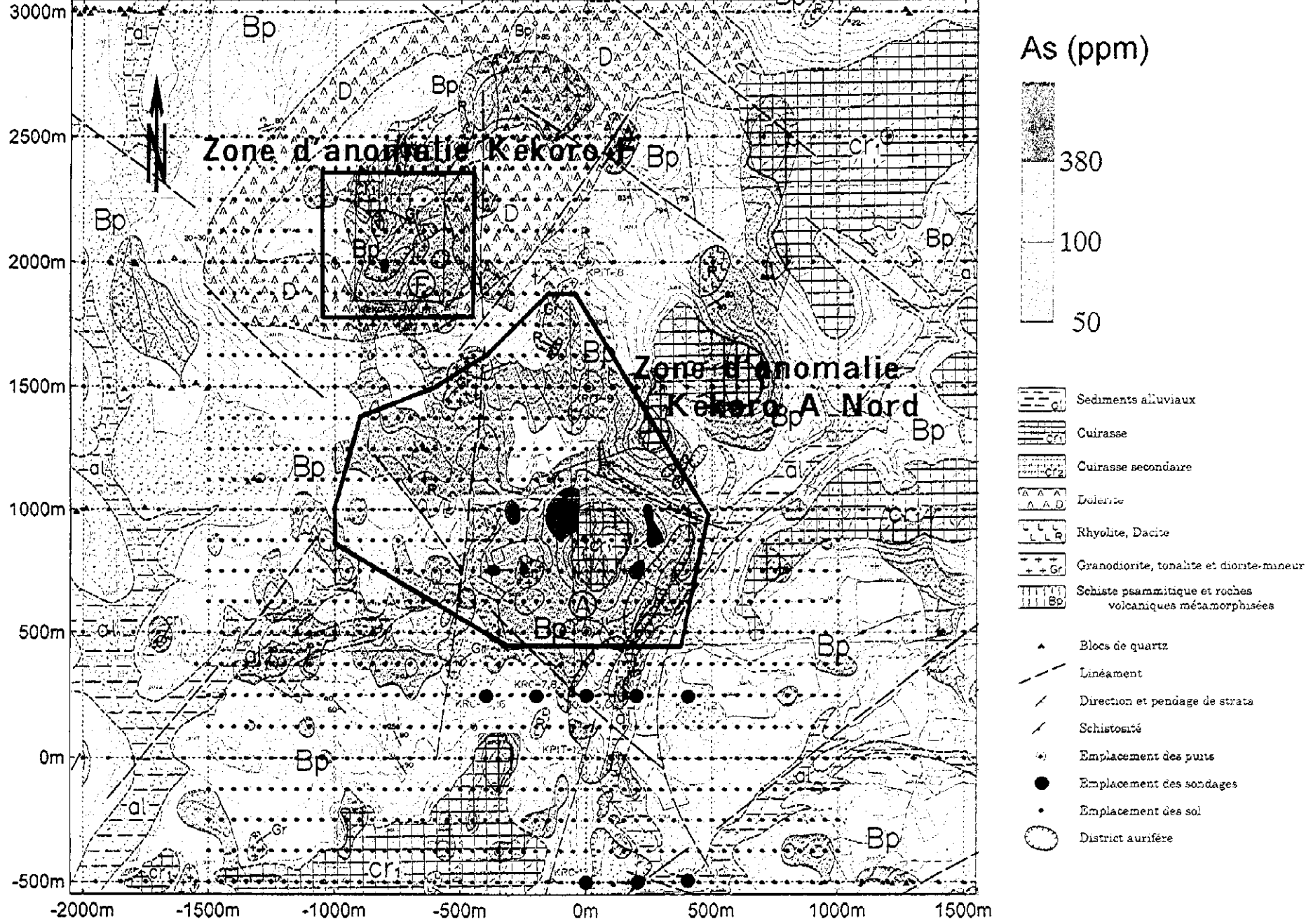
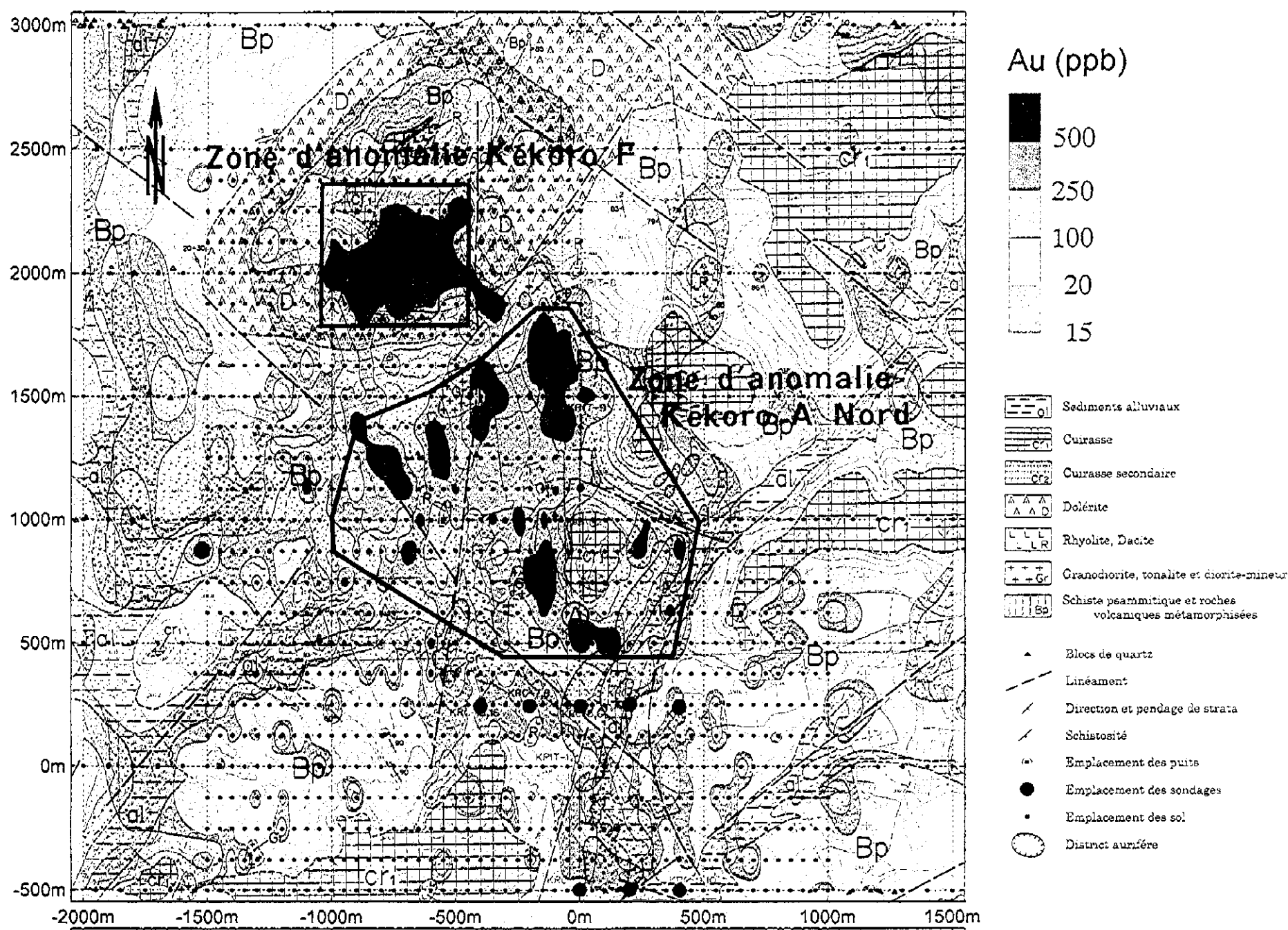
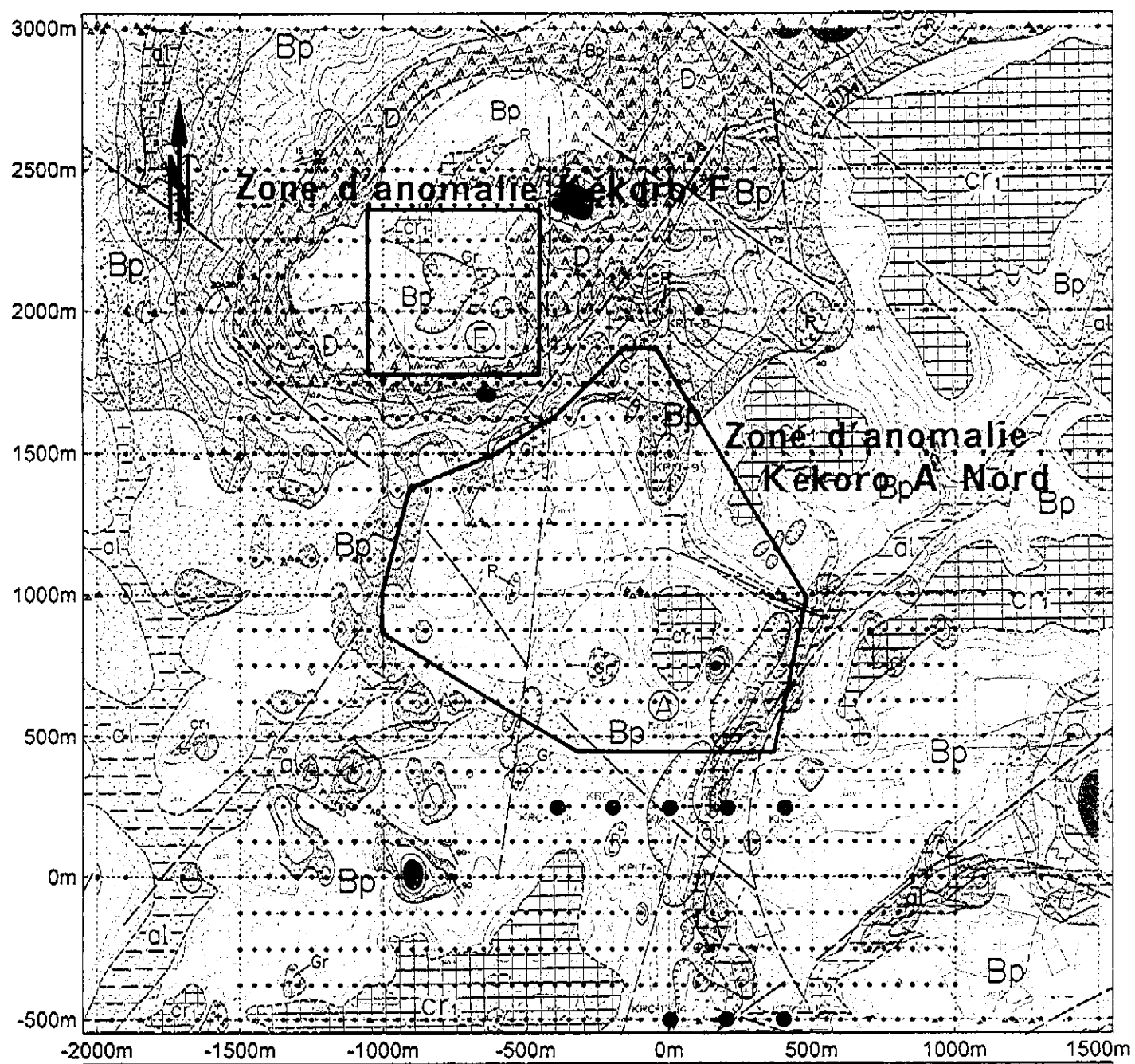
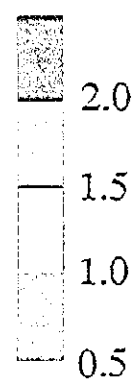


Fig.II-1-13 (1) Carte d'interprétation de Kékoro Ouest (Au, As)

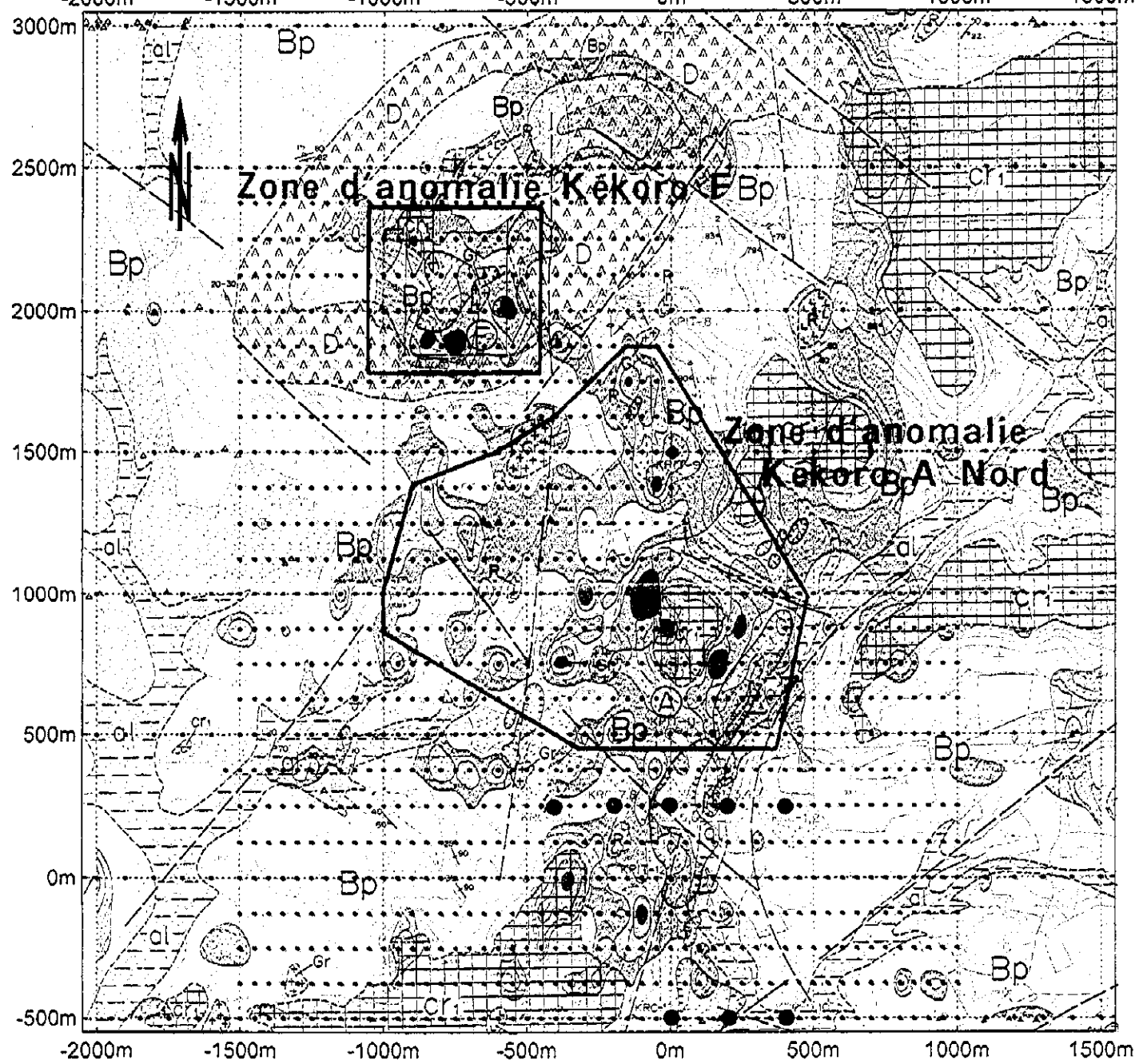


PC 1

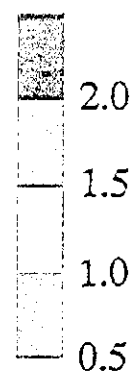


- Sediments alluviaux
- Cuirasse
- Cuirasse secondaire
- Dolérite
- Rhyolite, Dacite
- Granodiorite, tonalite et diorite-mineur
- Schiste psammitique et roches volcaniques métamorphusées

- Blocs de quartz
- Linéament
- Direction et pendage de strata
- Schistosité
- Emplacement des puits
- Emplacement des sondages
- Emplacement des sol
- District aurifère



PC 2



- Sediments alluviaux
- Cuirasse
- Cuirasse secondaire
- Dolérite
- Rhyolite, Dacite
- Granodiorite, tonalite et diorite-mineur
- Schiste psammitique et roches volcaniques métamorphusées

- Blocs de quartz
- Linéament
- Direction et pendage de strata
- Schistosité
- Emplacement des puits
- Emplacement des sondages
- Emplacement des sol
- District aurifère

Fig.II-1-13 (2) Carte d'interprétation de Kékoro Ouest (PC1, PC2)

