

- ligne passant par N80 - W20
- ligne passant par H75 - Q25
- ligne passant par J35 - N20

4-2-2 Interprétation du carottage électrique

Nous avons adapté la démarche suivante.

- Haute résistivité : $> 80000 \Omega m$
- Moyenne résistivité : $> 30000 \Omega m$ à $< 80000 \Omega m$
- Basse résistivité : $< 3000 \Omega m$.

1/Sondage MJNL-10:

1) Caractéristiques de la résistivité

- 36 m à 74 m: basse résistivité, constante de 40 m à 50 m (environ $6000 \Omega m$).
- 76 m à 79 m: haute résistivité, avec un pic à 77 m ($130000 \Omega m$)
- 80 m à 120 m: basse résistivité, constante (environ $6000 \Omega m$)
- 121 m à 125 m: haute résistivité, pic à 123 m ($150000 \Omega m$)
- 125 m à 143,5 m: haute résistivité moyenne, valeur fluctuant de $30000 \Omega m$ à $80000 \Omega m$.

2) Corrélation entre la géologie et la résistivité

- 37 m à 49 m:
Roche fortement désagrégée (minéraux sulfurés en dissémination).
Basse résistivité presque constante (environ $6000 \Omega m$).
- 49 m à 68 m:
Tuf à grains fins (faiblement silicifié, minéraux sulfurés disséminés). Basse résistivité ($10000 \Omega m$ à $20000 \Omega m$).

- 68 m à 78 m:
Tuf argileux (silicifié, minéraux sulfurés disséminés, et quelques veines de quartz). Jusqu'à 75 m: basse et moyenne résistivité (10000 Ω m à 40000 Ω m), et après 75 m haute résistivité avec un pic à 77 m (130000 Ω m).
- 78 m à 83 m:
Roche intensément silicifiée (sulfures intensément disséminés, quelque veines de quartz). Montre une fluctuation de la résistivité: décroissant de haute à moyenne (110000 Ω m --> 30000 Ω m), et montrant aussi une basse résistivité (10000 Ω m à 20000 Ω m).
- 83 m à 116 m:
Tuf à grains fins (faiblement silicifié, sulfures disséminés). Basse résistivité (6000 Ω m). A partir de 101 m, la roche silicifiée montre une élévation de la résistivité.
- 116 m à 118 m:
Tuf à grains fins (intensément silicifié, sulfures en dissémination, veines de quartz). Basse résistivité (environ 6000 Ω m).
- 118 m à 132 m:
Tuf à grains fins (faiblement silicifié, sulfures disséminés)
Résistivité moyenne à haute, remarquable fluctuation de la résistivité (de 30000 Ω m à 150000 Ω m).
- 132 m à 137 m:
Roche intensément silicifiée (forte dissémination des sulfures, roche achisteuse, veines de quartz). La résistivité va de basse à moyenne (près de 30000 Ω m).
- Après 137 m:
Tuf à grains fins (faiblement silicifié, sulfures disséminés)
Résistivité basse à moyenne (25000 Ω m à 60000 Ω m).

3) Conclusions

Nous montrons sous forme de tableau les formations géologiques (Sondages MJNL10 et MJNL11) et leur résistivité

Tableau 27 Résultats du carottage électrique (MJNL-10, 11)

Formation géologiques	Résistivité (Ωm)
Tuf à grains fins (faible silicification, sulfures disseminés)	6000 Ωm à 150000 Ωm
Tuf argileux (faible silicification, sulfures disseminés)	10000 Ωm à 130000 Ωm
Roche fortement silicifiée (forte dissémination de sulfures)	10000 Ωm à 110000 Ωm
Roche fortement désagrégée	4000 Ωm à 7000 Ωm

- Le quartz montre en général une forte résistivité, mais dans le carottage électrique effectué, les veines de quartz montrent une résistivité relativement faible. Une des raisons pourrait être la faible épaisseur de ces veines.
- Le tuf à grains fins des sondages MJNL-10, 11, présente des zones d'altération, de silicification et de dissémination de sulfures. Le degré d'altération, de silicification et la dissémination varient d'intense à faible, mais ceci échappe à l'observation macroscopique (observation à l'œil nu).
- La variation de la résistivité peut être rattachée au reflet de la variation de l'intensité de la silicification et de la dissémination des minéraux sulfurés.

2/Sondage MJNL-11:

1) Caractéristiques de la résistivité

0 - 19 m: haute résistivité (160000 Ω m à $n \times 100000$ Ω m)

19 - 30 m: basse résistivité (4000 Ω m à 7000 Ω m).

Après 27 m, la résistivité est presque toujours constante (4000 Ω m)

2) Corrélation: géologie résistivité

0 - 30 m: roche fortement désagrégée et argilisée.

Haute résistivité jusqu'à 19 m de profondeur, au delà de 19 m: basse résistivité.

3) La conclusion a été tirée avec celle du sondage MJNL-10.

3/Sondage MJNL-14:

1/2/ Les résultats du carottage électrique de ce sondage sont présentés au Tableau 28 et à la Planche 28.

3/ Conclusions: présentation des résultats

Tableau 28 Résultats du carottage électrique (MJNL-14)

Formations géologiques	Résistivité (Ω m)
Lave andésitique:	
- Peu alterée	80000 à 110000
- Silicification et dissémination intenses	30000 à 66000
- Silicifiée	20000 à 50000
- Faiblement silicifiée	10000 à 20000

Formations géologiques	Résistivité (Ωm)
Tuf andésitique:	
- Silicifié	20000 à 50000
- Faiblement silicifié	10000 à 20000
- Faible silicification, sulfures disséminés	2000 à 80000
- Argilisé, peu de sulfures	20000
Tuff à grains fins:	
- Peu altéré	80000 à 93000
- Forte dissémination de sulfures	60000 à 80000
	24000
Tuf argileux (faible dissémination sulfures)	15000 à 60000
Veine de quartz	15000 à 50000
Roche fortement désagrégée	2000

- La lave andésitique et le tuf à grains fins, peu altérés montrent une haute résistivité. Le degré de silicification reflète la variation de la résistivité.
- La variation de la résistivité n'est pas le reflet des formations géologiques, mais le reflet de leur intensité d'altération.
- La composante argileuse dans les formations n'exerce aucune influence sur la variation de la résistivité.

4-2-3 Résultats des essais de résistivité en Laboratoire

Les résultats de ces essais se trouvent au tableau 29 et Apc 13.

Pour les différentes roches suivantes, nous obtenons:

- Andésite et Spilite à faible altération: haute résistivité plusieurs dizaines de milliers Ωm .
- Roches pyroclastiques: lorsqu'elles sont désagrégées, hydrothermalisées, ont une basse résistivité allant de quelques dizaines à plusieurs centaines Ωm .
- Schiste argileux et argiles: résistivité très variable allant de plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers Ωm .
- Rhyolite et Dacite: si altérées et désagrégées, résistivité basse environ 100 Ωm .
- Gabbro et Diorite: peu altérés, résistivité de plusieurs milliers Ωm .

La constatation suivante a été faite:

- Les roches prélevées près de la surface montrent une résistivité faible: quelques dizaines à quelques centaines Ωm .
- Les roches prélevées en profondeur et qui sont peu altérées ont une haute résistivité: plusieurs dizaines de milliers Ωm ; mais celles qui contiennent une forte dissémination en sulfures ont une basse résistivité: quelques dizaines à quelques centaines Ωm .

Tableau 29 Résultats des essais en Laboratoire

ROCHE	RESISTIVITE (Ωm)
Andésite et Spilite	15400 à 29900
Tuf	46,9 à 1100
Schiste argileux et Argiles	134 à 14900
Rhyolite et Dacite	89,6 à 106
Gabbro et Diorite	3180 à 6380

4-3 Conclusions de l'étude géophysique

(1) Relations entre résistivité et minéralisations, altérations:

- En comparant l'étude de résistivité par la méthode EM et la géologie, on ne trouve pas de corrélation positive entre le faciès de la formation géologique et la résistivité.
- L'étude de résistivité en carottage électrique et l'essai en Laboratoire sur échantillons, montrent aussi que la variation de la résistivité ne dépend pas du faciès géologique, mais dépend du degré d'altération (silicification, argilisation) et de la dissémination des sulfures.
- La résistivité est haute dans la roche peu altérée, mais elle est relativement basse dans la roche désagrégée et altérée par les venues hydrothermales.
- Le carottage électrique effectué sur les sondages MJNL-10 et 11, montre que la résistivité est basse dans la roche altérée par hydrothermalisme; mais localement la résistivité est plus élevée dans les portions du sondage contenant le filon de quartz. Dans le sondage MJNL-14, la roche peu altérée montre une résistivité haute, alors que la roche altérée par les venues hydrothermales près du filon de quartz montre une basse résistivité.
- On peut dire que le degré d'altération hydrothermale reflète assez bien la variation de la résistivité.
- La variation de la résistivité ne dépend pas seulement du faciès géologique, mais aussi du degré de l'altération et de la nature de l'altération.
- La basse résistivité peut être liée à la formation des minéraux argileux, des oxydes de fer provenant de la désagrégation des roches, et aussi de la mise en place des minéraux sulfurés, des minéraux argileux lors de la circulation des solutions hydrothermales.

(2) Corrélation entre les anomalies géophysiques (Résistivité) et la géologie

- Comme il a été décrit antérieurement, les zones altérées et minéralisées contenant les filons de quartz se trouvent dans les zones à haute résistivité locale (dans le premier cas de figure ou le modèle 1) ou alors dans les zones à haute résistivité locale incluant des zones à basse résistivité (deuxième cas de figure ou modèle 2).
- La répartition de la résistivité apparente est en harmonie avec ces modèles.
- Nous allons considérer principalement la haute résistivité puisqu'elle ressort beaucoup plus nettement sur la carte de la répartition de résistivité, mais aussi la basse résistivité en cas de nécessité.

Dans ce secteur, la résistivité est caractérisée par la haute résistivité et les lignes de discontinuité de la résistivité. La répartition de la résistivité aux profondeurs limite de 15 m et 35 m, les lignes de discontinuité de résistivité, et la distribution des filons de quartz sont montrées au fig. 33.

A. Partie Est du secteur:

L'anomalie de haute résistivité se situe du côté-est de la ligne de discontinuité centrale, et présente en son sein des zones à hauts pics de résistivité.

La structure engendrée par cette anomalie montre généralement une direction d'axe WSW-ENE.

- Cette partie du secteur est masquée en grande partie par une couverture de latérite, mais la sous partie Ouest montre des formations de tuf andésitique, de laves andésitiques et un stock de dacite.

- Dans la partie Sud et Sud-Ouest de l'anomalie, se trouvent les filons N° 1 à N° 10. La résistivité haute se retrouve dans toute la zone à filons de quartz connus.
Dans les sondages MJNL-10, 11; la portion à filons de quartz est la zone anormale à haute résistivité locale (Modèle 1)

Les résultats de la méthode EM et la répartition des filons de quartz (N° 1 à N° 10) sont présentés à la fig. 34.

- A travers ces résultats, nous avons pu déduire que le filon N° 1 peut se prolonger à l'est de la tranchée T-5, sur environ 200 m.
- Les filons N° 1 à N° 10 sont masqués dans leurs parties Est et Ouest par la latérite; mais en considérant le modèle 1, nous pouvons nous attendre à retrouver leurs prolongements dans ces parties couvertes par la latérite.
- Le groupe de filons de quartz N° 1 à N° 10 se situe à l'est de la ligne de discontinuité centrale; cette ligne de discontinuité est en harmonie sur sa bordure avec les hautes teneurs en As et en Sb obtenues par la géochimie de détail.
- Cette ligne de discontinuité peut-être l'expression des lignes tectoniques qui contrôlent la mise en place de la minéralisation en Au, Ag.

B. Partie Ouest:

- L'anomalie de résistivité se situe à l'ouest de la ligne de discontinuité. Elle montre la zone de haute résistivité aux niveaux limite de 15 m et 35 m, avec une valeur de 10000 m et une forte fluctuation de la résistivité près de la surface. La direction de l'axe de l'anomalie est NE-SW.
- La géologie est constituée par l'alternance de tuf andésitique, de tuf argileux et lave andésitique. On y trouve aussi des dykes de dacite et gabbro.

- . La direction tectonique semble être en harmonie avec la direction de l'anomalie de haute résistivité.
 - . La répartition de la résistivité est largement homogène et peut être dans ces conditions, le reflet des roches peu altérées qui se trouvent en profondeur.
- Cette partie du secteur contient les filons de quartz N° 11 à N° 15.
- . La portion correspondant au filon de quartz dans le sondage MJNL-14 peut être attribuée au Modèle 2.
 - . Le filon N° 15 n'a pas été étudié parce qu'il se situe en dehors du secteur d'étude.
 - . L'anomalie de basse résistivité est décalée par rapport aux filons connus de quartz, ce qui peut signifier l'existence probable de filons de quartz parallèles à ceux déjà connus (Cas du filon N° 12, sur la ligne B29 - C34).
 - . Pour le filon N° 13, la courbe de résistivité basse passe par: C11, D12 et E17. Il peut exister des filons parallèles au filon N° 13.
 - . Pour le filon N° 14, la courbe de résistivité basse passe par les points E6, F10 et G14; on peut estimer que le filon se prolonge vers l'est sur une longueur d'environ 150 m.

C/Partie Nord du secteur:

L'anomalie de haute résistivité se situe à l'est de la ligne de discontinuité centrale, elle montre deux niveaux avec des valeurs de 10000 Ω m. La direction de l'axe est NE-SW.

La géologie comporte une alternance de schistes argileux et tuf argileux. Les formations géologiques et l'anomalie de résistivité ont la même direction.

D/Partie Sud du secteur:

L'anomalie de résistivité est située entre les deux lignes de discontinuité Ouest, les valeurs de résistivité sont autour de 10000 Ω m. L'axe de l'anomalie a une direction NW-SE.

La géologie comporte une alternance de tuf andésitique, de tuf lapilli andésitique, de tuf argileux et de schiste argileux. La direction de ces formations recoupe obliquement la direction de l'axe de l'anomalie.

En conclusion nous avons retenu les anomalies de résistivité qui englobent les zones altérées et minéralisées contenant les filons de quartz (Vior Fig. 33 et 34).

SEFA NANGUE

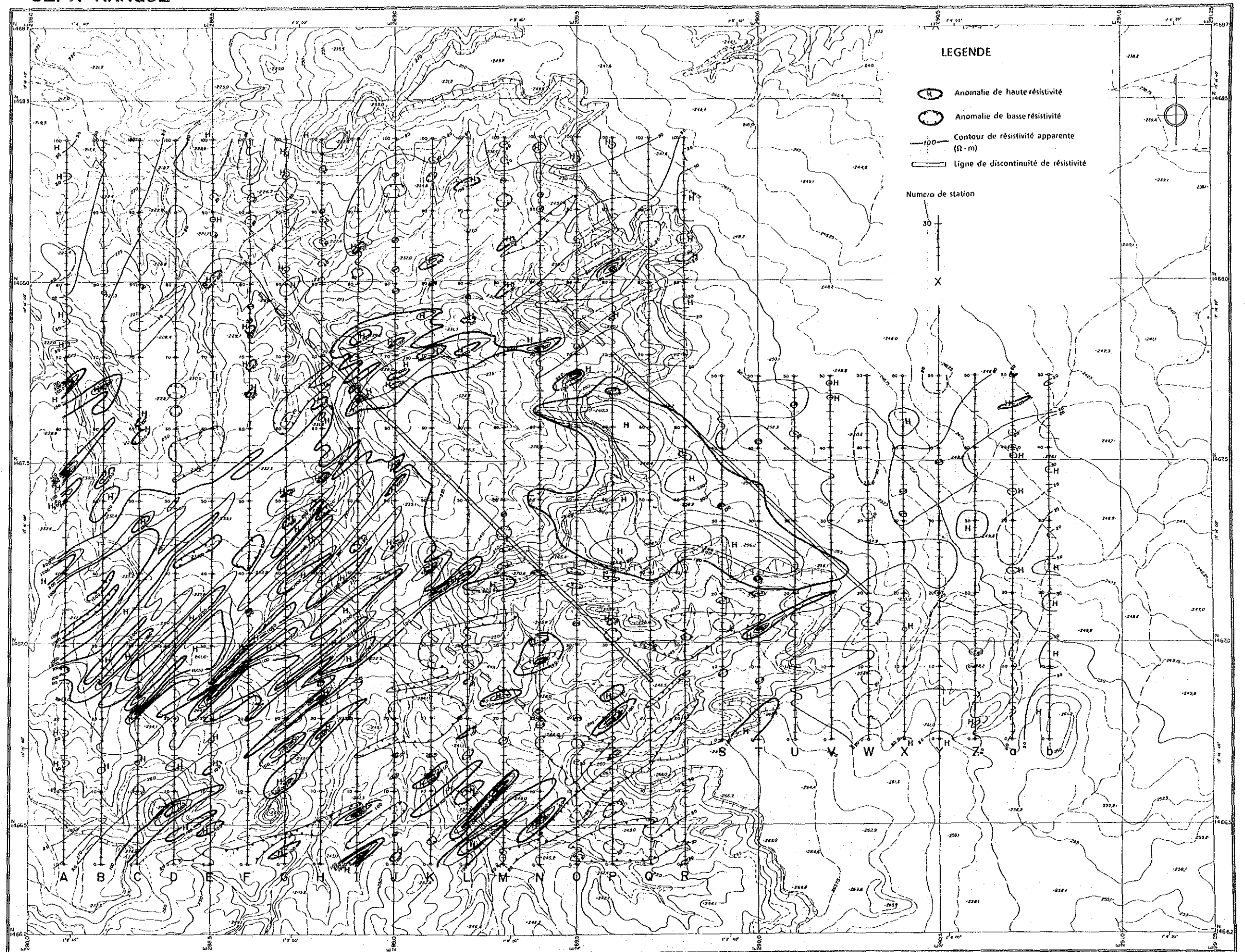


Fig. 31 Résultats d'investigation par la méthode EM
(profondeur d'investigation = 15m)

SEFA NANGUE

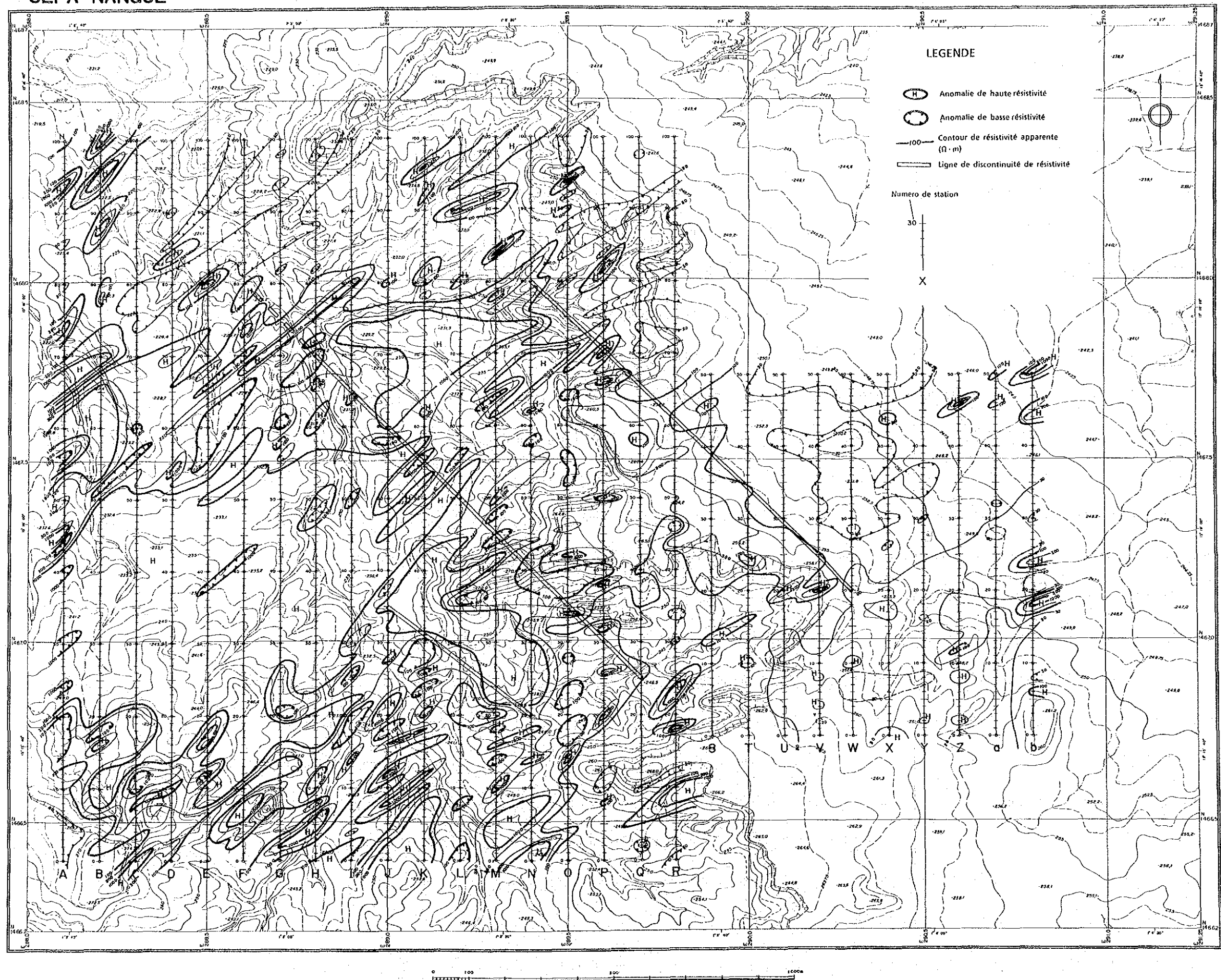


Fig. 32 Résultats d'investigation par la méthode EM
(profondeur d'investigation = 35m)

SEFA NANGUE

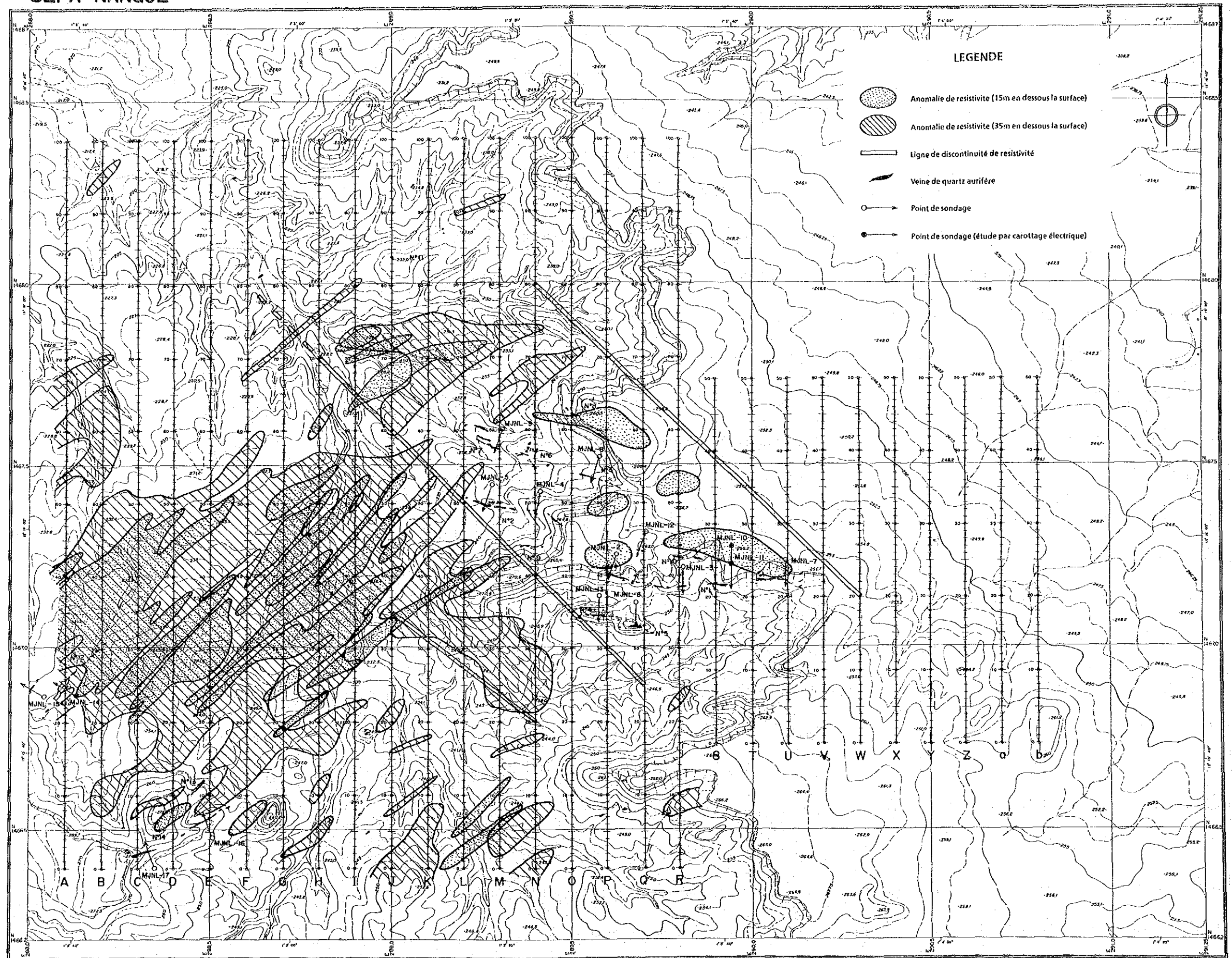


Fig. 33 Carte de superposition géophysique (I)

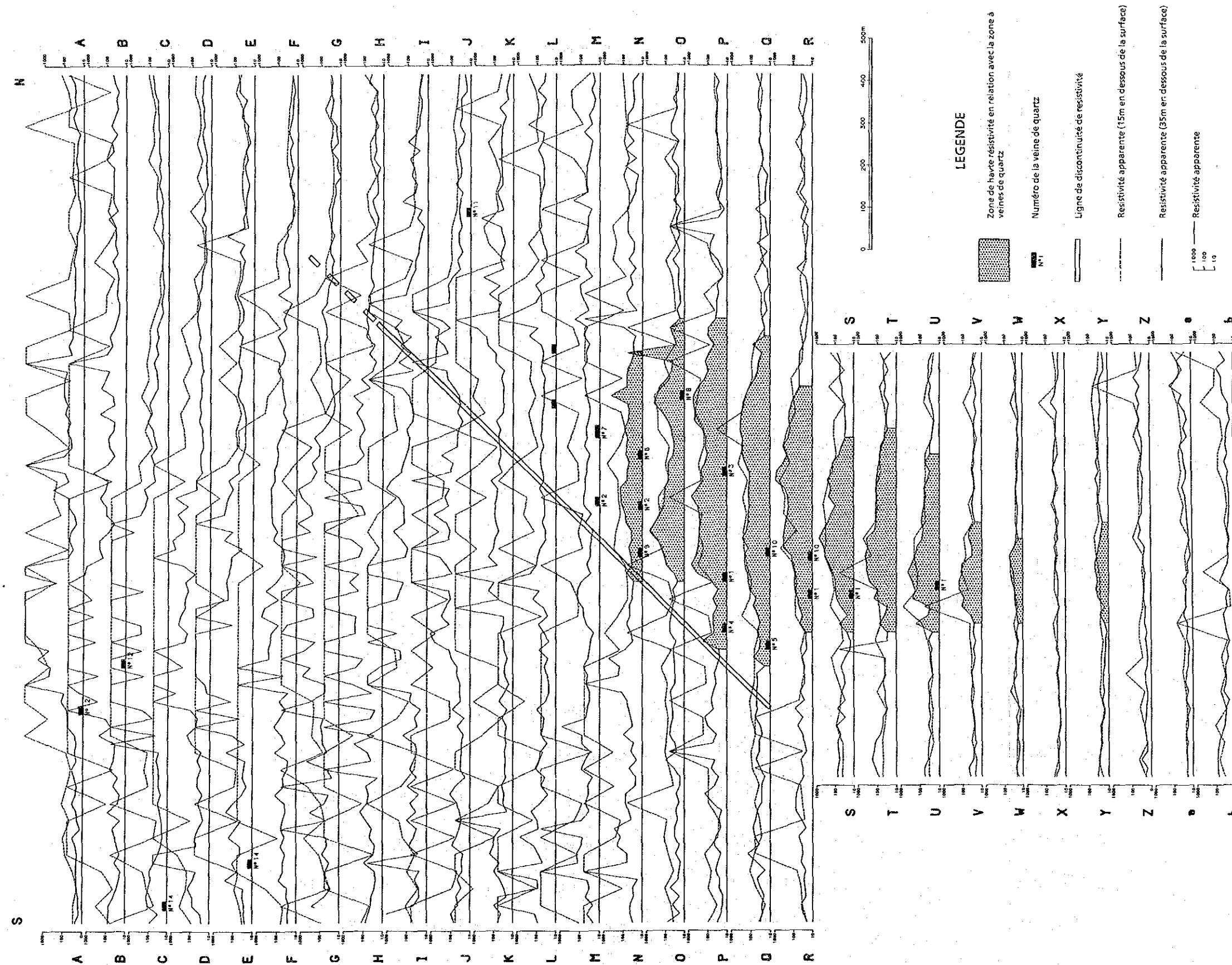


Fig. 34 Carte de superposition géophysique (II)

Chapitre 5 Exploration par sondages

5-1 Aperçu

On a exécuté 8 trous en sondages inclinés MJNL10-17 (longueur totale 1208,7 m) cette année, pour étudier la géologie et les conditions des gisements (tableau 30). Avec les sondages exécutés lors de la deuxième année: 8 trous MJNL2-9 (longueur totale 1212,0 m), on a fait 16 trous (2420,7 m). Leurs caractéristiques sont montrées dans la figure .

Tableau 30 Identification des sondages

Numéro	Coordonnées		Altitude	Direction	Inclinaison	Métrage
	E(m)	N(km)	(m)	(degré)	(degré)	(m)
MJNL-10			257,4	S	-60	150,9
MJNL-11			257,6	S	-60	150,5
MJNL-12			260,4	SW20	-60	150,5
MJNL-13			249,8	S	-60	150,5
MJNL-14			242,4	NW60	-60	151,0
MJNL-15			243,4	NW60	-60	150,5
MJNL-16			249,2	NW20	-60	150,7
MJNL-17			255,8	NW20	-60	<u>153,9</u>
						1208,5

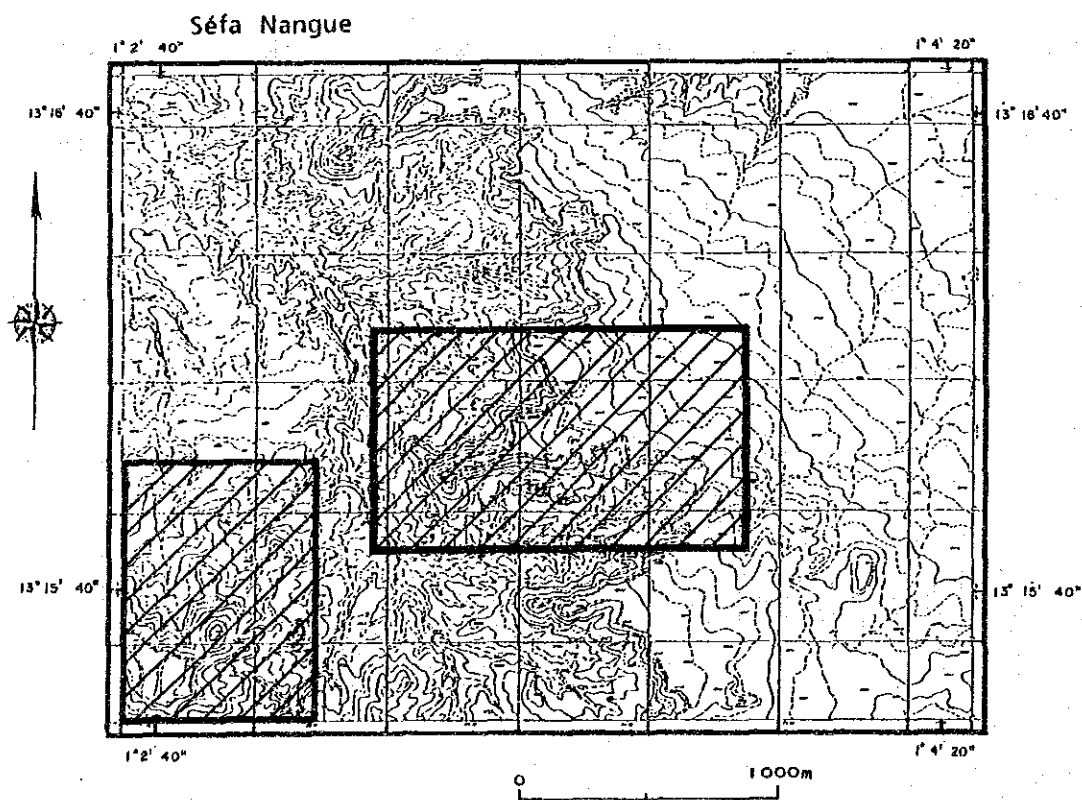
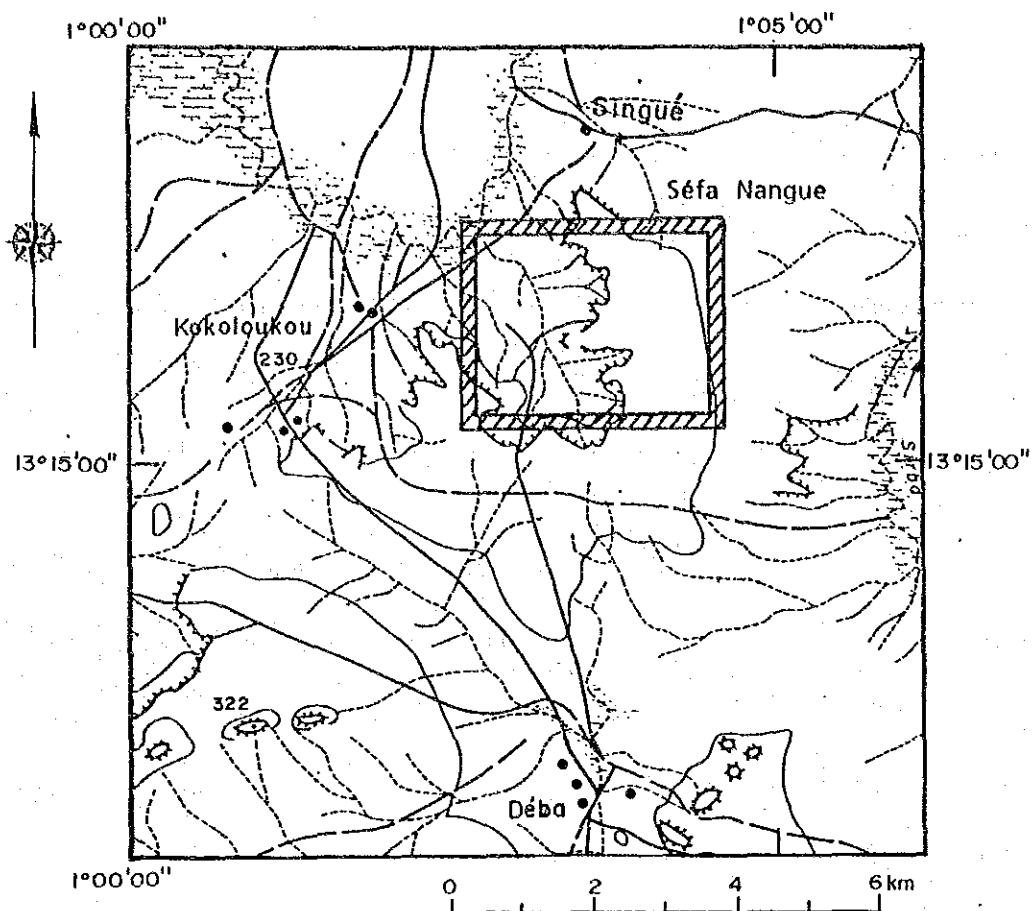


Fig. 35 Zones choisies pour l'implantation des sondages

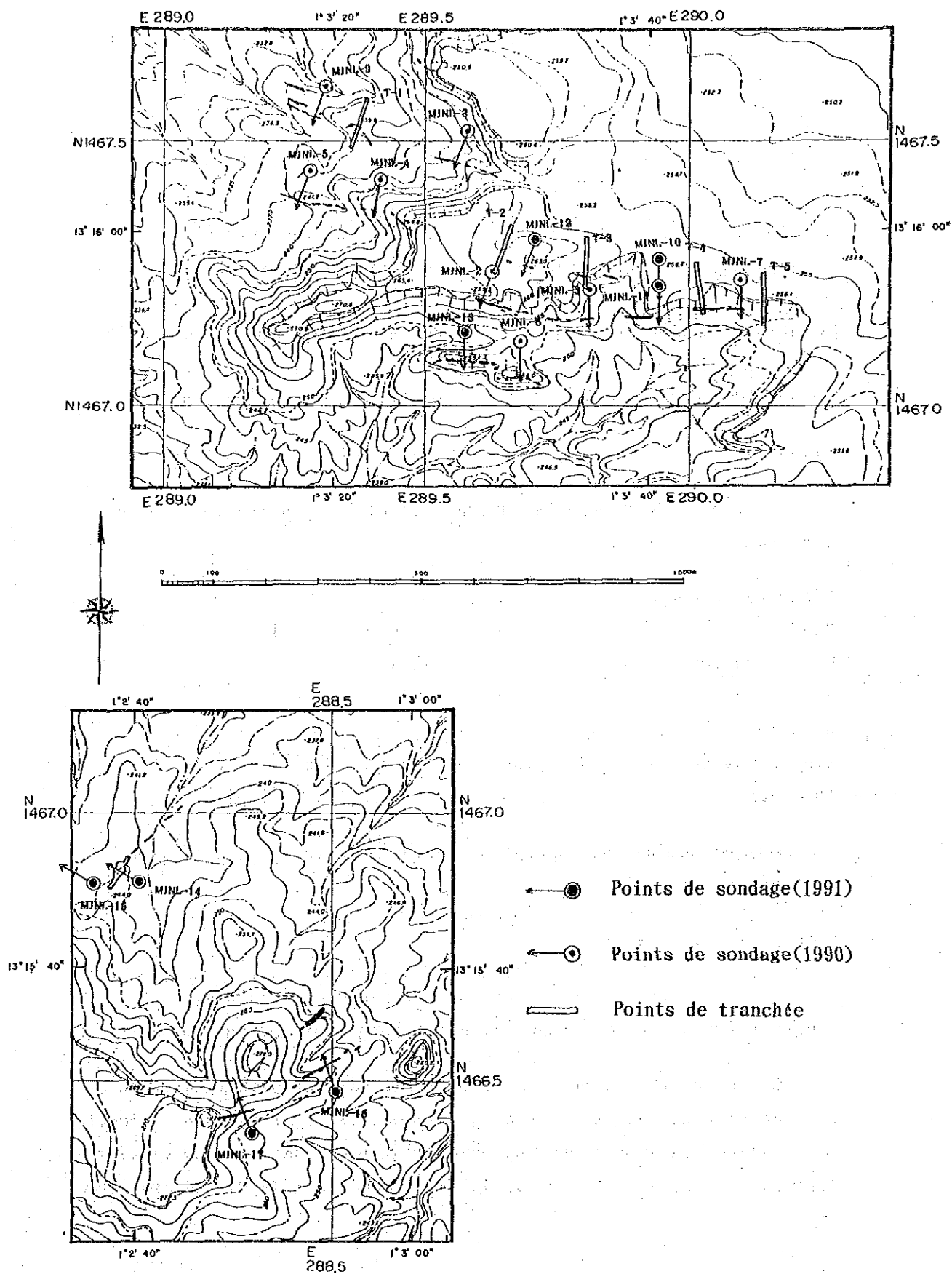


Fig. 36 Localisation des points de sondages

5-2 Moyen d'exploration

(1) Calendrier (voir Apc. 29)

Le travail a été organisé selon le calendrier suivant;

Voyage (Tokyo-Niamey)	du 26 au 27 septembre 1991
Préparation (Niamey et campagne)	du 28 septembre au 22 octobre 1991
Forage	du 16 octobre au 28 novembre 1991
Démobilisation	du 29 novembre au 5 décembre 1991
Démobilisation (Niamey)	du 6 au 11 décembre 1991
Voyage (Niamey-Tokyo)	du 12 au 15 décembre 1991

(2) Organisation

Le travail est organisé en deux postes. 16 heures par jour en employant deux machines.

L'équipe est composée comme suit;

Chef	1
Maître de sondage Japonais 4, Nigérien 4	8
Assistant	12
Gardiens	8
Manoeuvres (ouverture des piste, déplacement etc.)	nombreux (plus de quarante)

Chaque équipe est composée par deux maîtres (1 japonais) et 1 nigérien) et trois manoeuvres.

(3) Machine employée et la technique

On a foré huit trous, MJNL-10 - 17 par deux machines, L-38 Longyear (capacité de forage 500 m) et TM-3 Tone Boring (500 m).

Le transport des machines s'est fait par une pick-up à traction sur quatre roues et un transporteur à chenilles. L'eau pour alimenter les sondages parvenait par tuyaux de l'affluent de la Sirba (rivière Yamanou) se trouvant à environ 2,5 km au NNO de Séfa Nangué, par pompage.

On a foré les trous par carottiers à câble de diamètre NQ. On a élevé la récupération de carotte par triple tuyau NQ-WL lors du forage de la roche fragile dans la zone fortement désagrégée; par double tuyau pour la roche dure et fraîche. Le taux de la récupération varie de 89,5% à 99,8%, et celui ci est en moyenne pour les 8 trous de 96,4%.

(4) L'étude de carotte

Pour l'étude de carotte, on a noté, la géologie, l'altération, l'aspect du filon de quartz, l'occurrence des minéraux métalliques etc sur une coupe au 1:200. Ensuite on a fait l'échantillonnage en divisant les carottes en deux-parties, l'une pour l'analyse chimique et l'autre pour le spécimen. En outre on a fait l'échantillonnage pour certains essais en laboratoire (lame mince, section polie et analyse par diffractionnétrie X).

5-3 Résultat de sondage

Le point de sondage, l'aperçu des études, la colonne géologique et les résultats d'analyse, la coupe géologique par sondage, la colonne de chaque sondage se trouvent aux fig. 36, tableau 34, fig. 37, et 38, fig. 38 - 40 et Apc. 33(1)-(8).

respectivement. Le résultat de microscopie en lame mince, sur section polie, l'analyse par diffractin des rayons X, le résultat d'analyse se trouvent aux Apc. 2, Apc. 6, Apc. 9 et Apc. 34 respectivement.

5-3-1 Géologie et Minéralisations

(1) MJNL-10 (Apc. 33, fig. 40)

On a fait ce sondage pour l'exploration du prolongement Est du filon No. 10. On y trouve de:

0 - 36,90 m	zone argilisée fortement désagrégée
36,90 - 48,75 m	zone faiblement désagrégée
48,75 m - 150,9 m	zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage montre essentiellement du Tuf andésitique en intercalation avec du tuf argileux de 68,10 - 78,20 m et de 95,50 - 99,40 m, et du schiste argileux de 132,25 - 136,50 m.

Le filon de quartz correspondant au prolongement Est du filon No. 10 se situe dans le sondage de 116,00 - 117,75 m (longueur de carotte 1,75 m). Un filon parallèle s'observe de 135,68 - 135,85 m (0,17 m), en outre certains filonnets de moins de 10 cm ont été observés.

La zone silicifiée s'observe de 65,05 - 82,95 m, 94,00 - 109,00 m et 131,80 - 136,50 m; elle est fortement silicifiée de 78,20 - 82,95 m et 132,25 - 136,50 m.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés s'observe de façon remarquable autour de la zone silicifiée et du filon de quartz.

On a analysé 56 échantillons de ce sondage. La teneur la plus forte près du filon No. 10 est 0,17 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag, cependant la teneur moyenne de 115,00 - 121,00 m est basse: 0,05 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag.

La teneur la plus élevée dans tout ce sondage se trouve dans la roche fortement silicifiée et les filonnets de quartz de 81,80 - 82,80 m (1,00 m): 2,23 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag et la moyenne de 80,00 - 82,80 m est de: 1,62 g/t en Au, moins de 0,5 g/t en Ag.

Tableau 31 Sondage MJNL-10

Profondeur (m)	Largeur de prélèvement (m)	Au g/t	Ag g/t	Remarque
41,00 - 42,00	1,00	1,27	<0,5	roche mère
42,00 - 43,00	1,00	1,01	<0,5	roche mère
80,00 - 81,00	1,00	1,61	<0,5	roche fortement silici- fiée et filon de quartz
81,00 - 81,80	0,80	0,86	<0,5	roche fortement silici- fiée et filonnets de quartz
81,80 - 82,80	1,00	2,23	<0,5	roche fortement silici- fiée et filonnets de quartz
116,00 - 117,00	1,00	<0,07	<0,5	filon de quartz No. 10
117,00 - 117,85	0,85	<0,07	<0,5	filon de quartz No. 10
125,60 - 126,45	0,85	0,51	<0,5	roche mère et filonnets de quartz
134,00 - 135,00	1,00	1,58	<0,5	roche fortement silici- fiée et filonnets de quartz
135,00 - 136,00	1,00	0,41	<0,5	filon de quartz et roche mère

(2) MJNL-11 (Apc. 33, fig. 40)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté Est du filon No. 1.

0 - 39,50 m zone argilisée fortement désagrégée
 39,50 - 50,70 m zone faiblement désagrégée
 50,70 - 150,5 m zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage se compose de: zone alternée et tuf andésitique, tuf lapilli, brèche tuffacée, andésite et spilite coupée au centre par un dyke d'andésite rhyolitique.

Le filon de quartz correspondant au filon No. 10 est celui qui apparaît de 37,00 - 37,15 m (0,15 m), et au filon No. 1 celui qui apparaît de 100,35 - 101,90 m (1,55 m). Le filon parallèle se trouve de 37,00 - 37,15 m (0,15 m) 57,55 - 57,75 m (0,20 m), 69,10 - 69,55 m (0,45 m) et 82,58 - 83,00 m (0,42 m), ensuite on peut observer de nombreux filonnets de quartz.

La zone silicifiée se trouve de 65,00 - 88,30 m et 97,60 - 109,50 m, elle est fortement silicifiée sur les passes de 66,50 - 86,85 m et 98,90 - 107,00 m.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés s'observe notamment en partie dans la roche mère et la zone silicifiée.

On a analysé 54 échantillons.

Autour du filon No. 10, la teneur est: 5,41 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag de 35,90 - 37,10 m (1,20 m), et la moyenne de 35,90 - 39,30 m (3,40 m) est: 2,13 g/t en Au et 0,27 g/t en Ag. La teneur autour du filon No. 1 est basse: moins de 0,31 g/t en Au dans tous les échantillons.

La teneur moyenne de 57,00 - 58,00 m (1,00 m), le filon parallèle y compris, est 8,49 g/t en Au et 1,29 g/t en Ag. Celle entre 57,00 - 59,00 m (2,00 m) est 4,35 g/t en Au et 0,6 g/t en Ag.

Tableau 32 Sondage MJNL-11

Profondeur (m)	Largeur de prélèvement (m)	Au g/t	Ag g/t	Remarque	
35,90 - 37,10	1,20	5,41	0,5	roche mère et filon de quartz	
37,10 - 38,10	1,00	0,58	<0,5	roche mère et filonnet de quartz	Filon No. 10
57,00 - 58,00	1,00	8,49	1,2	roche mère et filonnet de quartz	
82,50 - 83,10	0,60	0,82	3,7	filon de quartz	
99,00 - 99,85	0,85	0,10	<0,5	roche fortement silici- fiée	
99,85 - 101,00	1,15	0,31	<0,5	roche fortement silicifiée	
101,00 - 102,00	1,00	<0,07	<0,5	filon de quartz et un peu de roche mère	Filon No. 10

(3) MJNL-12 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté ouest du filon No. 10.

0 - 44,50 m: zone argilisée et fortement désagrégée.

44,50 - 48,00 m: zone faiblement désagrégée

48,00 - 150,50 m: zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage est composée essentiellement par du tuf andésitique, mais après 141,80 m se trouve le tuf bréchique. Le dyke d'andésite rhyolitique occupe le centre du sondage: de 57,35 - 74,40 m et 83,80 - 95,55 m.

Le filon de quartz correspondant au filon No. 10 se trouve de 88,60 - 89,10 m (0,50 m). Quoiqu'apparaissent de nombreux filonnets de quartz, il n'y a aucun filon dominant.

La zone fortement silicifiée s'observe entre 68,90 - 72,50 m et 83,80 - 95,55 m.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés se trouve de façon remarquable en partie dans la roche mère et autour de filonnets de quartz, cependant elle se trouve très peu dans la zone silicifiée d'andésite rhyolitique.

On a analysé 59 échantillons, mais tous les résultats montrent des teneurs sous la limite de détection.

(4) MJNL-13 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas coté du filon No. 4.

0 - 24,20 m	zone argilisée fortement désagrégée
24,20 - 28,50 m	zone faiblement désagrégée
28,50 - 150,50 m	zone per désagrégée

La géologie dans ce sondage est composée essentiellement par: tuf andésitique, intercalant du tuf bréchique, schiste argileux, spilite et andésite.

Le filon de quartz correspondant au filon No. 4 se trouve en deux parties: de 101,00 - 101,95 m (0,95 m) et de 104,70 - 105,20 m (0,50 m). Le filon parallèle s'observe entre 132,85 - 133,00 m (0,15 m) et en outre de nombreux filonnets ont été observés.

La zone silicifiée se trouve de 87,00 - 107,00 m, et 137,00 - 144,10 m partie dans laquelle elle est fortement silicifiée de 87,00 - 88,90 m et 137,00 - 144,10 m.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés s'observe de façon remarquable dans la majeure partie de la roche mère et de la zone silicifiée.

On a analysé 61 échantillons.

La teneur autour du filon No.4 et du schiste argileux silicifié intercalé au sein du filon de quartz est: 2,47 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag entre 102,00 - 103,00 m (1,00 m). La teneur est en moyenne, entre 100,00 - 106,00 m (6,00 m), les deux filons de quartz y compris: 1,21 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag. En outre, la teneur de la roche mère silicifiée, le filonnet de quartz y compris est 2,67 g/t en Au et 2,61 g/t en Ag.

Tableau 33 Sondage MJNL-13

Profondeur (m)	Largeur de prélèvement (m)	Au g/t	Ag g/t	Remarque
74,90 - 76,00	1,10	0,82	<0,5	roche mère et filonnets de quartz
86,80 - 88,00	1,20	2,67	<0,5	roche fortement silicifiée et filonnets de quartz
91,00 - 92,00	1,00	1,95	<0,5	roche silicifiée et filonnets de quartz
92,00 - 93,00	1,00	1,03	<0,5	roche silicifiée et filonnets de quartz
100,00 - 101,00	1,00	1,58	<0,5	roche silicifiée
101,00 - 102,00	1,00	0,4	<0,5	filon de quartz et un peu de roche mère
102,00 - 103,00	1,00	2,47	<0,5	roche silicifiée
103,00 - 104,00	1,00	1,13	<0,5	roche silicifiée
104,00 - 105,00	1,00	0,48	<0,5	roche silicifiée et filonnets de quartz
105,00 - 106,00	1,00	1,10	<0,5	roche silicifiée
123,00 - 124,00	1,00	2,16	<0,5	roche mère et filonnets de quartz
126,00 - 127,00	1,00	1,13	0,6	roche mère et filonnets de quartz

Filon
No.10

(5) MJNL-14 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté du filon No. 12, en cours d'extraction (Zone d'orpaillage).

0 - 14,40 m zone argilisée fortement désagrégée
14,40 - 151,00 m zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage se compose de: zone alternée avec tuf andésitique, tuf schisteux argilisé et lave andésitique intercalant partiellement du schiste argileux.

On (les orpailleurs) extrait dans la zone du filon No. 12 des filonnets de quartz irréguliers et des roches argilisées fortement désagrégées. Dans ce sondage, les stockwerk et l'andésite silicifiée se situent respectivement de:

- 99,35 m à 99,90 m (0,55 m)
- 100,40 m à 101,30 m (0,90 m)

peuvent correspondre au filon No. 12.

Le filon parallèle se trouve entre 36,80 - 37,10 m et 143,90 - 144,10 m (0,20 m). On peut trouver en outre nombreux filonnets de quartz.

La zone silicifiée s'observe entre 20,80 - 34,20 m; 96,60 - 111,35 m; 142,40 - 144,70 m; et elle est fortement silicifiée de 98,60 - 110,20 m et de 142,80 - 144,30 m.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés se trouve remarquablement située dans la zone fortement silicifiée et le tuf argileux. La dissémination de pyrite s'observe dans les quartz précipités se développant dans le tuf argileux.

On a fait de nombreuses analyses: 107 échantillons de ce sondage, parce qu'il se situe sur le bas côté de la zone minéralisée en cours d'extraction. Cependant les résultats donnent des valeurs très basses, dont la plupart se situent sous la limite du seuil de détection. Des faibles minéralisations en Or se trouvent dans la roche mère avec les filonnets de quartz, aux profondeurs respectives de 20 m (0,27 g/t. Au) et de 82 m (0,14 g/t).

(6) MJNL-15 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté du filon parallèle au nord-ouest du filon No. 12.

0 - 15,40 m	zone argilisée fortement désagrégée
15,40 - 25,40 m	zone faiblement désagrégée
25,40 - 150,50 m	zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage est composée essentiellement par: du tuf schisteux - tuf argileux et schisteux intercalant du tuf andésitique et du tuf lapilli en partie.

On a prévu que le bas côté de la zone minéralisée au nord-ouest du filon No. 12 peut apparaître à la profondeur de 60 - 80 m dans le sondage. Cependant, on n'y a observé aucun filon dominant. Le filon de quartz s'observe seulement entre 135,40 - 135,55 m (0,15 m) et 147,60 - 147,80 m (0,20 m) et en outre on trouve de nombreux filonnets.

Aucune zone silicifiée n'apparaît dans ce sondage.

La zone à dissémination de minéraux sulfurés se trouve plus ou moins remarquablement entre 65,00 - 82,00 m. La zone faiblement disséminée s'observe dans le tuf schisteux après 95,10 m.

On a analysé 49 échantillons. La teneur du tuf avec filonnets fins entre 59,00 - 60,00 m (1,00 m) est: 1,20 g/t en Au et les autres échantillons montrent les valeurs au-dessous de la limite de détection, exceptée la valeur de 1,20 g/t pour deux échantillons.

(7) MJNL-16 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté est du filon No. 14.

0 - 12,40 m	zone argilisée fortement désagrégée
12,40 - 45,70 m	zone faiblement désagrégée
45,70 - 150,9 m	zone peu désagrégée.

La géologie dans ce trou se compose: de tuf lapilli andésitique, de tuf schisteux - tuf argileux et schisteux, de schiste argileux et de grès.

Le filon de quartz entre 86,05 - 87,45 m (1,40 m) correspond au filon No. 14. Le filon parallèle s'observe entre 45,70 - 45,80 m (0,10 m), 114,40 - 114,60 m (0,20 m) et 121,00 - 121,20 m (0,20 m) On peut observer encore de nombreux filonnets.

La zone silicifiée se trouve entre 72,30 - 73,70 m.

La dissémination des minéraux sulfurés n'est pas dominante, mais elle se montre faiblement en partie jusqu'à 91 m et en général après 91 m.

On a analysé 41 échantillons. La teneur est comme suit: 0,17 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag entre 86,90 - 87,50 m (0,60 m), dans le filon correspondant au côté est du filon No. 14, et 0,86 g/t en Au et moins de 0,5 g/t en Ag entre 148,00 - 148,40 m (0,40 m) dans la roche mère avec filon réticulaire. Les autres teneurs sont toutes sous la limite du seuil de détection.

(8) MJNL-17 (Apc. 33, fig. 41)

On a fait ce sondage pour l'exploration du bas côté ouest du filon No. 14.

0 - 12,60 m	zone argilisée fortement désagrégée
12,60 - 53,90 m	zone faiblement désagrégée intercalant une partie fortement désagrégée.
53,90 - 153,90 m	zone peu désagrégée

La géologie dans ce sondage se compose: de lave andésitique, de spilite, de tuf schisteux, de tuf lapilli schisteux et de schiste argileux.

Le filon de quartz entre 104,90 - 105,20 m (0,30 m) et le filonnet autour de celui-ci peuvent correspondre au filon No. 14. Le filon de quartz dominant dans ce sondage se trouve entre 138,50 - 139,60 m (1,10 m), en outre le filon parallèle se montre entre 140,30 - 140,50 m (0,20 m), 144,90 - 145,20 m (0,30 m) et 151,30 - 151,50 m (0,20 m). De nombreux filonnets aussi s'observent.

Aucune zone silicifiée n'a été trouvée.

La disémination en minéraux sulfurés s'observe, mais n'est pas remarquable dans le filon et la roche mère autour de celui-ci.

On a analysé 54 échantillons dans ce sondage. La teneur est comme suit; 1,13 g/t en Au et moins 0,5 g/t en Ag entre 152,00 - 153,35 m (1,35 m) dans le schiste argileux avec filonnets de quartz près du fond du trou; 0,24 g/t en Au entre 37,00 - 38,10 m (1,10 m) dans la spilite avec filonnets fins. Les autres teneurs sont toutes au-dessous de limite du seuil de détection.

5-3-2 Observation des échantillons des carottes

- 1 Observation en lames minces: sept (7) échantillons de carottes considérés comme représentatifs ont été analysés en lames minces. Les échantillons prélevés comportent: tuf, brèche tuffacée, Andésite, Spilite, grés tuffacé et le contact entre dacite et tuf.
- Le tuf se présente macroscopiquement avec une couleur verdâtre, foncée, à grains fins. Il est selon le cas massif ou présente une structure schisteuse. En lame mince, on peut reconnaître les minéraux suivants: Albite, Actinote >> Chlorite, épidote, minéraux carbonatés, minéraux opaques > Quartz. Tous ces minéraux sont très fins, rarement on distingue des "porphyroblastes" de minéraux carbonatés.
- La brèche tuffacée se présente à l'oeil nu sous une couleur gris verdâtre foncée. La brèche est constituée d'éléments de roche andésitique vert-foncée et aussi d'éléments de la roche à grains fins de couleur grise. Au microscope, la brèche est constituée de: roche ultrabasique > roche andésitique > diorite quartzique - diorite. Aucune présence de phénocristaux n'a été observée. La pâte comporte les minéraux suivants: Amphibole >> Epidote, Actinote >> Albite, Minéraux opaques. La brèche et la pâte sont affectées par une recristallisation.
- L'andésite se présente sous une couleur gris verdâtre foncée à aspect massif. Les phénocristaux sont fins (en dessous de 0,5 mm) de couleur brun grisâtre. Sous le microscope, comme phénocristaux on trouve: des plagioclases (transformés en albite + muscovite), du talc, des minéraux carbonatés (dolomite?). La pâte comporte: albite, chlorite, talc, dolomite > actinote > minéraux opaques.
- La spilite est de couleur vert noirâtre à gris foncée, à structure amygdalaire. Sous le microscope, les amygdales sont constituées de quartz, de minéraux carbonatés et de Chlorite. Comme "porphyroblastes", on trouve des minéraux carbonatés (Calcite). La pâte est composée de: chlorite, épidote > albite, actinote, minéraux opaques. (Tous ces minéraux ont des grains < 0,03 mm).

- Le grés tuffacé est brun grisâtre, schisteux avec de minces bandes noires. Sous le microscope, la roche est constituée de: Chlorite, épidote > albite, actinote, minéraux opaques. Comme "porphyroblastes", on reconnaît des minéraux carbonatés et du talc. Considérée à l'œil nu comme grés tuffacé, la roche peut être du basalte.
- La rhyodacite est caractérisée par la présence de phénocristaux de quartz et plagioclases (0,5 cm - 1,0 cm) à l'œil nu. Sous le microscope, on reconnaît comme phénocristaux: du quartz et des plagioclases prismatiques (transformés en Albite, Epidote, Muscovite?), mais aussi de l'amphibole (en grains de 0,6 mm - 1,5 mm). La pâte est constituée de: plagioclases, amphibole, épidote en grains très fins et peu de quartz et de minéraux opaques. De l'observation sous le microscope, ces diverses roches sont affectées par un métamorphisme atteignant le faciès de schistes verts.
- 2 Analyse des échantillons par la diffraction des Rayons X: L'analyse a porté sur douze (12) échantillons prélevés sur les filons de quartz, la zone silicifiée et la roche mère altérée. Les minéraux détectés sont:
 - Sur les filons de quartz: quartz, calcite >> chlorite > Séricite.
 - Sur la zone silicifiée: quartz, plagioclases (Albite) > Chlorite, ankérite, Calcite, Séricite, Sidérite.
 - Sur la roche mère altérée: quartz, plagioclases (Albite), Chlorite qui sont tous trois généralement observés. Mais localement on peut reconnaître l'épidote et la séricite. Dans les minéraux détectés, on pense que les minéraux issus de l'altération tels que: le quartz, la séricite, la chlorite la calcite et l'épidote? ont des relations étroites avec la mise en place de la minéralisation. (Altération hydrothermale) La chlorite, l'épidote en partie et les plagioclases (albite) dans la zone silicifiée et dans la roche mère sont des minéraux d'altération qui résultent du métamorphisme régional.

- 3 Observation des sections polies: sept (7) échantillons ont été choisis pour les sections polies, et ont été prélevés sur les filons de quartz, la roche mère et des filonnets contenant des minéraux sulfurés.

- Sur les filons de quartz, les minéraux de minerai observés sont: pyrite, mispickel (arsénopyrite) > Chalcopyrite > Joséite (pourrait être de la tétradymite ou la tellurobismuthinite), pyrrhotine, sphalérite, hématite, goethite, magnétite, or et galène.
- Les filonnets à minéraux sulfurés dans la roche mère contiennent: pyrite >> chalcopyrite, pyrrhotine > mispickel, sphalérite, hématite, goethite et magnétite.

La pyrite apparaît sous la forme idiomorphe ou pseudo-idiomorphe (grains inférieurs à 200 μ m, rarement en grains idiomorphes de 500 μ m). Les deux formes apparaissent ensemble ou indépendamment l'une de l'autre.

La pyrrhotine apparaît sous forme allotriomorphe (xénomorphe) et apparaît quelquefois dans le grain de pyrite. Cette pyrrhotine montre un fort magnétisme, et on considère qu'elle a une structure monoclinique et a été formée à haute température (au dessus de 260°C).

La chalcopyrite est allotriomorphe (grains de 20 - 200 μ m) à l'intérieur et autour de la pyrite.

La sphalérite apparaît dans la pyrite ou la pyrrhotine, la galène dans la pyrite; la joséite apparaît dans la pyrite des filons de quartz sous forme d'inclusions.

L'or a été vu dans l'échantillon SPQ-16 (sondage MJLN-13, à 101,7 m de profondeur) correspondant au filon No. 4. Il est inclus dans la pyrite sous forme de grains (environ 5 μ m).

L'hématite et la magnétite apparaissent dans la bordure et les interstices de pyrrhotine et pyrite.

La goethite apparait dans les interstices de la gangue du filon et de la pyrite.

L'hématite, la goethite et la magnétite sont des minéraux d'altération (minéraux oxydés) qui résultent de l'oxydation des minéraux de fer sulfuré (pyrrhotine, pyrite et mispickel).

5-4 Conclusions

- (1) Sur la zone désagrégée et altérée: en général, la côte de base (altitude) de la zone est environ à 220 m. L'épaisseur de la zone désagrégée au niveau de la colline se situant au centre du secteur, varie de 0 m à 50 m; mais dans les parties basses du secteur, l'épaisseur n'atteint plus que 30 m.

- (2) Sur la géologie: après étude des carottes des sondages, la géologie du secteur est constituée principalement de tuf andésitique de couleur gris verdâtre foncée, avec intercalations de tuf lapilli, de brèche volcanique, d'andésite, de spilite, de schiste argileux, de grés etc.

Cet ensemble de roches est assimilé aux roches vertes du birrimien.

Le tuf situé dans la partie centrale du secteur est massif, mais celui de la partie S.O (Sud-Ouest) est un tuf un peu argileux et schisteux, et comporte du schiste argileux de puissance appréciable.

Les dykes à rhyodacite recoupent le tuf dans la partie centrale, mais aucun dyke n'a été observé dans la partie Sud-Ouest (S.W).

- (3) Sur les filons de quartz et les zones silicifiées:

- Après l'exécution des différents sondages, on a retrouvé comme prévu les prolongements du filon No. 1 sur le bas côté Est; du filon No. 10 du côté Est et du côté Ouest; du filon No. 4; du filon No. 12 et du filon No. 14 des côtés Est et Ouest. Mais aussi, les sondages ont recoupé plusieurs filons parallèles; par contre on n'a pas retrouvé de filon de quartz au bas côté de la zone minéralisée au Nord-Ouest du filon No. 12.

- Les zones silicifiées sont généralement bien développées autour des filons de quartz d'épaisseur notable, des zones à nombreux réseaux de filonnets de quartz et aussi en partie dans la roche mère. Bien que les carottes des sondages MJLN16, 17 présentent des filons de quartz d'épaisseur notable; aucune zone silicifiée n'a été remarquée dans ces sondages.

- (4) Minéralisations: elles se présentent sous forme de minéraux sulfurés en dissémination, et sous forme de veinules dans le filon de quartz, autour du filon de quartz et dans la roche mère.

Les minéraux des minerais sont: pyrite, arsénopyrite (mispickel), chalcoppyrite, joséite, pyrrhotine, sphalérite, galène, Or natif, hématite, magnétite, goethite etc.

L'or natif a été reconnu dans l'échantillon de carotte du sondage MJLN-13, correspondant au filon No. 4. L'or est inclus dans le cristal de pyrite.

- (5) Conditions de la minéralisation en Or:

Suivant les résultats de l'analyse des carottes des sondages, la tendance générale qui se dégage en ce qui concerne la minéralisation en or est la suivante:

- la teneur en Or dans l'encaissant est plus élevée que dans le filon de quartz lui même.

- la roche mère contenant des stockwerk de quartz a aussi une teneur plus élevée que le filon de quartz

On a retrouvé dans les sondages MJNL-10, 11, 13; qui ont été exécutés dans la partie centrale de la principale zone minéralisée, des minéralisations favorables en Or. Par contre, aucune minéralisation favorable en Or ne s'est dégagée des autres sondages.

- Le filon de quartz correspondant au prolongement du bas côté Est du filon No. 10 retrouvé par le sondage MJNL-10 est sous forme de stockwerk dans la zone intensément silicifiée. La teneur moyenne obtenue dans ce sondage sur une longueur de 2,80 m de carotte est la suivante: Au = 1,62 g/t et Ag = < 0,5 g/t.

Par contre, le prolongement du filon No. 10 obtenu par le sondage MJNL-12 du bas côté Ouest n'a montré aucune minéralisation en Or.

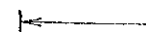
- Le filon de quartz correspondant au filon No. 1 retrouvé par le sondage MJNL-11 du bas côté Est, a montré sur une longueur de carotte de 5,70 m la teneur moyenne suivante: Au = 0,11 g/t.

Il a été trouvé de nombreux filons parallèles au filon No. 1, mais généralement à faible teneur en Or. Mais sur une longueur de carotte de 2,00 m, la teneur moyenne obtenue est de: Au = 4,35 g/t et Ag = 0,6 g/t.

- Le sondage MJNL-13 effectué sur le filon No. 4 pour rechercher son prolongement, a montré sur une longueur de carotte de 6,00 m la teneur moyenne suivante: Au = 1,21 g/t et Ag = < 0,5 g/t.

**Tableau 34 Résumé des travaux d'analyse sur l'ensemble
des carottes des sondages**

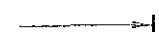
Numéro de sondage	Filon exploré	Géologie	Zone d'altération	Minéralisation en Au et en Ag						
				Numéro du filon	Présence du filon en profondeur (longueur de carotte)	Profondeur de la partie minéralisée (longueur de carotte)	Teneur moyenne Au (g/t) Ag (g/t)		Echantillon	
MJNL-10	Bas côté est du filon N°10	Composée principalement de tuf andésitique, intercalant partiellement du tuf argileux et du schiste argileux.	Zone intensément silicifiée: 78.20-82.95m, 132.25-136.50m. La Dissémination en minéraux sulfurés se situe en général surtout dans la zone silicifiée et autour de filon.	-	-	41.00 ~ 43.00m (2.00m)	1.44	<0.5	roche mère	
				N°10	80.89 ~ 80.95m (0.06m)	80.00 ~ 82.80m (2.80m)	1.62	<0.5	roche mère silicifiée et filonnet	
				filon parallèle	116.00 ~ 117.75m (1.75m)	115.00 ~ 121.00m (6.00m)	0.05	<0.5	filon et roche mère	
				-	126.35 ~ 126.41m (0.06m)	125.60 ~ 127.50m (1.90m)	0.32	<0.5	roche mère et filonnet	
	filon parallèle	135.68 ~ 135.85m (0.17m)	134.00 ~ 136.00m (2.00m)	1.00	<0.5	filon et roche mère silicifiée				
	MJNL-11	Bas côté est du filon N°1	Composée par la zone à alternance de tuf andésitique, tuf lapilli, brèche tuffacée lave andésitique, spilite etc., et des dykes de rhyodacite.	Zone intensément silicifiée: 66.50-86.85m, 98.90-107.00m. La dissémination en minéraux sulfurés se situe dans la zone silicifiée et en partie dans la roche.	-	-	19.50 ~ 21.00m (1.50m)	0.16	<0.5	roche mère silicifiée
					filon parallèle	37.00 ~ 37.15m (0.15m)	35.90 ~ 39.30m (3.40m)	2.13	0.27	filon et roche mère
					filon parallèle	57.55 ~ 57.75m (0.20m)	57.00 ~ 59.00m (2.00m)	4.35	0.6	stockwerk et roche mère
					filon parallèle	69.10 ~ 69.55m (0.45m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère
	filon parallèle	82.58 ~ 83.00m (0.42m)	77.00 ~ 83.10m (6.10m)	0.08	0.6	filon et zone silicifiée				
	N°1	100.35 ~ 101.90m (1.55m)	97.30 ~ 103.00m (5.70m)	0.11	<0.5	filon et roche mère silicifiée				
	MJNL-12	Bas côté ouest du filon N°10	Composée principalement de tuf andésitique, de tuf bréchique près de la base du trou et de rhyo-dacite recoupant la partie centrale du trou.	Zone intensément silicifiée: 68.90-72.50m, 83.80-95.50m. La dissémination en minéraux sulfurés se situe dans la roche-mère contenant des filonnets (veinules)	N°10	88.60 ~ 89.10m (0.50m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère
-					-	-	-	-	-	
MJNL-13	Bas côté du filon N°4	Composée principalement de tuf andésitique, intercalant du tuf bréchique - tuf lapilli, schiste argileux, spilite et andésite.	Zone intensément silicifiée: 87.00-89.10m, 137.00-144.10m. La dissémination en minéraux sulfurés, est en général remarquable sur l'ensemble des passes des carottes	-	-	86.80 ~ 88.00m (1.20m)	2.67	<0.5	roche mère silicifiée et filonnet	
				-	-	91.00 ~ 93.00m (2.00m)	1.49	<0.5	roche mère silicifiée et filonnet	
				N°4	101.00 ~ 101.95 (0.90m) 104.70 ~ 150.20 (0.50m)	100.00 ~ 106.00m (6.00m)	1.21	<0.5	filon et roche mère silicifiée	
				-	-	123.00 ~ 124.00m (1.00m)	2.16	<0.5	roche mère et filonnet	
				-	-	126.00 ~ 127.00m (1.00m)	1.13	<0.5	roche mère et filonnet	
				filon parallèle	132.85 ~ 133.00 (0.15m)	132.00 ~ 135.00m (2.00m)	0.30	<0.5	filon et roche mère	
-	-	141.00 ~ 143.00 (2.00m)	0.34	<0.5	roche mère silicifiée et filonnet					
MJNL-14	Bas côté du filon N°12	Composée la zone à alternance de tuf andésitique, tuf argileux et schisteux et andésite, intercalant partiellement du schiste argileux.	Zone intensément silicifiée: 98.60-110.20m, 142.80-144.80m. La dissémination en minéraux sulfurés est remarquable dans la zone intensément silicifiée et dans le tuf argileux	filon parallèle	36.80 ~ 37.10m (0.30m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				N°12	90.70 ~ 91.50m (0.80m) 97.15 ~ 98.60m (1.45m) 99.35 ~ 99.90m (0.55m) 100.40 ~ 101.30m (0.90m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				filon parallèle	143.90 ~ 144.10m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				-	-	-	-	-	-	
MJNL-15	Bas côté de la zone minéralisée nord-ouest du filon N°12	Composée principalement de tuf schisteux, intercalant du tuf andésitique et tuf lapilli.	Aucune zone silicifiée. La dissémination en minéraux sulfurés est en général faible	Bas côté de la zone minéralisée	-	-	<0.07	<0.5	roche mère	
				-	-	59.00 ~ 60.00m (1.00m)	1.20	<0.5	roche mère	
				filon parallèle	135.40 ~ 135.55m (0.15m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
filon parallèle	147.60 ~ 147.80m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère					
MJNL-16	Bas côté est du filon N°14	Composée de tuf lapilli andésitique, tuf schisteux, schiste argileux et grès.	Aucune zone intensément silicifiée. La dissémination en minéraux sulfurés apparaît faiblement à une profondeur inférieure à 91m (n'atteignant pas 91m).	filon parallèle	45.70 ~ 45.80m (0.10m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				N°14	86.05 ~ 87.45m (1.40m)	86.00 ~ 87.50m (1.50m)	0.07	<0.5	filon et un de roche mère	
				filon parallèle	114.40 ~ 114.60m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
filon parallèle	121.00 ~ 121.20m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère					
MJNL-17	Bas côté ouest du filon N°14	Composée d'andésite, spilite, tuf schisteux, tuf lapilli et schiste argileux.	Aucune zone silicifiée La dissémination en minéraux sulfurés est dans et autour du filon, mais faible.	N°14	104.90 ~ 105.20m (0.30m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				filon parallèle	138.50 ~ 139.60m (1.10m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				filon parallèle	140.30 ~ 140.50m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				filon parallèle	144.90 ~ 145.20m (0.30m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
				filon parallèle	151.30 ~ 151.50m (0.20m)	-	<0.07	<0.5	filon et roche mère	
-	-	152.00 ~ 153.35m (1.35m)	1.13	<0.5	roche mère et filonnet					



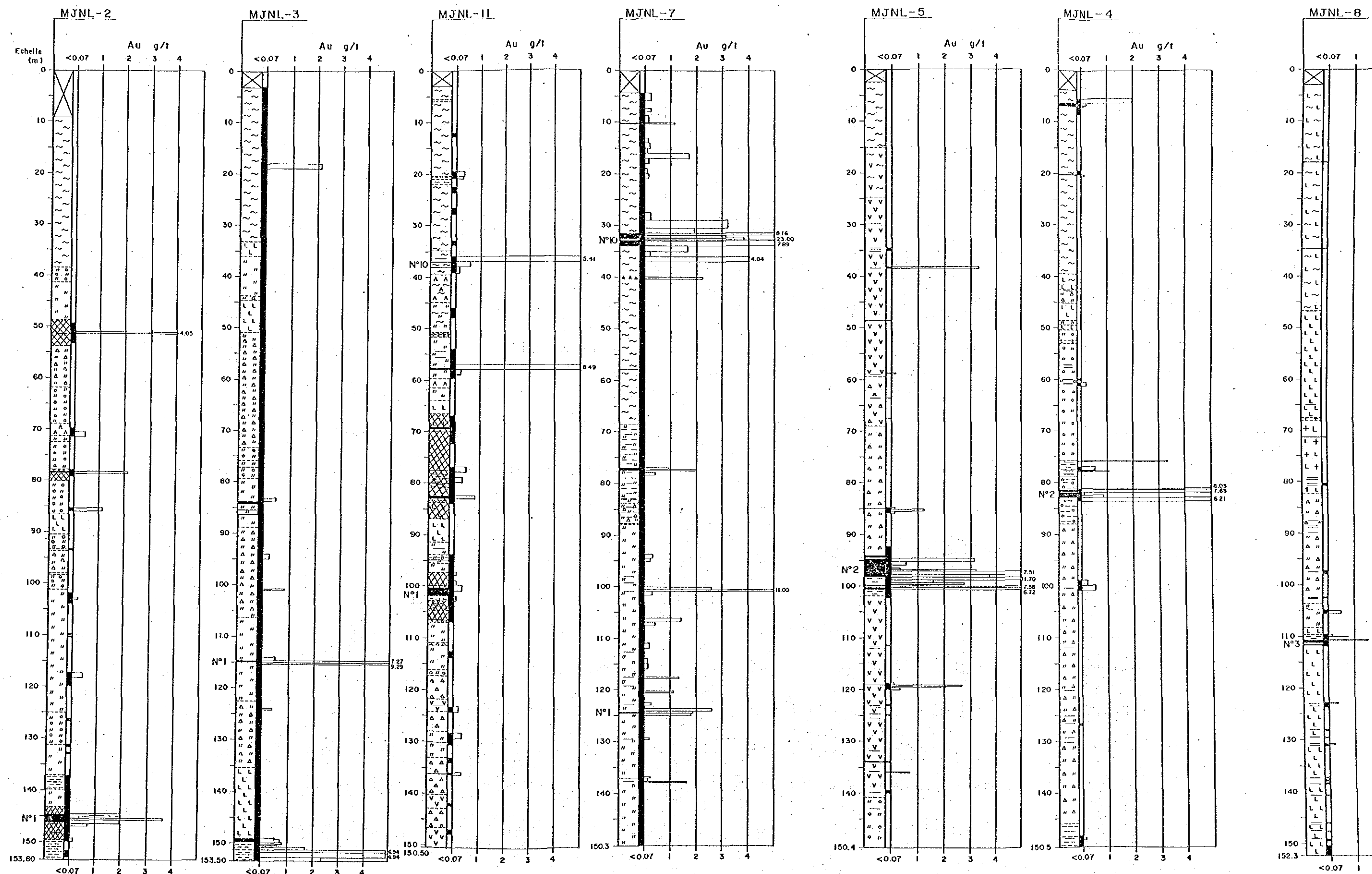
Filon N° 1



Filon N° 2

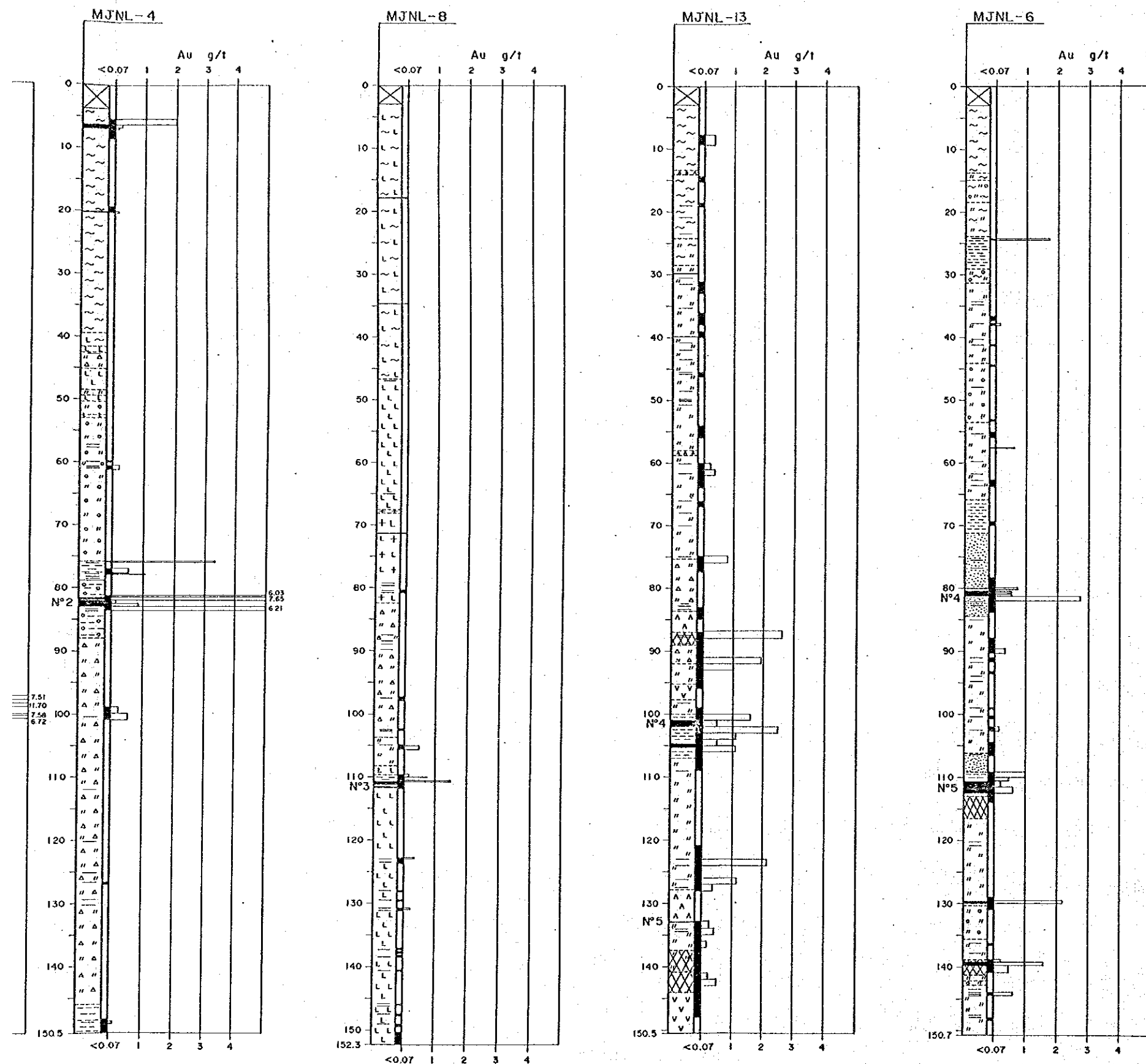


Filon 1



N° 2

————— Filon N°3 ————— Filon N°4 ————— Filon N°5 —————



LEGENDE

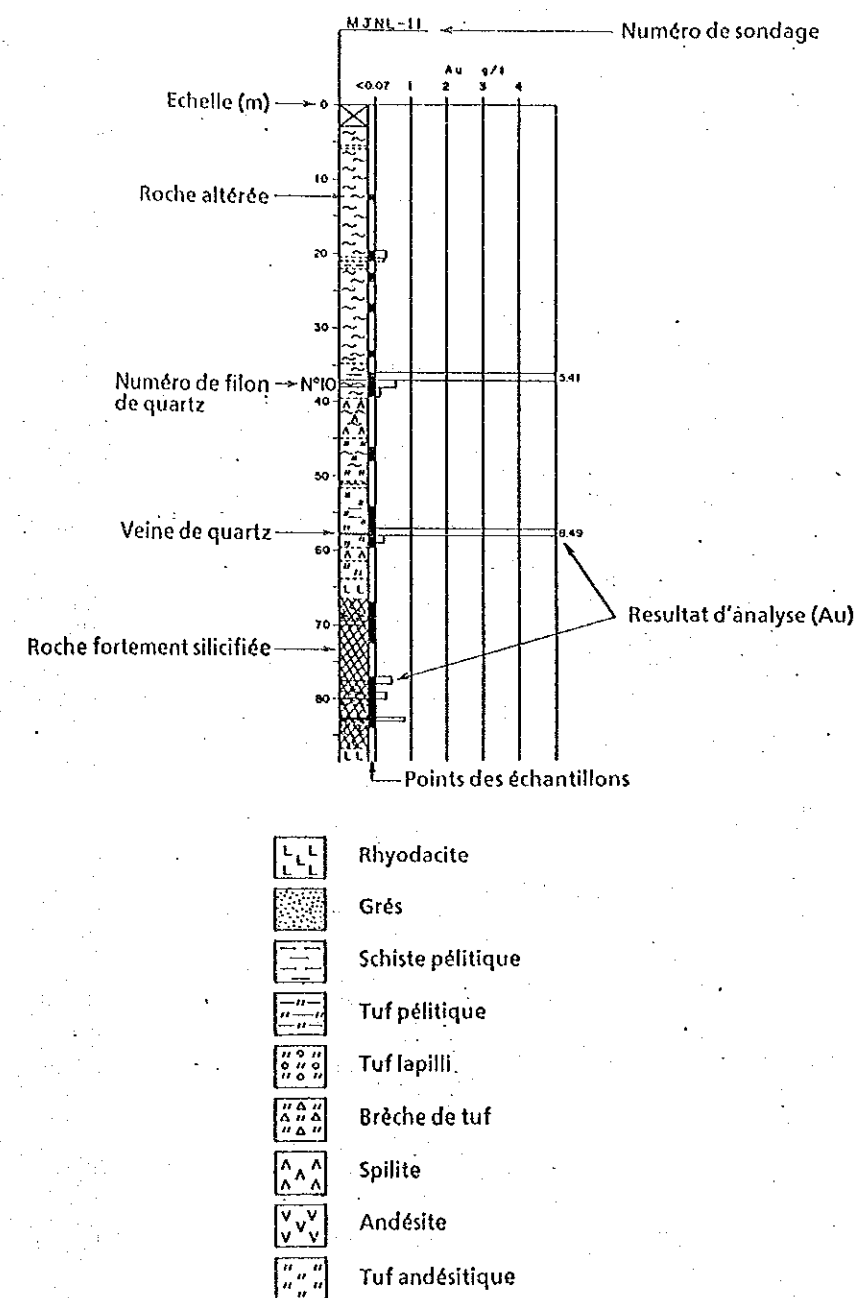


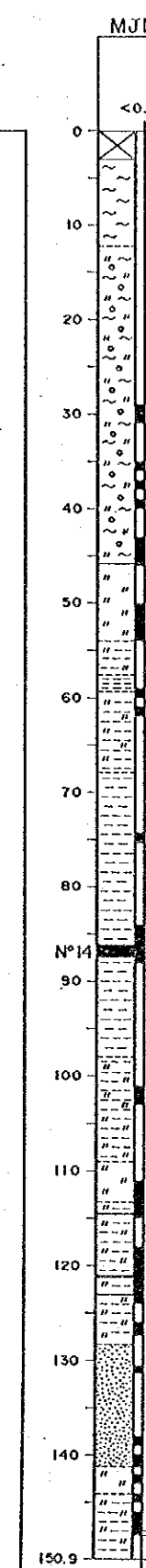
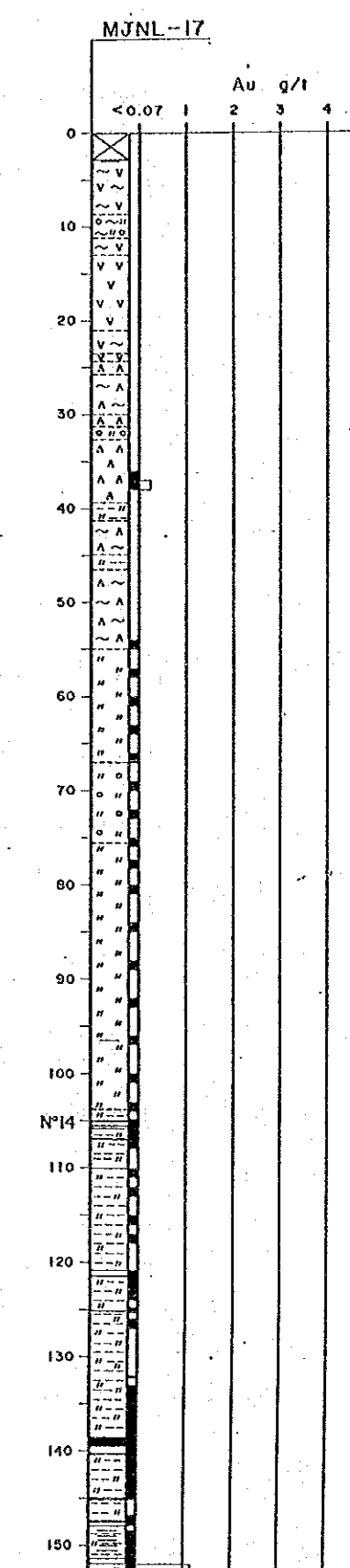
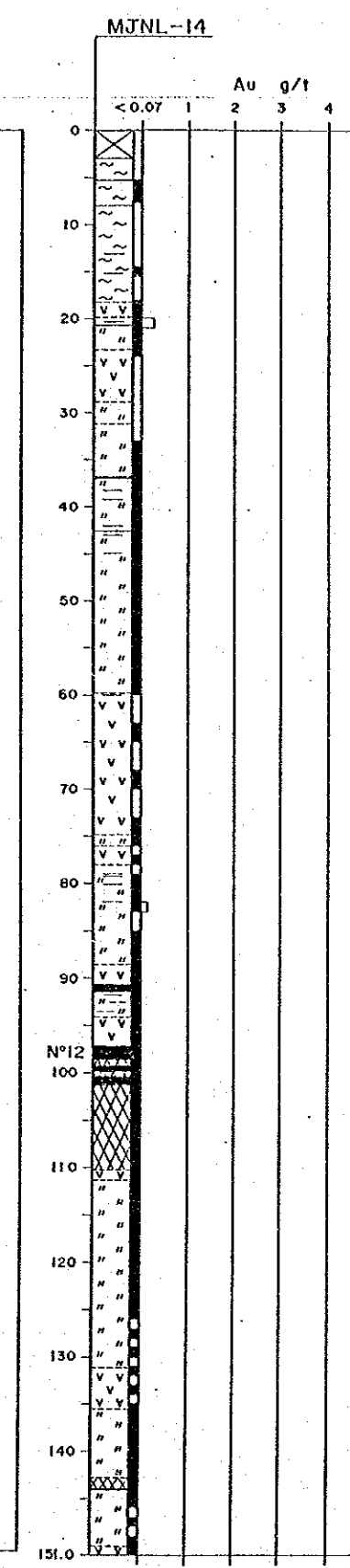
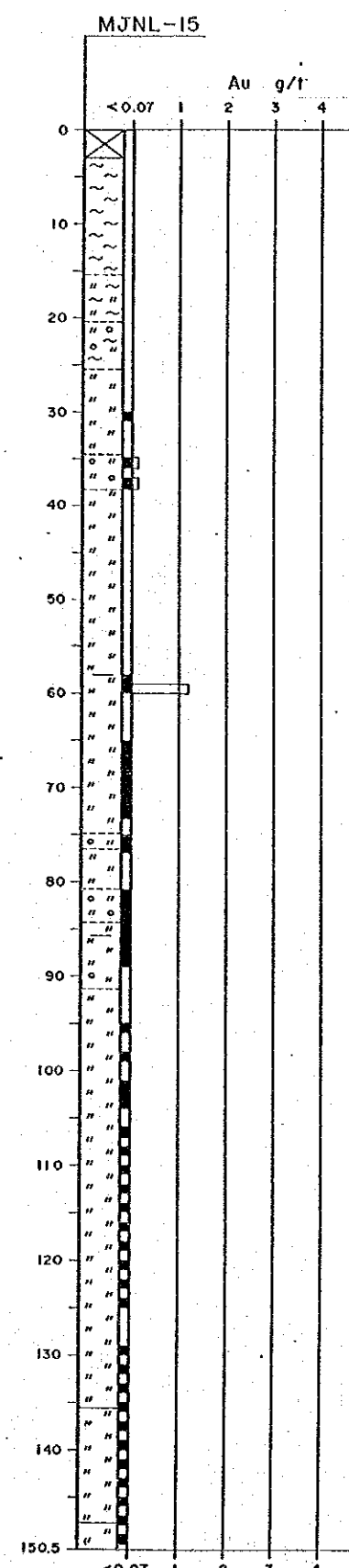
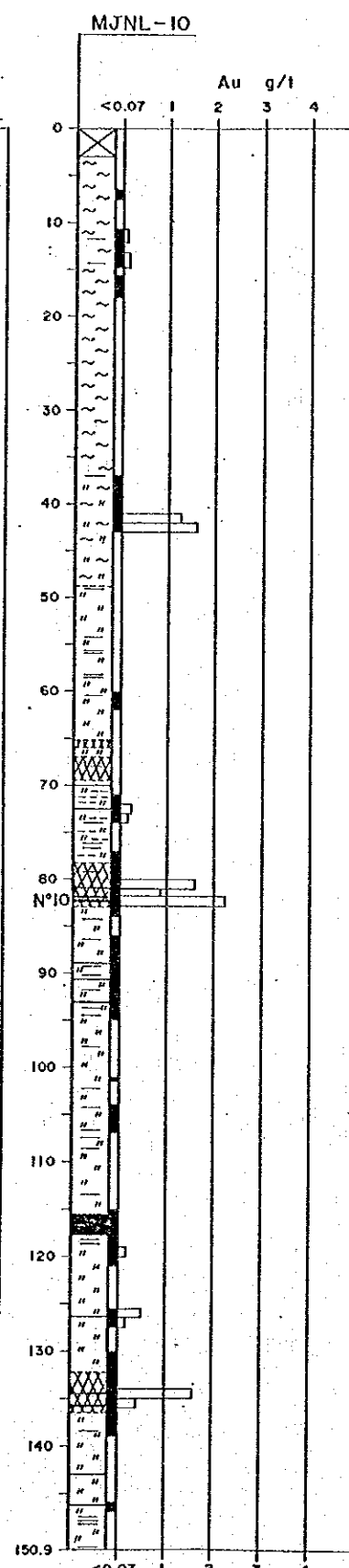
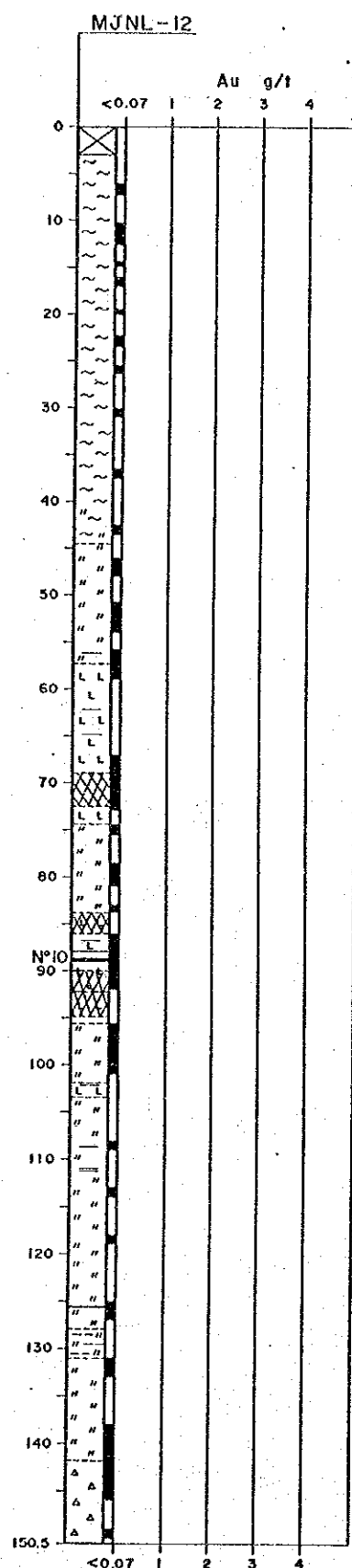
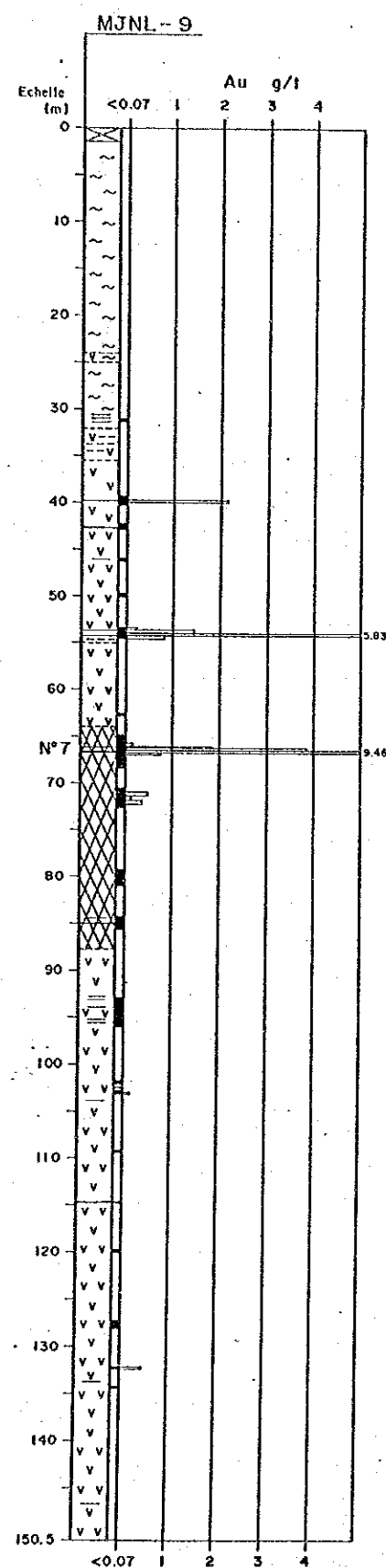
Fig. 37 Colonne géologique des carottes de sondages et teneurs en Au (I)

Filon N° 7

Filon N° 10

Filon N° 12

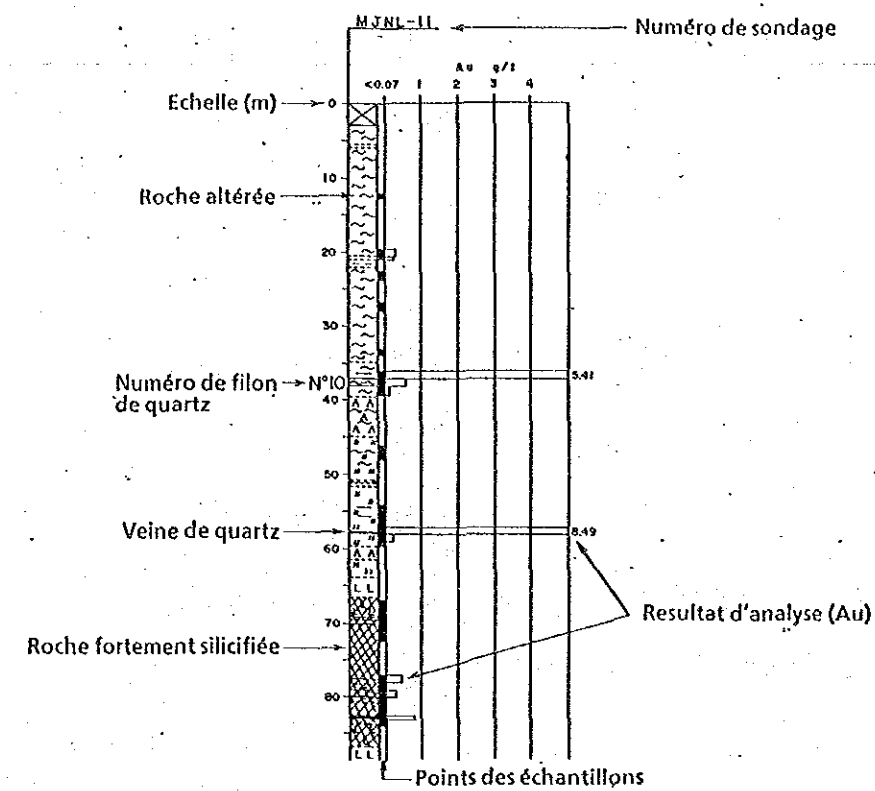
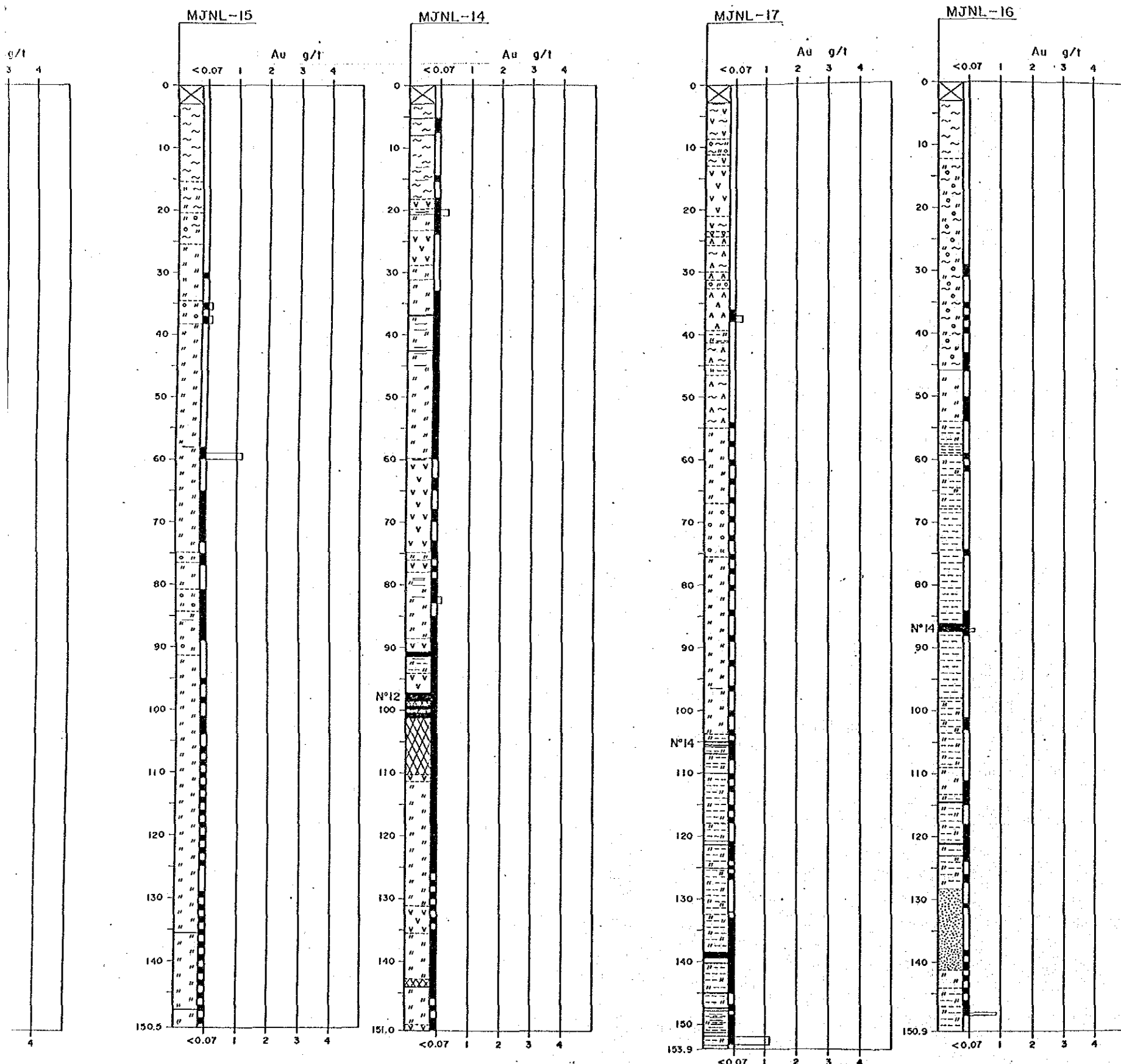
Filon N° 14



Filon N° 12

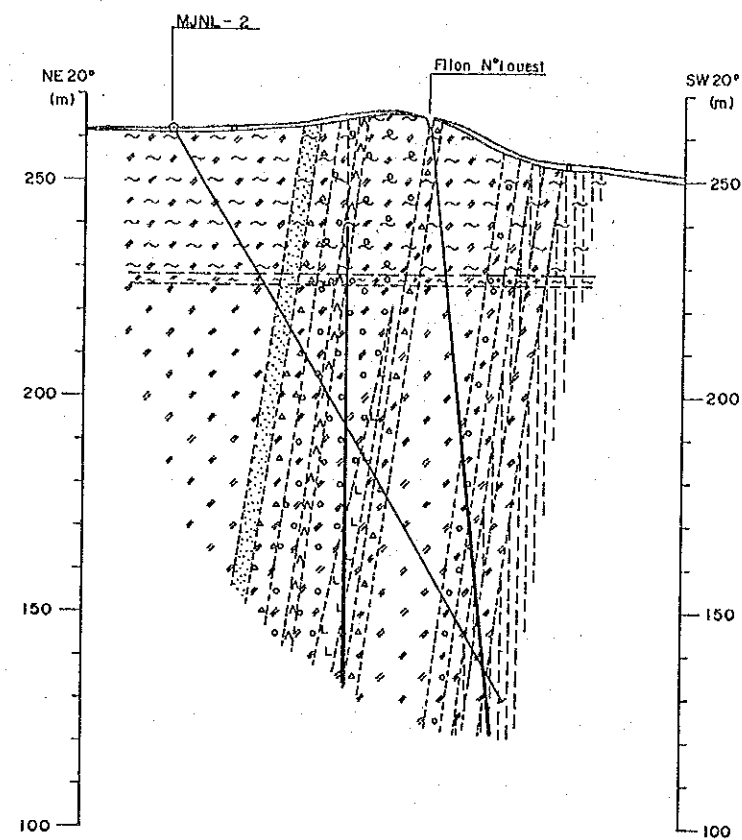
Filon N° 14

LEGENDE

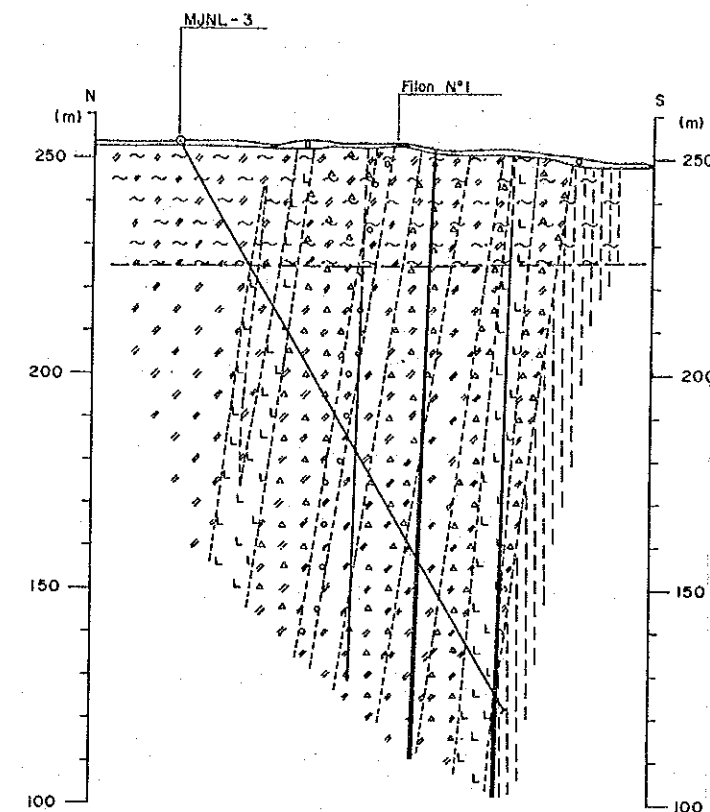


- Rhyodacite
- Grés
- Schiste pélitique
- Tuf pélitique
- Tuf lapilli
- Brèche de tuf
- Spillite
- Andésite
- Tuf andésitique

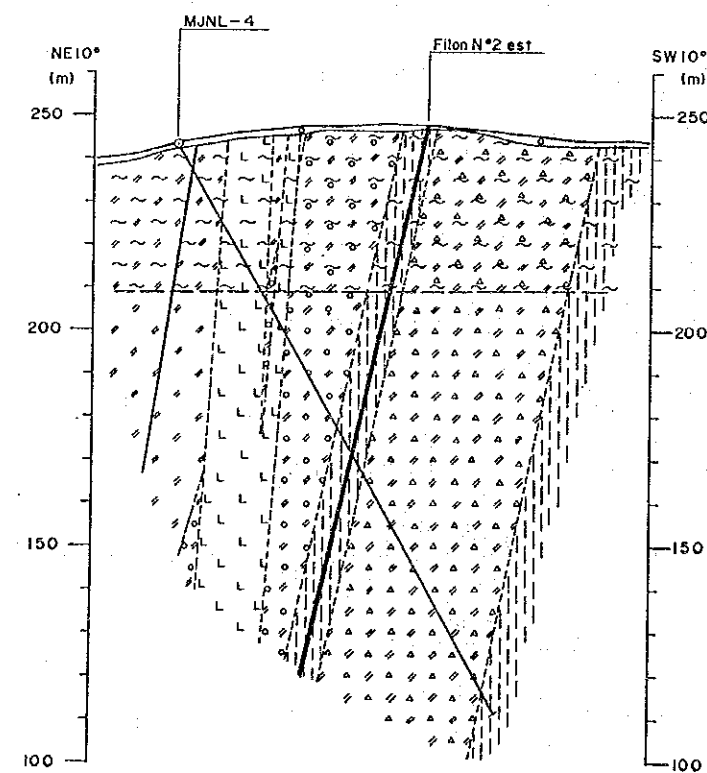
Fig. 38 Colonne géologique des carottes de sondages et teneurs en Au (II)



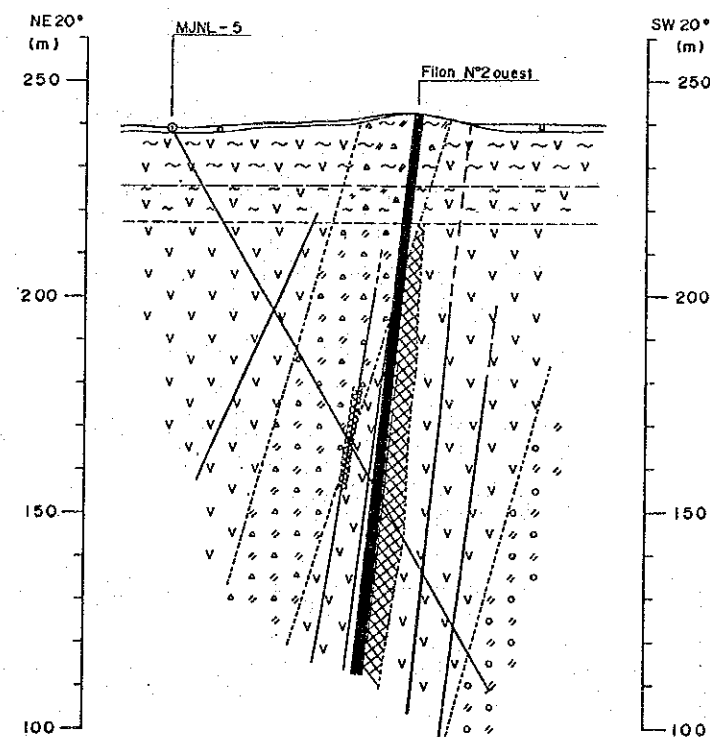
MJNL-2
Altitude: 261.6m, Profondeur: 153.8m
Direction: SW 20°, Angle: -60°



MJNL-3
Altitude: 252.7m, Profondeur: 153.5m
Direction: S, Angle: -60°



MJNL-4
Altitude: 243.3m, Profondeur: 150.50m
Direction: SW 10°, Angle: -60°



MJNL-5
Altitude: 239.1m, Profondeur: 150.40m
Direction: SW 20°, Angle: -60°

LEGENDE
















-  a Sable, gravier
-  L L L L Dacite ou rhyolite (dike)
-  Grès
-  Schiste pélitique
-  Tuf pélitique
-  Tuf lapilli
-  Brèche de tuf
-  Spilite
-  Andésite
-  Tuf andésitique
-  Roche argileuse fortement altérée
-  Roche altérée faiblement argilisée
-  Veine de quartz
-  Roche fortement silicifiée
-  Trou de sondage

Fig. 39 Coupe géologique par carottes de sondages
(MJNL-2 MJNL-5)

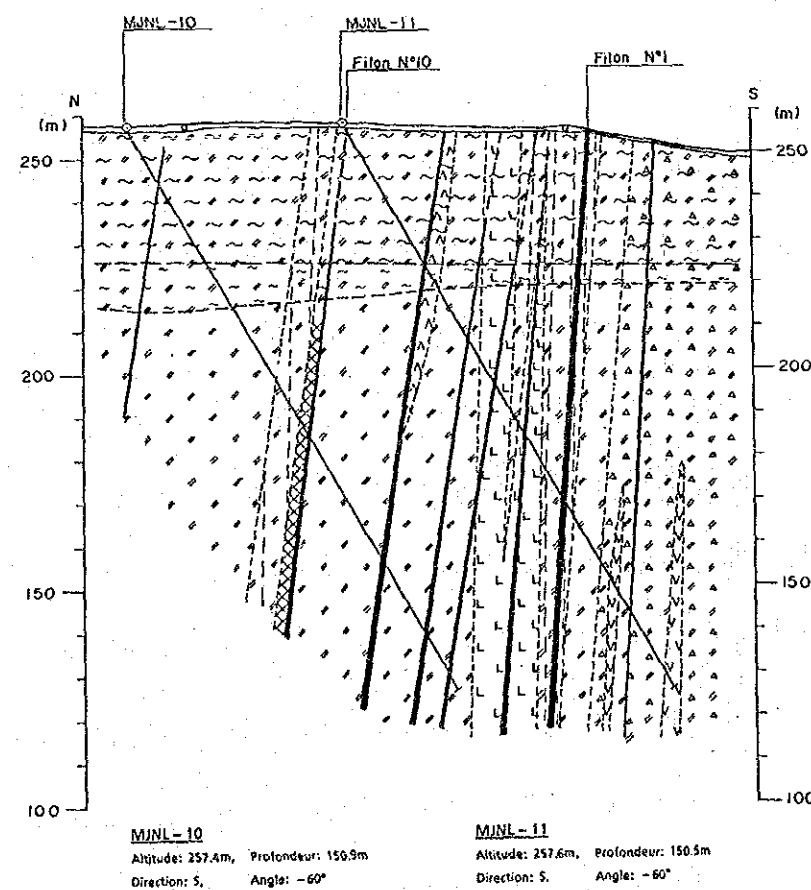
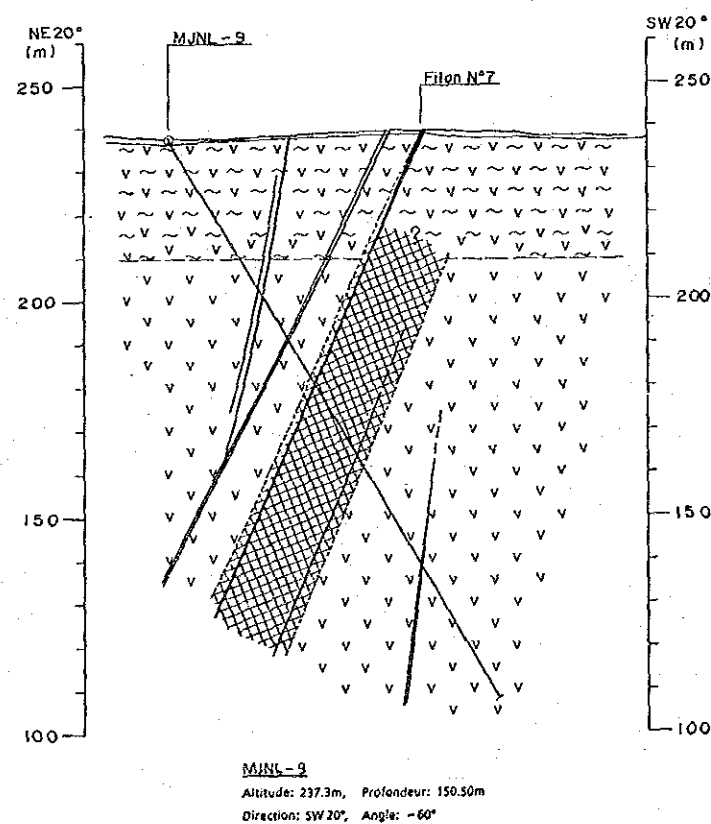
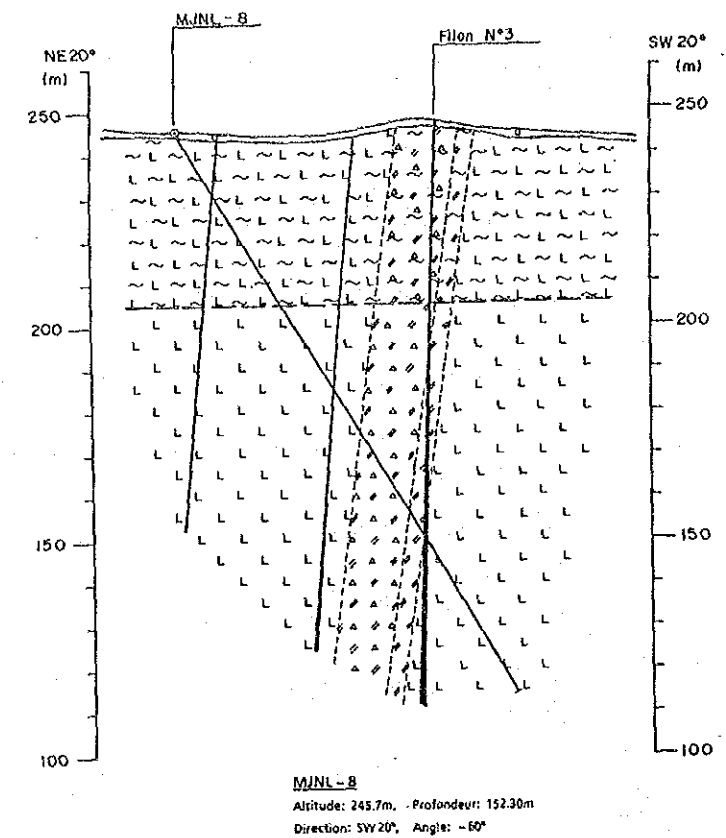
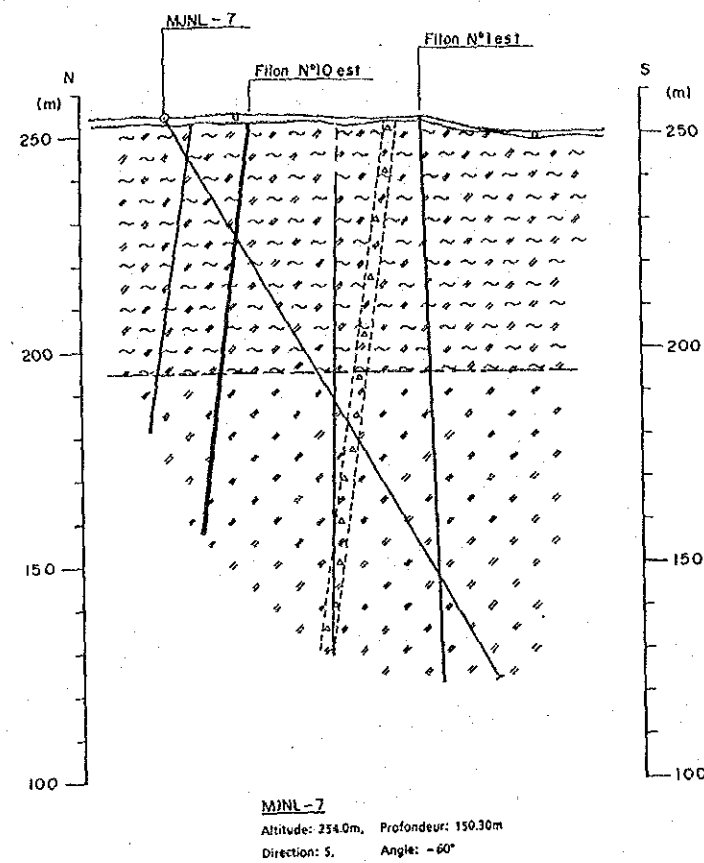
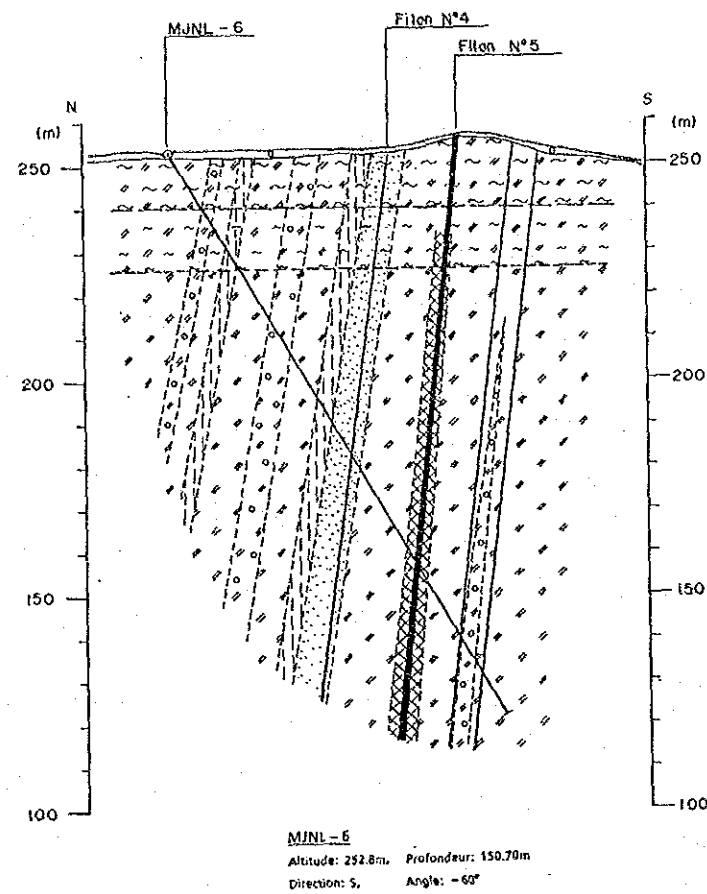


Fig. 40 Coupe géologique par carottes de sondages
(MJNL-6 MJNL-11)

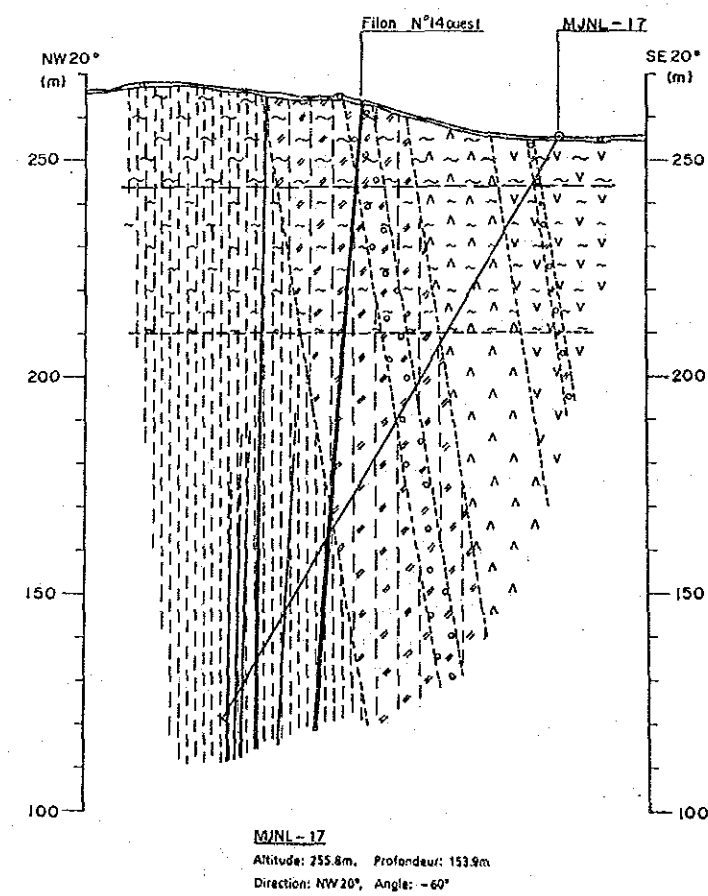
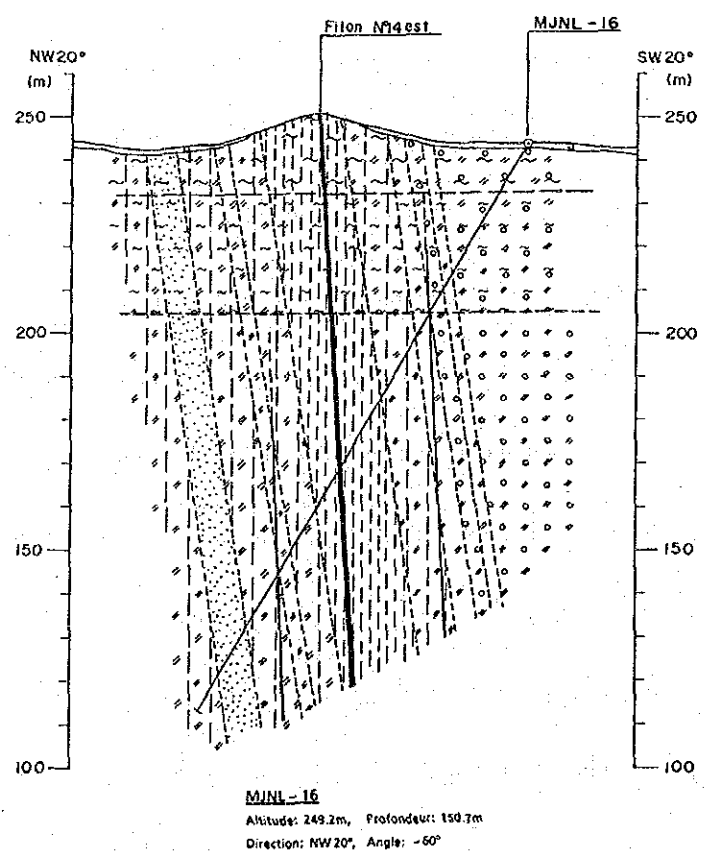
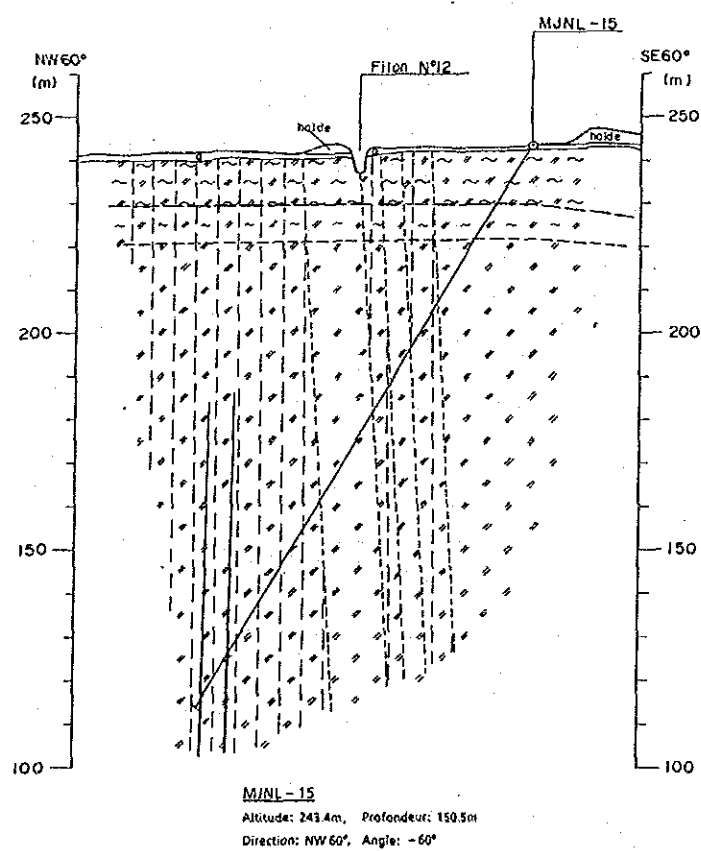
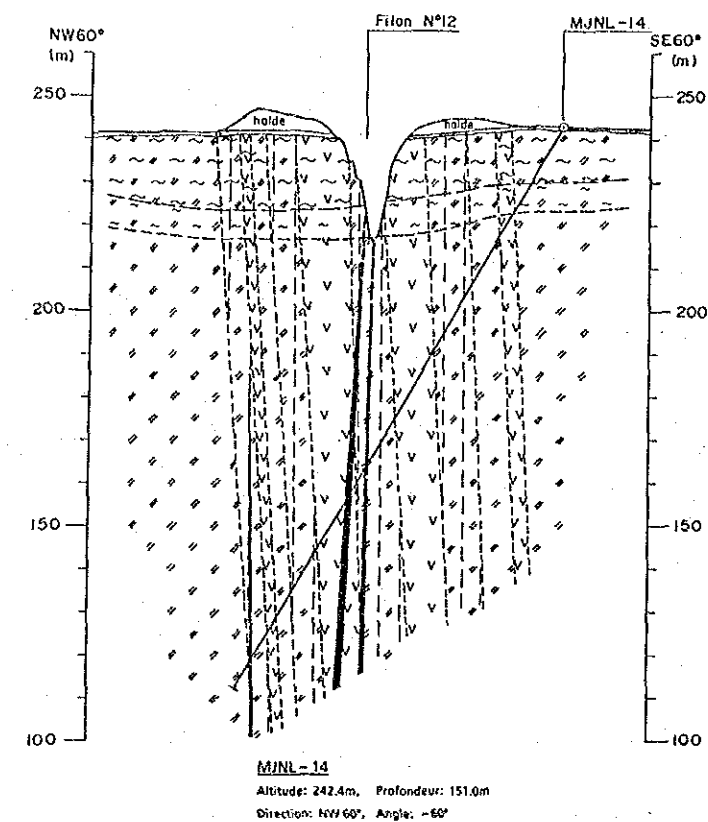
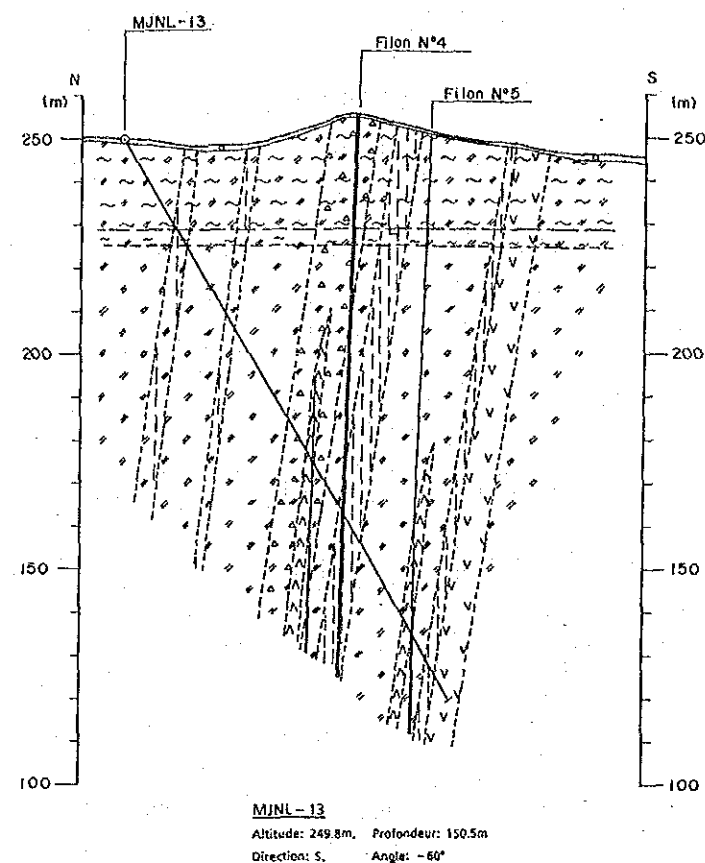
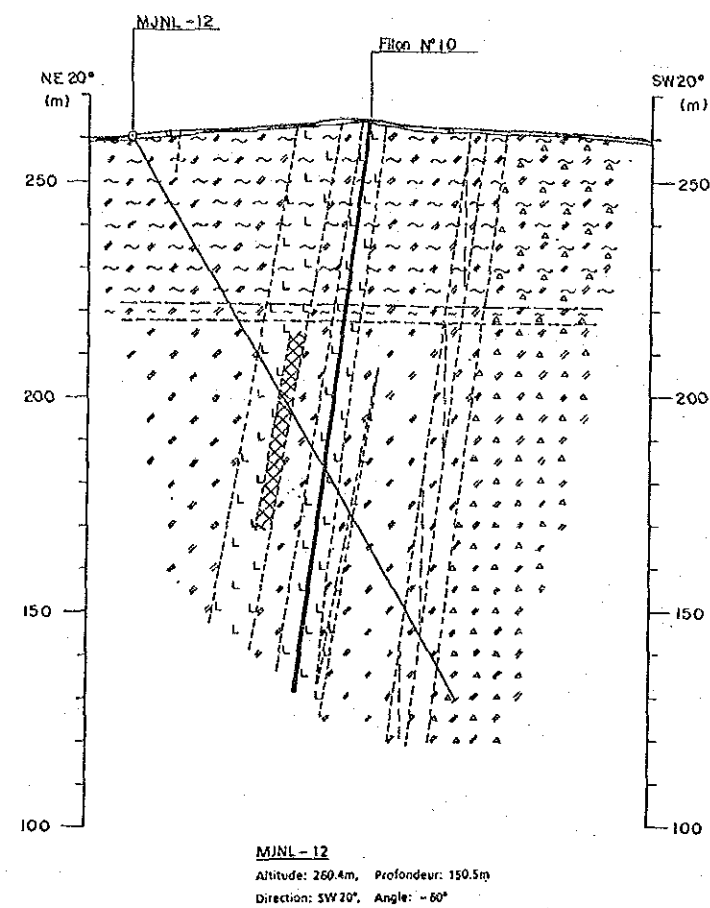


Fig. 41 Coupe géologique par carottes de sondages
(MJNL-12 MJNL-17)

Chapitre 6 Essai d'Estimation des Réserves Géologiques dans le Secteur de Séfa Nangué

Dans la principale zone minéralisée en Or et en Argent de Séfa Nangué douze sondages ont été exécutés sur les filons de quartz aurifère pendant la deuxième et troisième année; environ une dizaine de filons de quartz ont été mis à jour grâce au levé géologique, à la réalisation des tranchées en conjugaison avec les sondages.

La profondeur des sondages n'excède guère 150 m; et le nombre de sondage par filon principal est d'un seul sondage. Les tranchées exécutées ne sont qu'au nombre de 5 ($5 \times 100 \text{ m} = 500 \text{ m}$).

Par conséquent une évaluation ne peut être faite; mais une tentative de l'estimation des réserves géologiques a été entreprise sur les filons N° 1 à N° 10, excepté le filon N° 9, en vue d'orienter les voies de recherche d'avenir dans ce secteur.

6-1 Critères de l'estimation géologique

- 1) La minéralisation en Or et Argent se trouve dans les filons de quartz et dans l'encaissant. Le calcul doit tenir compte de ce fait, la largeur du prelevement du minerai comprend le filon et l'encaissant.
- 2) La coupure de la teneur en Or prise en compte est au-dessus de 0,5 g/t. Sur chaque passe minéralisée considérée, il peut y avoir parfois des teneurs en dessous de la coupure et les teneurs dans les filons de quartz ont été comptabilisées quel que soit leur valeur.
- 3) Dans les carottes de sondage, on doit ajuster l'épaisseur des parties minéralisées en les ramenant à leur épaisseur vraie (utilisation de l'inclinaison du sondage et pendage des couches).
- 4) La détermination de l'extension du corps minéralisé a été faite en tenant compte de la direction moyenne du corps, des sondages et aussi des épandages.

- 5) Les corps minéralisés les plus importants ont été estimés sur trois niveaux: 100 m, 150 m et 200 m; les corps intermédiaires estimés sur deux niveaux: 100 m et 150 m, et enfin les corps plus petits jusqu'à la profondeur de 100 m.
- 6) Le poids spécifique du minerai a été fixé à 2,5.
- 7) La teneur moyenne considérée est la teneur arithmétique.

6-2 Résultats de l'essai d'estimation des réserves géologiques

Il ressort de ces résultats que le filon N° 1 présente le tonnage le plus important et le contenu métal le plus important, jusqu'à la profondeur de 200 m: le tonnage est de 447.000 t et le contenu-métal est estimé à 1470,6 kg (1,470 t Au). En y incluant le filon N° 10 et quelques filons parallèles aux filons N° 1 et 10, l'estimation jusqu'à une profondeur de 200 m donne les résultats suivants; tonnage: 1.608.700 t avec un contenu métal de 3338,9 kg (3,3389 t) en Or.

Pour les filons N° 4 et 5 qui ont une extension moindre que les filons ci-dessus, l'estimation des réserves géologiques potentielles a été faite jusqu'à 150 m, et le tonnage obtenu est de 251100 t avec un contenu métal de 669,1 kg (0,6691 t) en Or.

Pour les filons N° 2, 3, 6, N° 7 et quelques filons qui leur sont "parallèles" et le filon N° 8, l'estimation a été faite jusqu'à 200 m de profondeur; pour le filon N° 2 on a comme résultats pour ce dernier: tonnage métal
Or: 285000 t et contenu métal: 721,1 kg (0,721 t) Or.

Mais en prenant en compte l'ensemble de ces filons (N° 2, 3, 6, 7A-B-C, 8), on aboutit à un tonnage de 506425 t avec un contenu métal de 1447,7 kg (1,4477 t) Or.

Cette estimation qui a porté sur la principale zone minéralisée en Or de Séfa Nangué nous a donné comme résultats jusqu'à une profondeur de 200 m, pour l'ensemble des filons et roche mère de ce secteur, ce qui suit:

- Profondeur : 200 m
- Tonnage : 2366225 t de minerai tout venant
- Contenu-métal (Au) : 4862,6 kg (4,8626 t)
- Teneur moyenne : 2,06 g/t Au.

Tableau 35 Réserves géologiques de Séfa Nangué

Profondeur (m)	Tonnage minerai tout venant	Contenu métal		Teneur moyenne	
		Au (kg)	Ag (kg)	Au (g/t)	Ag (g/t)
100	1.298.550	2.592,1	240,3	2,00	0,19
150	1.892.801	3.847,6	325,0	2,03	0,17
200	2.366.225	4.862,6	457,7	2,06	0,19

6-3 Discussions des résultats

- Cet essai d'estimation fait ressortir que le secteur de Séfa Nangué présente un tonnage en minerai assez important, cependant la teneur moyenne en Or est basse.
- En tenant compte des bonnes teneurs recueillies sur le côté Ouest du filon N° 1 (14,7 g/t. Au) et du filon N° 2 sur le côté Est (43,5 g/t. Au), nous pouvons déduire que les orpailleurs ont exploité judicieusement certaines parties riches de ces veines de quartz. De l'observation de l'extension des zones d'orpaillage et de la profondeur de certains de leurs puits, nous pouvons conclure que les zones à minerai riche de type bonanza ont une extension réduite en dimensions:
 - longueur: environ 50 m
 - largeur: environ 2 m
 - profondeur: au delà de 30 m
- Ceci fait ressortir que notre investigation n'est pas suffisante pour trouver des corps de cette taille. C'est à dire que la maille des sondages est trop large pour accrocher des corps de telle taille.

- Il est nécessaire que les investigations soient menées à une maille plus serrée, en vue de cerner des zones bien minéralisées dans la principale zone minéralisée de Séfa Nangué. Les résultats de ces investigations peuvent conduire à une évaluation correcte du potentiel minier de cette zone.
- La découverte de ces corps bien minéralisés pourrait contribuer à la réalisation d'une mine exploitable.

**Tableau 36 Estimation des réserves géologiques sur les
filons N 1, 10 et filons parallèles
(encaissants y compris)**

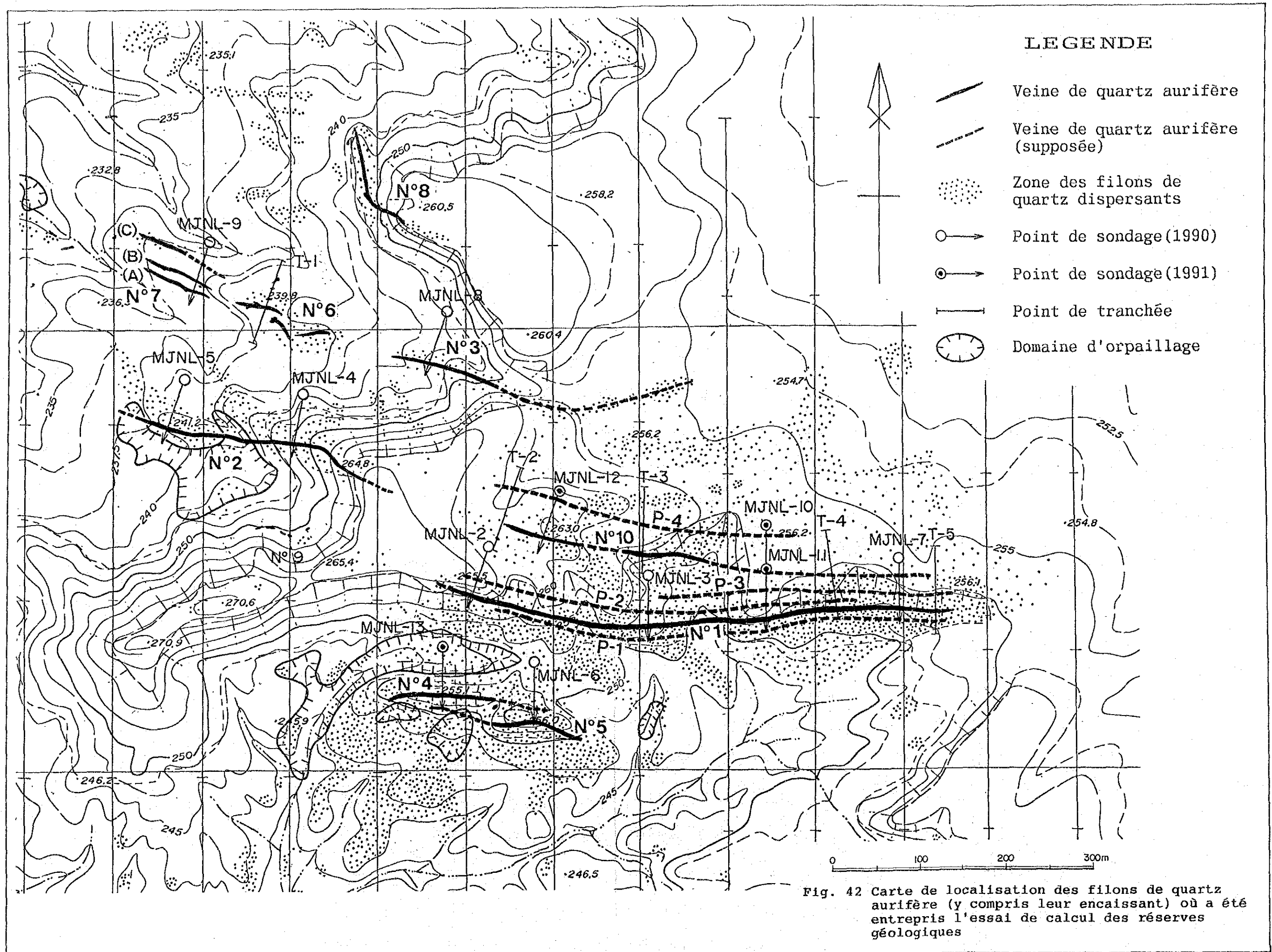
Numéros des filons	Groupes d'échantillons		Longueur	Puissance (épaisseur)	Teneur moyenne		Poids spécifique du minerai	Profondeur 100m			Profondeur 150m			Profondeur 200m		
	Sur affleurements	Dans les carottes			Au g/t	Ag g/t		Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg
No. 1	13	4	600	1.49	3.29	0.2	2.5	223,500	735.3	44.7	335,250	1,103.0	67.1	447,000	1,470.6	89.4
No. 10	7	4	470	1.63	1.80	0.3	2.5	191,525	344.7	57.5	287,288	517.1	86.2	383,050	689.5	114.9
P-1	2	2	450	1.04	2.12	0.0	2.5	117,000	248.0	0	175,500	372.1	0	234,000	496.1	0
P-2	2	5	450	0.79	1.87	0.2	2.5	88,875	166.2	17.8	133,313	249.3	26.7	177,750	332.4	35.6
P-3	2	3	300	0.84	1.27	0.2	2.5	63,000	80.0	12.6	94,500	120.0	18.9	126,000	160.0	25.2
P-4	2	1	330	1.46	0.79	0.0	2.5	120,450	95.2	0	180,675	142.7	0	240,900	190.3	0
								804,350	1,669.4	132.6	1,206,526	2,504.2	198.9	1,608,700	3,338.9	265.1

**Tableau 37 Estimation des réserves géologiques sur les
filons N .4, 5 , (encaissants y compris)**

Numéros des filons	Groupes d'échantillons		Longueur	Puissance (épaisseur)	Teneur moyenne		Poids spécifique du minerai	Profondeur 100m			Profondeur 150m			Profondeur 200m		
	Sur affleurements	Dans les carottes			Au g/t	Ag g/t		Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg
No. 4	5	2	180	1.82	2.45	0.1	2.5	81,900	200.7	8.2	122,850	301.0	12.3			
No. 5	5	2	180	1.90	2.87	0.0	2.5	85,500	245.4	0	128,250	368.1	0			
								167,400	446.1	8.2	251,100	669.1	12.3			

**Tableau 38 Estimation des réserves géologiques sur les
filons N .2, 3, 6, 7A-B-C, 8. (encaissants y compris)**

Numéros des filons	Groupes d'échantillons		Longueur	Puissance (épaisseur)	Teneur moyenne		Poids spécifique du minerai	Profondeur 100m			Profondeur 150m			Profondeur 200m		
	Sur affleurements	Dans les carottes			Au g/t	Ag g/t		Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg	Tonnage du minerai t	Au contenu kg	Ag contenu kg
No. 2	10	2	300	1.90	2.53	0.2	2.5	142,500	360.5	28.5	213,750	540.8	42.8	285,000	721.1	57.0
No. 3	5	1	270	1.10	0.47	0.0	2.5	74,250	34.9	0	111,375	52.3	0			
No. 6	3	1	100	0.49	1.07	0.0	2.5	12,250	13.1	0						
No. 7 (A)	4	1	80	0.91	1.48	0.1	2.5	18,200	26.9	1.8						
No. 7 (B)	3	1	80	0.69	1.27	0.2	2.5	13,800	17.5	27.6						
No. 7 (C)	3	1	120	0.46	0.40	0.0	2.5	13,800	5.5	0						
No. 8	2	—	130	1.60	0.35	0.8	2.5	52,000	18.2	41.6						
					2.0 g/t			326,800	476.6	99.5	435,175	674.3	113.8	506,425	1,447.7	241.8



Troisième Partie Conclusions et recommandations

Chapitre 1 Conclusions

Dans le secteur de Séfa Nangué, il a été entrepris des études géologiques, géochimiques, géophysiques, des travaux de terrassements (tranchées) et des sondages d'exploration.

- o Le but de cette entreprise est de:
 - Comprendre et expliquer la géologie, la tectonique et leurs relations avec la minéralisation.
 - mettre en évidence la possibilité d'existence de gisements.
 - cerner les cibles favorables à cet effet.
- o La géologie de ce secteur comporte les roches suivantes attribuées au Birrimien (Protérozoïque inférieur):
 - schiste gréseux, schiste argileux
 - tuf andésitique, tuf lapilli andésitique
 - lave andésitique, lave dacitique
 - et comme amas ou dykes: gabbro, diorite, granodiorite et rhyodacite.
- o La formation du Birrimien a généralement une direction NE-SW et un pendage de 60° vers le Sud.

L'analyse des images Landsat fait ressortir trois (3) systèmes de linéaments:

- un système NE-SW
- un système ENE-WSW
- un système E-W

Ces systèmes ne sont pas continus et présentent des décrochements faibles.

- o Ce secteur comporte deux zones minéralisées l'une au centre (zone principale) et l'autre au sud-ouest. Ces deux zones insèrent des filons de quartz aurifère et leurs encaissants minéralisés, les filons de quartz semblent être de type mésothermal à catathermal.

- Les principaux filons recensés ont été numérotés de 1 à 15. La zone centrale comporte les filons N° 1 à N° 10; la zone Sud-Ouest les filons N° 12 à N° 15; seul le filon N° 11 se trouve au NW.
 - La minéralisation en Or, notable, est observée autour des filons de la zone centrale; celle des autres filons (Zone Sud-Ouest) est en général faible.
 - La paragenèse minérale est la suivante:
 - * Minéraux primaires: Or natif, Chalcopryrite, pyrite, tétraédrite, pyrrhotine, mispickel (arsénopyrite), Sphalérite (blende), galène, jositite et stibine.
 - * Minéraux secondaires: hématite, magnétite, goethite, chalcosine, digénite, pyrolusite et manganite.
 - L'or natif apparaît avec la pyrite ou la jositite dans le filon de quartz. Il apparaît aussi dans les druses, mais aussi avec les sulfures dans l'encaissant.
 - Les minéraux provenant de l'altération sont: quartz, séricite, chlorite, calcite et épidote.
- o Les anomalies géochimiques en Au, As, Sb se superposent de façon remarquable dans la zone minéralisée centrale. L'anomalie en As se différencie nettement dans la zone, mais n'apparaît pas dans la partie à couverture latéritique à l'est de cette zone centrale. Par contre au nord de la zone centrale, des petites anomalies en Or apparaissent au sein des anomalies As, Sb.

Les anomalies Au dans la partie Sud-Ouest où aucune superposition des anomalies des autres éléments n'est détectée, semblent refléter uniquement une concentration secondaire en Or.

- o Les mesures de résistivité effectuées par carottage électrique dans les trous des sondages MJNL-10 et 11, montrent une bonne corrélation entre résistivité et degré de l'altération hydrothermale.
- La roche d'altération hydrothermale montre une basse résistivité.
 - Le filon de quartz montre une résistivité plus haute.

- o Les mesures du levé géophysique par la méthode EM montrent les anomalies de haute résistivité et trois (3) lignes de discontinuité de la résistivité de direction NW-SE. De ces trois (3) lignes de discontinuité, celle de la zone centrale est la plus prononcée.
 - La zone de minéralisation centrale montre l'anomalie de haute résistivité.
 - Cette anomalie de haute résistivité se prolonge à l'est et au nord de la zone centrale; et semble indiquer la présence des prolongements des filons de quartz connus, mais aussi l'existence probable de filon de quartz parallèles à ces derniers.
- o Au cours de cette période, huit (8) sondages ont été réalisés dans le secteur: quatre (4) sondages dans la partie centrale (MJNL-10 à 13) et quatre (4) autres dans la partie Sud-Ouest (MJNL-11 à 17).
 - Les sondages MJNL-10, 11 ont intercepté les prolongements des filons N° 10, N° 1 respectivement, et des filons qui leur sont parallèles dans la zone centrale. La teneur la plus élevée en Or a été obtenue sur une portion de carotte de 2 m de longueur contenant un filon parallèle au filon N° 1, la teneur étant de 4,35 g/t Au.
- o Nous avons entrepris d'essayer de calculer les réserves géologiques contenues dans les filons de quartz du N° 1 au N° 10, excepté le N° 9. Le calcul a porté sur les réserves géologiques probables contenues jusqu'à une profondeur de 200 m environ.
 - Cette estimation des réserves géologiques a abouti aux résultats suivants:
 - Tonnage minéral tout venant = 2370 000 t
 - Tonnage métal (Au) = 4,8 t
 - Teneur moyenne = 2,0 g/t Au
 - Les filons N° 1 et N° 2 montrent dans cette estimation les caractéristiques suivantes:
 - . Filon N° 1: tonnage minéral = 447 000 t, tonnage métal = 1,5 t/Au, teneur moyenne = 3,3 g/t Au.
 - . Filon N° 2: tonnage minéral = 285 000 t, tonnage métal = 0,720 t - Au, teneur moyenne = 2,5 g/t Au

- Nous constatons que le tonnage du minerai est élevé, mais le tonnage métal faible et la teneur est basse. Mais il reste probable d'élever le tonnage métal en retrouvant des zones à l'intérieur de cette partie centrale contenant des colonnes minéralisées. Ceci part de la constatation que les orpailleurs ont exploité sur une faible étendue la partie Ouest du filon N° 1 et la partie Est du filon N° 2, et jusqu'à une profondeur d'environ 30 m. Les échantillons prélevés sur ces deux parties ont livré les teneurs suivantes:

- . Filon N° 1: 14,7 g/t Au
- . Filon N° 2: 43,5 g/t Au

- De la découverte de ces corps minéralisés riches (colonnes minéralisées), dépendra le développement, et aussi la mise en exploitation probable du gisement.

- La démarche consistera dans l'investigation: des filons N° 10 au nord, du filon N° 8 à l'Ouest, du filon N° 2 au Sud et à l'est, du filon N° 1 à l'Ouest, et à l'est, du filon N° 8 à l'Est et du filon N° 10 à l'est.

On peut espérer trouver aussi du côté SW du filon N° 12 des dépôts de concentration secondaire en Or.

Chapitre 2 Recommandations

Le secteur de Séfa Nangué a été subdivisé en quatre zones par ordre de priorité (Fig. 11).

Les recommandations sont formulées sous forme de tableau (Tableau 39).

Tableau 39 Recommandations

Ordre de Priorité	N° de Zone	Méthode d'étude	Objectifs
1	Zone 1	Sondages carottés Tranchées	<ul style="list-style-type: none"> . Recouper des colonnes minéralisées. . Filons parallèles. . Retrouver les filons N° 1 et N° 2 sous la couverture de latérite.
2	Zone 2	Sondages carottés	<ul style="list-style-type: none"> . Recouper les prolongements des filons N° 1 et N° 10 du côté Est. . Filons parallèles.
3	Zone 3	Sondages carottés Tranchées	<ul style="list-style-type: none"> . Exploration de la zone anormale géochimique en Dr. . Exploration profonde du filon N° 8 . Filons parallèles.
4	Zone 4	Sondages carottés	<ul style="list-style-type: none"> . Exploration de la zone anormale géochimique en Or.

Références bibliographiques

- Baaré, Y. (1981): Mission ONAREM/ACDI Sirba. Rapport de fin de campagne janvier-mai 1981, ONAREM/ACDI, Niamey.
- Baaré, Y. (1982): Mission 201 Sirba. Rapport de fin de campagne 1981/82, ONAREM/ACDI. Niamey.
- Baaré, Y. (1984): Mission ONAREM/ACDI. Sirba. Rapport de fin de Campagne, ONAREM/ACDI. Niamey.
- Baaré, Y., et Poulin, R. (1985): Rapport d'activité, Mission au Canada, juin-juillet 1985.
- Baaré, Y., et Cheriff, A. (1987): ONAREM-Mission-201. Rapport de la campagne 1986-1987. Recherche en or région Déba-Bolsi (Sirba), ONAREM, Niamey.
- Bard, J.P. et Lemoine, S. (1976): Phase tectoniques superposées dans les métasédiments Précambriens du domaine côtier occidental de la Côte d'Ivoire. Precambrian Res. 3, 209-29.
- Brunschweiler, R.O., Dempster, A.N., and Kusnir, I. (1972): Precambrian systems in western Niger. In African géology, Ibadan, 1970 University Press, Ibadan. 19-34.
- Cahen, L., Snelling, N.J., Delhal, J., Vail, J.R., Bonhomme, M. and Ledent, D. (1984): The geochronology and evolution of Africa. CLARENDON PRESS. OXFORD. 512p.
- Geomines Ltée (1985): Levé géophysique de polarisation provoquée et de magnétométrie (Région de la Sirba).
- Gleeson, C.F. (1985): Rapport de mission.
- Gleeson, C.F., and Poulin, R. (1989): Gold exploration in Niger using soil and terminaria. J. Geochem. Explor., 31:253-283
- Gravillon, A. (1969): Mission de prospection de la vallée de la Sirba. Rapport PNUD.
- Greigert, J., et Pougnet, R. (1967): Notice explicative sur la carte géologique de la République du Niger au 1/2,000,000. B.R.G.M., Paris.

- Huot, D. Sattran, V., and Zida, P. (1987): Gold in Birrimien belts of Burkina Faso, west Africa. *Econ. Géol.*, 82:2033-2044.
- JICA et MMAJ (1990): Rapport de la prospection minière dans la région Liptako, République du Niger, première année
- JICA et MMAJ (1991): Rapport de la prospection minière dans la région Liptako, République du Niger, deuxième année
- Machens, E. (1964): Mission de prospection générale du Liptako. Rapport de fin de mission 1958-1964 et inventaire des indices de minéralisation. B.R.G.M., Paris, NIA 64-A6.
- Lefebvre, J.J., Cheriff, A. (1989): République du Niger assistance en recherche minière Phase II rapport d'exploration sur les indices aurifères de Déba, Mandat Décembre 1988 à juin 1989
- Machens, E. (1967): Notice explicative sur la carte géologique du Niger occidental au 1/200,000. Dir. Mines Géol. Rép. Niger, Edit. B.R.G.M., Paris, 36p., 2 cartes.
- Machens, E. (1973): Contribution à l'étude des formations du socle cristallin et de la couverture sédimentaire l'ouest de la République du Niger. Dir. Mines Géol. Rép. Niger, Edit. B.R.G.M., Paris, 167p.
- Legay, R.G. (1982): A.C.D.I., Bassin de la Sirba. Alluvions et éluvions aurifères.
- Mignon, R. (1975): Prospection pour or et sulfures; Mission PRA-Liptako. B.R.G.M., 75 RME 007 AF.
- Mikhailoff, N. (1973): Rapport sur la campagne géochimique de la région de la Sirba. PNUD, Dakar.
- Otsu H., Kubota R. and Matsuda Y. (1984): Determination of statistical frequency distribution of geochemical data, *Mining Geology*, 33, 427-431
- Miyashiro A. et Kushiro I. (1975): *Pétrologie I, II, III*. Kyoritsu press.

- PNUD (1973): Niger, recherches minières dans deux zones, Project 71-522.
- PNUD (1975): Niger, recherches minières dans deux zones, DP/UN/NER-71-522/1.
- Poulin, R. (1987): Assistance en recherche minière Phase II, Rapport final region de Déba. Report submitted to ACDI and ONAREM by Géomines Ltd., February 1987.
- Rechard Poulin, M. et Ing. Géologue à l'ONAREM (1987): République du Niger, Assistance en recherche Minière Phase II. Mandat du 12 mars 1984 au 12 mars 1989, ONAREM/ACDI.
- Savard, R. and Poulin, R. (1987): Reconnaissance de nouveaux indices aurifères du Liptako Nigérien, assistance de recherche minière phase II. Report submitted by Geomines to CIDA and ONAREM, January 1987.
- Sinclair, A. J. (1976): Application of probability paper in mineral exploration, Assoc. Exploration Geochemists, Spec. Vo. 1., 4, 95p.
- Veux, R., (1964-1965): L'exploration d'or du sable-Liptako-B.R.G.M.
- Zajackowski, W., (1970): Prospection géochimique régionale de Liptako. UNDP Report 69-8L.

A P P E N D I C E

Apc. 1 Microscopie: analyses en lames minces
(échantillons de surface: affleurements)

N°	Echantillon	Roche magmatique ou roche métamorphique														Texture	Roche sédimentaire ou roche pyroclastique	Minéraux d'altération												Remarque			
		Phéocrystal ou porphyroblaste							Fate																								
		Qtz	Or	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Cpx	Qtz	Or	Pl	Bi	Ho	Au			Hy	Cpx	Mt	Oq	Qtz	Ab	Ho	Ch	Se	Ep	C	Ar		Ze	Mt	Oq
1	SB313			⊙				?			⊙		?			?		•					⊙		⊙						⊙		
2	SB319							⊙			⊙		?									⊙								⊙			
3	SB344		○	⊙				⊙		•	-										•		•										
4	SC301																			?	○	⊙						○			•	⊙	
5	SC317																					•		○	⊙			○		○	•		
6	SC328																			⊙	-								○		⊙		
7	SC332																					•		⊙							⊙		

Abréviation		Bi : Biotite	Au : Augite	Ru : Rutile	Z : Zircon	Ab : Albite	Se : Séricite	Ar : Minéral d'argile (Cryptogène)	Cal : Calcédoine	⊙ : abondant
Qtz : Quartz	Hy : Hypersthène	Sp : Sphène	Mt : Magnétite	M : Montmorillonite	Ep : Epidote	Ze : Zéolite	C : Calcite	Pre : Préhnite	And : Andalousite	○ : moyen
Or : Orthoclase	Cpx : pyroxène monoclinique	Ap : Apatite	Hm : Hématite	Ch : Chlorite	Zi : Zircon	Il : Illérite			Amg : amygbole	• : faible
Pl : Plagioclase	Oq : minéral opaque	Mu : Muscovite	Ti : titane	Al : Allantite						
Lc : leucocrène	Ac : Actinote									

Ab : Albite	Se : Séricite	Ar : Minéral d'origine (Cryptogène)	Cal : Calcédoine	⊙ : abondant
Mt : Monmorillonite	Ep : Epidote	Ze : Zéolite	And : Andalousite	○ : moyen
Ch : Chlorite	C : Calcite	Pre : Préhnite	Amg : amygdole	● : faible
Al : Allantite	Zi : Zircon	Il : Ilmenite		

App. 2 Microscopie: analyses en lames minces
(échantillons de carottes de sondage)

Numero N°	Numero de sondage	Profon- deur (m)	Echantillon	Roche magmatique ou roche métamorphique																Texture	Roche sédimentaire ou roche pyroclastique	Minéral altéré										Remarque																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				Phénocrystal ou porphyroblaste													Pâte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				Qtz	Or	Pl	Bt	Hb	Au	Hy	Cpx	Mt	Oq	Qtz	Or	Pl	Bt	Hb	Au			Hy	Cpx	Mt	Oq	Qtz	Ab	Hb	Ch	Se	Ep		C	Ac	Zs	Mt	Oq																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	STR-12	MJNL-10	147.80	Tuf andésitique ou andésite?																					⊙	?			⊙				⊙																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	STR-13 (A)	MJNL-12	74.40	Dacite dyke											⊙										⊙	⊙	⊙							•																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	STR-13 (B)	MJNL-12	74.40	Tuf andésitique ou andésite?																					⊙	⊙	⊙							•																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	STR-14	MJNL-12	146.40	Brèche de tuf																						•	⊙					⊙			•																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	STR-16	MJNL-13	113.70	Tuf andésitique																					•	⊙						⊙			⊙																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	STR-17	MJNL-13	130.40	Spillite au tuf andérite																					⊙	⊙	⊙					⊙			⊙																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	STR-18	MJNL-14	66.20	Andésite altérée																					⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙</

Abbréviations:

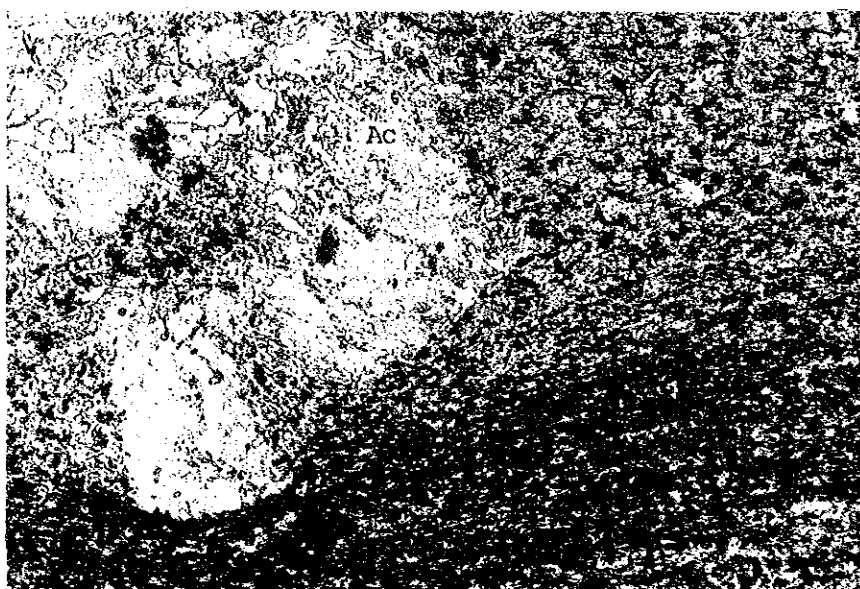
Qtz: Quartz
Or: Orthoclase
Pl: Plagioclase
Le: Leucocrase
Au: Augite
Hy: Hypersthène
Cpx: Pyroxène monoclinique
Oq: minéral opaque
Ru: Rutile
Sp: Spinel
Ap: Apatite
Z: Zircon
Mt: Magnetite
Hm: Hématite
Ab: Albite
M: Montmorillonite
Ch: Chlorite
Se: Séricite
Ep: Epidote
C: Calcite
Ac: Actinote
Zs: Zéolite
Pr: Préhnite
Cal: Calcédoine
And: Andalousite
Amg: amygloïde

⊙ abondant
○ moyen
• faible

Apc. 3 Microphotographie des lames minces
(échantillons de surface: affleurements)

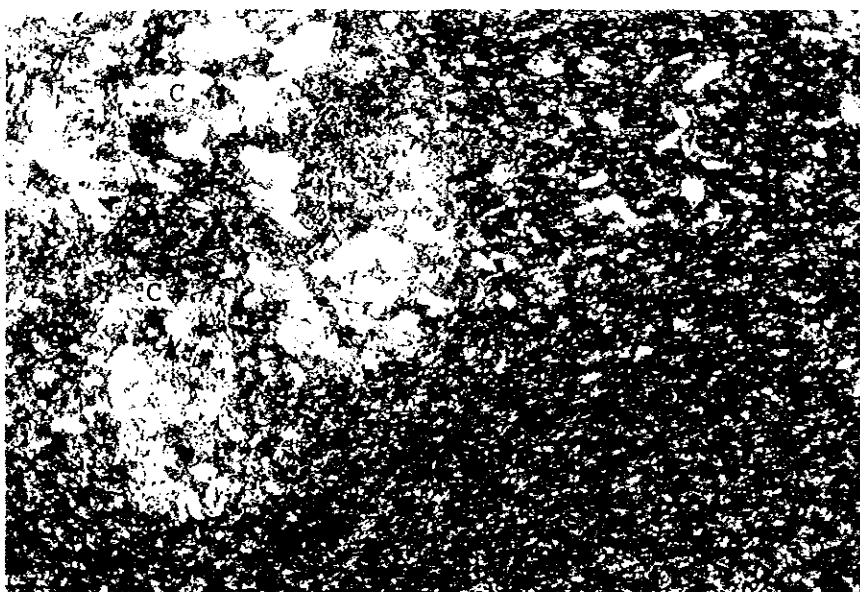
Abréviation

Qz : Quartz	Ab: Albite
Or : Orthoclase	M : Montmorillonite
Pl : Plagioclase	Ch: Chlorite
Lc : leucoxène	Al : Allanite
Bi : Biotite	Se : Séricite
Ho : Hornblende	Ep: Épidote
Cum: Cummingtonite	C : Calcite
Ac : Actinote	Zi : Zircon
Au : Augite	Ar : Minéral d'argile (Cryptogène)
Hy : Hyperthène	Ze : Zéolite
CpX: pyroxène monoclinique	Pré: Préhinite
Oq : minéral opaque	Il : Ilmenite
Ru : Rutile	Cal : Calcédoine
Sp : Sphène	And: Andalousite
Ap : Apatite	Amg: amygloïde
Mu : Muscovite	
Z : Zircon	
Mt : Magnétite	
Hm: Hématite	
Ti : titane	



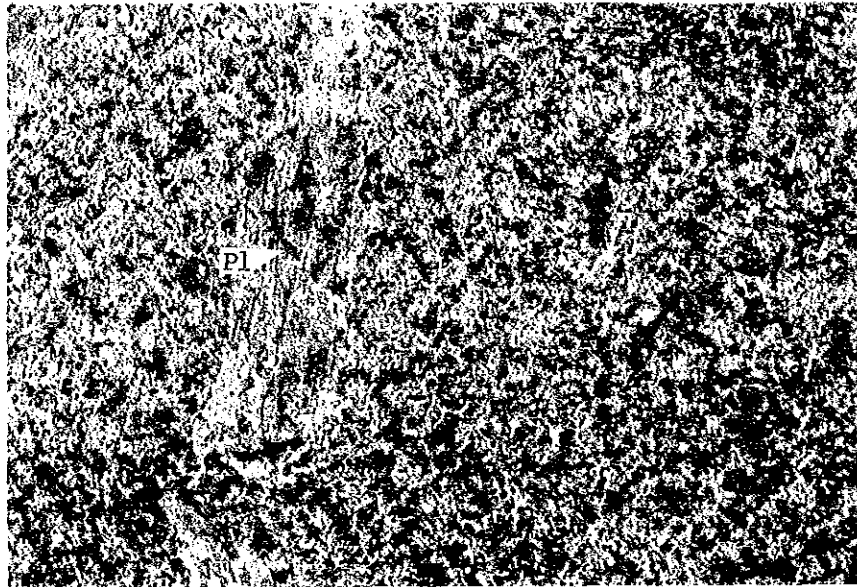
Nicol ouvert

0 0.2mm



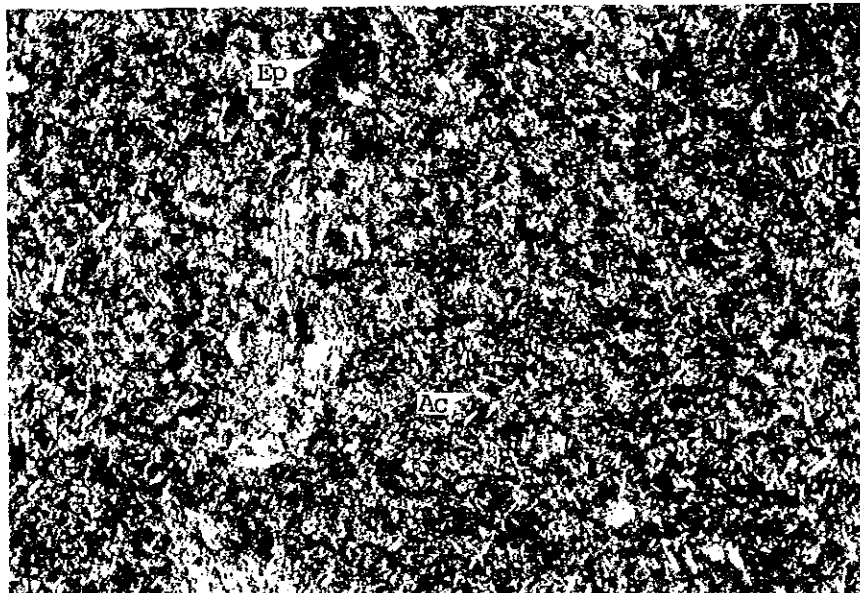
Nicol croiseur

Numéro d'échantillon: SC-301
 Localité : Séfa Nangue
 Nomenclature : Schiste vert
 Minéraux : $Ac=Ch>Lc>>C>Ab$



Nicol ouvert

0 0.5mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon: SB-313

Localité : Séfa Nangue

Nomenclature : Plagiorhyorite Metamorphique

Minéraux : Phénocrystal Pl

Pâte Ac, Ep, Ab

