

第 II-2 章 バオレーバニフィング地域 鉱微地調査および地化学探査

2-1 地質概要

Baoulé-Banifing 地域の地質図を Fig.II-2-1 に示す。本地区の地質は南東に連続する Kékoro 地域と同様に、原生界下部に対比される Birrimien 累層群とこれを取り囲む造山時花崗岩類、および両者を貫く後造山期花崗岩とドレライトなどから構成される。本地区における Birrimien 累層群は造山時花崗岩類に分断されて西部と東部に分かれて分布する。西部南端では西経 $7^{\circ} 45'$ から $7^{\circ} 50'$ にかけて分布し、北は $12^{\circ} 14'$ 付近で尖滅する。東部南端では西経 $7^{\circ} 00'$ から $7^{\circ} 15'$ にかけて分布し、北は西経 $7^{\circ} 00'$ から $7^{\circ} 30'$ に広がり、インフラカンブリアンといわれる Sotuba 累層群に不整合に覆われる。

(1) Birrimien 累層群

Birrimien 累層群は、砂質片岩と弱変成砂岩からなる砂質岩と、これと互層を形成する泥質片岩からなる。ドレライト ($\delta 1$) および閃緑岩 ($\delta 2$) の貫入岩周辺では熱変成を被っている場合がある。

(2) 造山時花崗岩類 ($\gamma 1$)

本地区中央部を占め、Birrimien 累層群にバソリス状に進入し、黒雲母花崗岩からなる。一般に、粒度と色調は均質で、片麻状構造を示すことは希である。有色鉱物の組み合わせは、黒雲母-角閃石または黒雲母-白雲母を示す。

(3) 後造山時花崗岩類 ($\gamma 2$)

直径 1~13km の円形~長円形の形態を示す岩体で、地区東端の 2 箇所に分布が認められる。優白質アルカリ長石花崗岩からなり、Birrimien 累層群と造山時花崗岩類の双方に岩株状に貫入する。

(4) ドレライト ($\delta 1$)、閃緑岩 ($\delta 2$)

最大延長 10km のドレライト、および閃緑岩が主として地域東部に多数分布する。変質は弱く、一部の有色鉱物にスメクタイト化が認められる程度である。ドレライト ($\delta 1$) と閃緑岩 ($\delta 2$) について、JICA/MMAJ(1992, 1994) は Birrimien 累層群形成後(恐らく白亜紀)に貫入したものと解釈している。しかし、今回の調査でこれらの貫入岩類の形成時代を確認できず、時代未詳とした。次年度以降調査では、野外での産状と前後関係の記載、さらに年代測定等を実施し、金鉱化作用との関係を明らかにする必要がある。

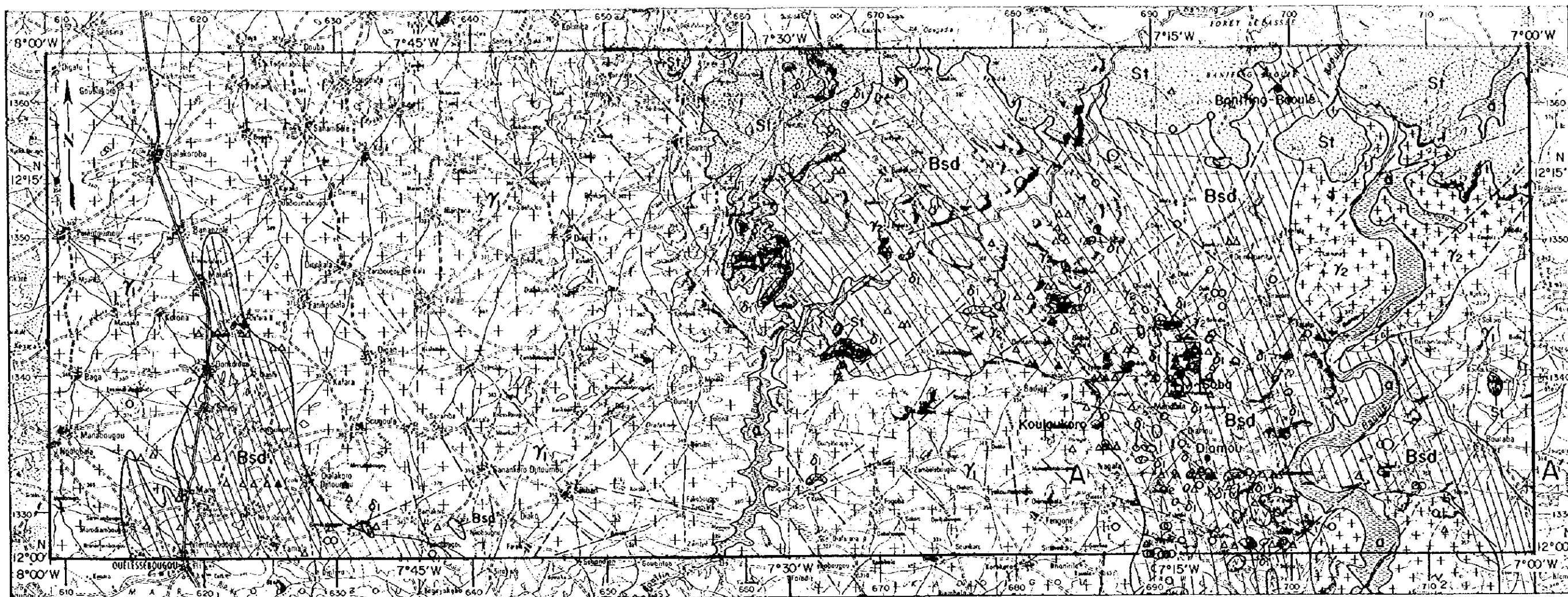
(5) 地質構造

変堆積岩類からなる Birrimien 累層群の片理構造は NNW-SSE 方向が卓越し、傾斜は東あるいは西に 40 から 80 度である。片理構造とほぼ平行な褶曲軸を有する翼間隔の狭い褶曲構造が発達するものと推定されるが、詳しい構造はよくわからない。

衛星画像と地形的特徴から、リニアメントは NW-SE 系と NE-SW 系の 2 方向に大別される。

NW-SE 系リニアメント群は, Birrimien 累層群と造山時花崗岩類に発達し, 片理構造とわずかに斜交するもので, リニアメント長は 4km 程度のものである。NE-SW 系リニアメント群は, Birrimien 累層群と造山時花崗岩類のみならず, 後造山時花崗岩およびドレライトを切る。





LEGENDE

- | | |
|---|--|
| <p>Alluvions récentes</p> <p>a Argile, sables silteux</p> <p>Roches intrusives (âge inconnu)</p> <p>v v δ₁ Dolérite, Gabbro</p> <p>^ ^ δ₂ Diorite à amphibole et/ou biotite</p> <p>Groupe de Soluba</p> <p>St Grès fins, souvent glauconieux et micacés</p> <p>Granitoides éburnéens</p> <p>Granites post-tectoniques</p> <p>+ + + γ₂ Granites alcalins, Syénites, Diorites quartziques</p> <p>Granites syn-tectoniques</p> <p>+ + + γ₁ Granite et Granodiorite à biotite et/ou amphibole</p> <p>Groupe Birrimien</p> <p>L L R Rhyolites, Dacites</p> <p>v v BG Métagabbros à amphibole, Diabases</p> <p>Bsd Schistes psammittiques et schistes argileux (Méta-grauwackes, Grès arenitiques, phyllites, micaschistes, Quartzites)</p> | <p>Contour géologique</p> <p>Axe synclinal</p> <p>Axe anticlinal</p> <p>Linéament</p> <p> Direction et pendage des filons</p> <p> Direction de schistosité et pendage</p> <p>▲ L'épandage de blocs de quartz (plus de 1 kg/m² environ)</p> <p>△ L'épandage de blocs de quartz (moins de 1 kg/m² environ)</p> <p>● Site d'orpillage</p> <p>Anomalies géochimiques en or</p> <p>○ Au ≥ 500 ppb</p> <p>○ 500 > Au ≥ 100 ppb</p> <p>A'—A' La ligne des coupes</p> |
|---|--|

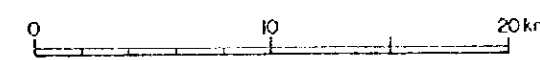
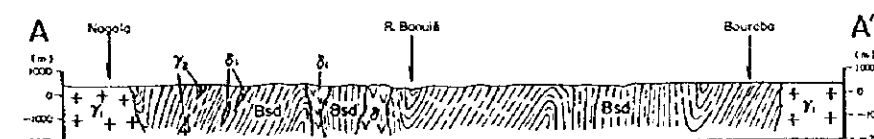
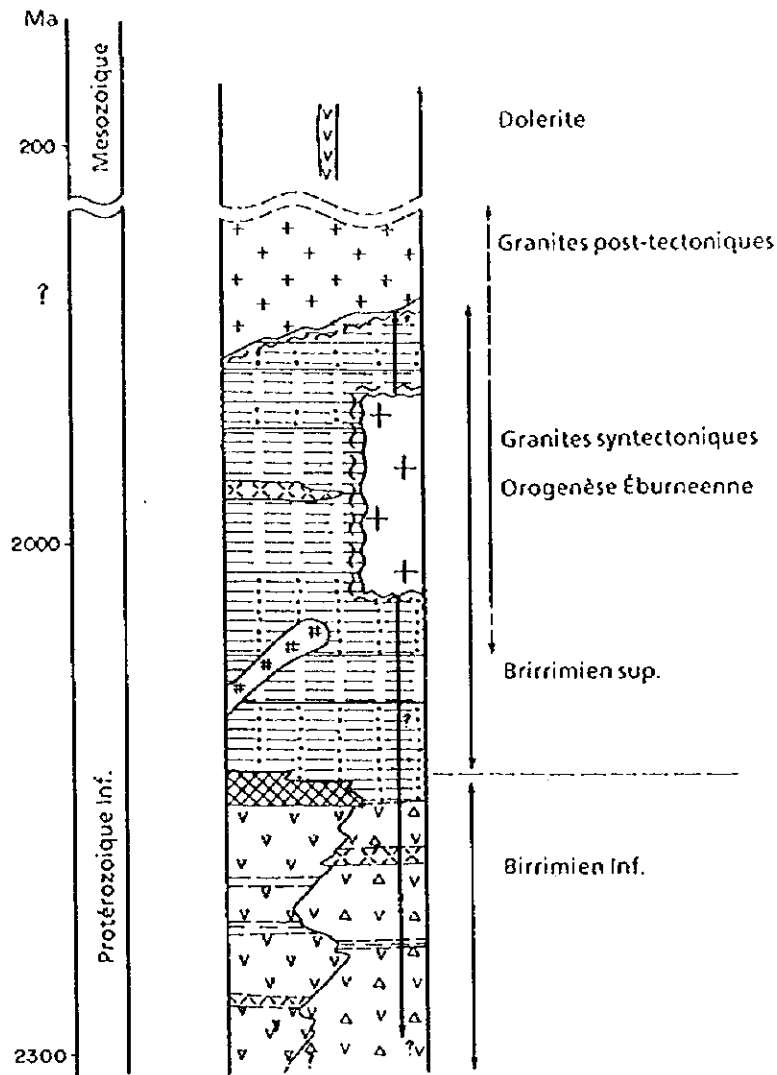


Fig. II-2-1 Plan et profile géologiques de la région de Baoulé-Banifing



LEGENDE

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| | Schistes argileux | | Roche pyroclastique |
| | Schistes gréseux Arkose, Grauwakes | | Granites (Syntectoniques) |
| | Schistes tufier | | Granites (post-tectoniques) |
| | Amphibolites | | Dolerite |
| | Gabbros | | Cornéenne |
| | Méta-basaltes, andésites | | |

Fig. II-2-2 Profil stratigraphique idéalisé

2-2 鉱微地調査結果

Kékoro 地区と同様に Baoulé-Banifing 地域東部に分布する鉱微地に関して、今回新たに発見した B.B.(Banifing-Baoulé)地区を含め、従来それらの位置のみが報告されているが、鉱微地の記載は存在していない。本調査では予察段階ではあるが一応の記載を行ったので以下にその概要を記載する。

**Tableau II-2-1 Liste des zones minéralisées
la région Baoulé-Banifing**

| Name | Geology | Dimension | Extension of pits or trench | Structural control | Alteration | Quartz vein |
|-----------------|---|-------------|-----------------------------|------------------------------|---|-------------------|
| Soba | Metasediments, quartz floats, diorite, laterite crust | 400 * 200 m | NE-SW | ? | none | Quartz-toumaline |
| Banifing-Baoulé | High plateau laterite | 200*150m | Masive | ? | ? | None |
| Siriba Sobala | Laterite near hill and metasediments in the stream | 10*10m? | may be same as Kouloukoro | ? | ? | None |
| Kouloukoro | Laterite and metasediments | 50*150m | WNW-ESE | Along the extension of hills | ? | Quartz-toumaline |
| Diamou | Metasediment and hornblende dacite porphyry | 200*50m | WNW-ESE, NNW-SSE | Boundary of dacite porphyry | Dacite porphyry: qtz, Kf, Muscv, Pl, Py | Miner quartz vein |

2-2-1 Soba 地区

本地区は Diamou 北方約 7km に位置し、地化学探査の際、多量の石英転石が集中している地区として注目され、その性状を知るために 400 m x 200 m の範囲で地質概査を行った地区である。

本地区の地質概査結果を Fig.II-2-3 に示す。Soba 地区の地質は Birrimien 累層群、閃緑岩貫入岩からなり、これらをラテライト性皮殻が覆う。

Birrimien 累層群は砂岩、ホルンフェルス化変堆積岩、粘板岩質シルト岩からなり、N10-40W, 45-70E の片理を示す。閃緑岩は中粒で、一部に急冷相と考えられるガラス質細粒なものがみられる。

石英は一部で幅 30cm の脈をなし、N10-20E, 30-70E の走向・傾斜をもって Birrimien 累層群を貫くが、ほとんどは転石として観察され、全体として NE-SW 方向に分布する。石英転石の大きさは 30cm 以下で、ペグマタイト石英、粗粒白色塊状石英、赤鉄鉱を伴う石英、電気石を伴う石英からなる。電気石含有石英脈(RMR-22010, Apc.1(43))は鏡下で、電気石濃集部と粗粒石英部に分かれる。電気石濃集部で電気石は著しく方向性をもった柱状結晶の集合からなり、白雲母・石英・不透明鉱物をともなう。粗粒石英部は粗粒石英に数 mm に達する白雲母を交えるものである。石英 12 試料のほとんどは Au 0.005 g/t 以下で、赤鉄鉱を伴う石英(RMR-21610)および褐色石英を伴うデイサイト(RMR-21912)のみが Au=0.01 g/t を示した(Apc.5)。RMR-21912 の鉄石鉱物は主とし細脈ないし網状のゲーサイト(90%)からなり、黄鉄鉱の仮晶をもつヘマタイト(10%)を伴う(Apc.2)。

本地区にみられる石英の多くは金を伴わず、12 試料の内、一部の鉄酸化物を伴う石英のみが Au=0.01 g/t を含む(Apc.5)。

2-2-2 B.B.(Banifing- Baoulé)地区

地化学探査の際、ラテライト台地の縁辺で多数の古いピットの存在が発見された地区である。本地区は地化学探査範囲の北東端に位置し、森林保護区(Foret classée du Banifing- Baoulé)に指定されている。ピット群は塊状に分布し、やや NNW-SSE 方向に伸びた 300 m x 150 m の範囲をもつ(Fig.II-2-4)。ピットの多くからは直径 30 cm 以上の樹木が生え、ピット群西方の河川沿いには 2 箇所鉄の精錬所跡がみられることから、鉄器の入手が容易ではない程の古い時代に採掘されたものと推定される。

ピットはラテライト層位上部のカラパスから掘削され、深さ 1 から 4 m で、底が砂などで埋まっているものが多く、水平方向に掘り進み、隣接するピットと連結しているものもみられる。ピットは 100 以上確認され、水平方向に深く掘削したことによると推定される落盤・沈下箇所が諸処にみられる。厚いブッシュに覆われた箇所は落盤が密集した部分と推定される。

掘削によるズリや転石はほとんどみられず、その一部と推定されるラテライト性皮殻試料(A2-17-1)は Au=1.2 g/t を含む。この試料は赤褐色多孔質の酸化鉄を主とし、半分溶解した石英粒を含むもので、カラパス起源と考えられる。

この地区は地化学異常を示さず、ピット域で採取したラテライト性皮殻 4 試料の Au 品位は 1ppb 程度に過ぎない(Apc.5, 1/4)。本地区はラテライト層位のカラパス下部に金を含む層準があることで特異である。

2-2-3 Kouloukoro 地区

本地区はクルコロ(Kouloukoro)集落の北 500 m に位置する。集落の北に位置する丘陵は西北西方向に伸び、Tiemala 東の標高 473 m の丘に連続する。この丘陵は Birrimien の雲母片岩、変砂岩(N40W,45N)などで構成され、WNW-ESE 方向の断層によって規制されているものと推定される。本地区のピット群の延長は約 300m で、その主部の配列を Fig.II-2-5(1)に示す。

ピット群は、Kouloukoro 集落の北 500 m を東に流下する潤れ沢に沿って、全体として WNW-ESE 方向に分布する。Fig.II-2-5(1)におけるピットの分布は不規則で、深度は最大 5 m、多くは 3 m 以内である。地元民による金の採取は雨季になされ、沖積層に限られている。Birrimien 累層群からなる基盤を覆うラテライト性土壌の厚さは 4 から 5 m で極めて薄い。ラテライト断面の例を Fig.II-2-5(2)に示す。ここでは、フィールド名で、下位から pisolith?, laterite gravel, および surface soil からなる。pisolith?は褐灰ないし淡桃灰色を呈し、砂質ないしシルト質で、軟質である。まれに鉄および粘土質ノジュールを含むもので、斑紋帯(mottled-clay zone)が風化したものの可能性がある。laterite gravel は酸化鉄ノジュールを多量に含み、2-4 節で述べたカラパス(carapase)に相当するが、おそらく斑紋帯が削剥された後の新期あるいは二次のラテライト性皮殻であろう。

河床にわずかにみられる Birrimien 累層群は雲母片岩(muscovite biotite quartz feldspar schist), 泥質片岩、細粒変砂岩などからなり、N30-40W,60-65N の片理をもつ。河床には多量の石英転石が分布し、透明塊状石英が多く、電気石・白雲母を伴うものもある。電気石含有石英脈(転石, KR-1,Apc.1)は、鏡下で、方向性をもつ細粒電気石が少量の不透明鉱物鉱物を伴う。また、粗粒な電気石が粗粒石英中に包有されている。この石英中の流体包有物(全て二次包有物)均質化温度はほぼ単一母集団で平均値は 234.5°C、塩濃度平均値は 4.4 wt% NaCl を示した(Apc.4, KR-1)。石英の Au 品位分析の結果、粗粒透明石英は 0.015 g/t 以下、電気石あるいは白雲母を伴う石英は 0.015-0.005 g/t である。また、ラテライト性皮殻中試料の Au 品位は 0.015-0.01 g/t を示し(Apc.5, 1/4)、高品位部は見いだされていない。

2-2-4 Siriba Sobala 地区

本地区は Siriba Sobala と呼称されているが、Tiemala の北東 2 km に位置する。鉱徴地の見取り図を Fig.II-2-7 に示した。鉱徴地の南には Kouloukoro に連続する標高 473 m の丘があり、ラテライトの被覆は丘陵に沿い、北側の河川沿いには露頭、転石が確認できる。北西に向かう小川の跡には、現地人の砂金採取跡(直径約 1 m, 深さ 30-50 cm)が 5 箇所存在する。雨季には現地人によって砂金採取が行われているようである。この採取跡の北東 100 m に位置する斜面はラテライト性皮殻からなり、直径約 1.5 m, 深さ 3-5 m)のピットが3箇所のみ掘削されている。ピット中には毒虫が多数生息し、観察できない。

Tiemala から Torokoro へ向かう途中の歩道と交差し、西に流下する涸れ川での露頭は、北西方向の幅約 20 cm の石英脈を伴うペグマタイト、緑色片岩、泥質片岩、雲母片岩などからなり、一般走向傾斜は N30W, 40E である。この河川沿いの沖積層中には雨季のみの砂金採取跡がみられる。鉱徴地の範囲を特定することは難しいが、ラテライト性皮殻中の 3 ピットを挟んで、西と東に分布する砂金採取跡の間の距離は約 500 m である。

Siriba Sobala 地区と Kouloukoro 地区は 6 km 離れているが、WNW-ESE 方向に連続した丘陵の北縁に位置し、基盤岩深度が浅く、ラテライト性皮殻の厚さが薄いなど共通点が多く、一連の鉱化作用として評価すべきである。共に採掘品位が不明であるので、地化学異常に沿った基線、および直交するピケットライン上での地質・地化学探査およびピット調査が必要であろう。

2-2-5 Diamou 地区

本地区は Diamou 集落の南東 3 km に位置し、標高 425 m の丘陵の東延長部に当たる。本地区にはラテライト性皮殻が分布せず、低木が広がる平地に Birrimien 累層群が直接露出し、50 年以上前に採掘されたと言われる、多数のピットが点在している。ピット鉱徴地の見取り図を Fig.II-2-6 に示した。ピットおよびトレンチは全体としてほぼ東西方向に延長 300 m の範囲に分布する。

本地区の Birrimien 累層群は変堆積岩(砂岩、シルト岩)および角閃石デイサイト貫入岩からなる。変堆積岩の片理の多くは N5-60W, 65-80E を示し、変砂岩での片理は余り発達していない。貫入岩の幅は最大 15 m, 貫入方向は N10-30W, 50-60E で変堆積岩の片理に緩く斜交している。

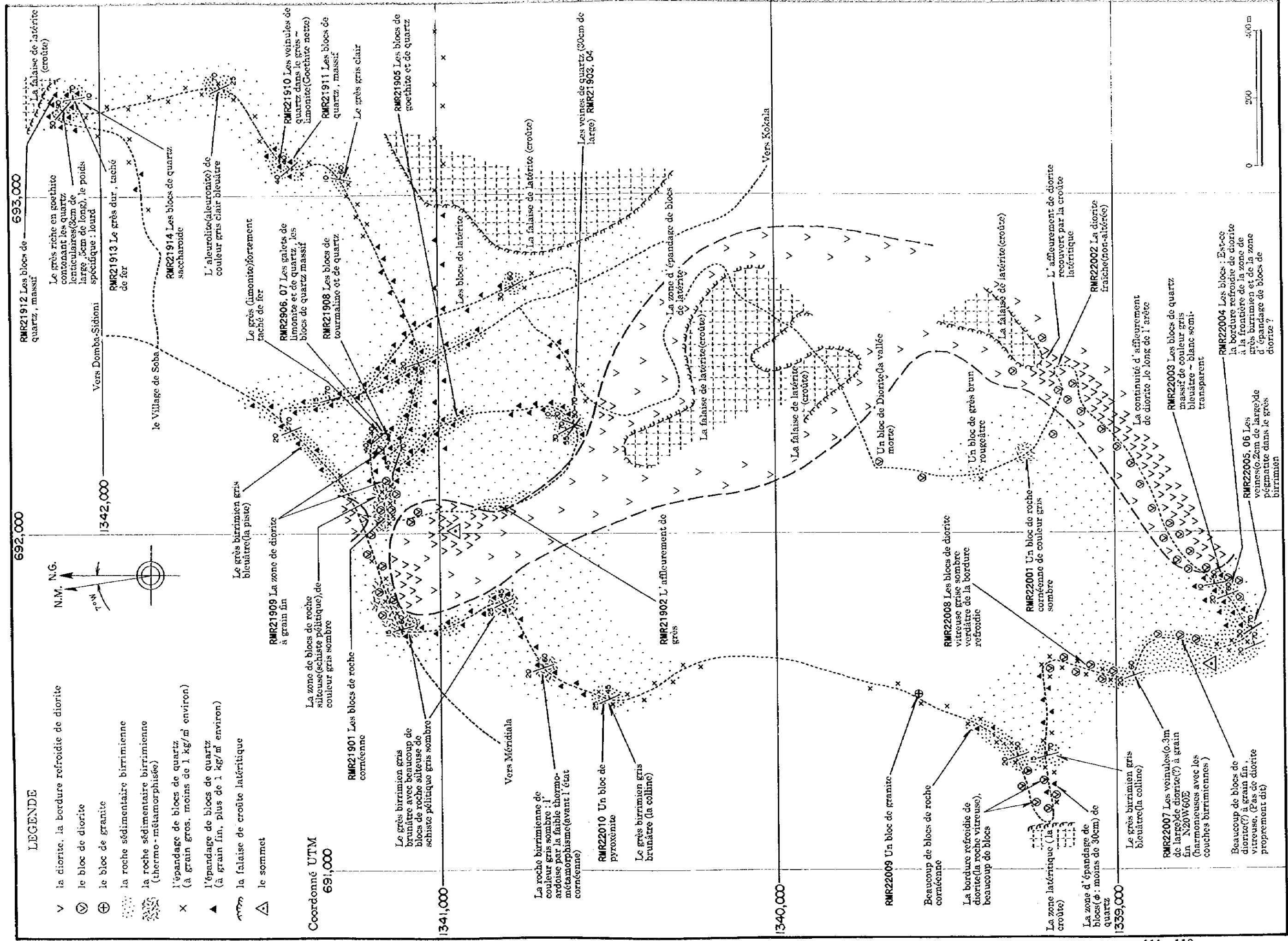
ピットは変堆積岩と主としてその南に分布するデイサイト貫入岩の境界付近に分布し、N30-50W, 70-50E 方向に配列したものが多く、ほぼ変堆積岩片理に沿って斜めに掘削している。ピット群の深度は通常 3-5 m(最大約 8 m)である。ピットの配列から長さ 10-30 m の鉱化部がエシェロン状を示しているように見え、一部に N30E 方向のトレンチ(長さ 13 m, 深さ 5 m 以上)が全体の構造に斜交してみられる。ピット群は全体として WNW-ESE 方向に 130 m 伸長し、30-40 m の幅をもつ。

ピット中にはまれに礫状・片状に破碎した箇所がみられ(DR-8, Au 0.89 g/t), 一部にデイサイト貫入岩中の低角度石英脈(N10W,25W,幅 10 cm, DR-5, Au 0.02 g/t, Fig.II-2-7)がみられるほか, 変堆積岩中に N40W,65E の走向をもつ幅 3-8 mm の石英脈(Au 品位不明)がみられる。ピット近傍の変堆積岩(橙灰ないし褐灰色変砂岩)の Au 分析値は少ないが, DR-13 で 9 ppb を DR-9 で 5ppb 示したのみである。また, デイサイト貫入岩は 3ppb から 0.06 g/t を示した。

Diamou 地区にはピット内にはみられない径 20 cm 程度の石英転石が多くみられ, 鉱石鉱物として微量の黄鉄鉱, ゲーサイトを含む(DR-2,DR-12)。DR-2 の流体包有物均質化温度の内, 一次包有物は 253-347°Cを示し, 液体・固体・気体の 3 相包有物からなる。二次包有物は 399-428°Cを示す。

デイサイト貫入岩の多くは肉眼的にカリ長石, セリサイト, 緑泥石, 黄鉄鉱を変質鉱物として含み, X線回折試験ではカリ長石, セリサイト, 黄鉄鉱が確認された(DR-3,DR-6, Apc.3)。

以上のように Diamou 地区は唯一 Birrimien 累層群を直接採掘場とした鉱微地であり, エシェロン状の鉱脈と推定される。しかし, 富鉱部と考えられる破碎帯での Au 品位は 0.89 g/t を確認したのみであり, その評価には今後の詳細な調査が必要である。



LEGENDE

- v la diorite, la bordure refroidie de diorite
- ⊙ le bloc de diorite
- ⊕ le bloc de granite
- ⋯ la roche sédimentaire birrimienne
- ⋯ la roche sédimentaire birrimienne (thermo-métamorphisée)
- x l'épandage de blocs de quartz (à grain gros, moins de 1 kg/m² environ)
- ▲ l'épandage de blocs de quartz (à grain fin, plus de 1 kg/m² environ)
- ⌒ la falaise de croûte latéritique
- △ le sommet

Coordonné UTM
691,000

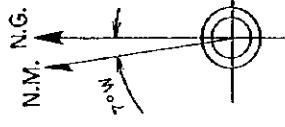


Fig. II-2-3 Répartition des zones minéralisées de Soba

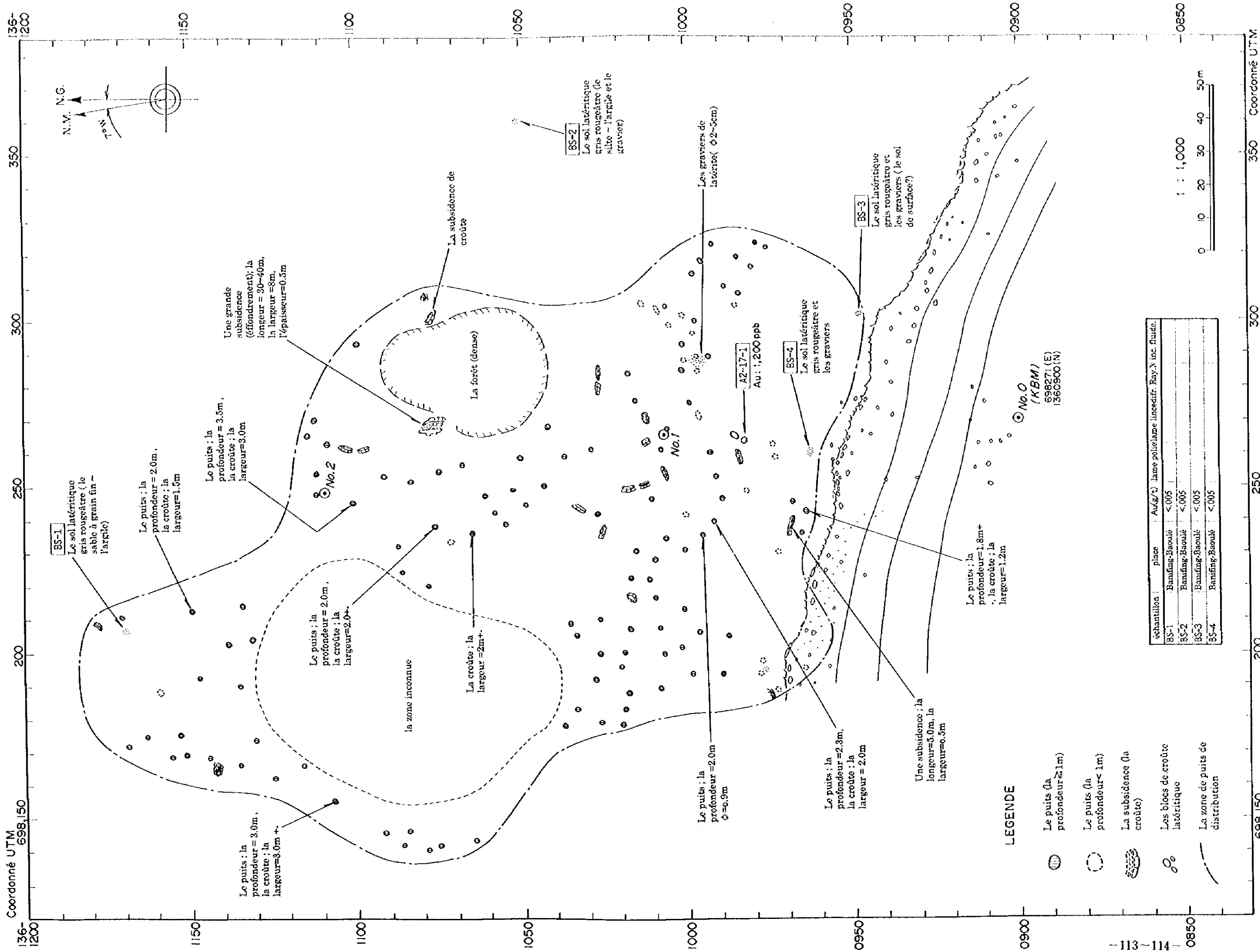


Fig. II-2-4 Excavations d'orpillage de B.B. (Banifing-Baoulé)

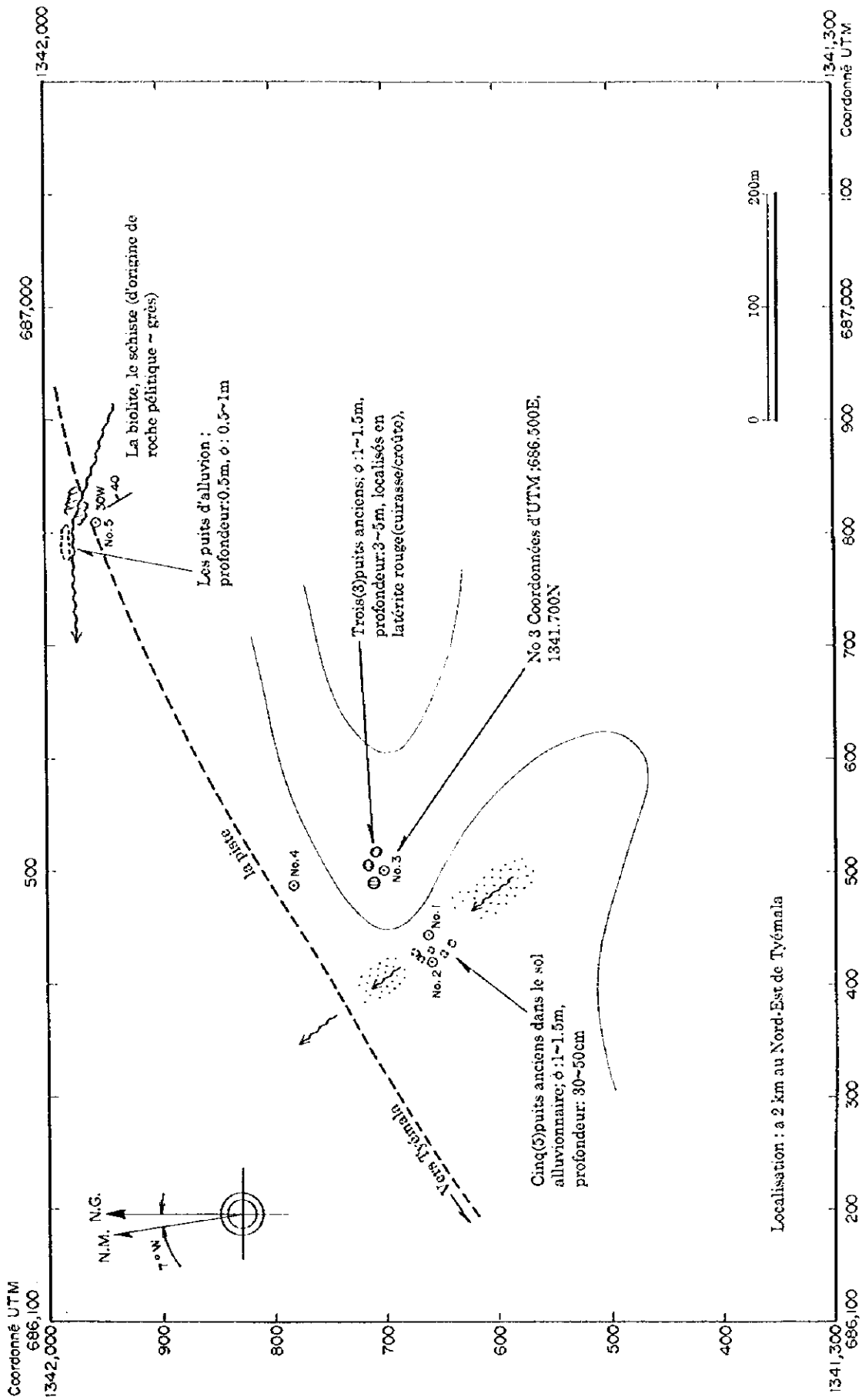


Fig. II-2-5 Excavations d'orpaillage de Siriba Sobala



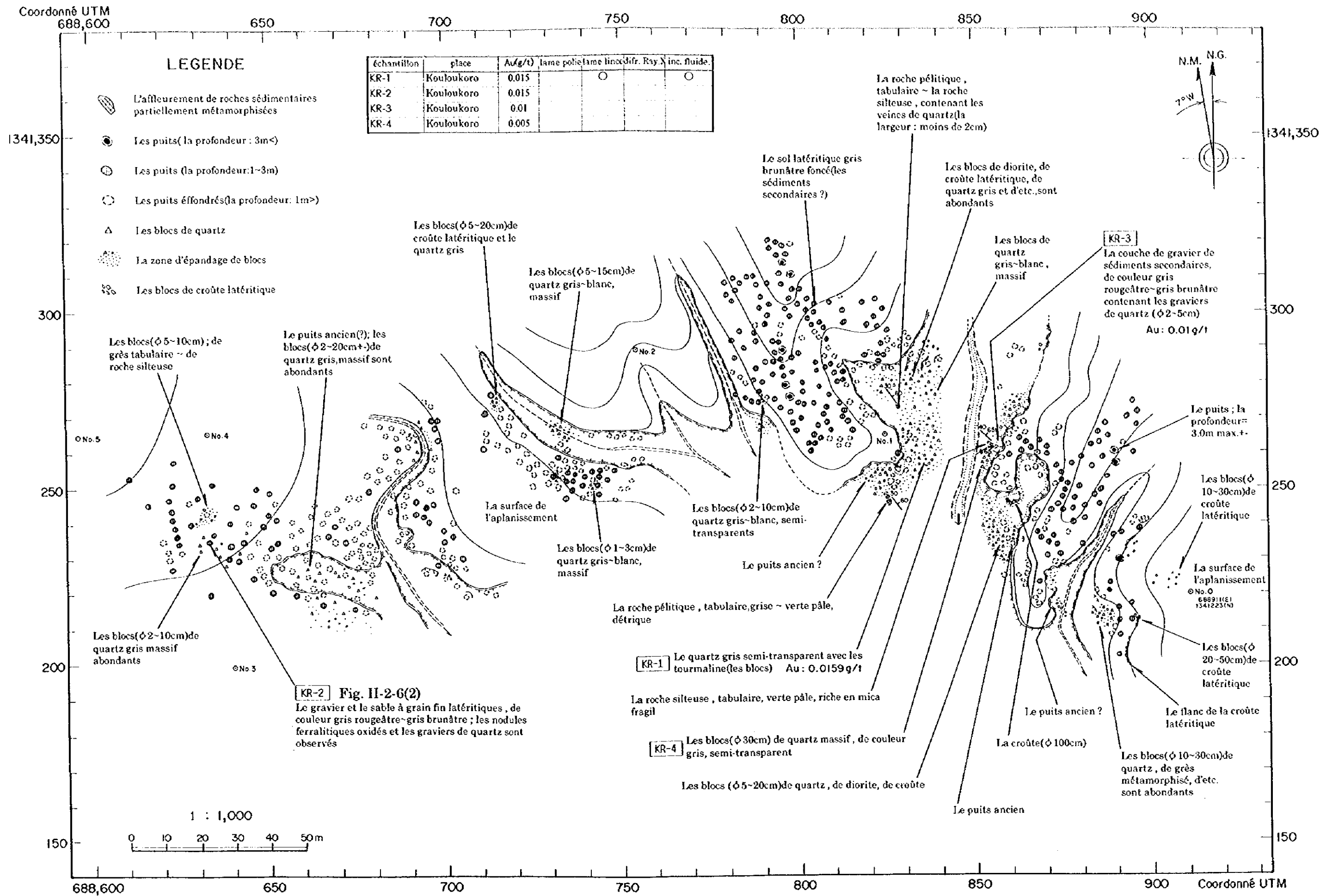


Fig. II-2-6(1) Excavations d'orpaillage de Kouloukoro (1/2)

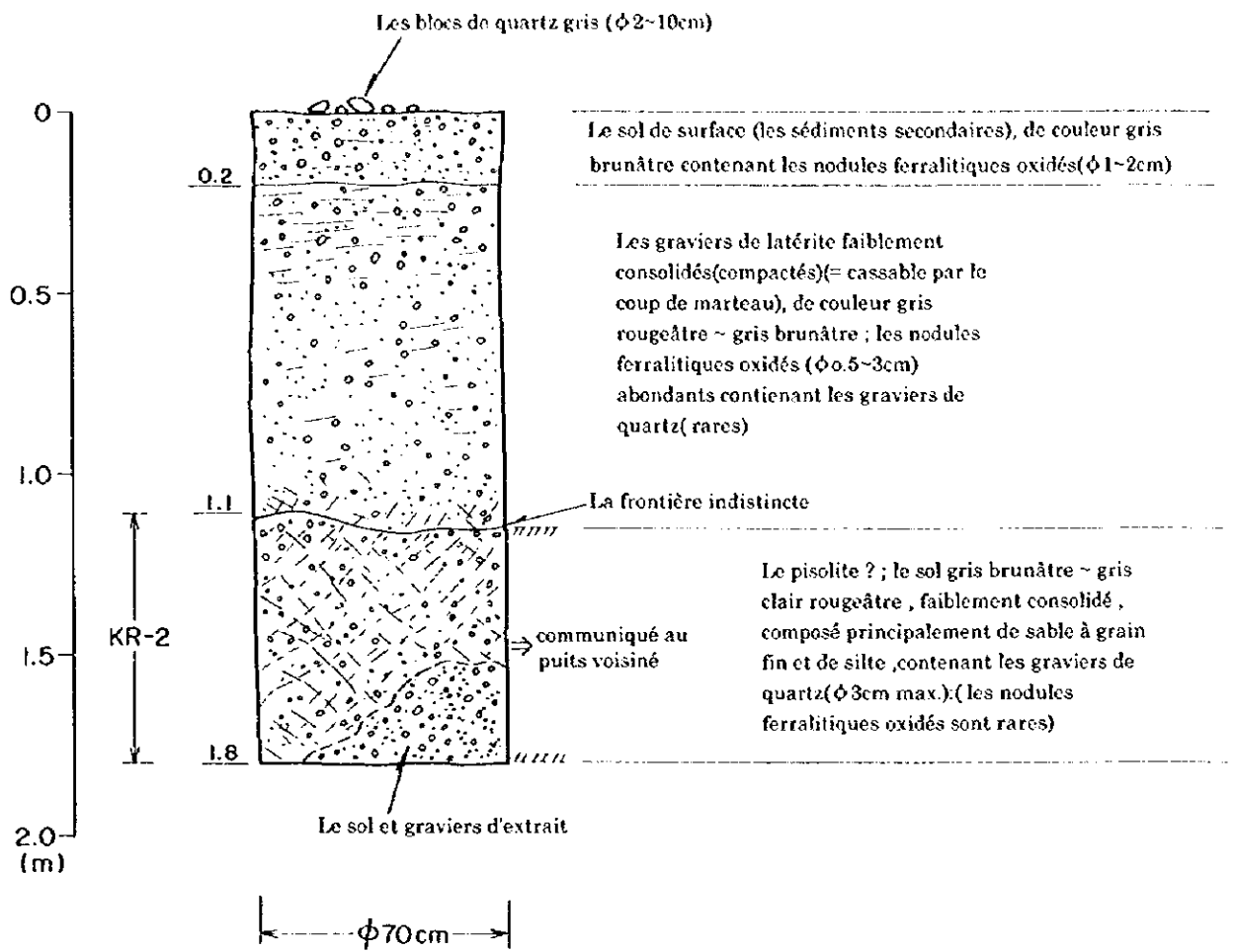


Fig. II-2-6(2) Excavations d'orpillage de Kouloukoro (2/2)



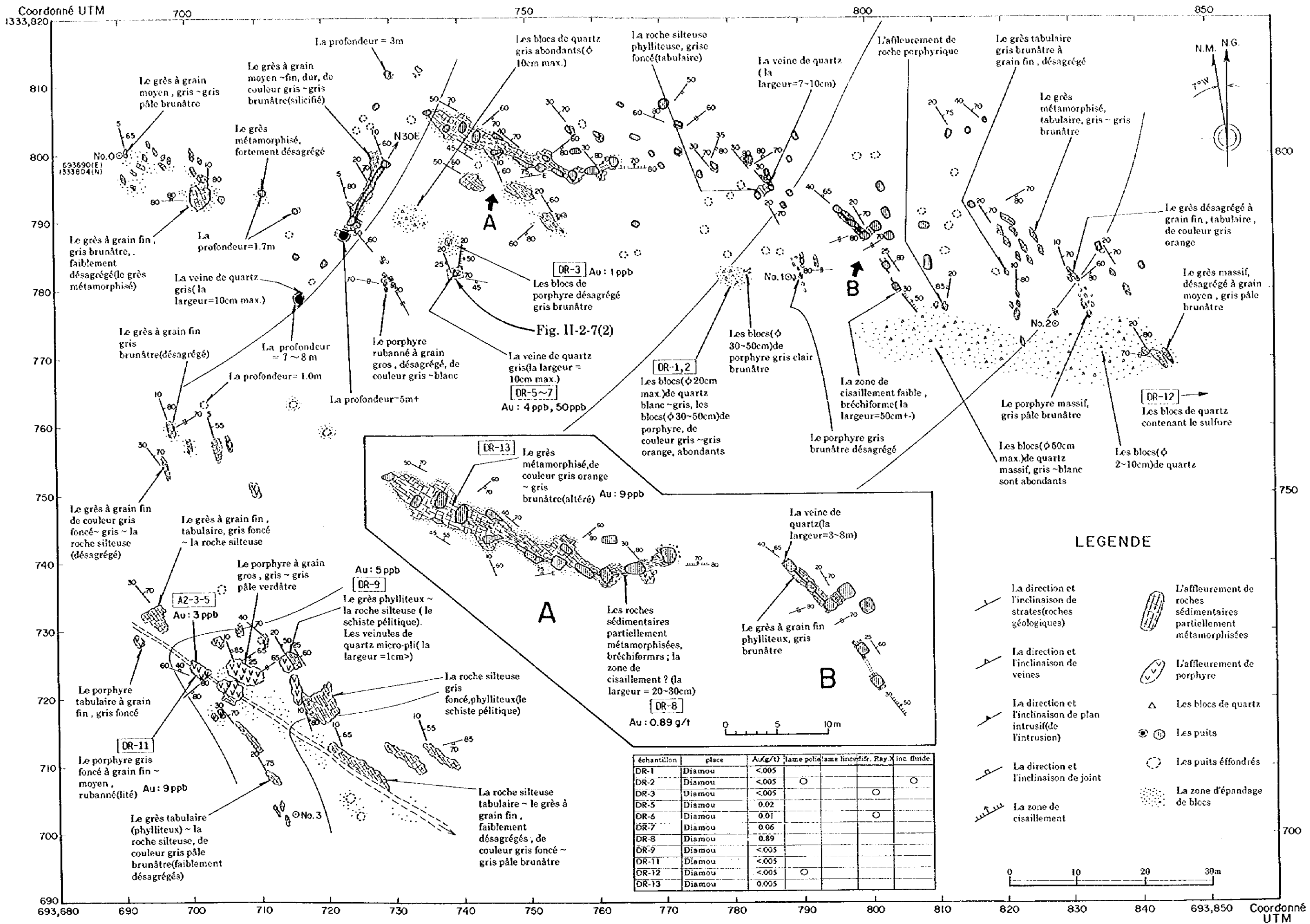


Fig. II-2-7(1) Excavations d'orpaillage de Diamou (1/2)

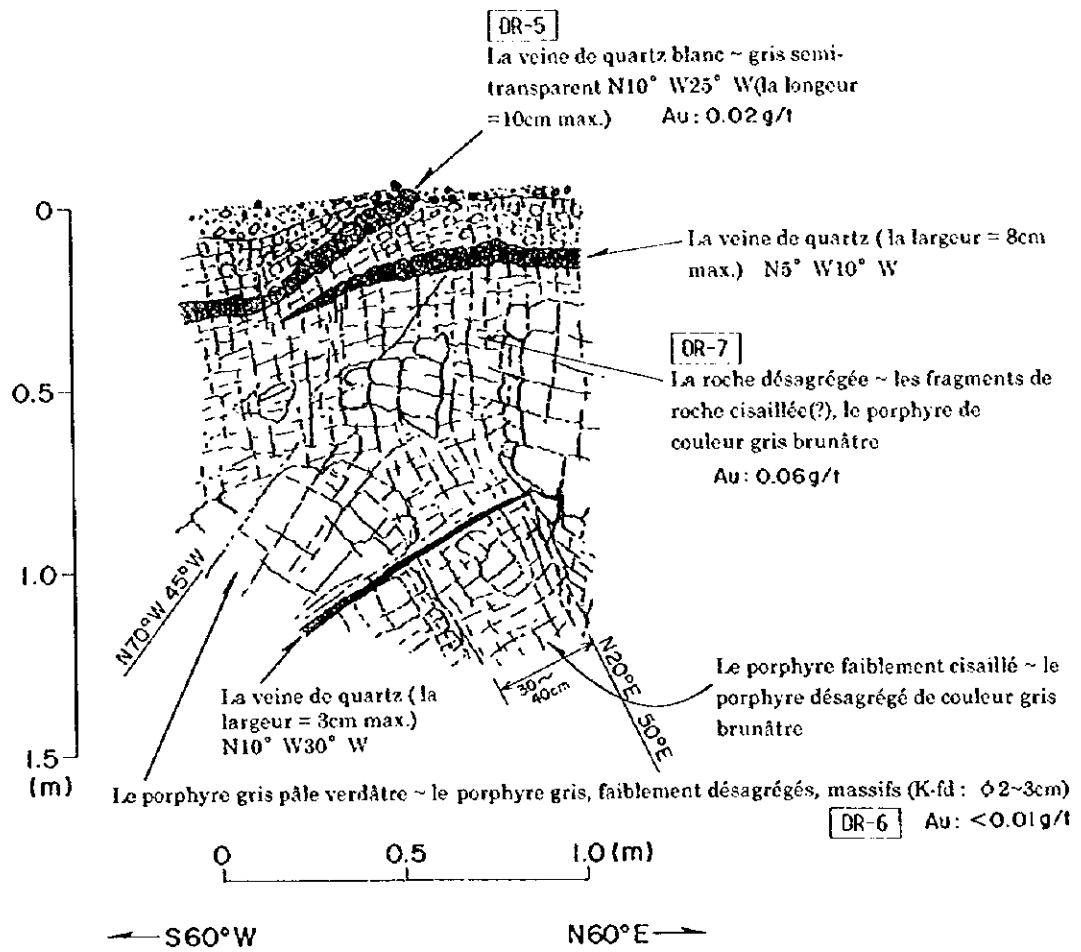
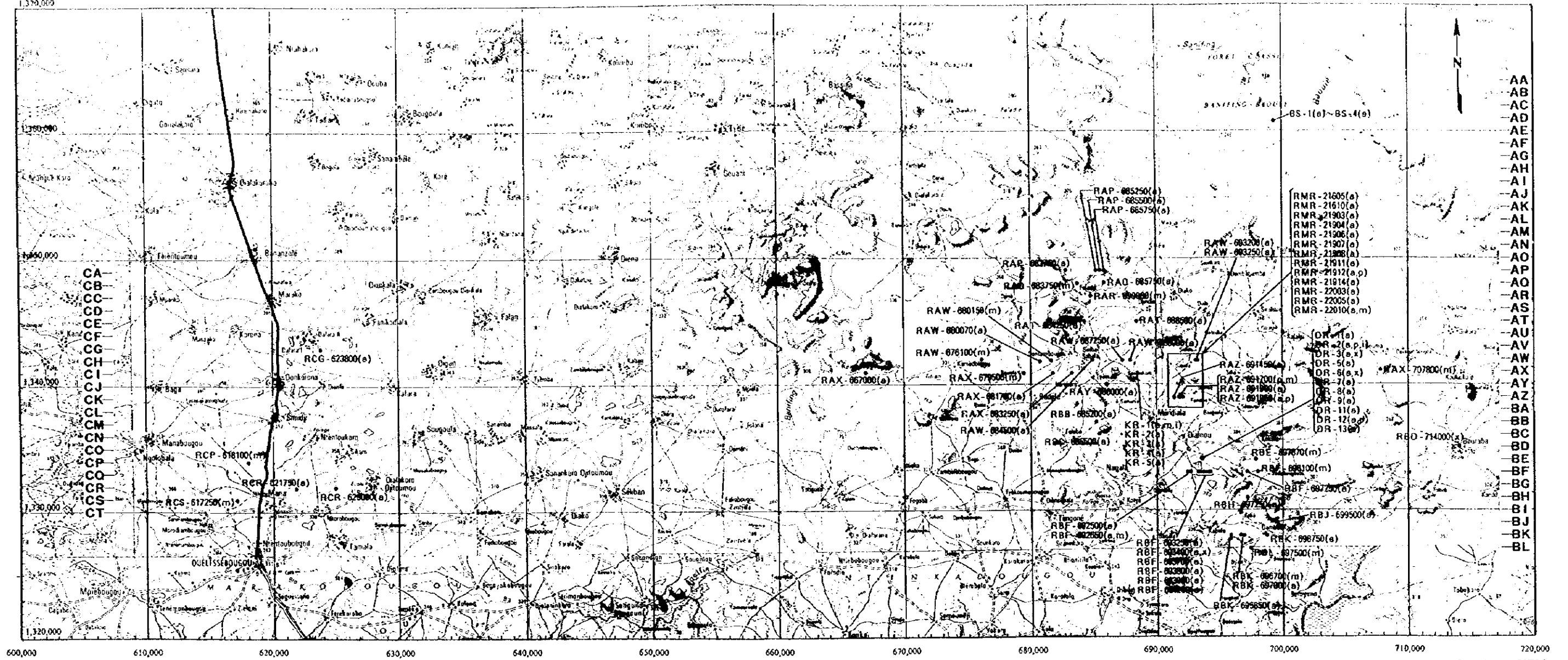


Fig. II-2-7(2) Excavations d'orpaillage de Diamou (2/2)



Coordonné UTM
1 379 000



LEGENDE

échantillon pour tests en laboratoire

- (a) : analyse chimique (Au, Ag)
- (p) : section polie de roches minéralisées
- (m) : lames minces de roches
- (x) : analyse par diffraction rayons X
- (i) : essai de mesure de température des inclusion fluides

Fig. II-2-8 Points de prélèvement d'échantillon de roches minéralisées dans la région de Baoulé-Banifing

2-3 地化学探査

Baoulé-Banifing 地域の Birrimien 累層群の分布域約 1,500km²で、土地化学探査を実施した。試料総数は 6,020 試料で、分析元素は、Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn, Mo の 8 元素である。試料採取位置を Fig.II-2-9 に示す。Birrimien 累層群分布域は東地区と西地区の 2 地区に分けられ、統計処理は各々の地区で独立に行った。

2-3-1 調査方法

試料採取は、20 万分の 1 地形図を 5 万分の 1 に引き伸ばした図面上にあらかじめ東西方向に設定した測線上で行われた。東西方向の採取地点間隔は 250m で、南北方向の測線間隔は 1,000m である。採取位置決定には、GPS (Global Positioning System) と簡易コンパス双方を用いた。

土壌試料は地表下 20~40cm から採取し、Bamako の PDRM (Programme pour le Developpement des Ressources Minerales) で 80 メッシュに篩分された後、Vancouver の Chemex Labs Co., Ltd. で分析された。分析方法は、Au と Ag は Fire assay-atomic absorption (原子吸光法)/重量法、As・Sb・Cu・Pb・Zn・Mo に関しては原子吸光法を採用した。検出限界を Tableau II-2-2 に示す。

2-3-2 単一変量解析

東地区で採取した 4,495 試料および西地区で採取した 1,525 試料、合計 6,020 試料の採取位置の UTM 座標と試料分析結果を、巻末 Apc.8 に示す。また、東地区と西地区の標準統計量を Tableau II-2-10 (1) と Tableau II-2-10 (2) に各々示す。Ag と Sb に関しては全試料の 90% 以上が、Au と Mo に関しては 45~65% が検出限界以下であった。そこで、Ag と Sb を除く 6 元素の累積頻度曲線とヒストグラムを作成 (Fig.II-2-10, Fig.II-2-11) し、各々の閾値を設定した (Tableau II-2-3)。さらに、これら 6 元素の平面分布 (Apc.6, Apc.7, Fig.II-2-12, Fig.II-2-13, Fig.II-2-14) を検討した。なお、検出限界以下の分析値に関しては、代替値として検出限界の 1/2 の数値を外挿した。

(1) 東地区と西地区の元素含有量の差異

As, Pb および Mo 含有量に関して、標準統計量と確率分布共に、東地区と西地区との間に有意な差は認められない。Au, Cu および Zn 含有量は、東地区の方が多い。Au 含有量が東地区で多いのは、Kékoro 地区から大規模な Au 高異常 (詳細は後述) が連続することに起因する。西地区では、孤立した散点的な Au 高異常しか認められない。Cu と Zn 含有量が東地区で多い

Tableau II-2-2(1) Valeurs statistiques pour chaque élément (Secteur Est)

| Elément | Au | Ag | As | Cu | Mo | Pb | Sb | Zn |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| unité | ppb | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |
| limite de détection (Ld) | <1 | <0.2 | <1 | <1 | <1 | <1 | <0.2 | <1 |
| nombre d'échantillon | 4,495 | 4,495 | 4,495 | 4,495 | 4,495 | 4,495 | 4,495 | 4,495 |
| nombre (plus de Ld) | 2,513 | 47 | 4,116 | 4,479 | 1,867 | 4,487 | 367 | 4,487 |
| raison (plus de Ld) | 55.91% | 1.05% | 91.57% | 99.64% | 41.54% | 99.82% | 8.16% | 99.82% |
| minimum | <1 | <0.2 | <1 | <1 | <1 | <1 | <0.2 | <1 |
| 25% | <1 | <0.2 | 4 | 7 | <1 | 6 | <0.2 | 6 |
| 50% (median) | 1 | <0.2 | 7 | 10 | <1 | 8 | <0.2 | 9 |
| 75% | 2 | <0.2 | 11 | 14 | 1 | 11 | <0.2 | 11 |
| maximum | 940 | 1.3 | 618 | 204 | 28 | 100 | 3.2 | 177 |
| mode | <1 | <0.2 | 6 | 10 | <1 | 8 | <0.2 | 7 |
| moyenne (M) | 5.51 | 0.10 | 9.61 | 12.30 | 0.92 | 9.15 | 0.12 | 9.93 |
| M géométrique (m) | 0.094 | -0.996 | 0.754 | 0.989 | -0.125 | 0.918 | -0.963 | 0.929 |
| déviat. s. (S) | 33.62 | 0.03 | 16.13 | 10.65 | 0.93 | 4.59 | 0.14 | 7.84 |
| S géométrique (s) | 0.511 | 0.041 | 0.473 | 0.293 | 0.245 | 0.199 | 0.148 | 0.230 |
| M+S | 39.13 | 0.13 | 25.75 | 22.95 | 1.85 | 13.74 | 0.27 | 17.77 |
| 10^(m+s) | 4.03 | 0.11 | 16.87 | 19.15 | 1.32 | 13.07 | 0.15 | 14.44 |

Tableau II-2-2(2) Valeurs statistiques pour chaque élément (Secteur Ouest)

| Elément | Au | Ag | As | Cu | Mo | Pb | Sb | Zn |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
| unité | ppb | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |
| limite de détection (Ld) | <1 | <0.2 | <1 | <1 | <1 | <1 | <0.2 | <1 |
| nombre d'échantillon | 1,525 | 1,525 | 1,525 | 1,525 | 1,525 | 1,525 | 1,525 | 1,525 |
| nombre (plus de Ld) | 525 | 2 | 1,425 | 1,523 | 522 | 1,525 | 68 | 1,525 |
| raison (plus de Ld) | 34.43% | 0.13% | 93.44% | 99.87% | 34.23% | 100.00% | 4.46% | 100.00% |
| minimum | <1 | <0.2 | <1 | <1 | <1 | 2 | <0.2 | 2 |
| 25% | <1 | <0.2 | 4 | 5 | <1 | 7 | <0.2 | 5 |
| 50% (median) | <1 | <0.2 | 7 | 6 | <1 | 8 | <0.2 | 7 |
| 75% | 1 | <0.2 | 11 | 9 | <1 | 10 | <0.2 | 9 |
| maximum | 415 | 0.3 | 746 | 63 | 19 | 62 | 3.0 | 64 |
| mode | <1 | <0.2 | 6 | 10 | <1 | 8 | <0.2 | 7 |
| moyenne (M) | 1.96 | 0.10 | 14.13 | 7.78 | 1.00 | 9.23 | 0.12 | 7.38 |
| M géométrique (m) | -0.120 | -0.999 | 0.792 | 0.808 | -0.129 | 0.932 | -0.975 | 0.820 |
| déviat. s. (S) | 15.49 | 0.01 | 41.35 | 5.99 | 1.21 | 4.30 | 0.15 | 4.05 |
| S géométrique (s) | 0.332 | 0.014 | 0.504 | 0.259 | 0.279 | 0.161 | 0.135 | 0.197 |
| M+S | 17.45 | 0.11 | 55.48 | 13.77 | 2.21 | 13.53 | 0.27 | 11.43 |
| 10^(m+s) | 1.63 | 0.10 | 19.77 | 11.68 | 1.41 | 12.40 | 0.14 | 10.41 |

のは、東地区に多数のドレライト貫入岩体が分布することに起因する。一般に、CuとZn含有量はドレライトの分布箇所が多い傾向がある。

(2) 東地区の単一変量解析結果

Au: 3ppbを閾値に、これより含有量の大きい母集団(全体の上位13%)と小さい母集団に分離される。また、50ppbと200ppbの間の確率密度が通常の正規分布と比べて小さいことが読み取れ、50ppbと200ppbの間に分布の不連続が存在するものと予想される。そこで、50ppb(上位1.5%)と、50ppbと200ppbの幾何平均である100ppb(上位1%)も閾値として採用する。Fig.II-2-12は、Baoulé-Banifing地域とKékoro地域の分析結果をまとめたものである。本図によれば、Baoulé-Banifing地域とKékoro地域におけるNW-SE系の地化学異常帯が40kmにわたり追跡される。Apc.6-1に、Baoulé-Banifing地域内部の地化学異常の分布を示し、Fig.II-2-13(1)にそのコンター図を示す(コンター図は異常の連続性を読むのには適しているが、散点的な異常は表現されていないので注意が必要である)。両図によれば、1) Sagala異常帯、2) Diamou異常帯、3) Sirikoro異常帯、4) Kalako異常帯、および5) Torokoro東部異常帯の5箇所にとまとったAu地化学異常帯が認められる。これらはいずれもNW-SE系もしくはNNW-SSE系の方向性を有する。この方向は、Birrimien累層群の片理構造およびNW-SE系リニアメントと調和的である。

As: 8ppb付近をモードとする概ねユニモーダルな分布を示す。10~20ppb付近に不明瞭な屈曲点が認められ、これより高含有量側の分散が多少大きい。しかし、これが地化学的に意味のある不連続点とは考えられない。

Cu: 10ppbをモードとする分布を示す。20ppbに累積頻度曲線の明瞭な屈曲点が認められ、これより高含有量側の分散が明らかに大きい。20ppb(上位7%)を閾値とする。Apc.6-3とFig.II-2-13(3)に地化学探査結果と地化学異常分布図を示す。両図によれば、調査地南部に位置する1) Kabala-Kalako間のNNE-SSW方向の異常帯、2) Mediala-Torokoro間のN-S方向の異常帯、3) Tyemaia-Kouloukoro間のE-W方向異常帯の3箇所にとまとったCu地化学異常帯が認められる。1)と2)は、ドレライトの分布と調和的である。3)周辺にドレライトが貫入している証拠は得られていないが、地形から判断して、ドレライトの小岩体が分布している可能性が大きい。

Pb: 8~9ppbをモードとする分布を示す。22ppb付近(上位1%)に累積頻度曲線の屈曲点が認められ、この値を閾値とする。Apc.6-4とFig.II-2-13(4)に地化学探査結果と地化学異常分布図を示す。両図によれば、地化学異常は調査地全体に散在し、まとまった異常帯は認められない。

Zn: 10ppbをモードとする分布を示す。15~18ppbに累積頻度曲線の明瞭な屈曲点が認められ、これより高含有量側の分散が明らかに大きい。15ppb(上位8%)を閾値とする。Apc.6-5とFig.II-2-13(5)に地化学探査結果と地化学異常分布図を示す。両図によれば、調査地南部の

3箇所でまとまったZn地化学異常帯が認められ、これらはいずれもCu地化学異常帯と概ね一致する。したがって、ドレライトの分布に強く支配されている可能性が高い。

Mo: 分析結果が離散的で、解析不能であった。

(3) 西地区の単一変量解析結果

Au: 全体に東地区よりもAu含有量は少ないが、確率分布の特徴はよく似ている。3ppb(上位4%), 50ppb(上位1%未満)および100ppb(上位1%未満)を閾値として採用する。Apc.7-1とFig.II-2-14(1)に地化学探査結果と地化学異常分布図を示す。両図によれば、地化学異常は散在し、まとまった異常帯は認められない。

As: 8ppb付近をモードとする分布を示す。20ppb付近(上位10%)に明瞭な屈曲点が認められ、これを閾値とする。Apc.7-2とFig.II-2-14(2)に地化学探査結果と地化学異常分布図を示す。両図によれば、E-W方向に伸長する大規模な地化学異常が4箇所認められるが、地質からの解釈は困難である。

Cu: 6~7ppbをモードとするユニモーダルな分布を示す。地化学的な不連続としての閾値は認められない。

Pb: 8~9ppb付近をモードとする分布を示す。14ppb付近(上位10%)に不明瞭な屈曲点が認められるが、地化学的に意味のある不連続点とは考えられない。

Zn: 6ppbをモードとし、低含有量側にやや偏った分布を示す。地化学的な不連続としての閾値は認められない。

Mo: 分析結果が離散的で、解析不能であった。

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

| | Secteur Est (n=4495) | | | Secteur Est (n=1525) | | |
|-----|----------------------|-----------------|------------------------|----------------------|-----------------|------------------------|
| | seuil | classe-A | classe-B | seuil | classe-A | classe-B |
| Au | 3ppb, 50ppb | $50ppb \leq Au$ | $3ppb \leq Au < 50ppb$ | 3ppb, 50ppb | $50ppb \leq Au$ | $3ppb \leq Au < 50ppb$ |
| As | - | - | - | 20ppm | - | $20ppm \leq As$ |
| Cu | 20ppm | - | $20ppm \leq Cu$ | - | - | - |
| Pb | 22ppm | - | $22ppm \leq Pb$ | - | - | - |
| Zn | 15ppm | - | $15ppm \leq Zn$ | - | - | - |
| pc1 | 1,2 | $2 \leq pc1$ | $1 \leq pc1 < 2$ | 1,2 | $2 \leq pc1$ | $1 \leq pc1 < 2$ |

2-3-3 多変量解析

東地区と西地区について、元素間の相関係数の算出と主成分分析を各々独立に算出した。ただし、AgとSbに関しては全試料の9割以上が、Moに関しては約6割が検出限界以下である為、これら3元素は、主成分分析から除外した。

(1) 東地区の多変量解析結果

相関行列(Tableau II-2-4)から、Cu-Znに強い相関($r=0.73$)が、As-Cu、As-Zn、Pb-Znに弱い相関($r=0.43\sim 0.45$)が認められる。Auはいずれの元素とも無相関と解釈される。

主成分分析結果(Tableau II-2-5)によれば、2つの主成分で累積寄与率は約8割に達した。これらは、 $Zn > Cu > As > Pb$ が大きく寄与する第1主成分(寄与率49%)と、Auのみが大きく寄与する第2主成分(寄与率19%)からなる。第1主成分のスコアは、主に地質の相違を示すもので、特にドレライト分布域で大きく、変堆積岩類や花崗岩分布域で小さい傾向にある。第2主成分のスコアは、Auの分析結果をそのまま反映したものであり、金の鉱化作用を示す。今回の多変量解析結果は、1994年に実施されたKékoro地域の地化学探査結果と非常によく似ている。Fig.II-2-13(6)に第1主成分スコアの平面分布を示す。スコア値1(平均値+標準偏差)とスコア値2(平均値+2*標準偏差)のコンター線は、Cu地化学異常とほぼ一致し、かつドレライトの分布と調和的である。

(2) 西地区の多変量解析結果

相関行列(Tableau II-2-4)と主成分分析結果(Tableau II-2-5)は、東地区と同様である。相関係数は、Cu-ZnとCu-Pbに強い相関($r=0.71\sim 0.73$)が、As-Cu、As-Zn、As-Pb、Pb-Znに弱い相関($r=0.52\sim 0.58$)が認められる。Auはいずれの元素とも無相関である。

主成分分析結果によれば、 $Cu > Pb > Zn > As$ が大きく寄与する第1主成分(寄与率57%)と、Auのみが大きく寄与する第2主成分(寄与率20%)で、累積寄与率は約8割に達した。Fig.II-2-14(6)に第1主成分スコアの平面分布を示す。スコア値1(平均値+標準偏差)とスコア値2(平均値+2*標準偏差)のコンター線は、As地化学異常と概ね一致する。

Baoulé-Banifing地域とKékoro地域の地化学探査結果を総括した結果、北西-南東方向または南北方向の、延長50km以上に及ぶ地化学異常帯を見いだした。なかでもKékoro鉱徴地付近で異常帯の幅が顕著に増大することが特筆される。

Tableau II-2-4 La matrice de corrélation

| Secteur Est (n=1495) | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| | Au | Ag | As | Cu | Mo | Pb | Sb | Zn |
| Au | - | | | | | | | |
| Ag | 0.04 | - | | | | | | |
| As | 0.20 | 0.05 | - | | | | | |
| Cu | 0.17 | 0.07 | 0.47 | - | | | | |
| Mo | 0.08 | 0.06 | 0.29 | 0.31 | - | | | |
| Pb | 0.07 | 0.07 | 0.29 | 0.36 | 0.35 | - | | |
| Sb | 0.00 | 0.04 | 0.19 | 0.09 | 0.30 | 0.20 | - | |
| Zn | 0.13 | 0.06 | 0.43 | 0.73 | 0.26 | 0.45 | 0.09 | - |

| Secteur Ouest (n=1525) | | | | | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| | Au | Ag | As | Cu | Mo | Pb | Sb | Zn |
| Au | - | | | | | | | |
| Ag | 0.03 | - | | | | | | |
| As | 0.08 | 0.06 | - | | | | | |
| Cu | 0.12 | 0.09 | 0.57 | - | | | | |
| Mo | 0.01 | 0.09 | 0.39 | 0.44 | - | | | |
| Pb | 0.09 | 0.07 | 0.54 | 0.73 | 0.46 | - | | |
| Sb | 0.03 | 0.04 | 0.27 | 0.23 | 0.29 | 0.25 | - | |
| Zn | 0.11 | 0.02 | 0.52 | 0.71 | 0.43 | 0.68 | 0.17 | - |

Tableau II-2-5 Analyse des composantes principales

| | Secteur Ouest | | Secteur Est | |
|----------------|---------------|--------|-------------|--------|
| | P1 | P2 | P1 | P2 |
| Eigen value | 2.857 | 0.979 | 2.453 | 0.972 |
| Contrib. | 0.571 | 0.196 | 0.491 | 0.194 |
| Cum. contrib. | 0.571 | 0.767 | 0.491 | 0.685 |
| Eigen vector | | | | |
| Au | 0.108 | 0.994 | 0.196 | 0.928 |
| As | 0.454 | -0.072 | 0.447 | 0.146 |
| Cu | 0.534 | -0.041 | 0.545 | -0.068 |
| Pb | 0.502 | -0.065 | 0.404 | -0.292 |
| Zn | 0.495 | -0.039 | 0.549 | -0.168 |
| Factor loading | | | | |
| Au | 0.182 | 0.983 | 0.307 | 0.915 |
| As | 0.768 | -0.072 | 0.700 | 0.144 |
| Cu | 0.902 | -0.040 | 0.854 | -0.067 |
| Pb | 0.848 | -0.064 | 0.632 | -0.287 |
| Zn | 0.837 | -0.039 | 0.861 | -0.166 |

Coordonné UTM

1,370,000

1,360,000

1,350,000

1,340,000

1,330,000

1,320,000

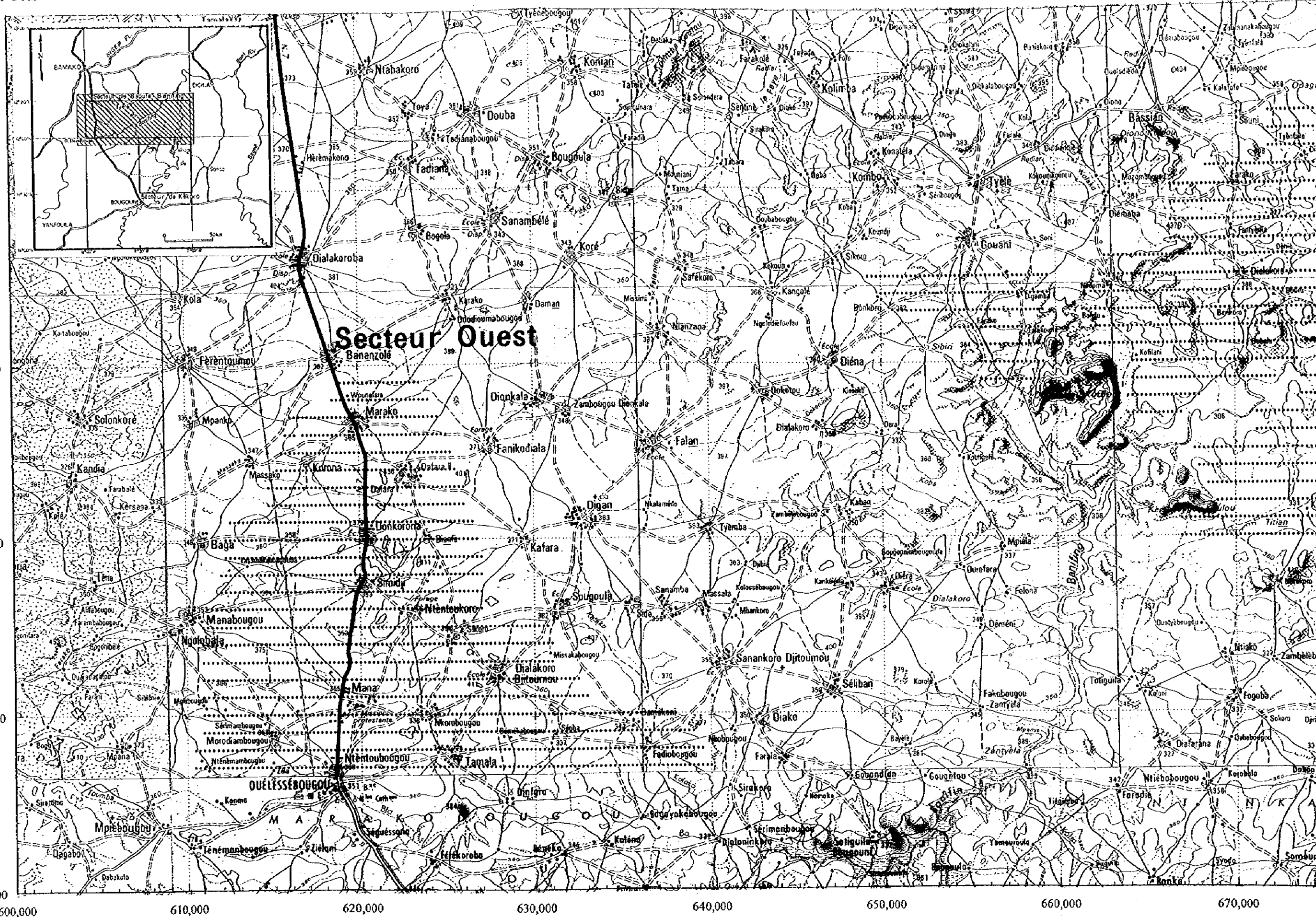


Fig. II-2-9 Points de prélèvement d'échantillon de sols dans la région de Ba

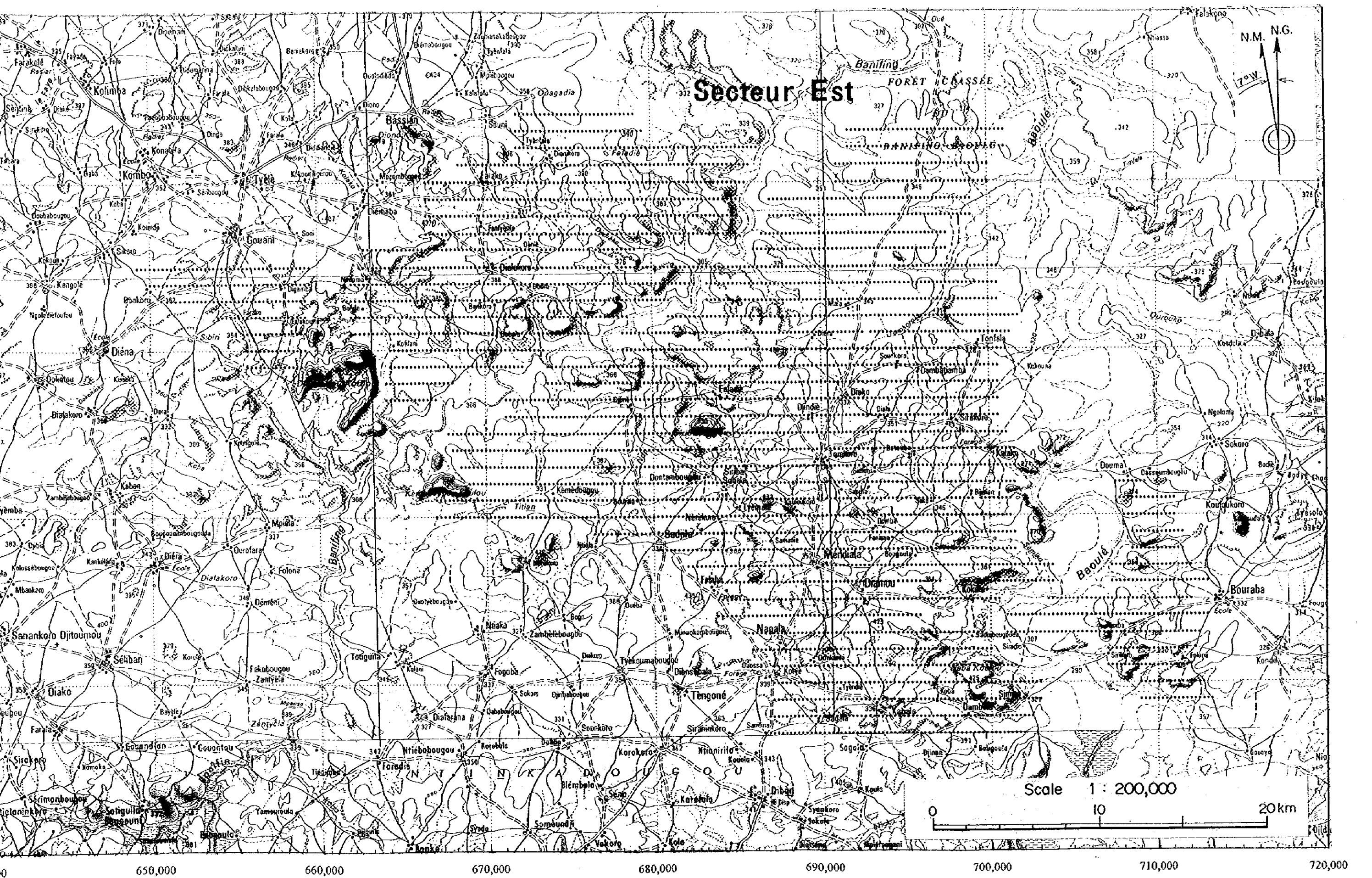


Fig. II-2-9 Points de prélèvement d'échantillon de sols dans la région de Baoulé-Banifing

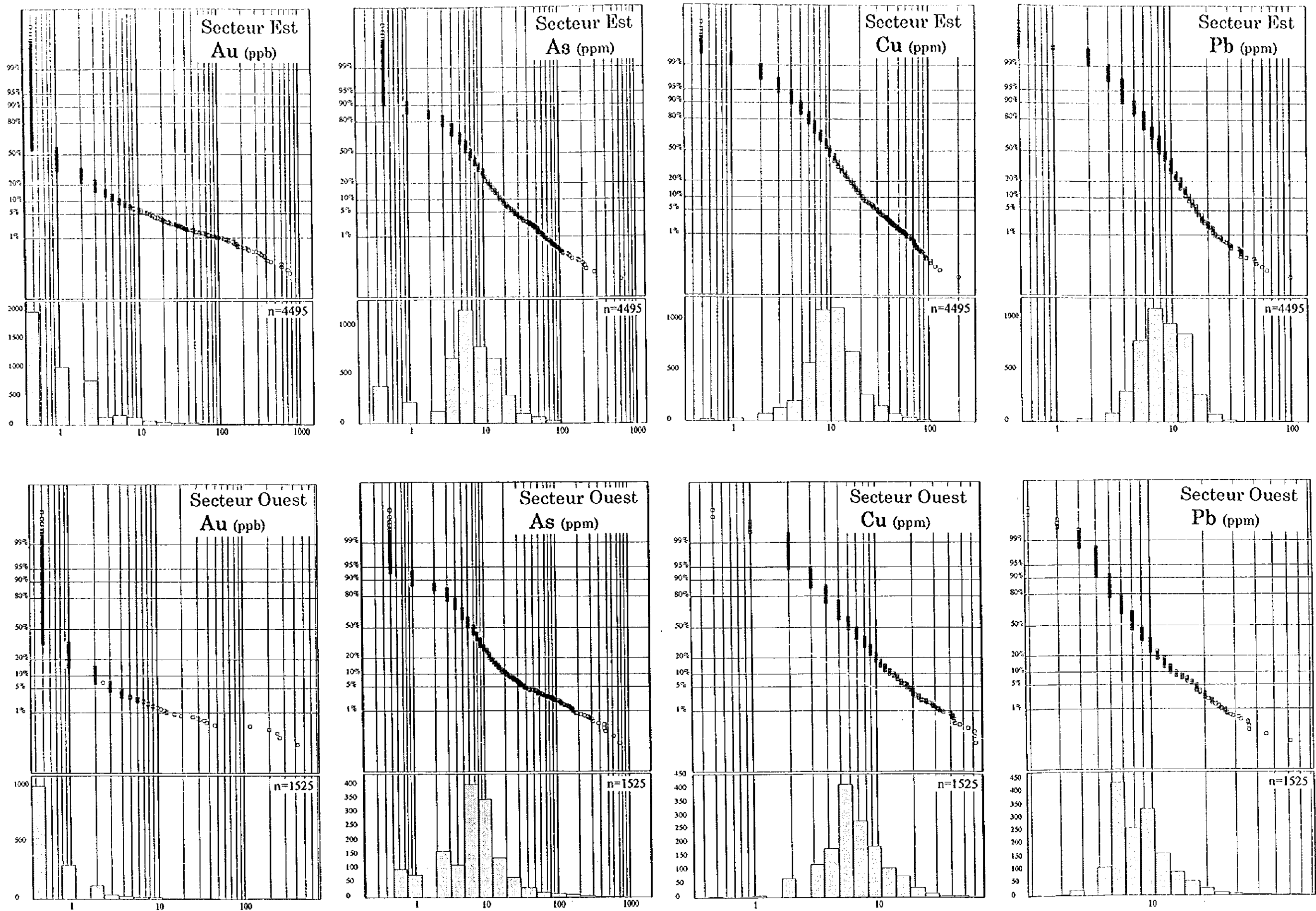


Fig. II-2-10 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées (Au,As,Cu,Pb)

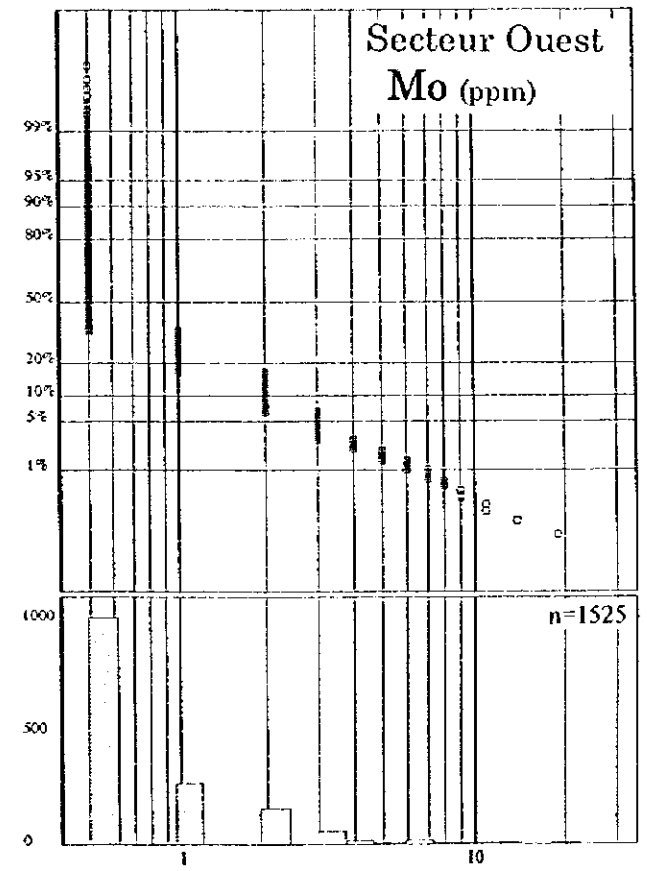
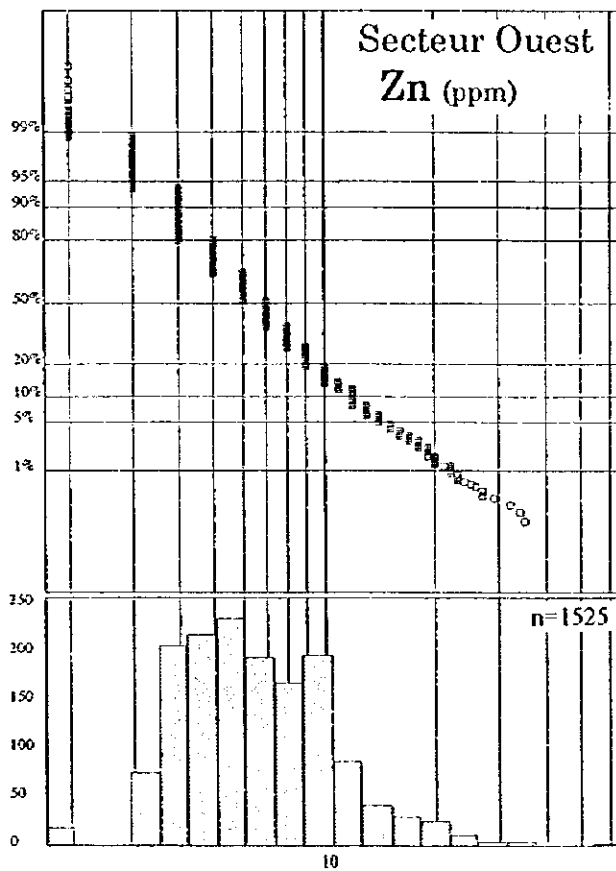
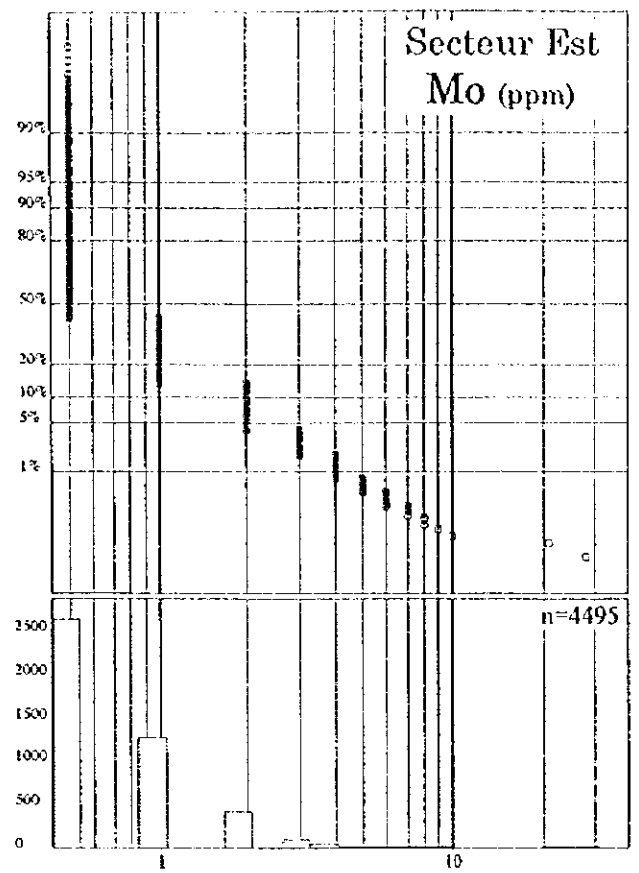
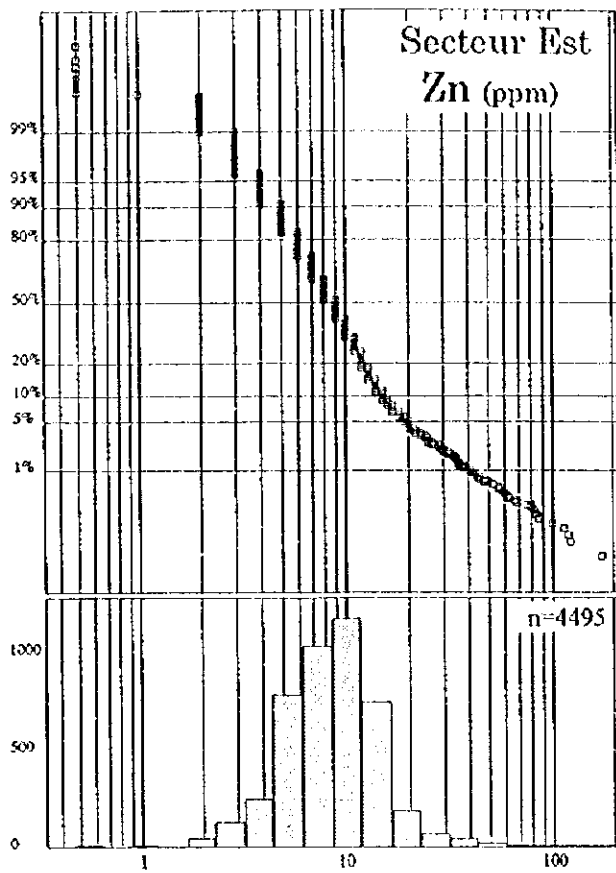


Fig. II-2-11 La distribution et l'analyse des fréquences cumulées (Zn,Mo)



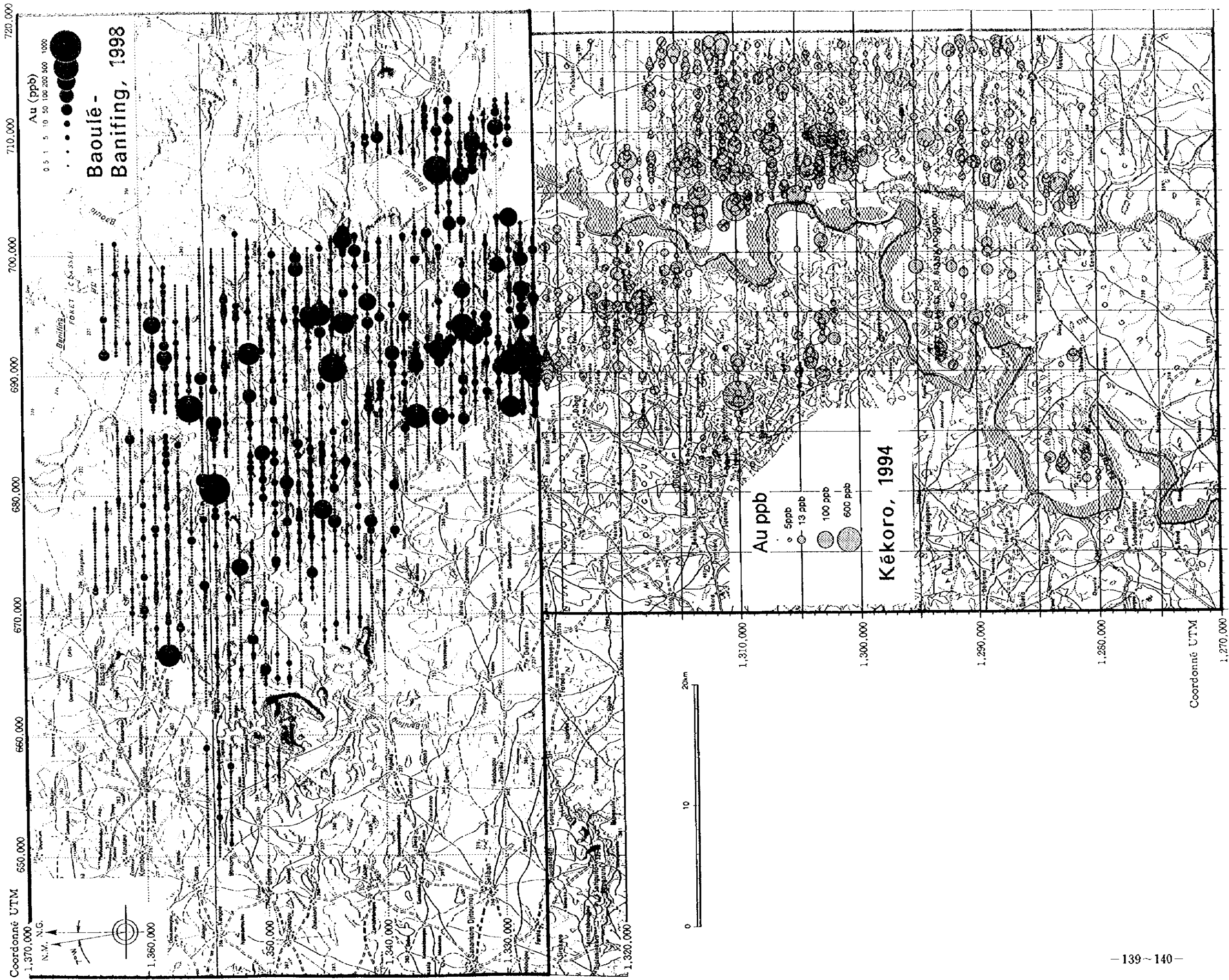


Fig. II - 2 - 12 Résultat d'analyse géochimique (Au, Baoulé - Banifing et Kékoro)

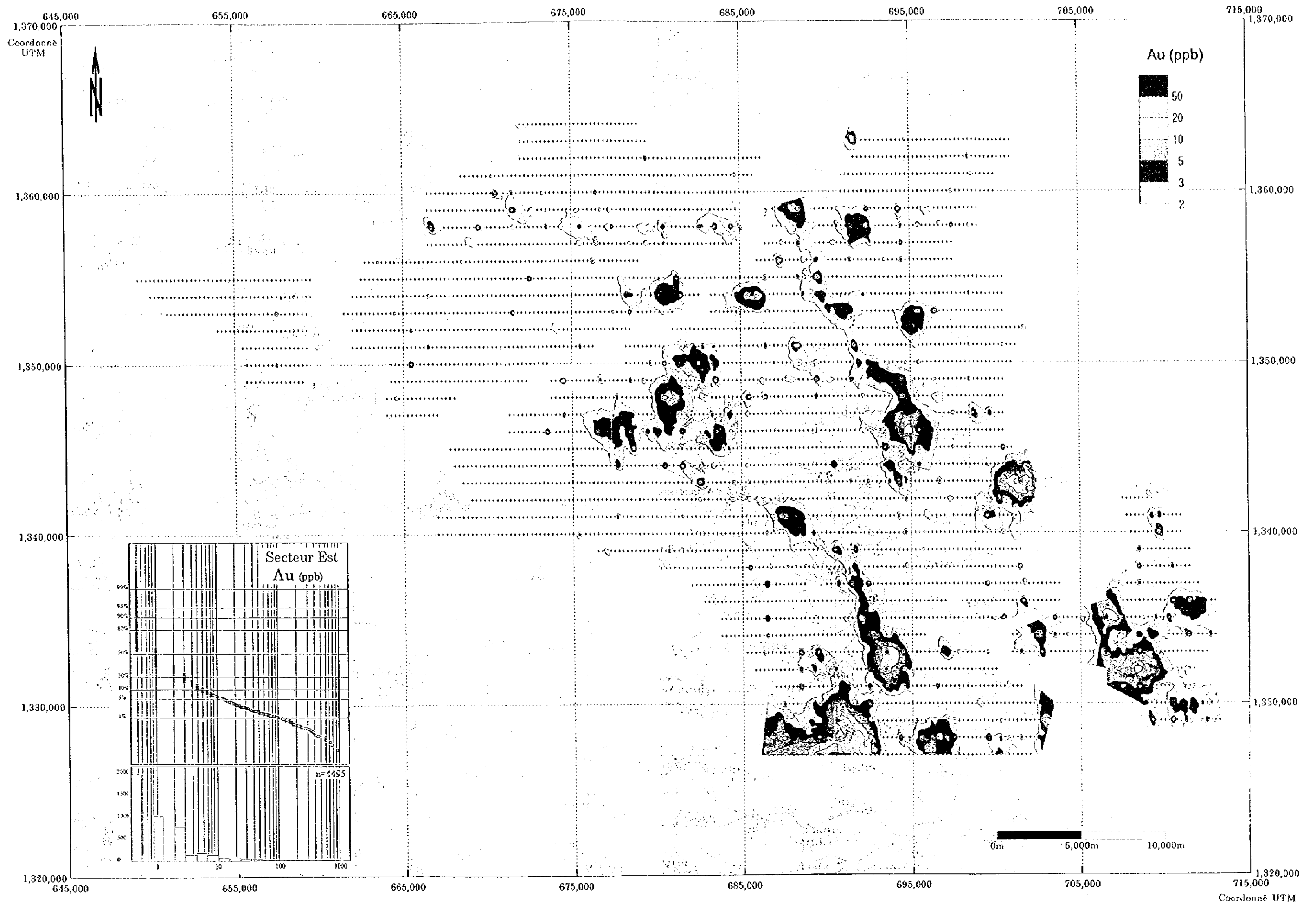


Fig. II-2-13(1) Distribution des anomalies géochimiques (Au, Secteur Est)

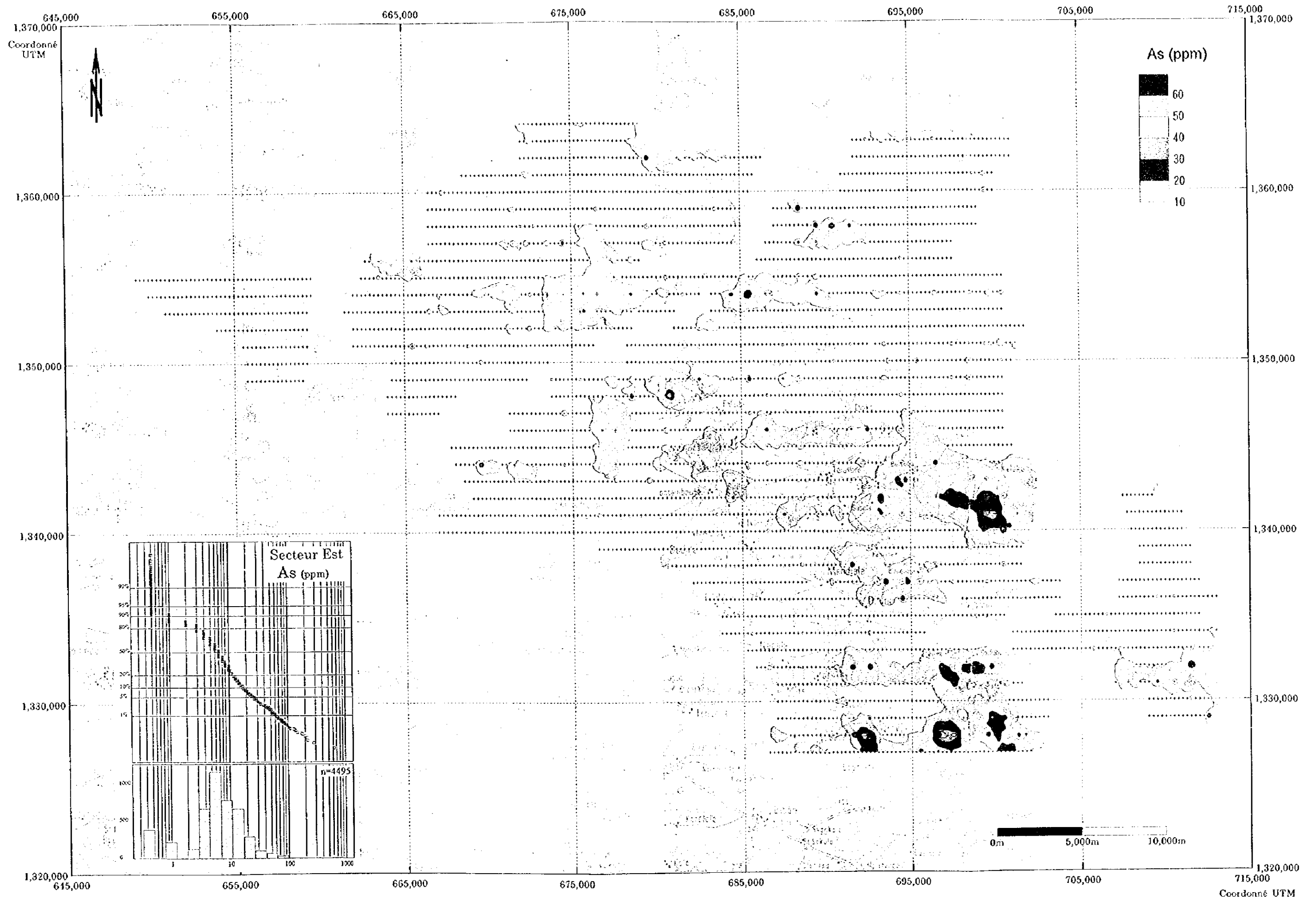


Fig. II-2-13(2) Distribution des anomalies géochimiques (As, Secteur Est)

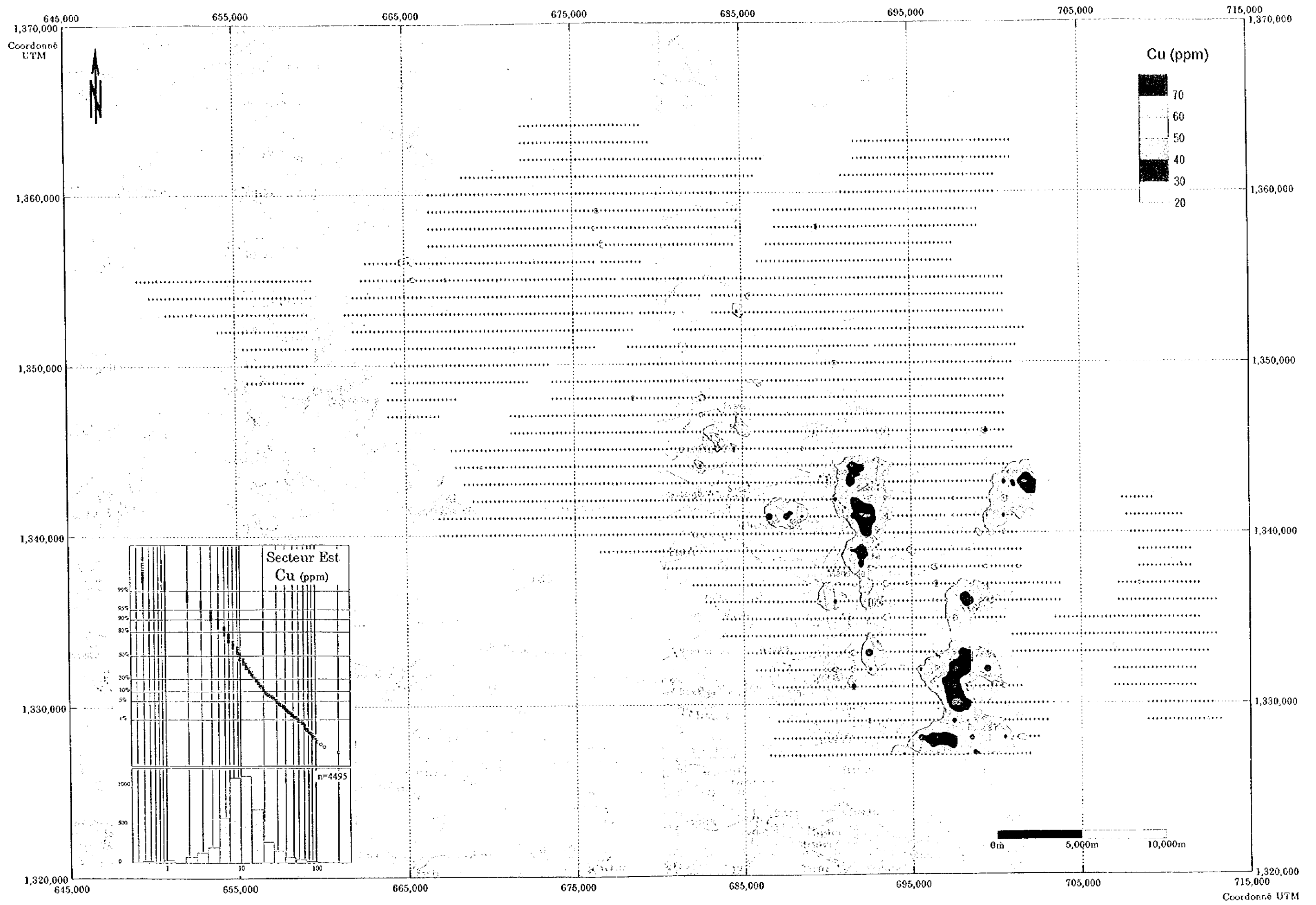


Fig. II-2-13(3) Distribution des anomalies géochimiques (Cu, Secteur Est)

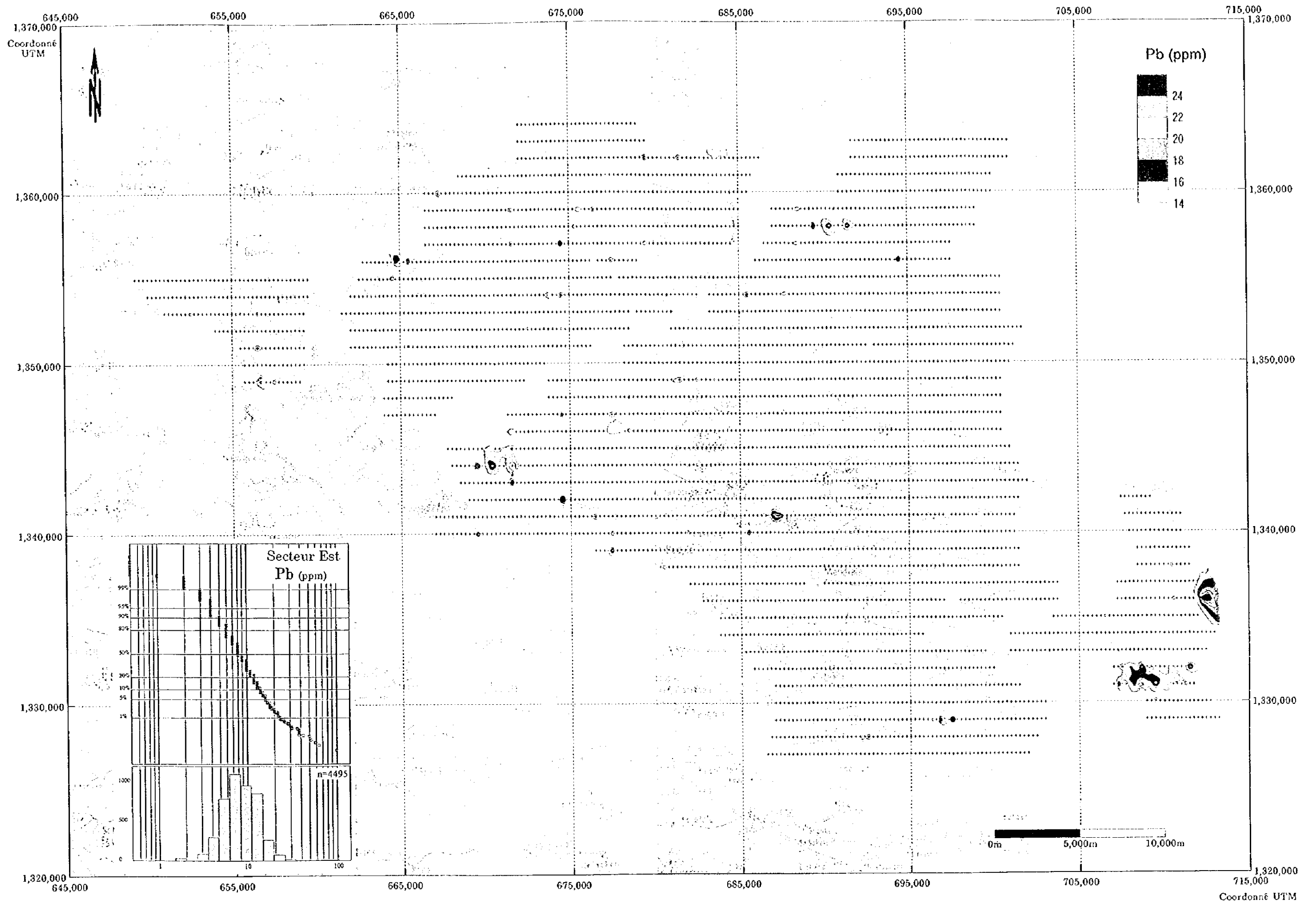


Fig. II-2-13(4) Distribution des anomalies géochimiques (Pb, Secteur Est)

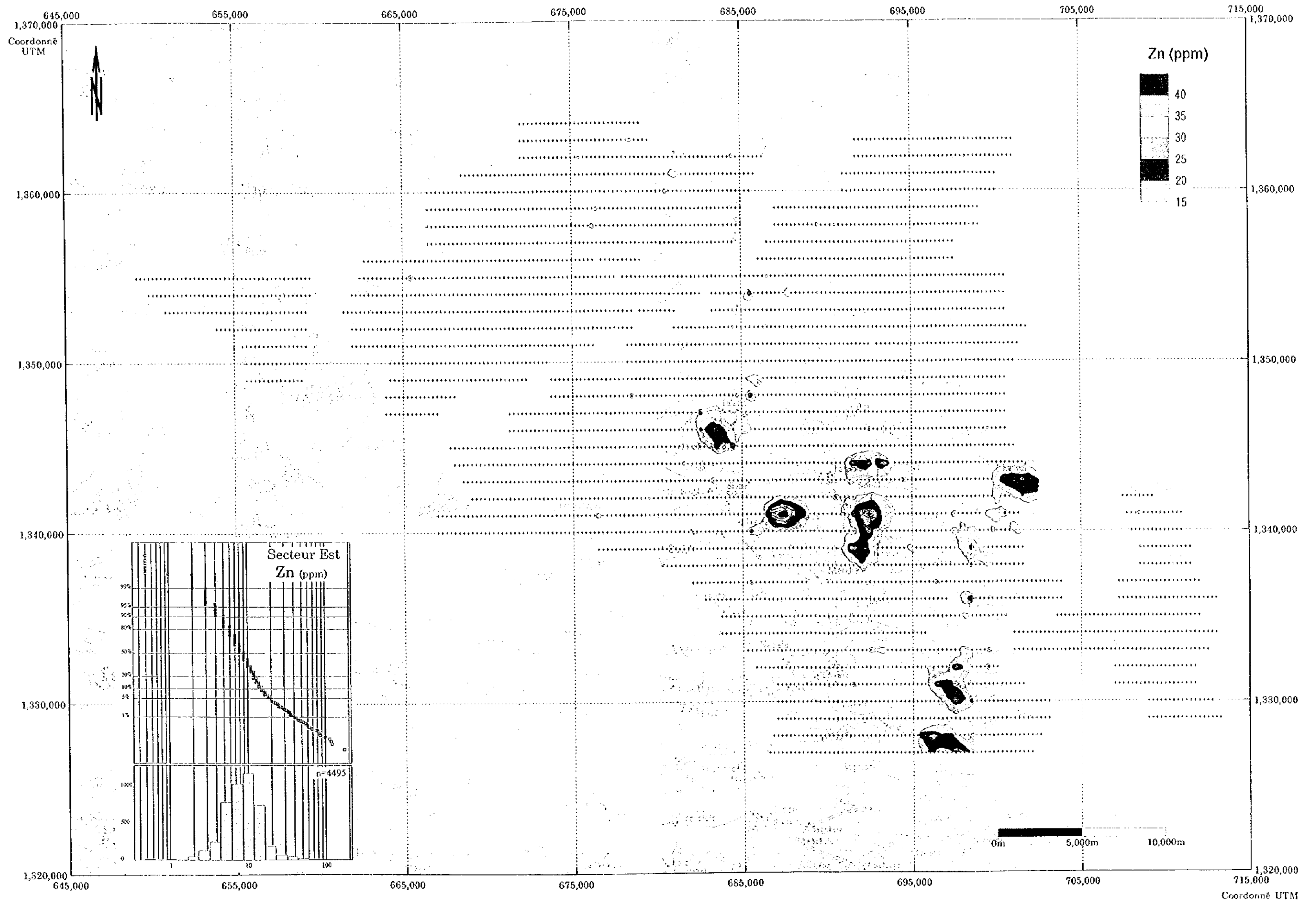


Fig. II-2-13(5) Distribution des anomalies géochimiques (Zn, Secteur Est)

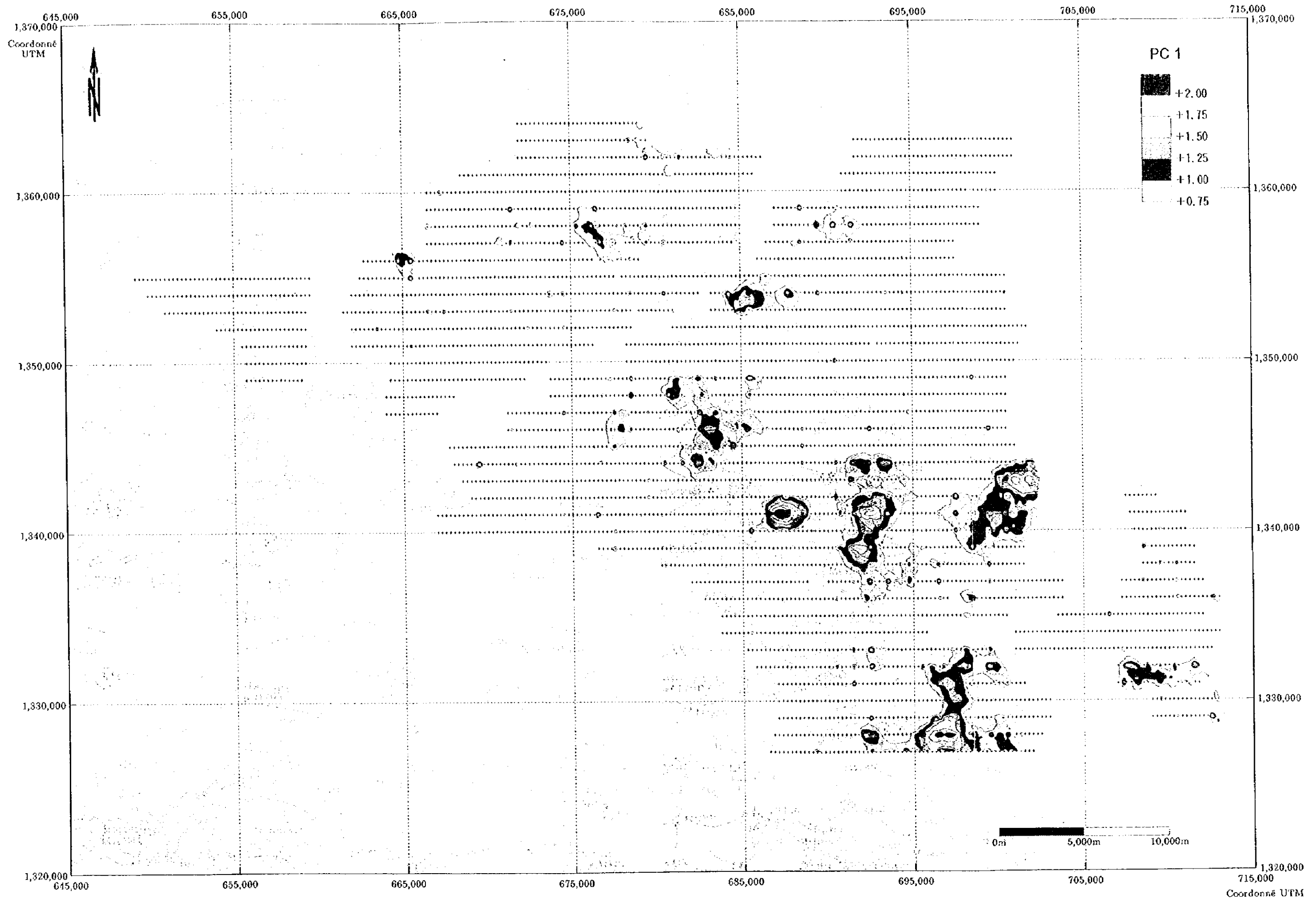


Fig. II-2-13(6) Distribution des anomalies géochimiques (PC1, Secteur Est)

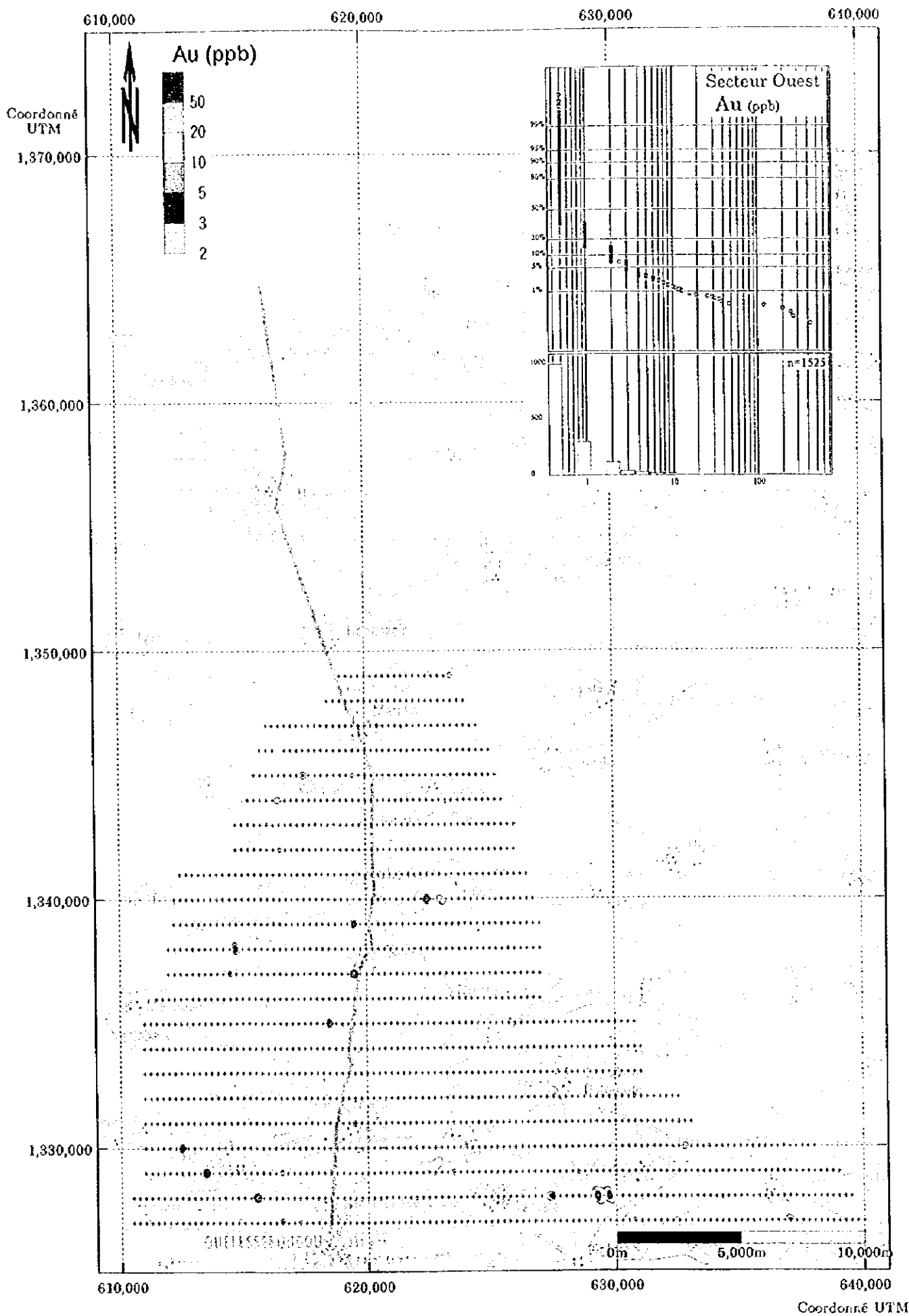


Fig. II-2-14(1) Distribution des anomalies géochimiques (Au, Secteur Ouest)



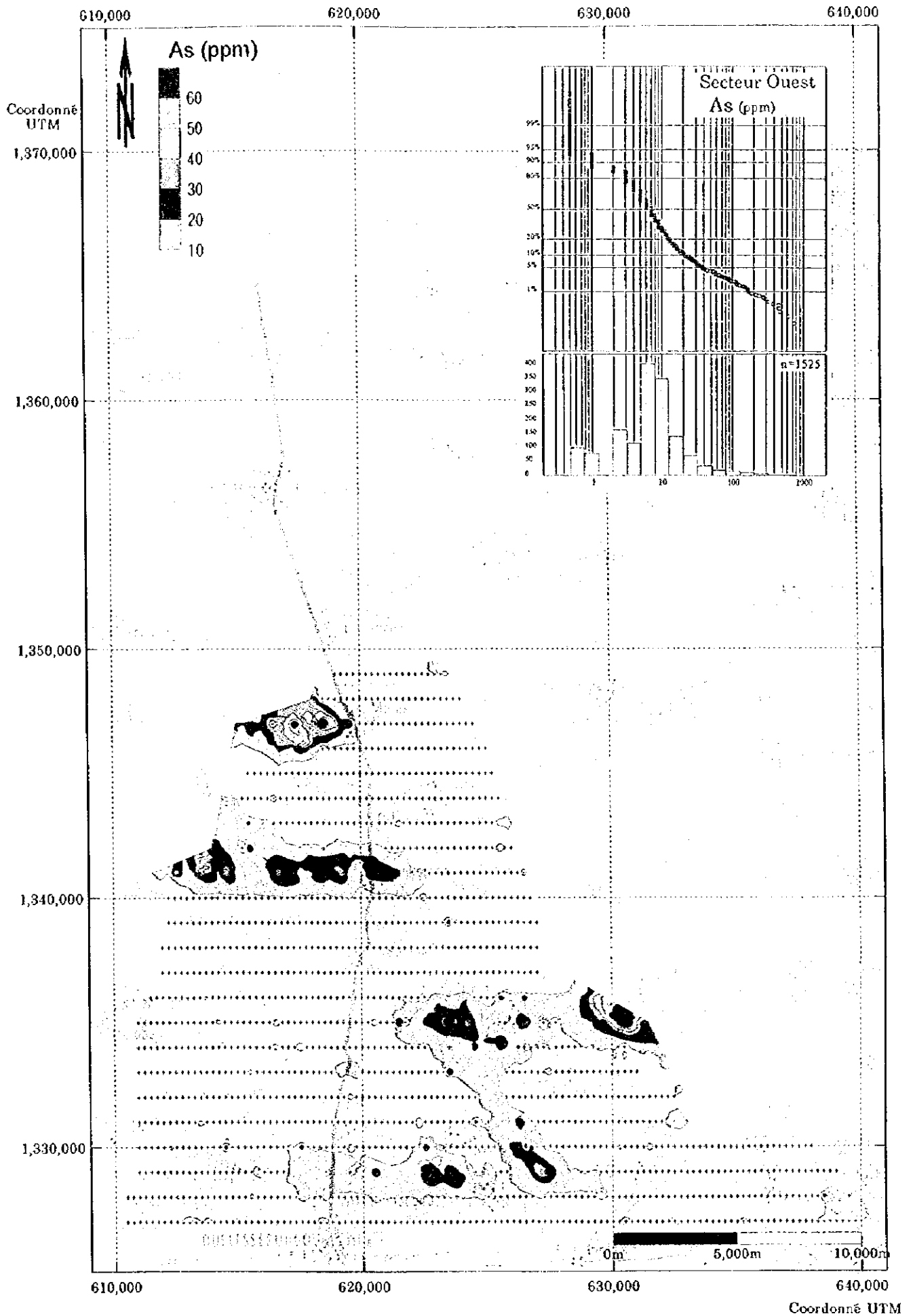


Fig. II-2-14(2) Distribution des anomalies géochimiques (As, Secteur Ouest)



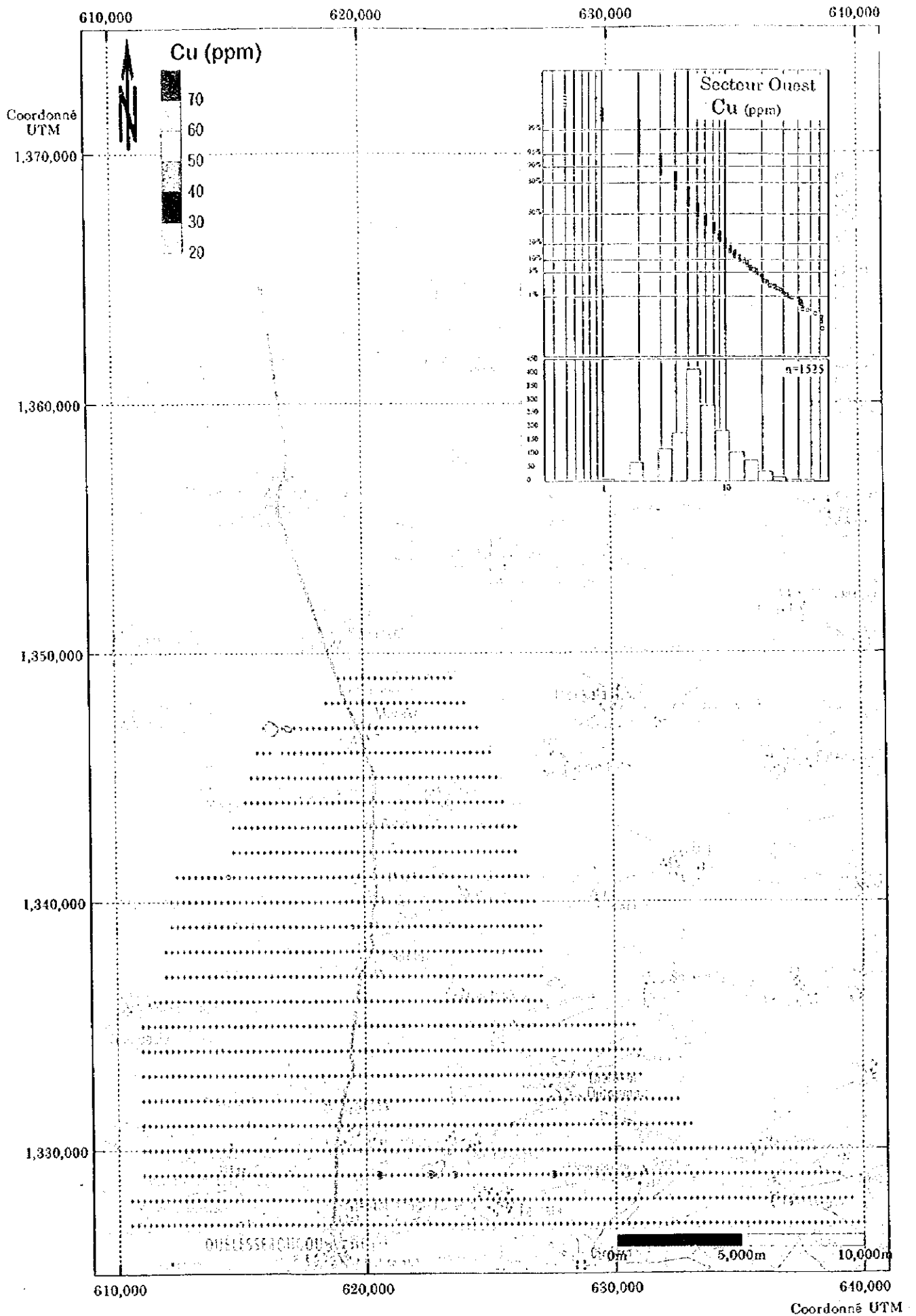


Fig. II-2-14(3) Distribution des anomalies géochimiques (Cu, Secteur Ouest)



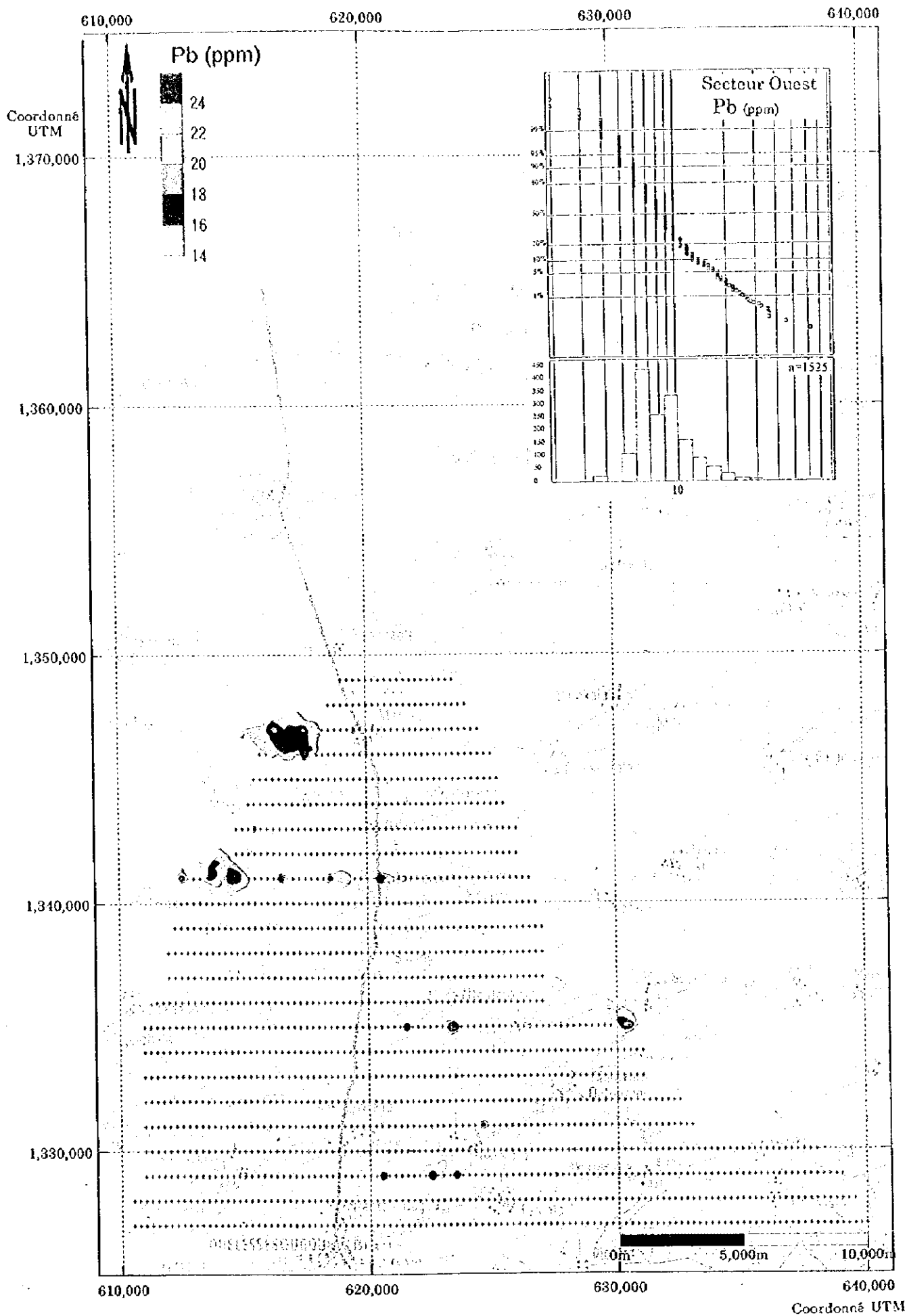


Fig. II-2-14(4) Distribution des anomalies géochimiques (Pb, Secteur Ouest)



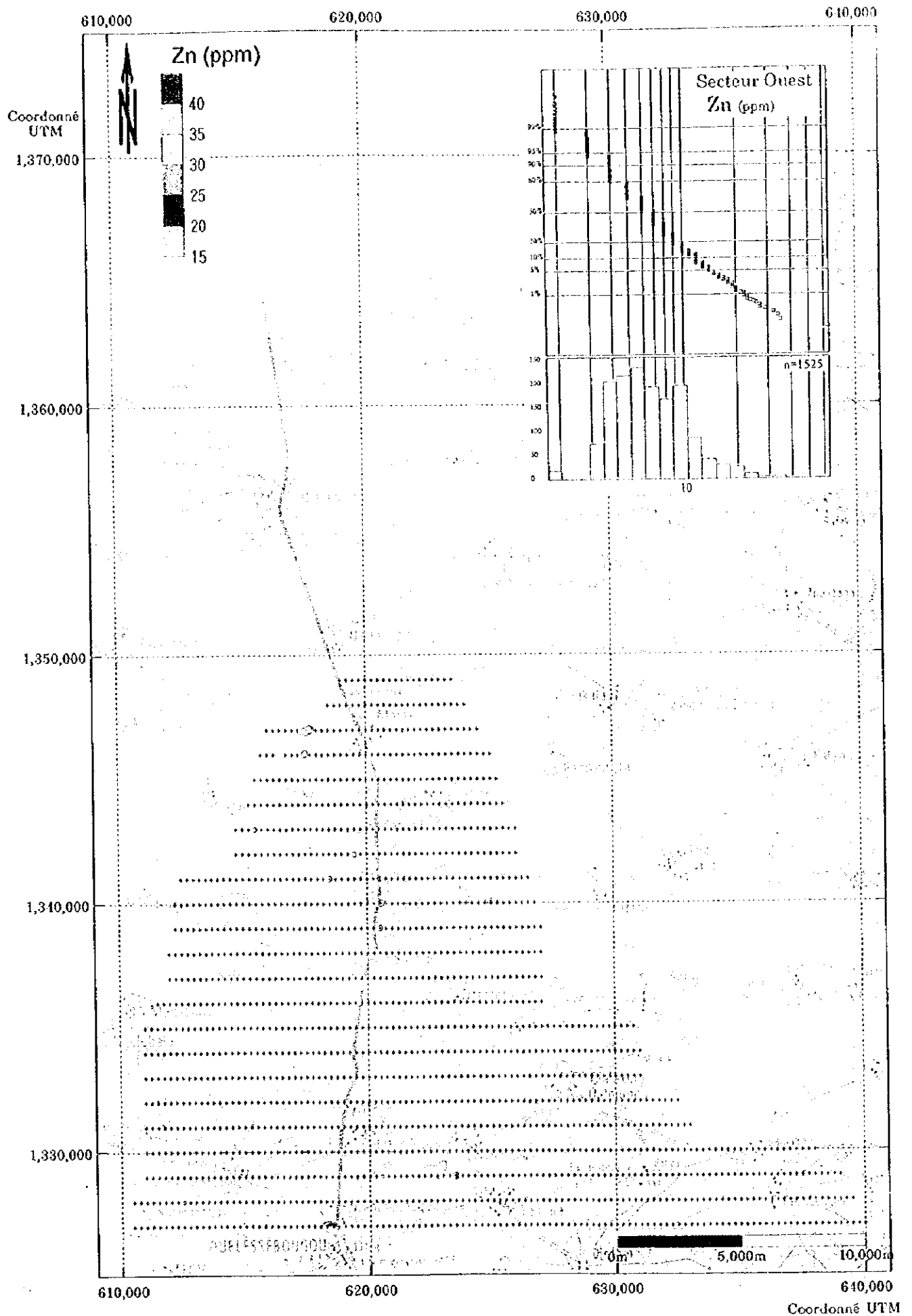


Fig. II-2-14(5) Distribution des anomalies géochimiques (Zn, Secteur Ouest)



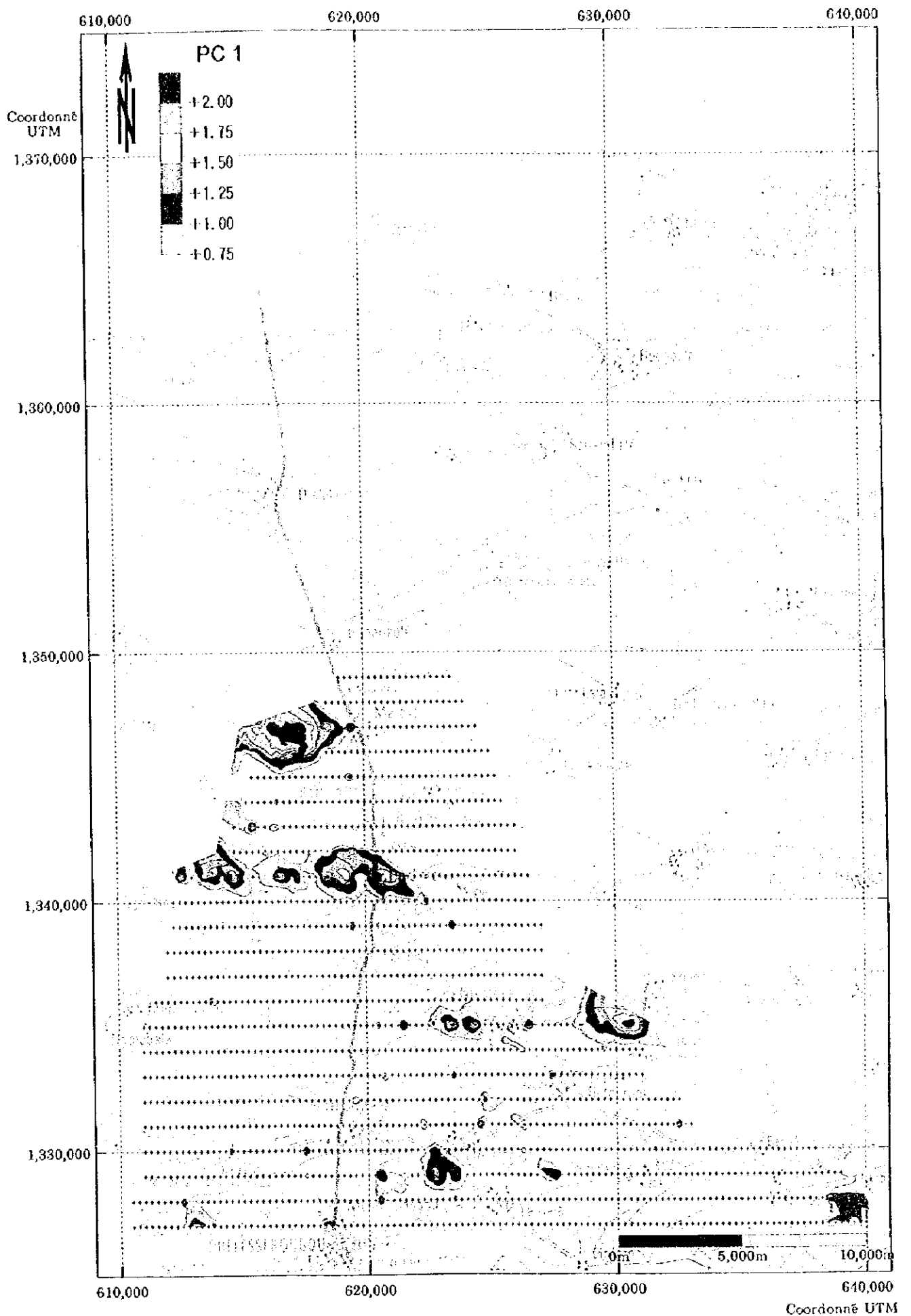


Fig. II-2-14(6) Distribution des anomalies géochimiques (PC1, Secteur Ouest)



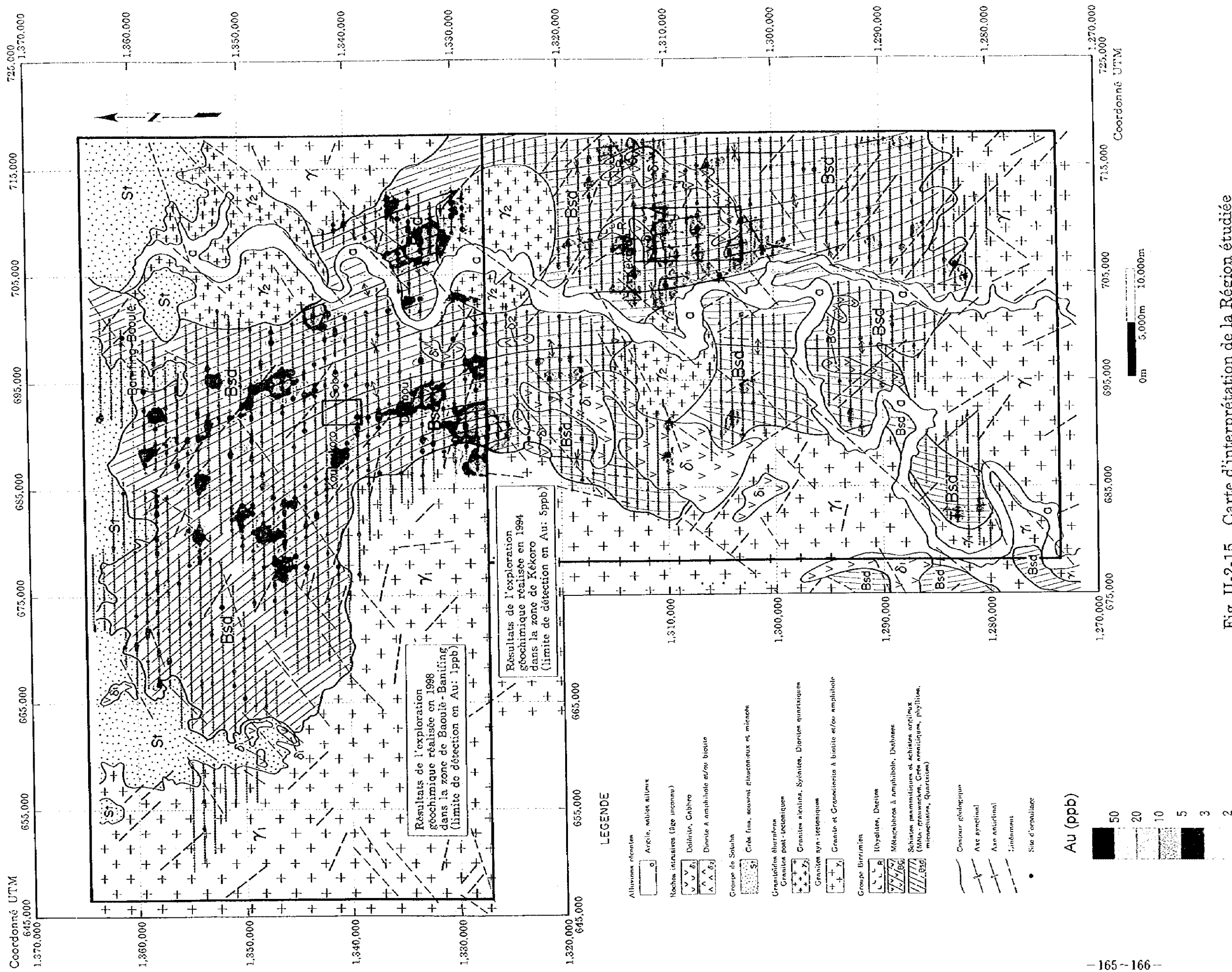


Fig. II-2-15 Carte d'interprétation de la Région étudiée

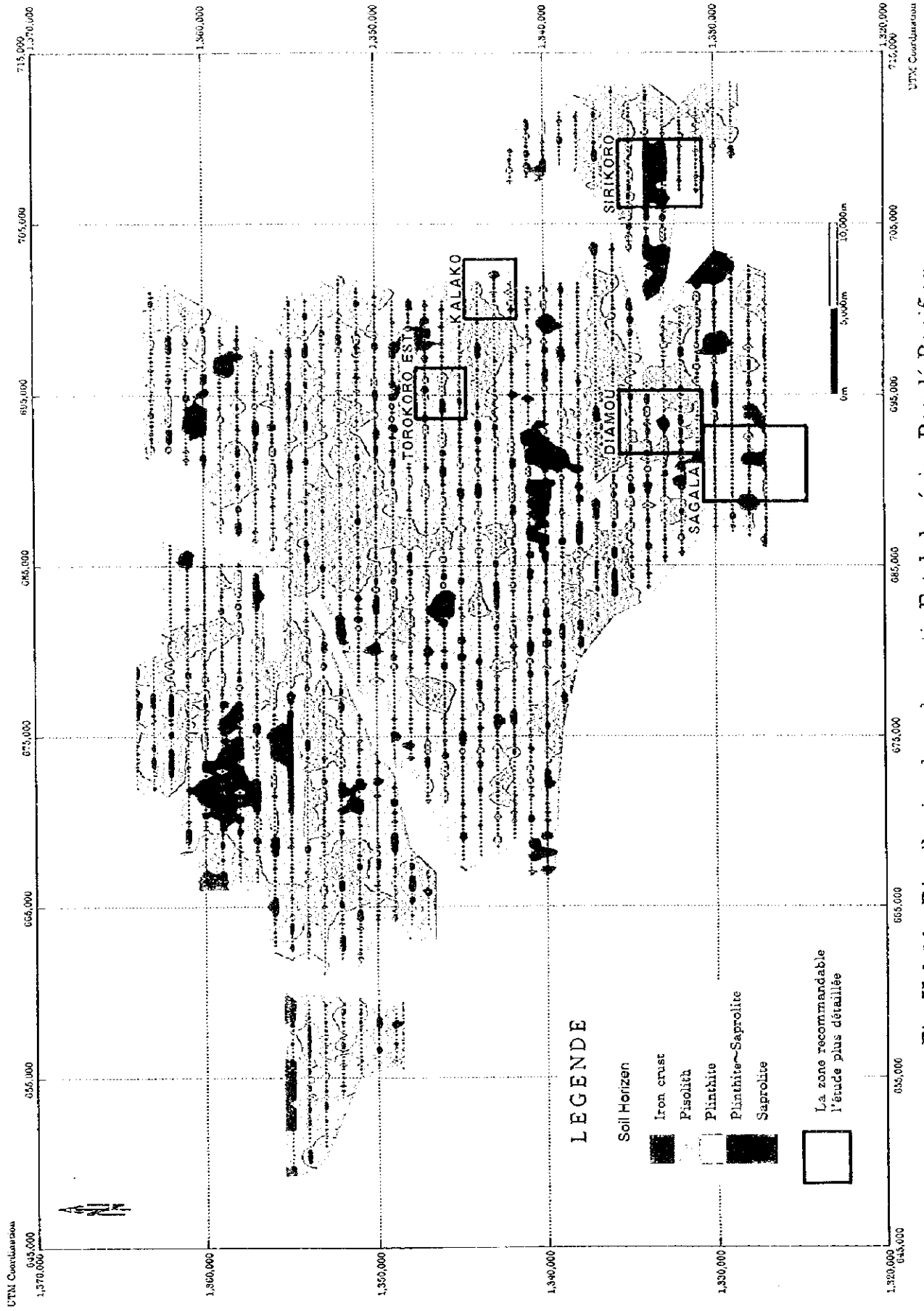


Fig. II-2-16 Distribution des sols, partie Est de la région Baoulé-Banfing

