

LEGEND


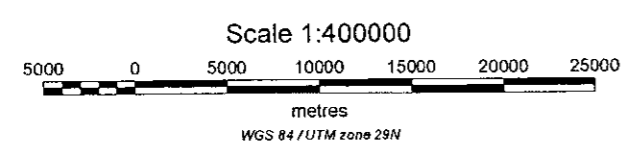
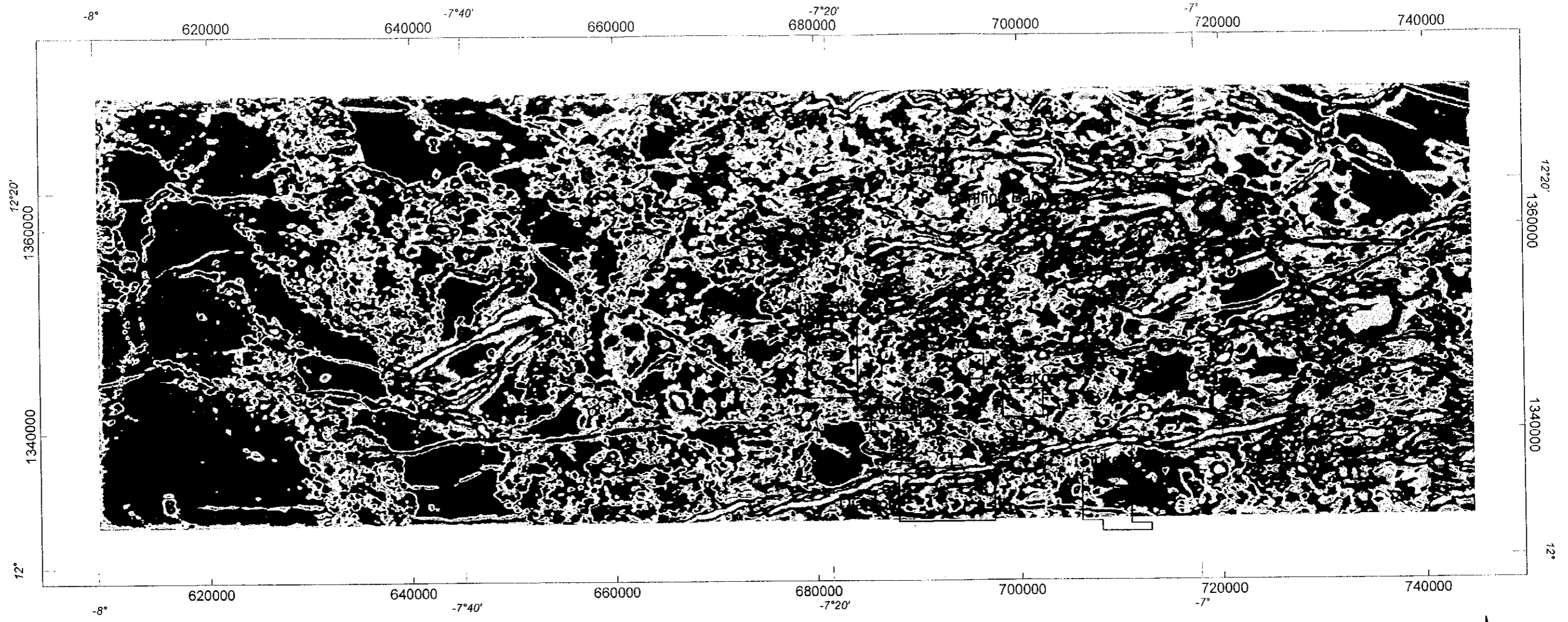

 Geological survey area



Fig. II-2-13 la carte du relief ombragé de la transformation magnétique polaire (toutes les zones)



LEGEND

 Geological survey area

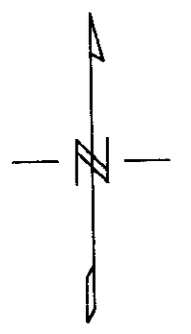
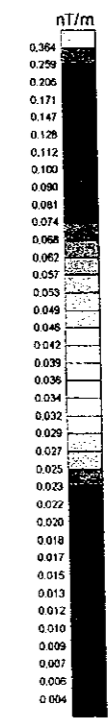


Fig. II-2-14 la carte du signal analytique ou la carte de la transformation magnétique de l'équateur (toutes les zones)

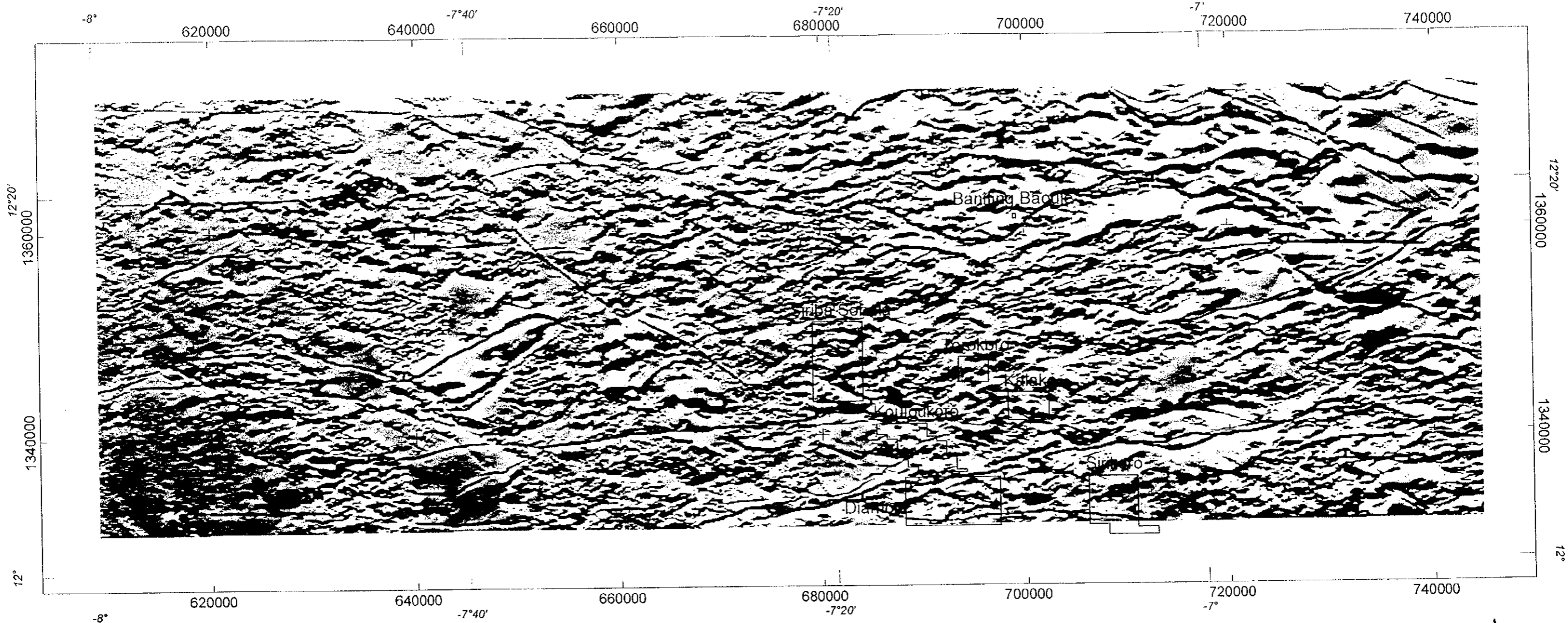


Fig. II-2-15 la carte différentielle première verticale: l'image monochrome (toutes les zones)

2-1-4 Les recherches radioactives

Moyennant les recherches radioactives, nous mesurons la radioactivité dans l'environnement et, depuis sa répartition, nous présumons la répartition de la géologie et la position des fissures. Dans la présente recherche, l'avion a porté les deux détecteurs de NaI qui ont eu les deux différents volumes, et ont mesuré les rayons γ . Nous avons mesuré par le détecteur de grand volume les rayons γ qui vient depuis en bas, et avons mesuré par celui de petit volume les rayons γ qui vient depuis en haut, en supprimant l'influence de la radioactivité par les rayons cosmiques. De plus, d'après le résultat mesuré dans le site stable avant la prospection, nous avons comparé et modifié l'influence de l'arrière-plan et la diffusion de Compton.

La radioactivité mesurée montre la répartition du spectre qui correspond au niveau de l'énergie des éléments radioactifs. Dans la présente recherche, nous avons mesuré les trois éléments, à savoir le potassium (K), l'uranium (U), et le tritium (Th), et la radioactivité totale.

Nous présentons la carte du calcul total de la radioactivité dans Fig. II-2-17, la carte du calcul K dans Fig. II-2-18, la carte du calcul U dans Fig. II-2-19, et la carte du calcul Th dans Fig. II-2-20. En outre, nous représentons la valeur de calcul de K comme la gradation de rouge (R), celle de Th comme la gradation de vert (V), et celle d'U comme la gradation de blue (B). Dans Fig. II-2-21, nous présentons la carte des trois composants de la radioactivité, en combinant les trois couleurs fondamentales de RVB et en faisant des trois éléments l'image de couleur.

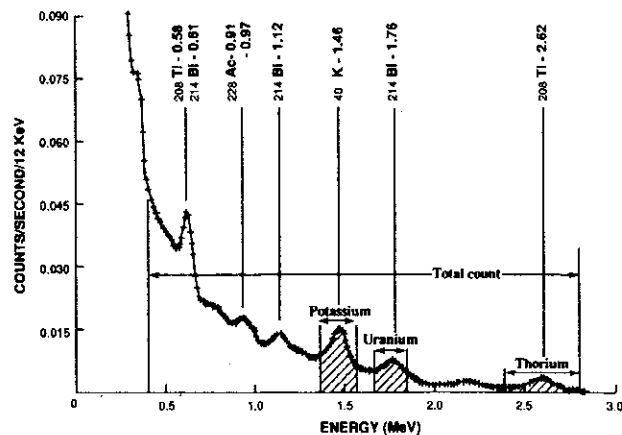
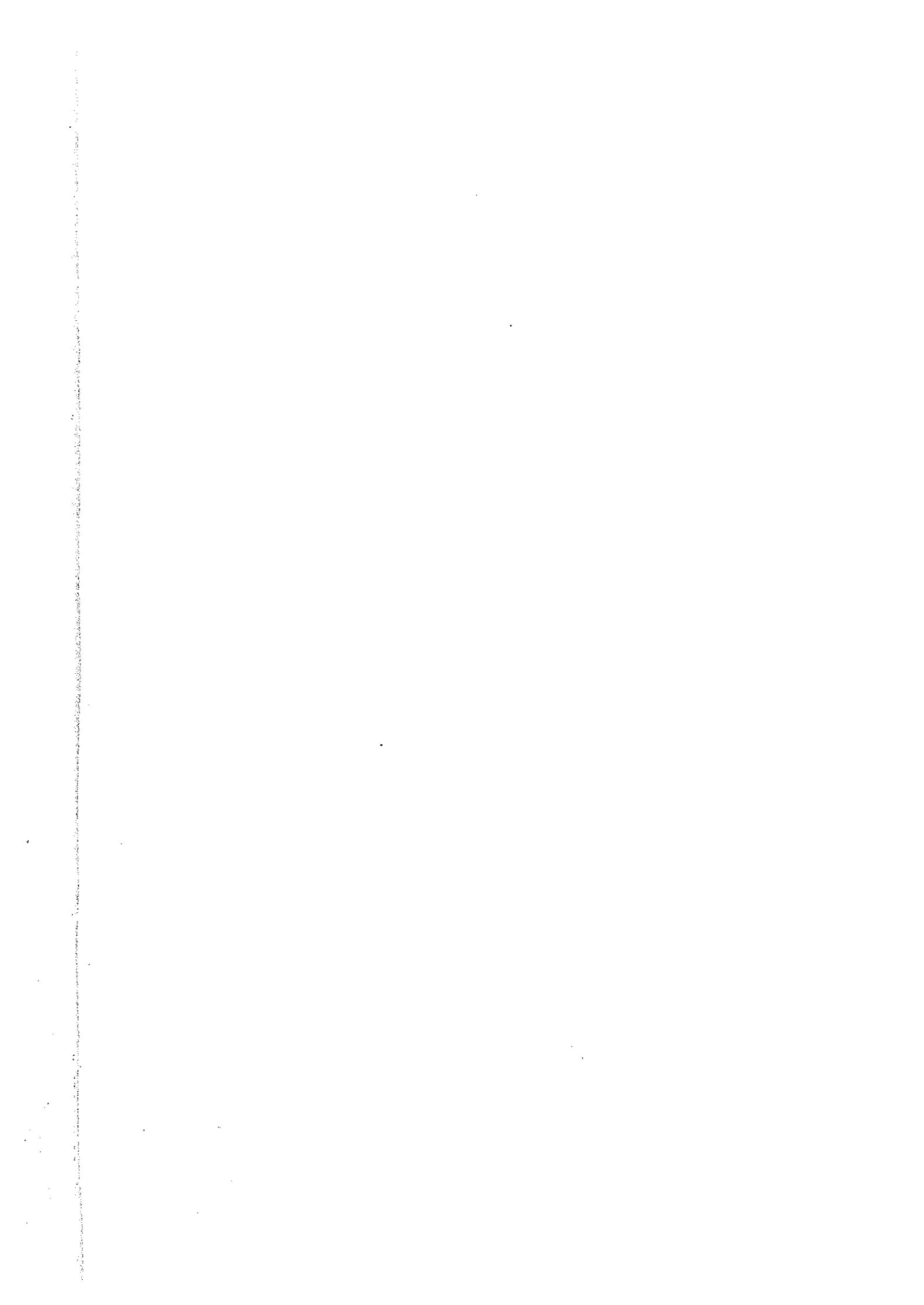


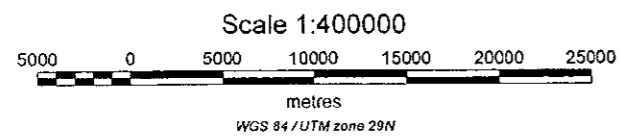
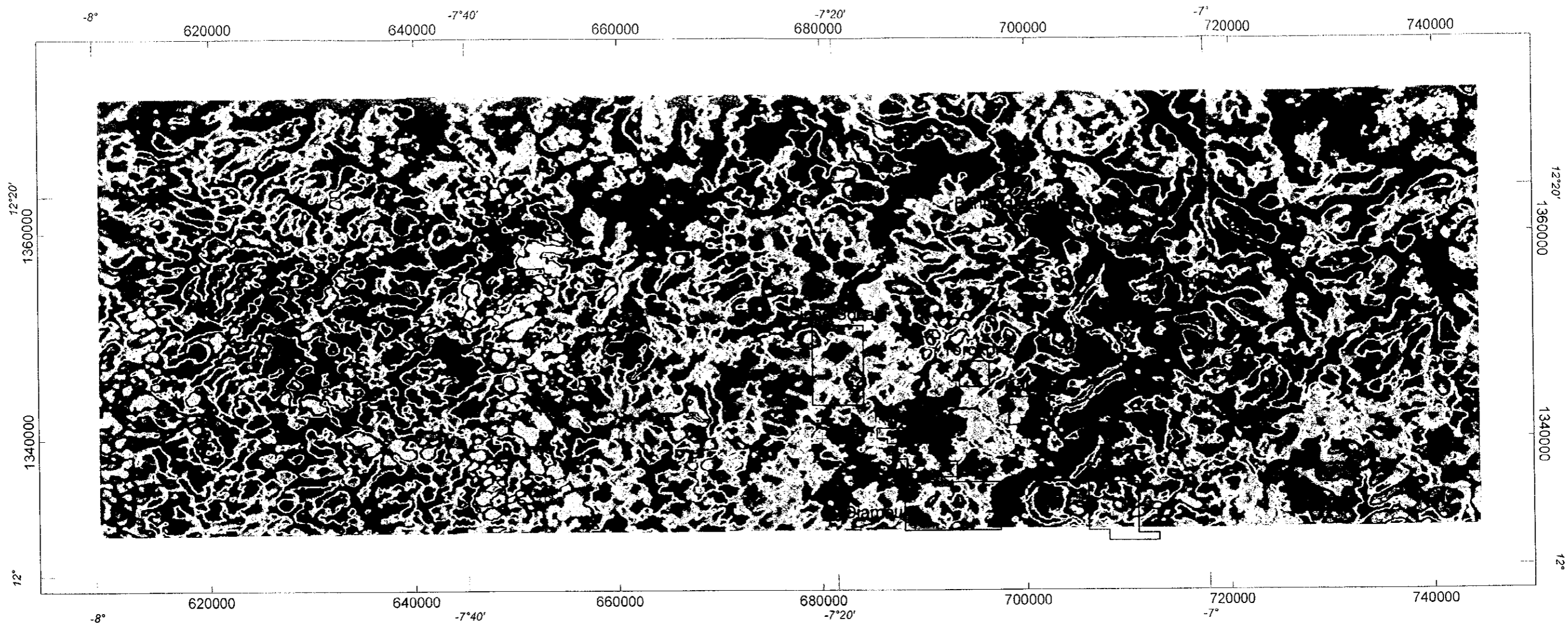
Fig. II-2-16 le spectre des rayons γ : fenêtre

0


0

0





LEGEND

 Geological survey area

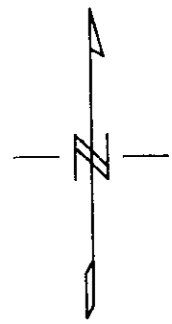
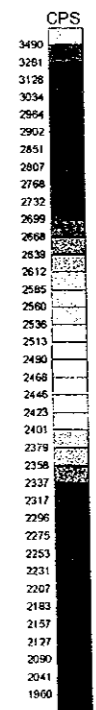
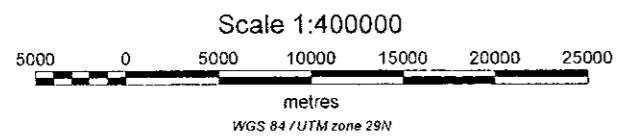
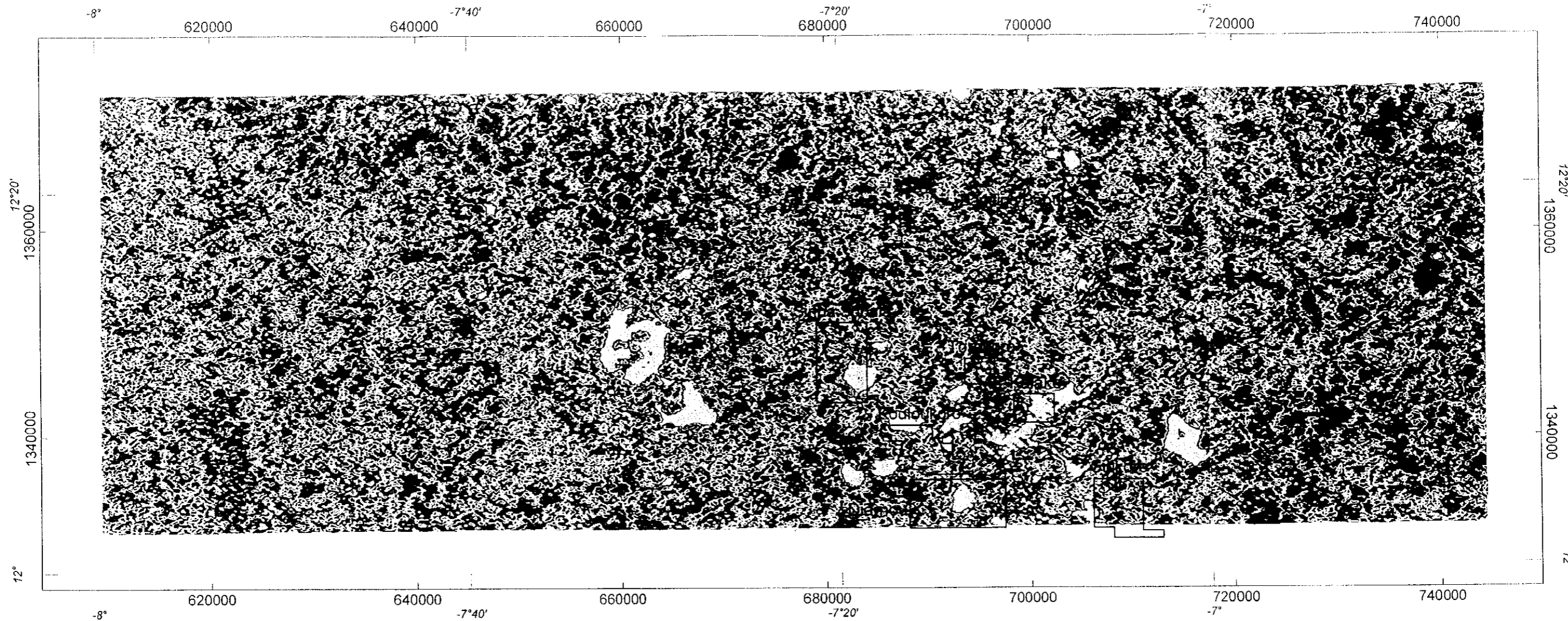



Fig. II-2-17 la carte du calcul total de la radioactivité: compteur de couleur (toutes les zones)



LEGEND

 Geological survey area

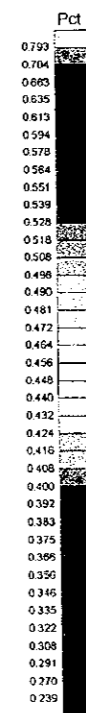
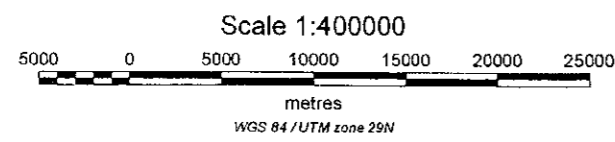
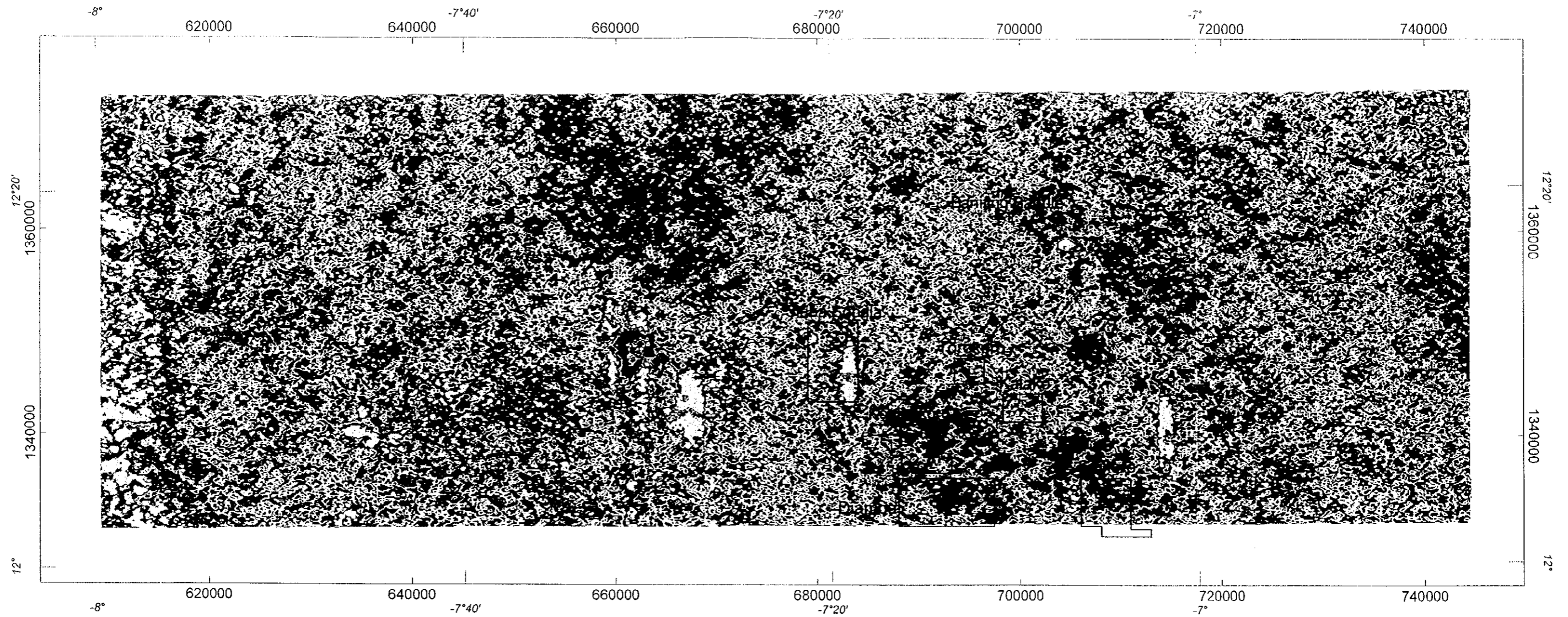



Fig. II-2-18 la carte du calcul K : compteur de couleur (toutes les zones)



LEGEND

 Geological survey area

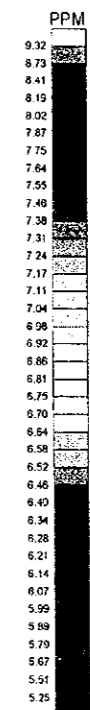
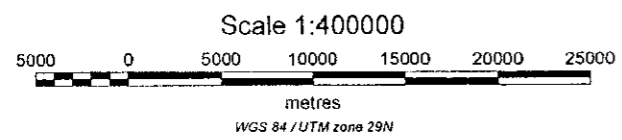
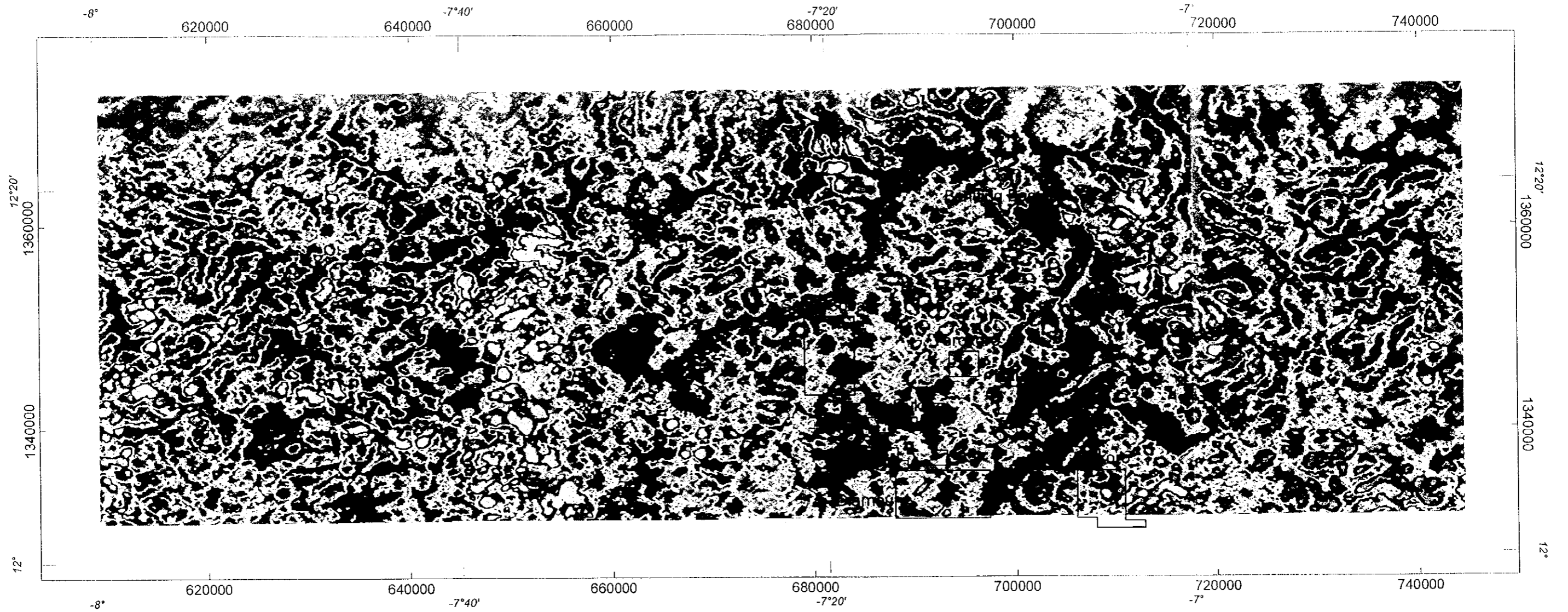



Fig. II-2-19 la carte du calcul U : compteur de couleur (toutes les zones)



LEGEND

 Geological survey area

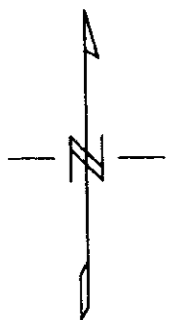
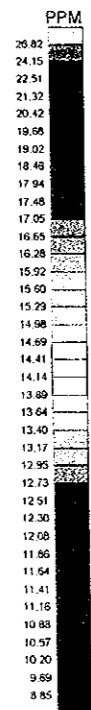
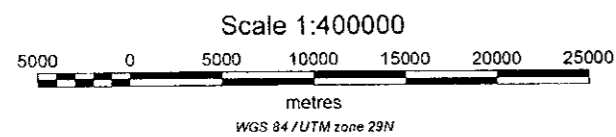
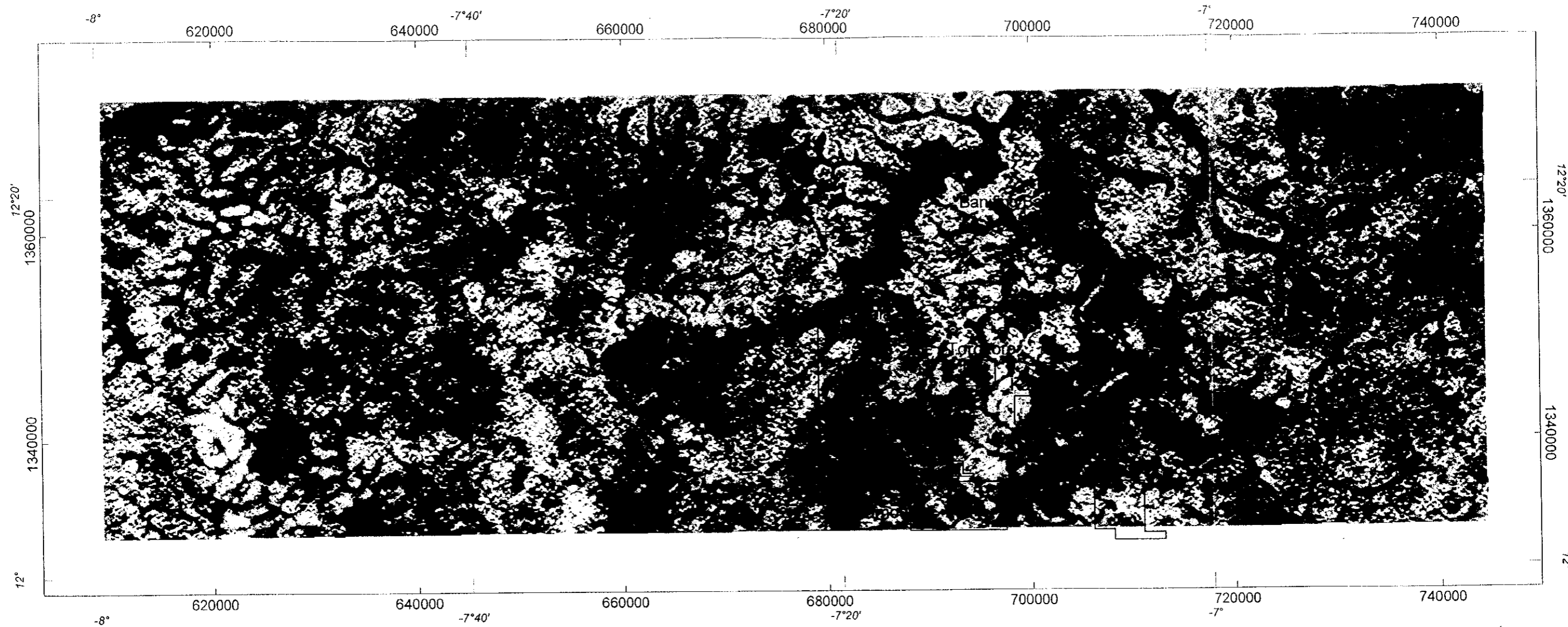



Fig. II-2-20 la carte du calcul Th : compteur de couleur (toutes les zones)



LEGEND

 Geological survey area

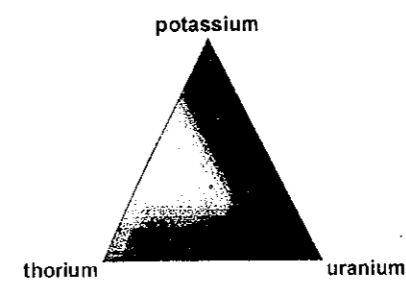


Fig. II-2-21 la carte des trois composants de la radioactivité : compteur de couleur (toutes les zones)

2-2 Le résultat de la prospection

Dans cette section, nous allons résumer le caractère général de l'anomalie magnétique et radioactive pour toutes les zones des recherches. En ce qui concerne la relation entre de l'anomalie magnétique, radioactive et la structure géologique et la zone de minéralisation, nous la décrivons dans la section 2-3.

2-2-1 Le levé magnétique aérien

Nous examinons ci-dessous l'anomalie magnétique dans la présente zone. La répartition de l'anomalie magnétique qui apparaît dans la carte de la transformation magnétique polaire (Fig. II-2-12) est presque la même que celle qui est dans la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel (Fig. II-2-10), excepté l'anomalie dans le cycle court qui est remarquable dans celle-là. De plus, la partie d'anomalie à l'état linéaire qui apparaît dans la carte du signal analytique (Fig. II-2-14) apparaît clairement dans la carte différentielle première verticale. C'est pourquoi nous décrivons l'anomalie magnétique aérienne dans la présente zone, en utilisant principalement la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel (Fig. II-2-10) et la carte différentielle première verticale (Fig. II-2-15).

En ce qui concerne l'anomalie magnétique dans la présente zone, apparaissant dans la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel, la zone où se répartit le complexe Birrimien, à savoir la partie centrale et la partie ouest est la zone de la basse anomalie. La zone voisine de la répartition du groupe du granite est la zone de l'anomalie normale de l'onde courte. La zone où se répartit le complexe Sotuba présente la zone de la haute anomalie de l'onde longue. Cependant, comme dans la présente zone l'anomalie magnétique est plus grande dans la direction de l'est à l'ouest que la taille de la roche magnétique, la frontière entre ces couches et roches sur la carte de l'anomalie magnétique n'est pas claire. Ainsi, nous ne pouvons pas tracer la frontière des couches uniquement par la carte de l'anomalie magnétique. Sur la carte de l'anomalie magnétique, nous reconnaissons la zone de l'anomalie magnétique négative du diamètre d'environ 1km qui accompagne dans le voisinage la haute anomalie ou bien la zone de l'anomalie magnétique où l'anomalie positive et l'anomalie négative font un couple. Celle-là est la roche magnétique à l'état de bloc ou de tranchée, et celle-ci est l'anomalie qui se produit par la roche magnétique qui est en pente. (Fig. II-2-7) D'après le résultat des recherches sur la surface de la terre, nous pouvons présumer que certaines de ces anomalies peuvent correspondre à la roche magmatique basique qui a pénétré dans l'ère paléozoïque. La plupart des autres petites anomalies sont considérées aussi comme correspondant à la roche magmatique basique.

D'après la carte différentielle première verticale, nous pouvons saisir aisément la structure linéaire qui se développe dans la zone entière. La structure linéaire est remarquable dans la direction de NO-SE~ONO-ESE et ENE-OSO. C'est en accord avec la tendance du linéament qui est extraite par l'image du satellite de LANDSAT. (JICA, MMAJ, 1997) Le linéament de la direction de NO-SE~ONO-ESE est conforme à la direction de prolongement du complexe Birrimien. Le linéament de ENE-OSO est considéré comme correspondant au prolongement du group de failles qui se développent abondamment à l'ouest de la zone, aux alentours de la frontière entre le Mali et Sénégal. (cf. I-3-3)

2-2-2 Les recherches radioactives aériennes

Nous présentons le résultat des recherches radioactives dans Fig. II-2-17 ~Fig. II-2-21. Nous décrivons ci-dessous le caractère de l'anomalie radioactive pour chaque élément.

(1) La carte du calcul K (potassium) (Fig. II-2-18)

Nous reconnaissons environ dix points de l'anomalie forte, de diamètre de 2~3km, en forme du cercle~ovale, qui se rassemblent intensivement à la partie centrale de la présente zone. Il existe deux points de l'anomalie forte de relativement grande échelle à l'ouest de la zone ci-dessus, et un point à l'est. De plus, nous reconnaissons une relativement haute anomalie le long de la rivière.

La zone de l'anomalie forte dans la partie centrale de la présente zone correspond quasiment à la zone de l'affleurement du complexe Birrimien. L'anomalie relativement forte à l'ouest et l'est de cette zone correspond à la zone de répartition du groupe magmatique basique. C'est pourquoi l'anomalie de potassium devrait correspondre simplement à la zone de l'affleurement de la roche ou bien à l'endroit où le sol à la surface dans le voisinage est mince.

Dans l'exploration de la mine de Syama, la zone de l'anomalie de potassium a été interprétée comme correspondant à la zone de mica qui accompagne la minéralisation, ainsi a été considérée comme utile pour la prospection de gisement. (West & Witherly, 1995) Mais, dans la présente zone, une telle interprétation devrait être difficile. Dans la section 3 et la suite, nous allons interpréter de nouveau l'anomalie de potassium pour chaque zone de la prospection détaillée.

(2) La carte du calcul U (uranium) (Fig. II-2-19)

Nous reconnaissons globalement la relation entre la carte du calcul U et la géologie. La zone de la répartition du granite correspond à l'anomalie positive, et celle du complexe Sotuba correspond à l'anomalie négative. En outre, Dans la zone de la répartition du complexe Birrimien, la partie nord est l'anomalie positive, et la partie sud, l'anomalie négative. La partie extrême ouest est la zone d'extraordinairement haute anomalie dont la raison n'est pas claire. Dans la partie centrale et est de la zone, nous reconnaissons la zone de la haute anomalie dans la direction du sud au nord. L'anomalie sur la ligne de latitude ouest 7°20' correspond à la zone de la répartition du complexe Birrimien, et celle des deux côtés de cette ligne correspond à la zone de la répartition du groupe de la roche magmatique basique.

(3) La carte du calcul Th (thorium) (Fig. II-2-20)

En général, elle est inversement corrélative avec celle de potassium. C'est-à-dire que dans le terrain bas au bord des rivières et dans la zone de la roche d'affleurement, l'anomalie basse est reconnue, et que dans la zone à l'écart des rivières, la haute anomalie est reconnue. De plus, dans certain cas, les zones tout près des rivières présentent l'anomalie positive qui continue à l'état linéaire. La corrélation avec la géologie n'est pas claire. Nous pouvons penser que l'anomalie positive au voisinage des rivières est due aux lourds minéraux comme monazite.

(4) La carte des trois composants de la radioactivité (Fig. II-2-21)

La zone de la répartition du complexe Birrimien présente la couleur de rouge-jaune, et la densité de potassium et de thorium est relativement élevée. La zone de la répartition du granite présente principalement la série bleue, d'où nous pouvons connaître que la densité d'uranium est relativement élevée. Cependant, la frontière entre chaque zone de couleur n'est pas claire, et nous ne pouvons pas saisir la répartition des couches uniquement d'après cette carte.

2-3 Le résultat du levé magnétique aérien et des recherches radioactives et la structure géologique de la vaste zone – la zone de minéralisation

Dans cette section, nous interprétons qualitativement la carte du résultat du levé magnétique aérien et des recherches radioactives (Fig. II-2-22~Fig. II-2-25) pour toutes les zones des recherches, y compris sept zones de la prospection détaillée de la géologie et de la géochimie. Ainsi, nous allons examiner le caractère de la structure géologique et la corrélation entre la structure géologique et la minéralisation.

2-3-1 La méthode de l'analyse

(1) Le levé magnétique aérien

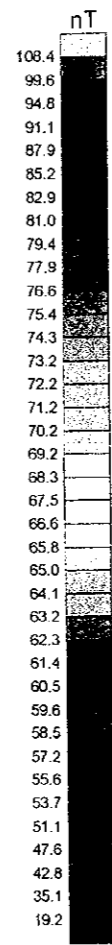
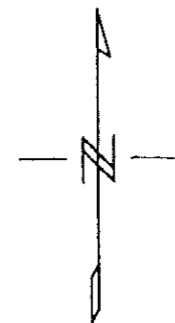
1) L'extraction de la structure linéaire

En utilisant la carte différentielle première verticale (Fig. II-2-23) qui a été obtenue dans le levé magnétique aérien, nous avons extrait la structure linéaire. La structure linéaire qui a apparu dans la carte différentielle première verticale présente relativement la partie de la transformation de l'anomalie magnétique dans la partie peu profonde de la croûte terrestre. (cf. 2-1-3) C'est la raison pour laquelle il est fort probable que la structure linéaire longue présente la fracture dans la partie peu profonde. Ainsi, c'est la carte d'analyse pertinente pour la prospection en vue du gisement à l'état de filon.

En fait, aux alentours du gisement de Syama, cette carte d'analyse saisit clairement la zone de fracture qui fait naître le gisement. (West & Witherly, 1995) A propos, comme nous avons pour but d'examiner la structure géologique de la vaste zone et la corrélation entre la structure géologique de la vaste zone et la zone de minéralisation, nous utilisons la carte d'analyse à l'échelle grande (l'échelle 1 : 250.000). Pour l'extraction de la structure linéaire dans les zones prometteuses de minéralisation que nous allons décrire après la section 3, nous avons utilisé la carte à l'échelle petite (1 : 100.000).

2) L'extraction de la roche intrusive

Comme il est prévu que la roche intrusive dont le magnétisme est fort sur la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel est extraite comme anomalie magnétique négative qui accompagne dans le voisinage la haute anomalie magnétique, ou bien comme anomalies magnétiques positives et négatives qui font une paire, nous avons extrait la zone de la roche intrusive depuis la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel (Fig. II-2-22). A propos, dans la carte d'analyse, nous avons distingué ce qui a été constaté sur le terrain et ce qui n'est pas encore confirmé.



LEGEND


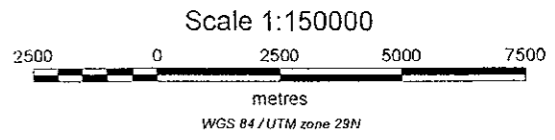
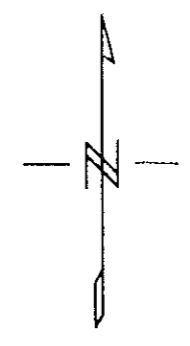
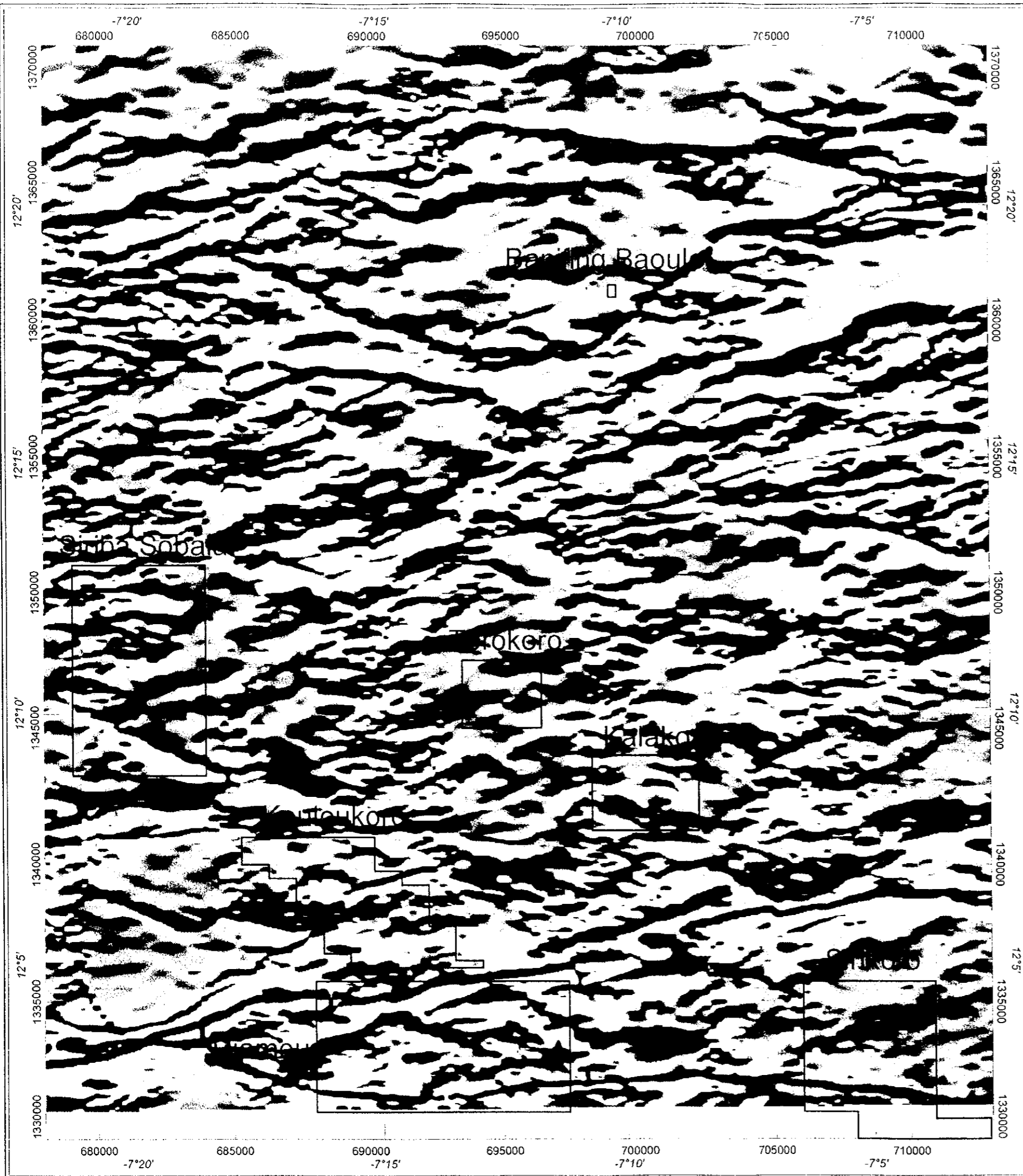
 Geological survey area

Fig. II-2-22 la carte de l'intensité totale d'IGRF magnétique résiduel (zone prometteuse)

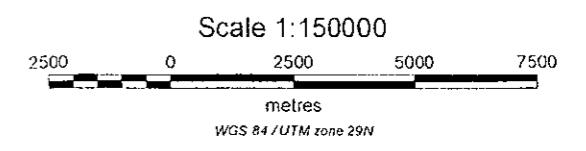




LEGEND

 Geological survey area

Fig. II-2-23 la carte différentielle première verticale:
l'image monochrome (zone prometteuse)



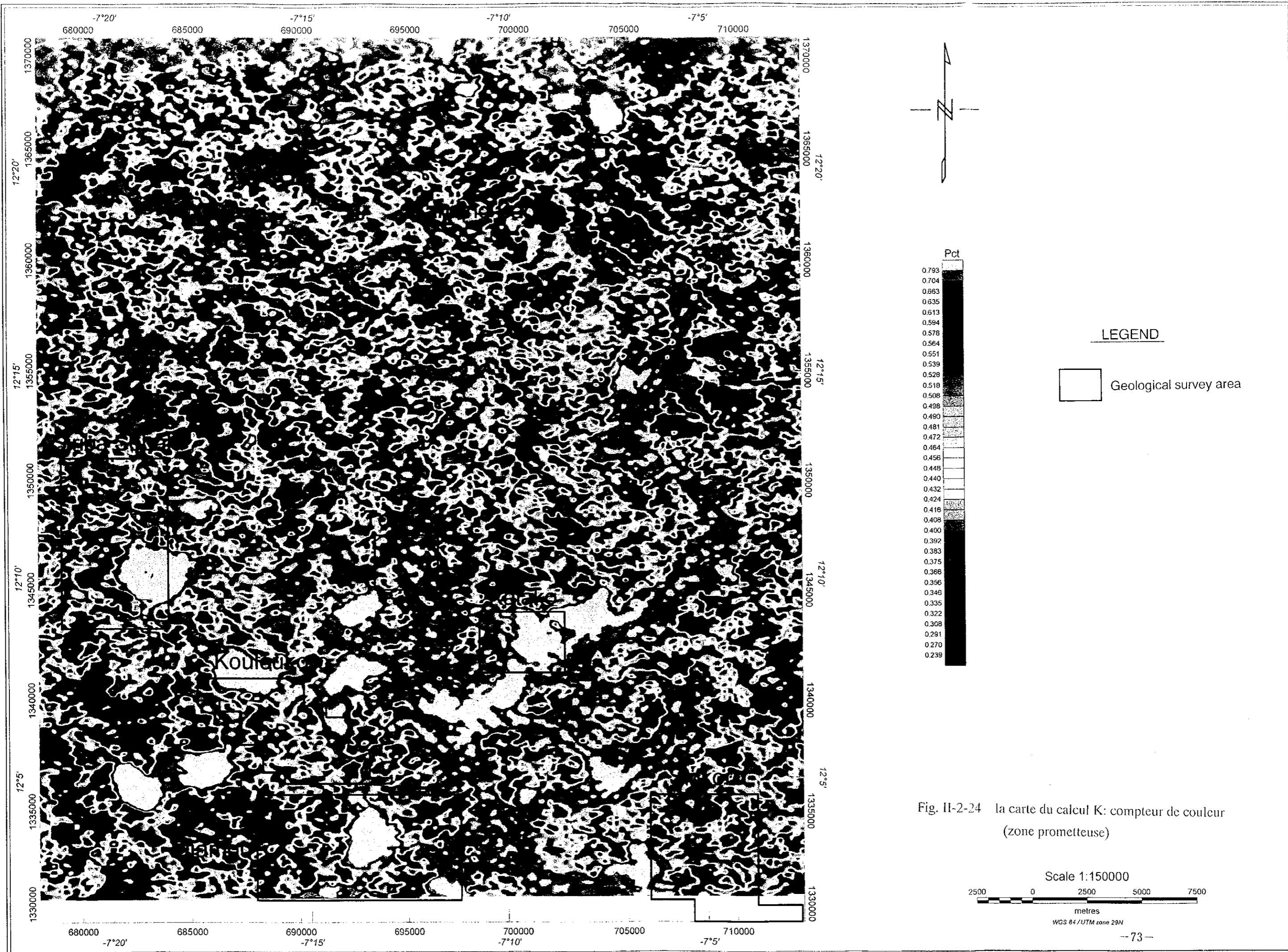
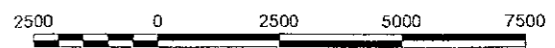


Fig. II-2-24 la carte du calcul K: compteur de couleur (zone prometteuse)

Scale 1:150000



metres
WGS 84 / UTM zone 29N

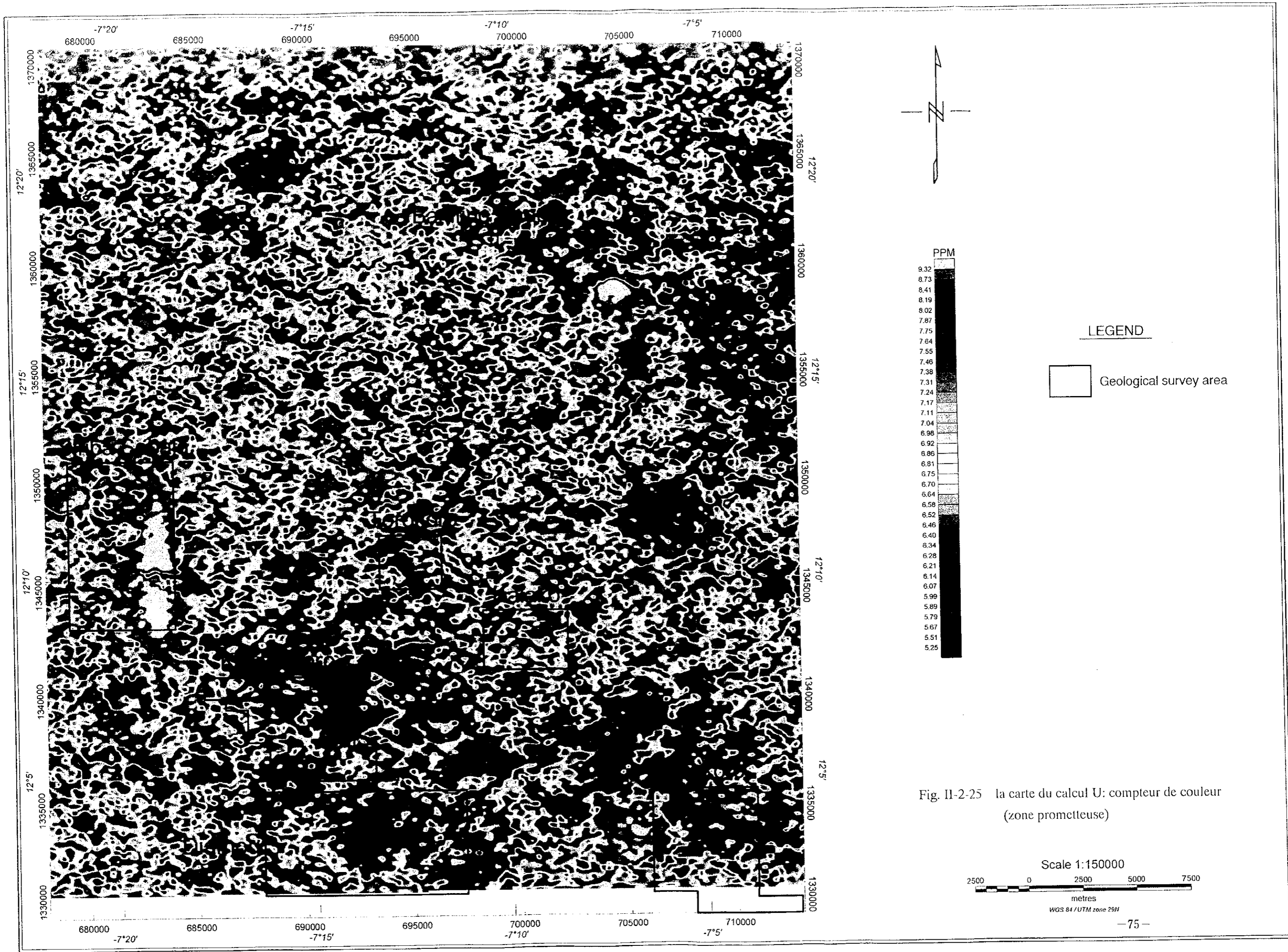


Fig. II-2-25 la carte du calcul U: compteur de couleur (zone prometteuse)

Scale 1:150000
 2500 0 2500 5000 7500
 metres
 WGS 84 / UTM zone 29M

(2) Les recherches radioactives aériennes

En utilisant la carte du calcul U (Fig. II-2-25) qui a été obtenue par les recherches radioactives, nous avons extrait la structure linéaire. La zone de fracture peut être le lieu de lessivage ou bien de rassemblement d'U (ex. Miki-Imaizumi, 1999) C'est pourquoi la structure linéaire sur la carte du calcul U devrait indiquer la faille. Dans la présente recherche, nous avons extrait, à l'œil nu, la structure linéaire depuis la carte du calcul U.

En ajoutant au résultat ci-dessus les informations de la carte géologique et la carte de l'anomalie géochimique (JICA-MMAJ, 1998), nous avons élaboré la carte de l'analyse synthétique.

2-3-2 Le résultat de l'analyse

Dans Fig. II-2-26, nous présentons la carte de l'analyse synthétique. Dans la structure linéaire extraite, les directions de ONO-ESE et de ENE-OSO sont remarquables. Puis, celle de E-O les talonne. Cette tendance générale est en accord avec la tendance du linéament extrait de l'image de LANDSAT et de la photo aérienne. La densité de la structure linéaire extraite dans cette zone est élevée. Ainsi, nous pouvons présumer que le corps géologique dans cette région est très compliqué, découpé par les nombreuses failles. Nous décrivons ci-dessous le résultat de l'analyse pour chaque direction.

La structure linéaire dans la direction d'ONO-ESE se répartit densément dans le complexe Birrimien. Comme nous présentons ci-dessous dans ① ~ ③, l'activité magmatique et l'activité hydrothermale auraient été déterminées largement par les failles de cette direction. Ainsi, nous pensons qu'elle est la plus importante du point de vue de l'exploration du gisement.

- ① Dans la partie ouest, cette structure est reconnue au bord de la zone de la répartition du groupe de granite à l'ère orogénique, en se développant parallèlement à la direction de la répartition de la roche.
- ② La roche intrusive qui s'éparpille dans la zone entière se répartit souvent autour de cette ligne.
- ③ La direction de prolongement de l'anomalie géochimique est en accord avec la direction de ONO-ESE.

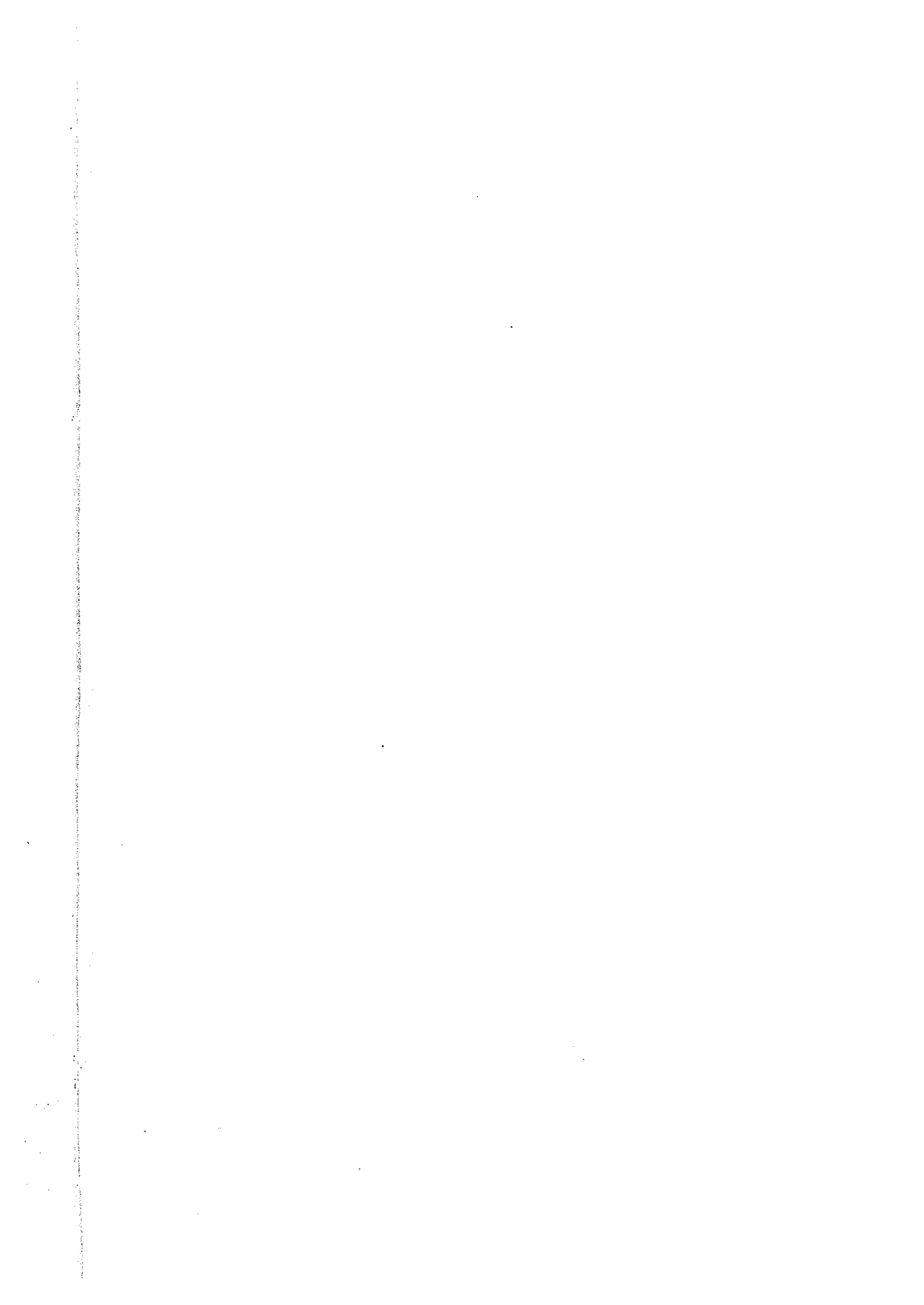
La structure linéaire d'ENE-OSO peut être extraite aussi dans la zone entière. En général, elle est longue, et dans certain cas, il nous semble qu'elle coupe la structure linéaire d'ONO-ESE.

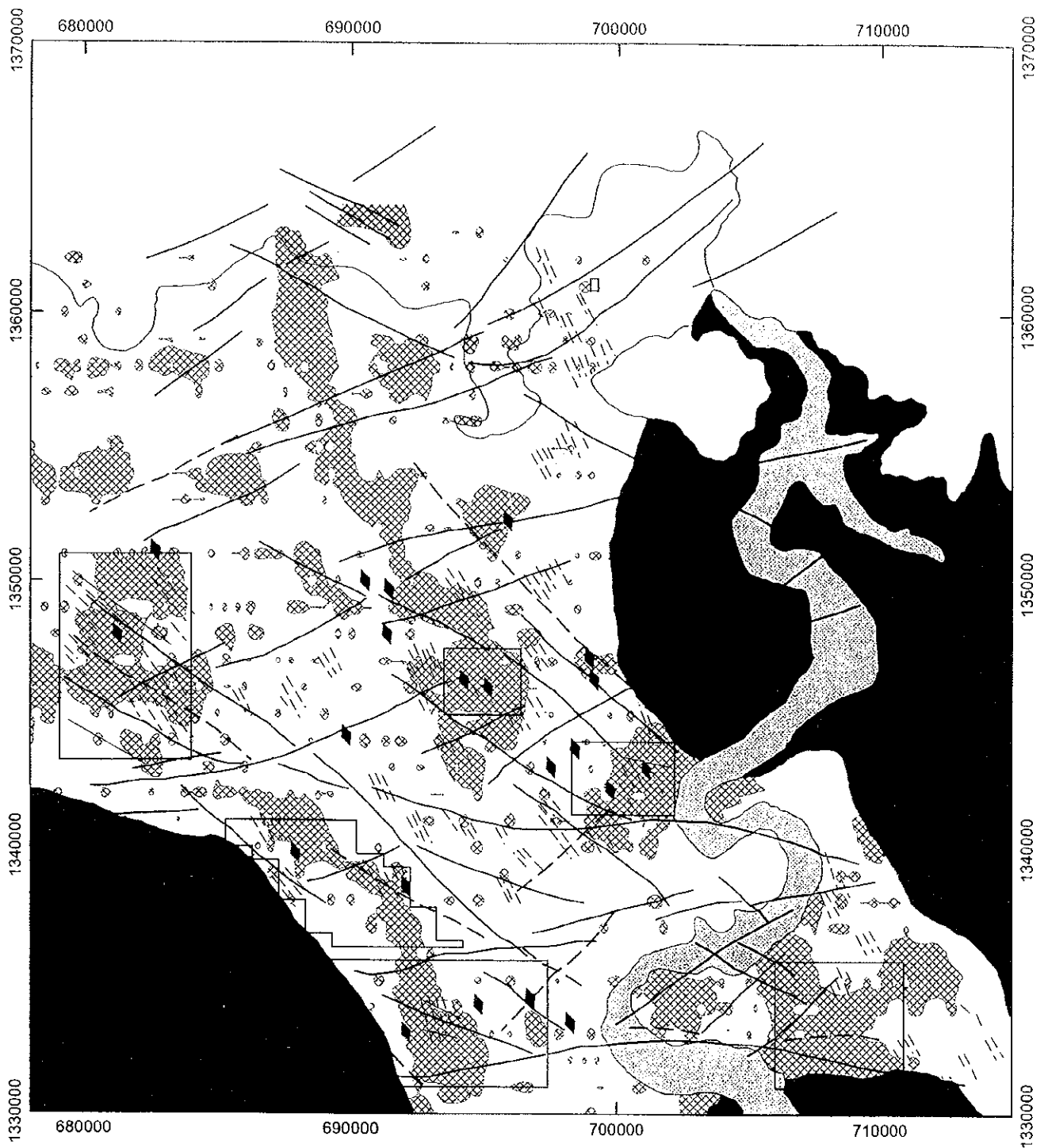
La structure linéaire d'E-O est remarquable dans la partie nord de la présente zone. Deux séries très longues qui traversent la zone se répartissent dans la partie extrême sud. Ces linéaments courent dans la partie extrême sud-est, parallèlement à la frontière entre le complexe Birrimien et la roche de granite.

La roche magmatique concernée qui aurait provoqué la minéralisation dans cette zone n'est pas encore localisée. Mais, compte tenu de la situation du gisement autour de la zone des recherches (Cf. Chapitre 1, Section 3), le groupe de granite serait un candidat. C'est pourquoi en tant que zone prometteuse du point de vue de la vaste zone, nous pouvons nommer la zone au voisinage de la roche granitique, au bord de la fracture dans la direction d'ONO-ESE. Excepté la zone de Banifing Baolé, toutes les autres zones où nous avons effectué la prospection géologique et géochimique se situent dans une telle situation. En ce sens, elles sont prometteuses. Dans la section 3 et la suite, nous allons mentionner la relation entre la structure linéaire et l'anomalie géochimique dans ces zones.

En tant que zone à rechercher dans les années à venir, nous pouvons nommer la zone autour de Torokoro, la zone au nord de Torokoro, et la zone à l'est de Kalako. Bien que ces zones n'aient pas fait l'objet des recherches de cette année, elles semblent prometteuses d'après le résultat du levé magnétique aérien et des recherches radioactives.

Dans la zone autour de Torokoro et la zone au nord de Torokoro, la zone de la haute densité d'Au qui se prolonge dans la direction de ONO-ESE~NNO-SSE est extraite. Là-bas, la structure linéaire claire dans la direction d'ONO-ESE et d'ENE-OSO se développe d'une façon enchevêtrée. De plus, sur la structure linéaire d'une série de E-O~ONO-ESE qui se développe à l'ouest de Kalako, il existe plusieurs points isolés de l'anomalie géologique. Parmi eux, certains points présentent plusieurs centaines de ppb. Pour ces points-là, il faut effectuer la prospection géochimique détaillée du sol, et examiner l'étendue de l'anomalie géochimique et la relation entre la structure linéaire et l'anomalie géochimique.





LEGEND



Geology

- Alluvium
- Sotuba Group
- Posttectogenic Granites
- Syntectogenic Granites
- Birrimien Group
- Au anomaly

Linear structure

- Interpreted from Magnetic residual map IGRF
- Interpreted from Uranium count map
- Lineaments extracted from aerial photograph
- Linear structure extracted from aerial photograph

Intrusive bodies

- Interpreted from Magnetic residual map IGRF (Identified in the field survey)
- Interpreted from Magnetic residual map IGRF

Fig. II-2-26 la carte de l'analyse synthétique

10-11-11 10:11:11

0

0

0

Section 3 La zone de Diamou

3-1 La géologie, la vérification sur les lieux

3-1-1 Le sommaire de la zone et la méthode des recherches

La zone de Diamou est l'étendue de 9.4km de l'est à l'ouest, et 4.5km du sud au nord, qui se situe à l'extrême sud de la zone des recherches. Dans la partie centrale de cette zone, il existe une colline qui ressort sur la partie plate voisine. Dans cette partie-là, le complexe Birrimien se répartit vastement, et les traces de l'extraction par les riverains se répartissent intensivement sur cette colline. (Nous appelons désormais cette colline la zone centrale de minéralisation.) Les autres parties de la zone de Diamou se constituent du plateau de latérite, et du terrain plat autour de ce plateau. Là-dessus, il y a peu de l'affleurement de la roche.

Nous avons effectué la prospection géologique le long de la ligne de mesure de la prospection géochimique (cf. 3-2), et avons observé la géologie et le sol, en prélevant les échantillons pour l'examen intérieur. Nous avons résumé ce résultat dans la carte de la route à l'échelle de 1: 10.000. Ensuite, en analysant synthétiquement la carte de la route, le résultat de la lecture des photographies aériennes, et le document existant, nous avons élaboré la carte sommaire de la géologie et la carte de la coupe géologique (Fig. II-3-1 et Ct. 1). Dans la carte sommaire de la géologie, nous avons attaché la carte différentielle première verticale à l'échelle de 1: 20.000 et la structure linéaire qui a été extraite de la carte du calcul U, afin d'examiner la structure géologique. En outre, comme nous avons cru que la partie centrale de minéralisation et la partie ouest de Diamou sont prometteuses d'après le résultat de la prospection géochimique d'Au et la situation géologique, nous avons effectué la prospection minutieuse de la géologie (l'élaboration de la carte de la route à l'échelle de 1: 5.000) pour la partie ouest de la zone de Diamou, et avons élaboré la carte géologique (Fig. II-3-2).

3-1-2 La géologie

La géologie de cette zone se constitue du complexe Birrimien, du groupe de la roche granitique et du quartz porphyre qui ont pénétré ce complexe à l'occasion du mouvement orogénique, et le groupe de la roche magmatique basique qui est présumée d'avoir pénétré dans l'ère jurassique. Autour de la surface de la terre, se répartit vastement la latérite qui est le produit de désagrégation de ces roches ci-dessus, et le sol qui s'est produit par l'érosion et la désagrégation de latérite. Ainsi, nous ne pouvons saisir que partiellement la situation originelle de la géologie. (Fig. II-3-1)

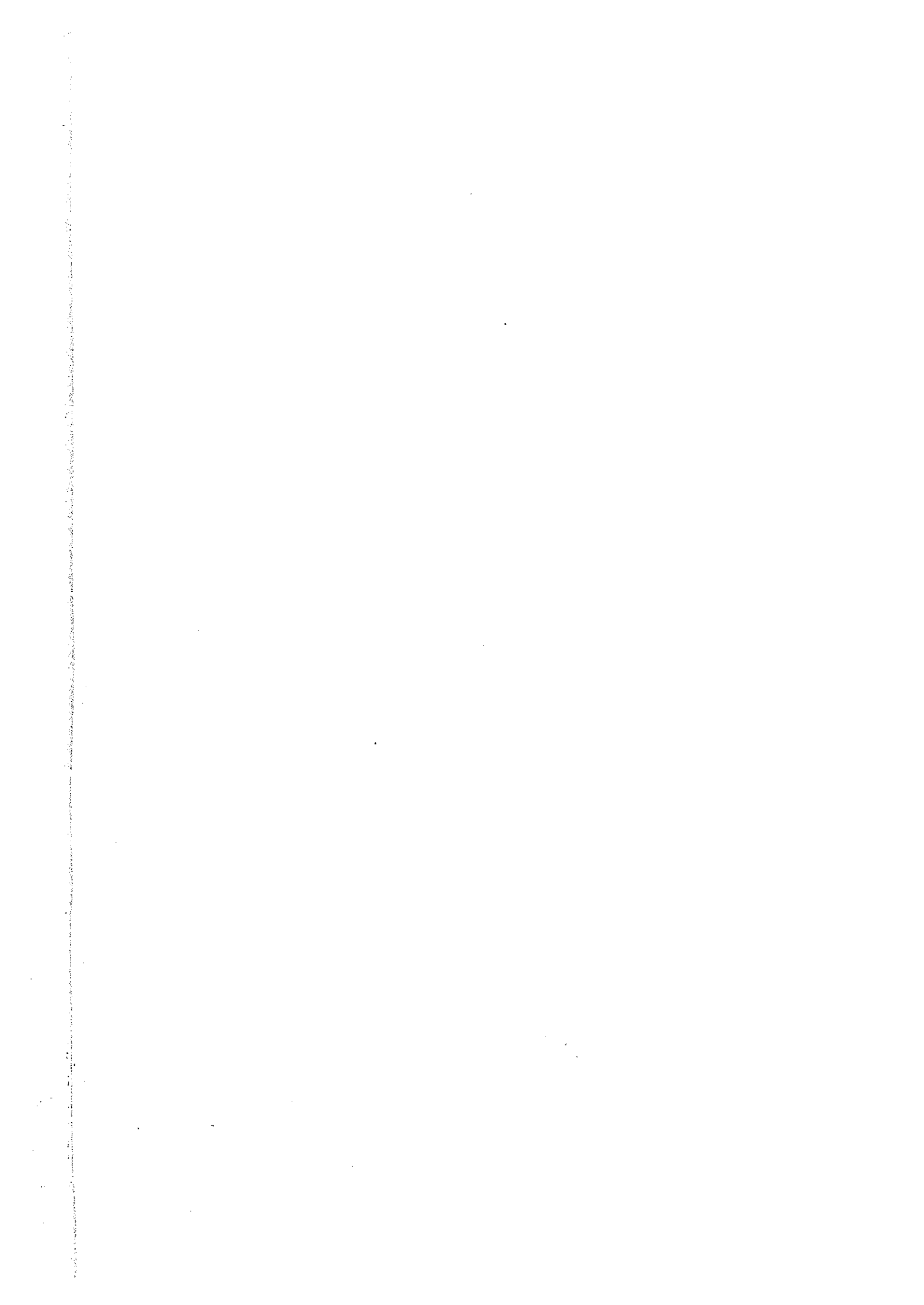
Le complexe Birrimien affleure en forme d'enclave, entouré par latérite, pour l'étendue de près de 2km de l'est à l'ouest, et de 3km du sud au nord dans la zone centrale de minéralisation. Sa lithologie est principalement le schiste de la qualité pélitique, le schiste de la qualité psamitique, et la couche alternante de ces deux schistes. Entre les deux couches, il existe le schiste de chloritoid et le metabasalte. La face de schistosité présente la direction de $N4^{\circ}W \sim N30^{\circ}W$, avec la pente vers l'est de $50^{\circ} \sim 80^{\circ}E$. Une partie de ce plan répète la couche à cause du pli homoclinal, mais, en général, la nouvelle couche se répartit vers la direction de l'est.

Le groupe de granite qui a été fait à l'occasion des mouvements orogéniques se répartit dans l'étendue de près de 600m du sud au nord \times 200m de l'est à l'ouest dans la partie nord-ouest de Diamou. De plus, dans la partie sud-ouest et nord-est de la zone, elle a été reconnue comme l'affleurement à petite échelle ou bien les pierres roulées in situ. D'après la répartition des pierres roulées, le résultat de la prospection par puits (Cf. 3-3), et le résultat de la région de Sagala (JICA & MMAJ, 2.000), le groupe de la roche originelle devrait se répartir sous le sol à la surface qui se situe plus ouest que 691.000E des coordonnées UTM.

Sa lithologie est principalement l'amphibolite diorite à grain fin, en forme de bloc, et dans la partie sud, elle accompagne la biotite amphibolite granodiorite à grain moyen. Dans cette granodiorite, la structure faible de raie est reconnue.

En ce qui concerne le quartz porphyre, quelques filons rocheux qui ont pénétré quasi harmoniquement dans la face de schistosité de la même couche sont reconnus. Chaque filon rocheux se prolonge de près de 10m avec la largeur de moins de 1m. Sa lithologie est fine et de couleur grise-blanche avec beaucoup de feldspath et de quartz porphyre.

Quant au groupe de la roche magmatique basique, quelques masses de roche qui pénètrent dans la direction du sud au nord dans le complexe Birrimien se répartissent. Chaque masse est de largeur de dix et quelques mètres, et continue au maximum près de 200m. La lithologie est le pyroxène gabbro holocristallin à grain fin, mélanocrate, ou bien le basalte à grain gros.



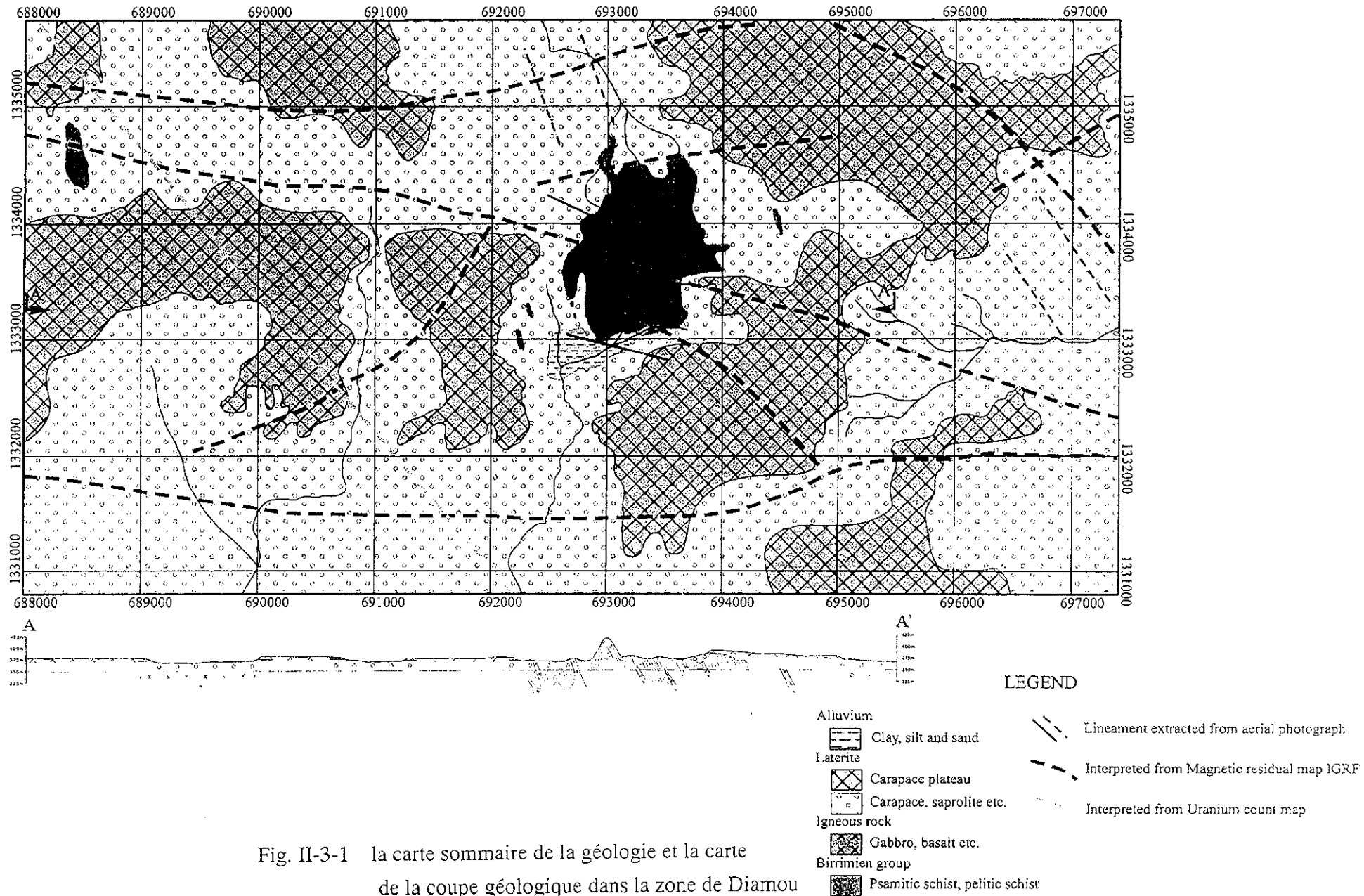


Fig. II-3-1 la carte sommaire de la géologie et la carte de la coupe géologique dans la zone de Diamou

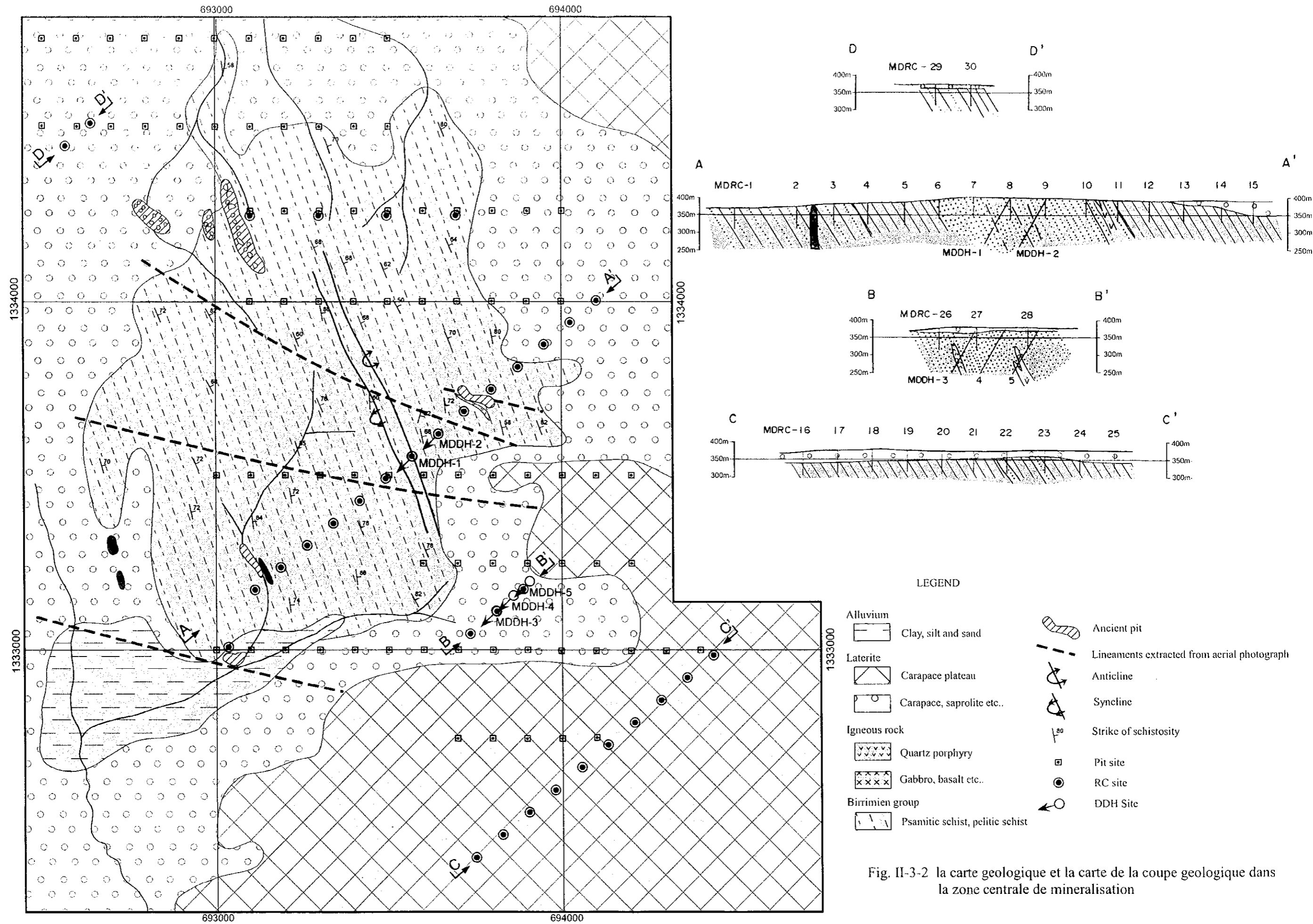


Fig. II-3-2 la carte geologique et la carte de la coupe geologique dans la zone centrale de mineralisation

