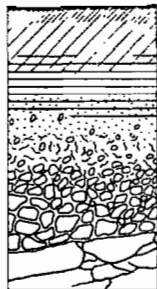


**ÉTUDES PÉDOLOGIQUES
DANS LE MARGUI-WANDALA
(Perimètre Matakam)**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN



ETUDES PEDOLOGIQUES DANS LE MARGUI-WANDALA

(Perimètre Matakam)

par

M. VALLERIE

P. 138

DATE : AVRIL 1964

Ce rapport fait suite à la demande du Gouvernement de la République Fédérale du Cameroun dans le cadre du projet 11-22-207 (Aménagements ruraux dans le Margui-Wandala) financé par le Fonds Européen de Développement (Convention 94 F/CA/E-S). Les études pédologiques ci-après concerne un périmètre de 4 500 hectares environ dans le pays Matakam.

L A R E G I O N

1 - Situation - Morphologie - Relief

Le périmètre étudié se situe à l'Ouest et Nord-Ouest de Mokolo. Il englobe notamment la vallée de Magoumaz. Cette région fait partie du pays Matakam, elle est entourée de massifs dont les plus importants sont celui de Mavoumay, de Magoumaz, de Ziver et du Idamsay.

La Tsanaga et la Moufwele se partagent les eaux de la région qui est pourvue de nombreux petits mayos comme dans la plupart des régions montagneuses.

L'altitude du périmètre se situe en moyenne entre 800 et 900 m., les massifs l'entourant atteignant en général 1 200 m.

La partie Nord, vallée de Magoumaz, est relativement plane alors que la partie Sud a un modelé beaucoup plus accusé. Toutefois l'érosion exerce son action sur la totalité de la région envisagée.

2 - Géologie

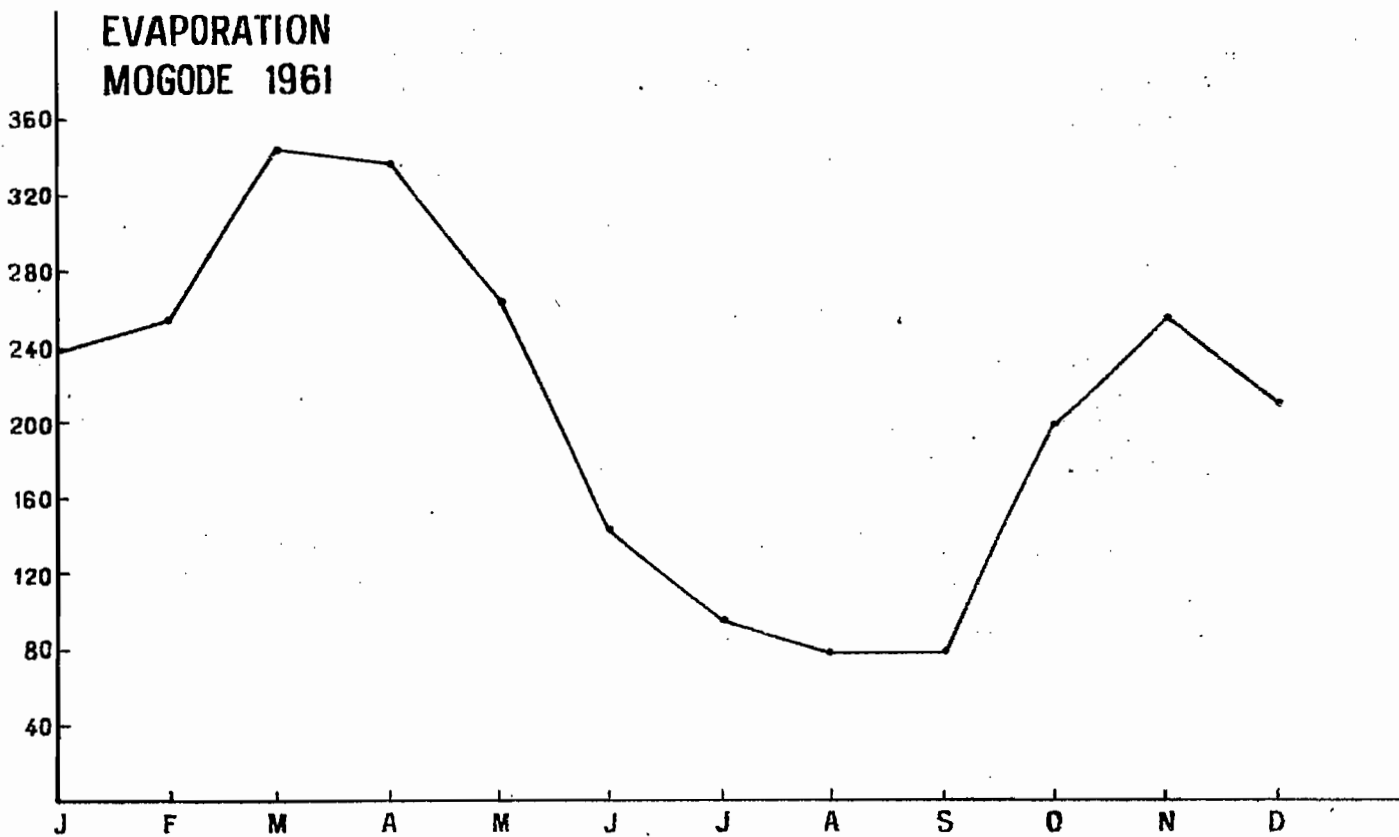
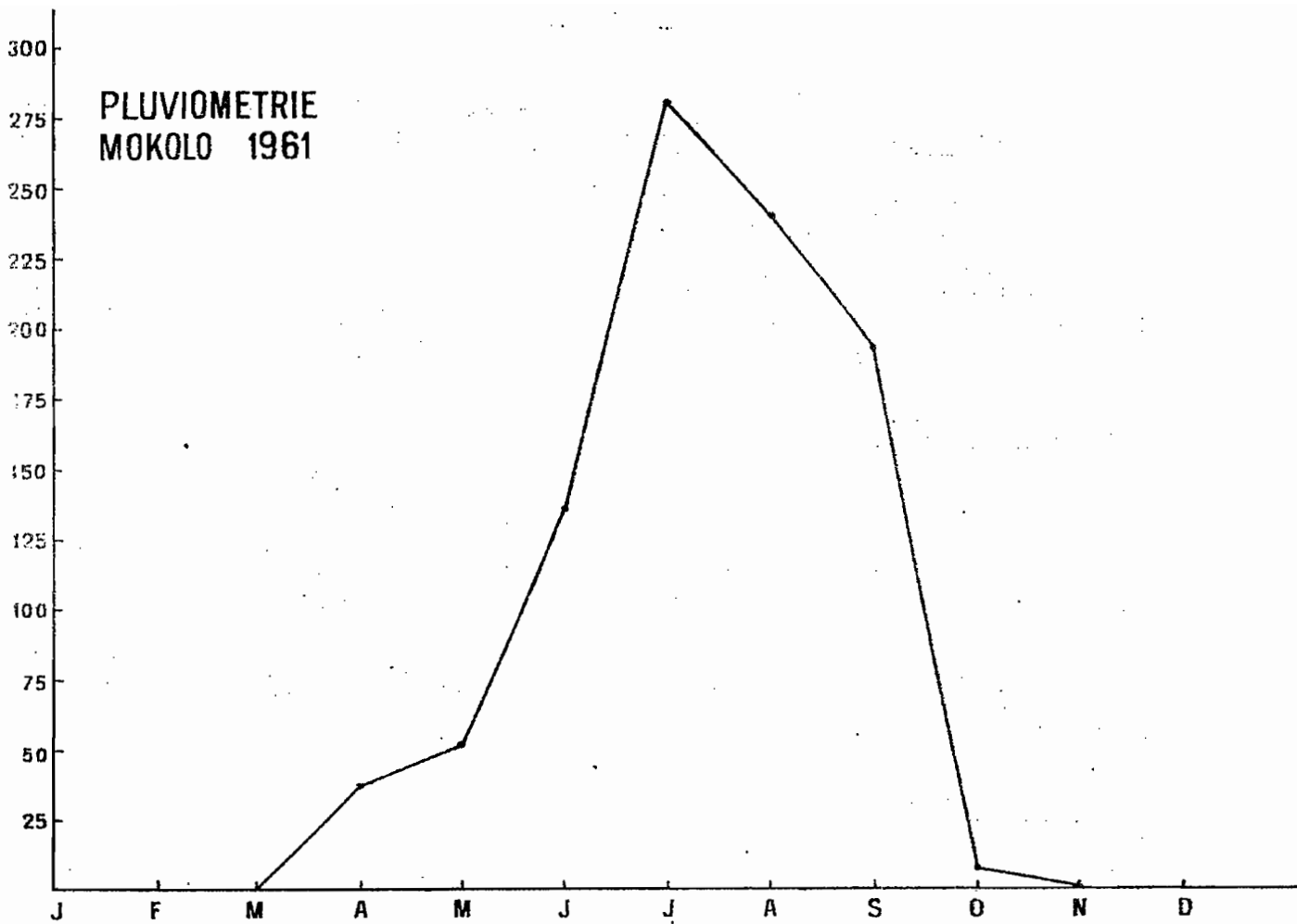
Les roches plutoniques (granites) et métamorphiques (migmatites) se partagent l'étendue de cette surface avec tout de même une prédominance des migmatites.

Notons également quelques intrusions de rhyolithe, en particulier la barre rocheuse au Sud de la léproserie et une partie du massif situé à l'embranchement de la route de Roumzou et de Wanday. Ces roches volcaniques n'ont donné que des sols très peu épais et n'ont pas influencé la pédogénèse de la région.

3 - Climatologie

La région est caractérisée par un climat soudanien d'altitude.

La saison sèche, très longue, dure du mois de Novembre au mois d'Avril, donc huit mois environ. Au contraire la saison des pluies est courte et torrentielle, elle ne dure que quatre mois. Les pluies atteignent environ 1 000 mm par an, elles sont le plus souvent orageuses et violentes et atteignent leur pleine intensité aux mois de Juillet -Août.



La température moyenne est assez élevée (25°) avec des maxima pouvant dépasser 40°, les minima se situant aux alentours de 10°.

Les vents sont parfois très violents et leur action se traduit par un assèchement rapide des sols.

L'évaporation moyenne annuelle calculée sur les années 1961-1962 à Mogodé (station située à 30 km de Mokolo et qui jouit d'un climat identique) s'élève environ à 2 400 mm.

4 - Hydrographie

La Tsanaga et le Mayo Mokolo se partagent les eaux de cette petite région. De nombreux petits mayos, simples collecteurs des eaux de pluie, sont à sec pendant la saison sèche. Toutefois dans les mayos principaux, même en pleine saison sèche la nappe permet l'établissement de petits jardins avec possibilités d'arrosage.

Le régime de ces mayos en saison des pluies est torrentiel et entraîne une érosion importante aussi bien sur les massifs que sur les plateaux.

5 - Végétation

La majeure partie de cette région est cultivée en mil, toutefois une certaine superficie est consacrée à la culture de l'arachide.

Dans les parties non cultivées la végétation est du type "groupements soudaniens d'altitude". Nous trouvons de grands arbres disséminés *Khaya senegalensis*, *Celtis integrifolia*, *Faidherbia albida*, ce dernier se trouve parfois en petit peuplement sur les zones sableuses et profondes. Ailleurs la fréquence de roches s'accompagne de peuplements à base de *Boswellia dalzielii*, *Daniella olivieri*, *Parkia biglobosa* etc...

6 - Population - Agriculture

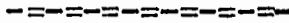
L'éthno-démographie de la région de Mokolo est maintenant de mieux en mieux connue depuis les travaux de R. DIZIAIN, A. HALLAIRE et A. PODLEWSKI, qui se poursuivent encore à l'heure actuelle.

La densité de population dans cette région est très forte et peut atteindre 100 à 120 habitants au kilomètre carré. Ce chiffre peut surprendre pour une région agricole si déshéritée si on ne connaît les Matakams. On serait tenté de dire que ces montagnards

n'ont plus rien à apprendre sur la façon de tirer le meilleur parti de leurs sols. Leur technique de la terrasse dénote chez eux une bonne connaissance du problème de l'érosion des sols, toutefois sur le plateau ils auraient tendance à négliger un peu ces travaux antiérosifs. Tant que ces populations occuperont les montagnes l'érosion ne sera pas à craindre.

Tous les terrains permettant de semer un grain de mil sont utilisés et rares sont les endroits non cultivés. Le mil tient de loin la première place, c'est une plante "miracle" pour ces populations, car elle leur permet de profiter du moindre petit espace entre les blocs rocheux. Ensuite vient l'arachide puis les petites cultures le voandzou, doliques et haricots, patates. Nous trouvons également un peu de riz dans les bas fonds au Sud-Est de la région.

L E S S O L S



Classification des sols

- Facteurs de la pédogénèse

La pédogénèse dans cette région est sous la dépendance de facteurs qui concourent presque tous à l'érosion et donc au rajeunissement quasi permanent des sols.

1 - Facteur climatique.

Le climat est du type soudanien d'altitude à saison sèche de huit mois et à saison pluvieuse courte et torrentielle de quatre mois.

La température moyenne étant assez élevée, l'érosion mécanique agit sur les roches surchauffées le jour et se refroidissant brusquement la nuit par suite du rayonnement intense.

L'action des vents qui se traduit par un assèchement des terres contribue également à l'érosion.

2 - Facteur du relief et nature géologique.

Cette région est très accidentée sauf en quelques points de la vallée de Magoumaz. Ce relief montagneux est propice à une érosion intense.

La décomposition des granites donne souvent un aspect ruiniforme. Les sols provenant de cette décomposition sont généralement pauvres et sableux, les éléments fins ayant été entraînés par les eaux de ruissellement dans les régions plus planes.

3 - Facteur démographique.

La densité très forte de la population contribue également à accélérer l'érosion de ces sols par la disparition des boisements dans les massifs. Les paysans Matakam s'en rendent très bien compte mais les cultures

étaient prioritaires et ils apportent tous leurs soins à la construction des terrasses.

- Grandes catégories de sols

Les sols se répartissent en cinq classes correspondant au dernier remaniement de la classification française (M. AUBERT Lovanium 1963).

CLASSE I Sols Minéraux bruts à profil (A) C.

Nous avons ici des sols d'origine non climatique répartis en deux groupes :

Sols minéraux bruts d'érosion : seul le sous groupe lithique est représenté, c'est-à-dire des sols formés sur roche dure.

Sols d'apport : seul ici est représenté le sous groupe d'apport colluvial.

CLASSE II Sols peu évolués à profil AC.

Seule la sous classe d'origine non climatique est représentée, les sols se répartissent également en deux groupes :

- les sols d'érosion avec le sous groupe des lithiques

- les sols d'apport avec le sous groupe alluvial.

CLASSE III Sols en début d'évolution.

Nous ne pouvons parler ici de classe mais nous hésitons à placer certains sols dans la classe précédente vu leur évolution déjà sensible. Ces sols à profil A (B) C sont peu profonds, 50 à 60 cm en général et les blocs de rochers sont encore assez nombreux. Un horizon de couleur souvent assez vive et un peu argileux apparaît. Aucune tendance vers une des grandes catégories des sols évolués ne peut être appréciée.

CLASSE VIII Sols à sesquioxides fortement individualisés.

Dans cette classe nous mettrons des sols rouges dans lesquels la ferruginisation paraît le processus dominant, la section pédologique de l'I.R.CAM. les nomme sols rouges ferrugineux tropicaux.

CLASSE X Sols hydromorphes

Leur évolution est dominée par l'action d'un excès d'eau.

Seul le groupe des sols à pseudogley de profondeur est représenté avec deux sous groupes :

- Les sols à taches et trainées de profondeur
- Les sols à nodules calcaires.

Etude de profils typiques

I - Sols Minéraux Bruts

Parmi ces sols sont classés les rochers nus. Il nous était très difficile de cartographier tous les rochers nus de la région, nous l'avons fait pour les taches les plus importantes. D'un autre côté nous avons indiqué pour chaque catégorie de sol la présence plus au moins importante de ces rochers.

1 - Sols lithiques

Ces sols se rencontrent sur les pentes fortes constamment soumises à l'érosion. Pour la plupart ils forment la périphérie de la zone à étudier et de ce fait ne couvre pas une superficie importante.

Sur pente assez forte (10 à 15 %), sur terrasse, sous ancienne culture de mil on note le profil suivant :

MKL 111

0 à 15 cm : Gris-brun-clair (2,5 YR 6/2), sableux grossier graveleux. Particulaire. Cohésion faible. Très bonne porosité.

15 à 65 cm : Gris-brun-clair (2,5 YR 6/2) sableux grossier graveleux. Particulaire. Cohésion faible. Présence de nombreux fragments de roche légèrement altérée. On note la présence de quelques petits gravillons noirs.

Propriétés physiques et chimiques

Le pourcentage de graviers est de 15 à 20 %, les cailloux représentant une partie prépondérante du sol, plus de 50 %. Dans la terre fine nous trouvons 8 à 10 % d'argile ainsi que 6 à 8 % de limon. Le sable grossier atteint 50 % et le sable fin 30 à 35 %.

La matière organique n'est que de 0,7 % en surface avec un C/N de 10.

Le pH est constant sur tout le profil et se situe entre 6 et 6,2.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange très faible 4 à 6 méq. avec un degré de saturation de 85 à 95 %.

Utilisation

Ces sols sont le plus souvent cultivés en mil, l'érosion étant combattue par le système obligatoire des terrasses. L'inconvénient de ces sols est leur très faible profondeur et leur manque de pouvoir de rétention. La majeure partie de ces sols est utilisée, les quelques rares endroits vraiment trop rocailleux pourraient être mis en défens contre les feux de brousse ce qui permettrait à la végétation naturelle de recoloniser ces pentes.

2 - Sols d'apport colluvial

Nous trouvons ces sols principalement aux pieds des massifs et surtout dans la moitié Nord de la carte. Nous distinguerons ici deux séries différentes.

- a) Les sols de pente moyenné (4 à 8 %). Ce sont les sols se trouvant au pied même des massifs, la présence de rochers est assez importante.

MKL 84. Sous culture d'arachide sur terrasses.

- 0 à 10 cm : Gris-brun-clair (10 YR 6/2). Sableux grossier. Structure particulière. Peu de cohésion. Très bonne porosité. Présence d'assez gros quartz, feldspaths et nombreux fragments de roche mère.
- 10 à 30 cm : Brun (10 YR 5/3). Cet horizon et les suivants ne diffèrent que par leur couleur.
- 30 à 60 cm : Brun-jaune-clair (10 YR 6/4)
- 60 à 80 cm : Brun-jaune-clair (10 YR 6/4). Cohésion un peu plus forte.

Propriétés physiques et chimiques

Le pourcentage de graviers est faible 5 % environ mais la présence de morceaux de roche importante. Le sable grossier représente 50 % contre 30 à 40 % pour le sable fin. L'argile et le limon ne font respectivement que 10 et 8 % environ.

Le pourcentage de matière organique est faible 0,7 % avec un C/N de 9 à 10.

La réaction de ces sols est acide 4,5 à 5, en profondeur le pH a tendance à remonter aux alentours de 6.

Le complexe absorbant a une capacité d'échange très faible 4 à 5 méq. avec un taux de saturation de 70 %.

Les réserves minérales sont relativement abondantes dans ces sols 3 à 4 méq. de Ca, 15 méq. de magnésium et 4 à 5 méq. de potassium. Le sodium n'est que de 0,5 méq.

Utilisation

Comme les sols précédents ils sont tous utilisés pour la culture (mil ou arachide). Très sensibles à l'érosion ils imposent la culture en banquettes. Ces sols n'ayant pas de capacité de rétention pour l'eau les végétaux doivent lutter contre la sécheresse dès la fin de la saison des pluies.

b) Les sols de pente faible (2 à 4 %). Ces sols ne se rencontrent que dans la partie Nord du périmètre dans les parties relativement planes de la vallée de Magoumaz.

MKL 49 - Ancien champ de mil sur terrasse mal entretenue. Présence de Faidherbia.

- 0 à 35 cm : Brun (7,5 YR 5/2) sableux grossier graveleux. Structure particulaire à polyédrique. Cohésion moyenne.
- 35 à 70 cm : Jaune-pâle (5 Y 8/3) sableux grossier graveleux. Structure particulaire. Faible cohésion.
- 70 à 110 cm : Jaune-pâle (5 Y 8/3) sableux grossier graveleux. Structure particulaire. Faible cohésion.
- 110 à 120 cm : Jaune-brun-clair (10 YR 6/4). Sableux grossier graveleux. Particulaire. Cohésion faible.

120 à 150 cm : Brun-Rouge sombre (2,5 YR 3/4) sableux grossier graveleux. Particulaire. Cohésion faible.

On note la présence de petites concrétions noires disséminées dans tout le profil.

Propriétés physiques et chimiques

La proportion de sable est de 80 à 90 % avec 60 à 70 % de sable grossier. Les graviers atteignent 30 à 40 % de la terre totale.

La matière organique atteint 0,7 % avec un C/N de 8 à 10.

Le pH est de l'ordre de 6,5 à 6,7 sur l'ensemble du profil.

La capacité d'échange est faible, de 4 à 6 méq. avec un taux de saturation variant de 70 à 90 %.

Les réserves minérales sont importantes du fait de la présence de nombreux feldspaths non altérés. Certains horizons atteignent 60 à 70 méq./100g. Le Magnésium est abondant. Le calcium et potassium sont en quantité appréciable. Le phosphore total pour sa part est faible.

Utilisation

Ces sols sont excessivement perméables, leur capacité de rétention pour l'eau est faible, dès la saison sèche la culture devient impossible. Ces sols sont le plus souvent utilisés pour le mil ou l'arachide.

Les *Faidherbia albida* semblent se plaire sur ces sols, il convient de les protéger.

II - Les Sols peu Evolués

Ces sols sont très répandus dans tous le périmètre.

1 - Les sols lithiques

Ils recouvrent une grande partie du plateau. Nous les avons subdivisés en trois catégories suivant le pourcentage de la pente.

a) Sols de pente forte. Ils sont relativement étendus dans la moitié Sud de la région. Les rochers y sont nombreux et la profondeur du sol est faible.

MKL 95 - Gros blocs et affleurements rocheux. Présence de Faidherbia.

- 0 à 10 cm : Gris-brun-clair (2,5 Y 6/2). Sableux grossier graveleux. Particulaire. Faible cohésion. Très bonne porosité.
- 10 à 20 cm : Gris-brun-clair (2,5 Y 6/2) sablo-argileux. Particulaire - Cohésion un peu moins faible. Bonne porosité.
- 20 à 35 cm : Brun (10 YR 5/3). Sablo-argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible.
- 35 à 45 cm : Brun-jaune-clair (10 YR 6/4) sablo-argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible. Fragments de roche altérée.

Propriétés physiques et chimiques

On note dans ces sols la présence d'éléments fins non négligeables, 25 à 30 % dont 15 à 25 % d'argile. Les sables grossiers dominent toujours avec 40 % à 45 % contre 30 % de sable fin. Sur tout le profil nous avons 20 % environ de graviers.

La matière organique est ici plus importante 1 à 1,2 % avec un C/N de 10 à 12.

La réaction du sol, neutre en surface, s'acidifie légèrement en profondeur, 6,5 à 6,8.

La capacité d'échange du complexe est toujours assez faible 6 à 8 méq. avec un taux de saturation de 80 à 90 %.

Utilisation

Ces sols ont les mêmes propriétés quant à leur utilisation que les sols minéraux bruts lithiques. Toutefois la présence de 15 à 25 % d'argile leur permet de mieux résister à la sécheresse.

b) Sols de pente moyenne. Ce sont des sols un peu plus profonds que les précédents mais avec encore beaucoup beaucoup de cailloux et d'affleurements rocheux. Ils sont bien représentés dans la vallée du Mayo Godogkwam.

MKL 112 - Dans un ancien champ de mil. Sur pente moyenne. Affleurements rocheux disséminés autour du profil.

0 à 6 cm : Brun-gris-foncé (10 YR 4/2). Sableux grossier graveleux. Particulaire. Cohésion faible.

6 à 18 cm : Brun (7,5 YR 4/4). Sablo-argileux graveleux. Structure grenue. Cohésion moyenne.

18 à 75 cm : Brun (7,5 YR 4/4). Sablo-argileux graveleux. Structure particulaire à polyédrique. Beaucoup de fragments de roches.

L'horizon de surface n'est pas toujours aussi bien représenté.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers représentent de 20 à 40 % de la terre totale. L'argile augmente en profondeur passant de 13 à 22 % alors que le limon reste constant avec 6 à 8 %. Le sable grossier domine largement avec 50 % contre 20 à 30 % pour le sable fin.

La matière organique peut atteindre 1,2 en surface avec un C/N de 10 environ.

La réaction de ces sols est proche de la neutralité, 6,5 à 6,9.

La capacité d'échange devient un peu plus forte, elle passe de 7 méq. en surface à 12 méq. en profondeur avec un taux de saturation voisin de 100 %.

Utilisation

Comme tous les sols de cette région nous trouvons ici les cultures de mil. Malheureusement sur ces terrains à pente plus faible les terrasses sont moins bien entretenues et l'érosion est assez forte.

c) Sols à pente faible. Ces sols se rencontrent sur toute la zone et couvrent une surface relativement importante. La pente est encore aux environs de 4 % et les affleurements rocheux sont encore nombreux.

MKL 106 - Ancien champ de mil. Pente légère. Présence d'arbustes. Affleurements rocheux.

0 à 15 cm : Brun (10 YR 5/3). Sablo graveleux. Polyédrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité.

15 à 25 cm : Brun-jaune (10 YR 5/4). Sablo-argileux. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.

25 à 40 cm : Brun-vif (7,5 YR 5/6). Sablo-argileux graveleux. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne.

40 à 55 cm : Brun-jaune (10 YR 5/6). Sablo-argileux graveleux. Présence de gravillons noirs. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne.

Présence de fragments de roche dans tout le profil.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers représentent 15 à 25 %. L'argile atteint 20 à 25 % contre 5 à 10 % pour le limon. Les sables font 70 % environ avec 40 à 50 % de sable grossier.

La matière organique est de 1 % en surface avec un C/N de 12.

La réaction du sol est légèrement acide, le pH se situe vers 6,5.

La capacité d'échange varie de 6 à 8 méq. avec un taux de saturation de 90 %.

Les réserves minérales sont particulièrement abondantes 10 méq. de Ca, 20 à 30 méq. de Mg, et plus de 6 méq. de potassium.

Le sodium ne représente que 0,5 méq.

Utilisation

Même utilisation que les sols précédents avec toujours la mise en garde contre l'érosion que l'on néglige facilement en pente faible.

2 - Sols d'apport alluvial

Ces sols n'occupent qu'une faible surface du périmètre étudié et se limitent aux abords des mayos. La plupart d'entre eux sont sur matériaux récents de nature sableuse à sablo argileuse. Nous les avons subdivisés en trois catégories qui sont d'importance très inégale quant à leur superficie.

- a) MKL 93 - Cette catégorie de sol est de loin la plus répandue. Sur les bords du mayo Mendelelem, sous ancienne culture de mil, présence de *Terminalia Laxiflora*, nous avons observé le profil suivant :
- 0 à 20 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Sableux. Humifère. Particulaire à polyédrique. Faible cohésion. Bonne porosité.
 - 20 à 35 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Sableux à sablo-argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité.
 - 35 à 60 cm : Brun-jaune (2,5 Y 6/4). Sablo-argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité. Présence de quelques petits gravillons noirs.
 - 60 à 90 cm : Olive-pâle (5 Y 6/3). Sablo-argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible. Bonne porosité.
 - 90 à 130 cm : Olive-pâle (5 Y 6/3). Sablo-argileux. Particulaire. Cohésion faible. Quelques tâches d'hydromorphie. Quelques gravillons noirs.

Propriétés physiques et chimiques

Dans ces sols les graviers ne représentent plus que 5 à 10 % de la terre totale. L'argile varie de 10 à 20 % ainsi que le limon. Les sables représentant 60 à 80 % est constitué de sable fin et sable grossier dans les mêmes proportions.

La matière organique est bien représentée dans l'horizon de surface soit 2 % environ avec un C/N assez élevé de l'ordre de 20.

Le pH de 5,9 a tendance à remonter légèrement en profondeur vers 6,2.

La capacité d'échange est faible, environ à 10 méq. avec un degré de saturation de 80 %.

Utilisation

Ce sont des sols légers, profonds, faciles à travailler. Cultivés en mil ce sont également eux qui produisent les petites cultures vivrières, les patates en particulier, souvent des systèmes sommaires d'irrigation sont mis en place ce qui permet la culture pendant une partie de la saison sèche. En saison des pluies ces sols sont souvent inondés.

- b) MKL 85. Nous trouvons également sur de petites superficie des sols beaucoup moins profonds avec quelques affleurements rocheux. Ces sols sont humifères et sablo-argileux de couleur Brun-gris-foncé.
- c) MKL 97. Egalement sur de petites superficies nous trouvons des sols argileux, très humifères et relativement profond 60 à 80 cm quoiqu'il faille noter la présence de graviers et de quelques affleurements rocheux.

III - Les sols en début d'évolution

Ces sols sont disseminés sur tout le périmètre, la superficie étant tout de même plus importante dans la moitié Nord.

1 - Sols de pente forte.

Ce sont les moins importants en superficie. Ils sont assez caillouteux et présentent des affleurements rocheux. Comme tous les sols de pente forte ils sont cultivés en terrasse.

MKL 90. Sous ancienne culture de mil et arachide nous observons le profil suivant :

- 0 à 10 cm : Brun-gris (10 YR 5/2). Sableux humifère. Particulaire à polyédrique. Faible cohésion. Bonne porosité.
- 10 à 20 cm : Brun-pâle (10 YR 6/3). Sableux. Particulaire. Faible cohésion. Très bonne porosité.
- 20 à 30 cm : Brun-jaune-vif (10 YR 6/4). Sablo-argileux. Polydrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité.

30 à 65 cm : Brun-jaune-vif (10 YR 6/4) sablo-argileux à argilo sableux. Présence de fragments de roche - quelques gravillons noirs et bruns. Polyédrique. Bonne cohésion. Porosité moyenne.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers représentent de 10 à 20 % de la terre totale. Les éléments fins passent de 20 % en surface à 40 % en profondeur l'argile représentant respectivement 10 à 25 %. Les sables grossier dominant légèrement.

La matière organique est en général bien représentée soit 2 % en surface mais ce taux chute rapidement.

Le pH se maintient au voisinage de 6,2.

La capacité d'échange est faible 8 à 12 méq. avec un taux de saturation de 80 à 90 %.

Les réserves minérales sont relativement importantes avec 6 à 8 méq. de Ca, 15 à 20 méq. de Mg et 5 à 6 méq. de potassium.

Utilisation

Ces sols sont utilisés pour le mil, ils sont sujets à l'érosion et demande impérativement d'être cultivés en banquettes.

2) Sols de pente moyenne

Nous trouvons deux catégories de sols suivant leur texture plus ou moins argileuse.

MKL 86. Sous jachère, nous avons observé le profil suivant.

- 0 à 20 cm : Brun (10 YR 5/3). Sablo graveleux. Humifère. Particulière. Faible cohésion. Bonne porosité.
- 20 à 30 cm : Brun (7,5 YR 5/4). Sablo argileux. Particulière à polyédrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité.
- 30 à 40 cm : Jaune-Brun (10 YR 5/1). Argilo sableux. Présence de gravillons noirs. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.

40 à 55 cm : Brun-rouge (5 YR 4/4). Argilo sableux. Présence de gravillons noirs et rouges. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.

55 cm : Roche altérée.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers sont relativement important 18 à 30 %. Le taux d'argile, faible en surface 10 %, augmente avec la profondeur pour atteindre 30 %. Le limon se maintient entre 8 et 10 %. Dans les sables il y a une légère prédominance pour les sables grossiers.

La matière organique oscille entre 1,5 et 2 % en surface avec un C/N de 14 à 15.

La réaction de ces sols est acide, le pH se situe vers 6,2.

La capacité d'échange est faible et n'atteint que 10 méq. en profondeur avec un taux de saturation de 80 %.

Utilisation

L'horizon plus argileux de profondeur peut en saison des pluies entraîner un engorgement de ces sols, en début de saison sèche il garderont leur humidité plus longtemps. Ces sols sont utilisés pour le mil et cultivés en banquettes plus ou moins bien entretenues.

MKL 109. Sous ancienne culture de mil avec présence de *Faidherbia albida* nous avons un profil plus argileux.

0 à 20 cm : Gris-brun-clair (2,5 Y 6/2). Sablo argileux. Polyédrique. Cohésion faible. Bonne porosité.

20 à 40 cm : Brun-gris (2,5 Y 5/2). Argilo sableux. Polyédrique. Bonne cohésion. Porosité moyenne.

40 à 60 cm : Brun-jaune-foncé (10 YR 4/4). Argilo sableux. Structure polyédrique à massive. Cohésion assez forte. Porosité moyenne à faible. Présence de quelques gravillons noirs.

60 à 80 cm : Brun-olive (2,5 Y 4/4). Sablo argileux à argilo sableux. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne. Quelques gravillons noirs. Morceaux de roche altérée.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers ne représentent que 5 % de la terre totale. L'argile augmente avec la profondeur pour atteindre 30 % dès 20 cm. Le limon est en quantité appréciable 10 à 15 %. Les sables grossiers et fins représentant chacun 30 % environ.

La matière organique est faible moins de 1 % avec un C/N au voisinage de 10.

Le pH du sol est de 6,2 en surface, il a tendance à augmenter avec la profondeur vers 6,8.

La capacité d'échange est ici de 20 méq. avec un taux de saturation de 80 %. Le calcium et le magnésium sont bien représentés.

Utilisation

La pente de ces sols est en général plus faible que pour les précédents et leur drainage sera par conséquent moins bon. Il y a risque d'engorgement en saison des pluies.

3) Sols à faible pente

Ces sols se rapproche beaucoup des précédents, mais leur pente ne dépasse pas 4 % en général.

MKL 89. Dans un champ en préparation pour la culture de mil nous avons noté le profil suivant :

- 0 à 10 cm : Gris-brun-clair (2,5 Y 6/2). Sableux. Humifère. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible. Bonne porosité.
- 10 à 20 cm : Brun-pâle (10 YR 6/3). Sablo graveleux. Particulaire à polyédrique. Cohésion moyenne. Bonne porosité.
- 20 à 35 cm : Brun-vif (7,5 YR 5/6). Sablo argileux à argilo sableux. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne. Quelques gravillons noirs.
- 35 à 50 cm : Jaune-brun (10 YR 7/6). Sablo argileux à argilo sableux. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne. Fragments de rochers.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers ne sont important qu'entre 10 et 20 cm. L'argile atteint ici 25 à 30 % et le limon 10 à 12 %. Les sables grossiers et fins sont en quantités égales.

La matière organique représente 1,5 % avec un C/N de 12.

Le pH se situe entre 6,2 et 6,5.

La capacité d'échange est faible de 5 à 10 méq. avec un degré de saturation de 60 à 80 %.

Les réserves minérales sont moyennes avec 4 à 5 méq. de Ca, 10 méq. de Magnésium et 2 à 4 méq. de potassium.

Utilisation

L'érosion est beaucoup moins à craindre que pour les sols précédent, toutefois il semble que les éléments fins de surface ont été entraînés. Ces sols, moins bien drainés que les précédents vue leur position topographique, présentent néanmoins une structure moins massive qui leur permet de porter de belles récoltes.

IV - Les Sols à sesquioxydes. Sols rouges ferrugineux tropicaux.

Nous avons subdivisé ces sols en trois catégories tenant compte de la texture, de la présence plus ou moins forte de graviers, du pourcentage de matière organique et également de la couleur du profil. Tous ces sols se trouvent sur pente moyenne.

- 1) MKL 105 - Sur pente moyenne - sous jachère - Beaucoup de petits arbustes verdoyants, surtout *Boswellia* et *Anogeissus leiocarpus*. Quelques affleurement rocheux.
0 à 10 cm : Brun (10 YR 5/3). Sableux. Structure particulière. Un peu humifère. Cohésion faible. Très bonne porosité. Présence de cailloux en surface.
- 10 à 25 cm : Rouge-jaune (5 YR 4/6). Argilo-sableux. Structure polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.
- 25 à 45 cm : Rouge (2,5 YR 4/6). Argilo-sableux. Polyédrique moyennement structuré. Cohésion assez forte. Porosité moyenne. Présence cailloux.
- 45 à 70 cm : Brun-vif (7,5 YR 5/6). Argilo-sableux. Polyédrique. Cohésion et porosité moyenne. Présence de roche altérée.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers ne sont relativement important qu'à partir de 25 cm. Le taux d'argile faible en surface atteint 35 % dès 10 cm.,

le limon se maintient entre 10 et 12 %. En surface on note une prédominance du sable fin sur le sable grossier, 45 % contre 30 %.

La matière organique est moyennement représentée avec 1,2 % et un C/N de 14.

La réaction de ces sols est légèrement acide, le pH est voisin de 6.

La capacité d'échange est très moyenne et se situe vers 11 méq. avec un taux de saturation de 75 à 80 %.

Les réserves minérales sont moyennes avec 5 à 7 méq. de Ca, 10 à 15 méq. de Mg. et 3 à 5 méq. de potassium. Le sodium est faible, 0,5 méq.

Utilisation

Ces sols sont souvent cultivés en mil sur terrasses, les récoltes sont bonnes. Ils ont une bonne capacité de rétention pour l'eau et supportent une végétation d'arbustes restant verdoyants jusqu'à la fin de la saison sèche.

2) MKL 108 - Sous jachère. Beaucoup d'arbustes verts sur pente moyenne.

0 à 7 cm : Brun-rouge (5 YR 4/4). Sableux à sablo argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible. Bonne porosité.

7 à 12 cm : Brun-rouge (5 YR 4/4). Argilo sableux. Polyédrique cohésion assez forte. Porosité faible.

12 à 43 cm : Rouge-jaune (5 YR 4/6). Argileux. Massif à polyédrique. Cohésion forte. Porosité faible. Un peu frais.

43 à 66 cm : Brun-vif (7,5 YR 5/6). Argilo-sableux. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité faible. Un peu frais.

Propriétés physiques et chimiques

En surface ces sols sont graveleux, 10 à 20 % de graviers mais dès 15 cm ce pourcentage tombe à 1 ou 2 %. Seul l'horizon de surface est sableux, dès 7 cm l'argile atteint 30 % et nous trouvons entre 15 et 40 cm jusqu'à 50 % d'argile, ce taux retombe entre 30 et 40 % en profondeur. Le limon augmente un peu avec la profondeur, il passe de 10 % à 15 %. Pour les sables ce sont ici les sables fins qui ont tendance à dominer.

Ces sols peuvent être bien pourvus en matière organique avec 2,5 % en surface et un C/N de 16.

La réaction du sol est faiblement acide, 6,2.

La capacité d'échange de 8 méq. en surface atteint 20 méq. en profondeur avec un taux de saturation de 70 à 80 %.

Utilisation

Ce sont des sols lourds et relativement difficile à travailler, toutefois le mil s'en accommode bien. Les arbustes verts en fin de saison sèche souligne la bonne capacité de rétention pour l'eau. En saison des pluies et sur les parties plus plane on doit craindre l'engorgement.

MKL 99 - Sous culture de mil. Beaucoup d'arbustes verts. Pente plus faible que précédemment.

0 à 10 cm : Brun (7,5 YR 5/4). Sableux. Particulaire à polyédrique. Beaucoup de cailloux. Cohésion moyenne. Bonne porosité.

10 à 25 cm : Rouge sombre (2,5 YR 3/6). Argilo sableux. Polyédrique. Beaucoup de cailloux. Cohésion et porosité moyenne.

25 à 50 cm : Rouge sombre (2,5 YR 3/6). Argileux. Polyédrique. Beaucoup de cailloux. Cohésion moyenne à forte. Porosité faible. Présence de gravillons noirs et rouge.

50 à 70 cm : Rouge-sombre (2,5 YR 3/6). Argileux. Polyédrique. Cohésion forte. Porosité faible.

70 cm : Roche mère altérée.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers de 15 % en surface atteignent 35 % entre 10 et 25 cm. En profondeur ces graviers disparaissent. L'argile augmente avec la profondeur et passe de 12 à 40 %. Les limons avec 8 à 9 % restent constants dans tout le profil. Ici encore légère prédominance du sable fin 50 à 25 % contre 30 à 20 % pour le sable grossier.

La matière organique représente 1,5 % avec un C/N de 16.

La réaction du sol est légèrement acide le pH se situant vers 6,5.

La capacité d'échange est moins forte que précédemment elle passe de 8 à 15 méq. avec un taux de saturation de 80 % environ.

Les réserves minérales sont bonnes 8 à 10 méq. de calcium, 15 méq. de magnésium et 3 à 4 méq. de potassium. Le sodium ne représente que 0,3 méq.

Utilisation

Ces sols plus caillouteux que les précédents sont mieux drainés. Ils ont une bonne capacité de rétention pour l'eau. Les récoltes de mil donnent de bons résultats.

V - Les sols hydromorphes

Ces sols se subdivisent en deux sous groupes :

- les sols à taches et trainées de profondeur
- les sols à Nodules calcaires.

1 - Les sols à taches et trainées de profondeur

Nous distinguerons deux catégories de sols qui diffèrent surtout par leur texture.

a) MKL 92 - Ce sont des sols sablo argileux, relativement épais, et humifères.

Sous ancienne culture de mil, sur pente faible drainant de petits mayos dont il est très difficile de définir le lit, le profoil est le suivant :

0 à 20 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Sablo argileux. Particulaire à polyédrique. Cohésion faible. Porosité très bonne. Présence de graviers.

20 à 40 cm : Gris-brun-clair (2,5 Y 6/2). Sableux. Particulaire farineux. Présence de graviers. Quelques gravillons noirs. Cohésion faible. Bonne porosité.

- 40 à 65 cm : Brun (10 YR 5/3). Sableux. Compact. Gravillons bruns et noirs. Taches d'hydromorphie rouille. Cohésion faible Porosité faible. Légèrement frais.
- 65 à 90 cm : Gris-brun (2,5 YR 5/2). Sablo argileux à argilo sableux. Gravillons brun et noirs. Taches rouilles d'hydromorphie. Cohésion et porosité faible. Frais.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont des sols d'apport aussi leur granulométrie est assez variable. Ici après un horizon de surface 18 % d'argile on trouve des horizon à 18%, en profondeur ce taux remonte à 28 %. Les limons sont également très variable 18 % en surface puis 4 à 8 % et en profondeur 30 %. Il semble que nous ayons en profondeur une couche d'alluvions argilo limoneuse fossile, en effet nous y trouvons également 1,3 % de matière organique à C/N de 18. Les sables fins dominant en général sauf en tre 20 et 40 cm où le sable grossier domine largement.

La matière organique est bien représentée, elle atteint ici 3,3 % avec un C/N de 14.

La réaction de ces sols est acide, le pH se situe entre 5,8 et 6.

La capacité d'échange du complexe varie avec la texture des horizons, elle est de 17 en surface et profondeur pour tomber à 3 et 9 méq. entre 20 et 65 cm. Le taux de saturation varie entre 80 et 90 %.

Les réserves minérales sont bonnes 15 méq. de calcium, 25 à 30 méq. de magnésium et plus de 7 méq. de potassium.

Utilisation

Ces sols sont cultivés en mil mais également en petites cultures vivrières. Souvent de petites jardins y sont installés, la fraîcheur du sol en saison sèche permettant, avec appoint d'irrigation, de faire des récoltes relativement bonne. En saison des pluies une grande partie de ces sols doit être inondée.

MKL 98 - Cette catégorie de sols est plus homogène au point de vue texture mais moins humifère. Sous ancienne culture de mil, en terrain plat. Beaucoup de graminées vertes.

- 0 à 12 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Sableux. Particulaire cendreuse. Cohésion faible. Porosité forte.
- 12 à 30 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Sableux. Particulaire à polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.
- 30 à 60 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Tacheté de rouille. Sablo argileux à argilo sableux. Polyédrique. Cohésion assez forte. Porosité faible. Frais.
- 60 à 90 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2) Tacheté de rouille. Argilo sableux. Massif à polyédrique. Cohésion forte. Porosité frais. Humidité faible. Quelques gravillons noirs et bruns.

Propriétés physiques et chimiques

Très peu de graviers dans le profil. L'argile passe de 8 % en surface à 35 % en profondeur, le limon restant compris entre 10 et 15 %. Les sables grossiers domine légèrement.

La matière organique est faible 0,7 % avec un C/N de 14.

La réaction du sol est légèrement acide avec un pH de 6,6 à 6,8, toutefois en profondeur le pH descend à 6,3.

La capacité d'échange passe de 5 à 21 méq. de la surface à la profondeur avec un taux de saturation de 80 à 90 %.

Les réserves minérales sont bonnes 16 à 20 méq. de calcium, 20 à 40 méq. de magnésium et plus de 6 méq. de potassium. Le sodium ne dépasse pas 0,5 méq.

Utilisation

La structure est relativement bonne jusqu'à 50 cm. mais l'asphyxie par engorgement est à redouter. Les indigènes y cultivent le mil, les patates, légumes divers, canne à sucre et bananier que l'on devrait encourager.

2 - Les Sols à nodules calcaires

Ces sols sont des sols hydromorphes, plus ou moins profonds contenant des nodules calcaires. Ils se trouvent tous situés sur les minutes 8, 9, 10 et 11.

a) MKL 101. Ce sont des sols argilo sableux situés principalement le long de mayo.

Sur pente douce, sous jachère, beaucoup de petits arbustes verts, nous avons noté le profil suivant :

- 0 à 8 cm : Gris-brun-foncé (2,5 Y 4/2). Humifère. Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion forte. Porosité faible. Quelques petits gravillons noirs.
- 8 à 28 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Humifère. Argileux. Polyédrique. Présence de fentes. Cohésion forte. Porosité faible. Un peu frais.
- 28 à 55 cm : Gris-brun (2,5 Y 5/2). Argileux. Polyédrique. Présence de fente. Cohésion forte. Porosité faible. Un peu frais. Présence de gravillons noirs.
- 55 à 70 cm : Gris-olive (5 Y 5/2). Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion moins forte. Porosité moyenne. Frais. Présence de nodules calcaires.
- 70 à 100 cm : Gris-olive (5 Y 6/2). Tache de roche altérée. Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité moyenne. Un peu humide. Présence de nodules calcaires.

Propriétés physiques et chimiques

Les graviers sont en très faible quantité. L'argile passe de 36 % à 45 % pour redescendre à 30 % en profondeur. Le limon se situe aux environs de 11 %. Les sables fins dominent avec 25 à 35 % contre 15 à 25 % pour les sables grossiers.

La matière organique est de 3,25 % en surface et de 1 % jusqu'à 50 cm avec un C/N qui passe de 21 à 15.

La réaction du sol légèrement acide en surface 6,3 devient progressivement basique pour atteindre 8,2 en profondeur.

La capacité d'échange est comprise entre 30 et 35 méq. avec un taux de saturation de 80 à 90 %. Le calcium représente 20 à 30 méq., le magnésium 1 à 5 méq. et le potassium 0,4 à 0,7 méq. Le sodium dans les horizons à nodules calcaires représente 0,3 méq.

Utilisation

Ces sols inondés en saison des pluies sont utilisées pour la culture des légumes en début de saison sèche. Ce sont des sols lourds, à matière organique mal évoluée qui demande une bonne aération avant d'être mis en culture.

b) MKL 100 et MKL 102. Ces sols sont groupés dans le Nord du périmètre (minutes 10 et 11). Nous les avons distingués au point de vue cartographie les premiers étant en général moins épais et plus gravelo-caillouteux.

MKL 100. Sous jachère avec arbustes. Pente faible.

- 0 à 10 cm : Brun-gris (2,5 Y 5/2). Argilo sableux. Fragmentaire. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité faible.
- 10 à 20 cm : Olive (5 Y 5/3). Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion faible à moyenne. Porosité faible. Quelques concrétions calcaires.
- 20 à 40 cm : Gris-olive-clair (5 Y 6/2). Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion moyenne. Porosité faible. Gravillons noirs. Rares concrétions calcaires.
- 40 à 60 cm : Brun-olive-clair (2,5 Y 5/4). Argilo sableux. Polyédrique. Cohésion faible à moyenne. Porosité faible. Un peu frais. Gravillons bruns et noirs. Présence de graviers et cailloux.

MKL 102. Sous jachère arbustive. Pente faible.

- 0 à 20 cm : Brun-gris très foncé (10 YR 3/2). Argileux. Structure nuciforme à polyédrique. Présence de fentes. Cohésion moyenne. Porosité moyenne.

20 à 60 cm : Gris (5 Y 5/1). Argilo sableux. Structure fragmentaire à massive. Présence de fentes. Cohésion moyenne à forte. Porosité faible. Quelques concrétions calcaires.

60 à 90 cm : Gris à gris-clair (5 Y 6/1). Argilo sableux. Structure massive. Cohésion moyenne. Porosité faible. Présence de concrétions calcaires.

Propriétés physiques et chimiques

L'analyse mécanique de ces sols s'est révélée très délicate, l'argile semble donner naissance à des pseudolimons. Une étude plus poussée permettra d'approfondir le problème. Les éléments inférieurs à 20 μ (argile et limon) représente 40 à 50 % de la terre fine ; le sable fin peut atteindre 35 à 45 % contre 10 à 15 % pour le sable grossier.

La matière organique représente 1,5 à 1,7 % avec un C/N de 16 à 19.

La réaction de ces sols est neutre en surface pour devenir franchement basique en profondeur, 8 à 9. Dans les profils peu profond le pH peut redevenir acide, 6,2, près du socle.

La capacité d'échange est bonne, elle varie de 15 à 30 méq. avec un taux de saturation de 80 à 90 %.

Les réserves minérales sont bonnes, 30 à 40 méq. de Ca, 15 à 20 méq. de magnésium et 4 à 5 méq. de potassium. Le sodium peut atteindre 3 à 4 méq.

Le phosphore total ne dépasse pas 0,4 ‰.

Utilisation

Ces terrains sont relativement profonds et pourraient se prêter à la culture mécanisée. Il faudra faire attention aux propriétés physiques qui sont défavorables et entraînent l'asphyxie des plantes en saison des pluies. Des essais de sous solage pourraient être tentés. La fertilité chimique de ces sols est moyenne. Des essais de Muskuari devraient être introduits.

POSSIBILITES D'UTILISATION DES SOLS

Cette région semble à priori peu propice à une intensification des cultures vu la faible profondeur générale du sol et la présence de roches quasi permanente.

D'autre part il n'est pas question, dans cette région surpeuplée, de changer de culture. Le mil restera longtemps encore la plante souveraine qui pour tenter de nourrir tout ce peuple doit couvrir la totalité de la superficie agricole utile, ce terme étant pris ici dans un sens très large puisque les moindres cavités dans les rochers sont cultivés.

Toutefois cette région ne sera pas abandonnée d'ici longtemps. Il ne peut être question, vu la très forte densité de cette population montagnarde, de faire descendre d'un jour à l'autre tous ces gens dans la plaine aussi faut-il se pencher sur les améliorations possibles à introduire dans ce pays.

Conservation des sols

Le problème le plus important qui s'est posé et se pose encore, malgré le travail acharné des paysans, est celui de l'érosion des sols. Nous avons dit que les massifs sont aménagés en banquette jusqu'à leur sommet et que les interstices entre les blocs de granit sont eux mêmes pourvus de petites diguettes. Nous n'avons plus beaucoup de choses à apprendre à ces gens au sujet de la technique des terrasses, il faut tout de même les encourager à poursuivre leur efforts et à ne pas négliger les pentes plus faibles. Tous les sols doivent être cultivés en banquette, même la vallée de Magoumaz, ces banquettes évidemment étant plus ou moins larges suivant le pourcentage de la pente.

Les Matakams ont également senti la nécessité de freiner ces mayos torrentiels qui entraînent leur bien le plus précieux, la terre. Mais leur technique ici est très rudimentaire, les petits barrages indigènes n'ont qu'une très faible utilité. Des expériences de barrages construits en pierre sèche et espacés de 5 à 30 mètres suivant la pente des mayos, ont déjà pleinement réussies dans la région de Mogodé. Cette technique accompagnée du boisement des berges doit être introduite dans le périmètre considéré. Ceci entraînerait une augmentation de la quantité d'eau infiltrée dans les sols ce qui accélérerait le processus d'altération et l'approfondissement des sols. De plus l'alimentation en eau des populations serait améliorée, l'infiltration plus grande entraînant un meilleur approvisionnement des puits, et

permettant peut être d'en creuser de nouveaux ce qui ne serait pas un luxe.

Mise en valeur des sols

Comme nous l'avons vu tout au long de ce rapport les sols sont en général très peu évolués et ne se prêtent pas à la grande culture. A l'exception de superficies très faibles qui peuvent se prêter aux pratiques agricoles modernes, (sols profonds des classes VIII et X), le reste du périmètre ne peut être mis en valeur que par les outils individuels que l'on pourrait certes améliorer mais non remplacer par les machines.

Au début de la saison des pluies certains habitants vont épandre sur leur terrains toute la matière organique qui peut se trouver à leur disposition (ordures ménagères, feuilles, herbes, bois mort) et l'enfouissent au moment des pratiques culturales. La notion de fertilisants n'est donc pas inconnue et il y a lieu d'encourager ces efforts. Dans le même ordre d'idée il serait bon de faire des essais en vue d'introduire les doliques, celles-ci protègent le sol en saison sèche, apporte un supplément de nourriture appréciable et enfouies fournissent un bon engrais verts.

Il serait bon également d'introduire des variétés sélectionnées de mil à fort rendement. La station de guétalé peut fournir les semences sélectionnées de différentes variétés. Les travaux de Monsieur SAURAT devraient permettre d'augmenter assez vite les rendements.

Il serait également possible de faire des essais de Muskurari sur les sols argileux à nodules calcaires, ce qui permettrait à une partie de la population de faire la soudure dans de meilleures conditions.

Il faut également faire comprendre aux habitants que les arbres loin d'être nuisibles peuvent augmenter la fertilité de leurs sols. En particulier le *Faidherbia albida* a une valeur incontestable et doit être protégé. Il ne peut être question, dans cette région où les paysans manquent de terre, de faire du reboisement sur de grandes superficies mais de créer ce que l'on pourrait appeler un "Bocage" qui ne gênerait en rien la culture et qui fournirait les perches pour les constructions, le bois pour le feu et peut-être même des fruits qui seraient appréciables pour équilibrer la nourriture de ces populations. Il reste un gros travail d'éducation à entreprendre pour mener à bien ces améliorations.

B I B L I O G R A P H I E

- (1) AUBERT (G) 1963 - Classification des sols utilisés par les pédologues français - Cahier ORSTOM N° 3
- (2) GUISCAFRE (J) 1962 - Restauration des sols en pays Kapsiki Bois For. Trop. 83, 3-14.
- (3) LE GOURIERES 1963 - Etude du bassin versant du Mayo Mokolo Rapport IRCAM.
- (4) LETOUZEY 1963 - Flore du Cameroun
- (5) MARTIN (D) 1960 - Problèmes d'utilisation des sols au Nord-Cameroun. Rapport IRCAM P. 117 30 p.
- (6) MARTIN (D) 1961 - Carte pédologique du Nord-Cameroun. Feuille Mora. Rapport IRCAM P. 119.
- (7) PERRONNE (Y) 1962 - Rapport géologique de fin de saison sèche. Mission CGI Mokolo - BRGM.
- (8) PODLEWSKI (A.M.) 1960 - Etude démographique de trois ethnies païennes du Nord-Cameroun : Matakam, Kapsiki, Goudé.
Recherches et Etudes Camerounaises 1960 - 2.
- (9) SAURAT (A) 1960 - Amélioration des cultures vivrières au Nord-Cameroun. La selection des sorghos. Riz et riziculture 6e année N° 2
- (10) SEGALEN (P) 1962 - Carte pédologique du Nord-Cameroun. Feuille MAROUA. Rapport IRCAM P 126.
- (11) SEGALEN (P) VALLERIE (M) 1963 - Carte Pédologique du Nord-Cameroun. Feuille MOKOLO - Rapport IRCAM P 129
- (12) SIEFFERMANN (G) 1963 - Carte Pédologique du Nord-Cameroun. Feuille MOUSGOY - Rapport IRCAM P 134.
- (13) VAILLANT (A) 1948 - L'érosion des sols dans le massif du Mandara. 1ère Conférence Interafricaine des sols de Goma. Bull. Agric. Congo Belge 1243-1262.

NOTE EXPLICATIVE CONCERNANT LES TERMES UTILISES DANS L'EXPRESSION
DES RESULTATS

Toutes les analyses sont effectuées sur la terre tamisée au tamis à trous de 2 mm. dite "terre fine" et tous les résultats d'analyses se rapportent à cette terre.

a) Granulométrie : Les résultats granulométriques, comme l'indique le terme, chiffrent la taille des petits grains ou "granules" de la terre.

Les termes d'argile, limon, sable fin et sable grossier n'indiquent pas des corps de nature définie, ils indiquent uniquement des catégories de finesse de particules, quelle que soit leur composition chimique.

Par définition internationale on entend par :

Sable grossier	:	Tous les grains de taille comprise entre 2	et 0,2	mm.
Sable fin	:	"	"	0,2 et 0,02 mm.
Limon	:	"	"	0,02 et 0,002 mm.
Argile	:	"	"	inférieure à 0,002 mm.

Par exemple : Toutes les particules minérales dont la taille est comprise entre 0,02 et 0,002 mm. sont appelés "Limon", que ce soit des débris de quartz, de bauxite, de kaolin, de latérite ou de calcaire.

Les résultats granulométriques sont toujours donnés en grammes pour 100 grammes de terre fine. (pour cent =%).

Exemple de granulométrie d'une terre de Loum (Moungo) :

Sable grossier	:	1,5	%	(pour 100 grammes de terre fine)
Sable fin	:	3	%	
Limon	:	14	%	
Argile	:	81,5	%	
<hr/>				
Total	:	100		

b) Matière organique : On entend par "matière organique" tous les constituants du sol qui dérivent de la décomposition des résidus végétaux et animaux.

À l'état pur, la matière organique du sol, est une masse gélatineuse, noire, c'est elle qui donne leur couleur foncée aux couches superficielles du sol.

Les analyses l'expriment toujours en grammes pour 100 grammes de sol.

c) L'Azote : Il s'agit essentiellement de l'azote qui rentre dans la constitution interne de la matière organique du sol.

Les analyses l'indiquent soit en gramme pour 100 grammes de terre (%), soit en grammes pour 1000 grammes de terre (‰).

d) Le rapport C/N : C'est le rapport entre le carbone et l'azote qui rentrent dans la constitution de la matière organique du sol.

Ce rapport indique une certaine qualité de la matière organique.

par exemple :

- Une matière organique mal décomposée a un rapport C/N grand, situé entre 20 et 30 ou plus.
- Une matière organique bien décomposée a un rapport C/N de l'ordre de 10.

e) Complexe absorbant

1) La capacité d'échange : La capacité d'échange ou capacité de rétention d'engrais, indique la quantité d'éléments fertilisants ou engrais (Calcium, Magnesium, Potassium, Sodium) que peut retenir le sol.

Elle est donnée en milliéquivalents (mék.) pour 100 grammes de sol

de 0 à 10 méq. pour 100g.	=	La capacité d'échange du sol est faible
de 10 à 30 méq. " " "	=	" " " moyenne
de 30 méq. et plus " "	=	" " " forte

(Les quantités, en chaux (calcium) et en potasse (potassium), qui correspondent à 1 milliéquivalent sont donnés dans un tableau à la fin de ce texte).

Par exemple : Etant donné qu'un milliéquivalent représente 28 milligrammes de chaux vive, un sol qui a une capacité d'échange de 10 méq. pour 100g., pourra fixer au cours d'un chaulage 28 mgr x 10 = 280 milligrammes de chaux vive pour 100 grammes de terre, tout excédent sera entraîné par les eaux de pluies.

2) L'analyse thermique différentielle :

L'analyse thermique différentielle nous renseigne sur les corps qui forment la fraction argileuse du sol : elle nous donne la nature chimique véritable des constituants de la fraction de particule inférieures à 0,002 mm. du sol (l'argile); par exemple : kaolinite, gibbsite, montmorillonite, limonite etc...

La capacité d'échange dépend précisément de la nature chimique de ces constituants de l'argile ; exemples :

- Une montmorillonite pure à une capacité d'échange de 100 méq. pour 100g.; elle pourra donc fixer 28 grammes de chaux par kilogramme.
- Une kaolinite pure à une capacité d'échange de 10 méq. pour 100g.; et ne pourra fixer que 2,8 grammes de chaux par kilogramme.

3) Les bases échangeables - La somme

Elle chiffre la quantité globale d'éléments fertilisants (engrais): calcium, magnésium, potassium, sodium, qui sont effectivement fixés dans le sol étudié, et dont dispose la végétation ; sans donner le détail par élément.

Elle est donnée en méq. pour 100g. de sol ; elle a une signification en elle-même ; par exemple :

Si la somme des bases échangeables se situe entre 0 et 2 méq	= elle est faible
" " " " 2 et 5 "	= elle est moyenne
" " " " 5 et 15 "	= elle est bonne
" " " " est supérieure à 15 méq	= elle est très bonne

(Voir le tableau à la fin de ce texte pour les correspondances en chaux et en potasse du milliéquivalent).

4) La saturation du complexe absorbant

Pour un sol, c'est le rapport de la quantité d'éléments fertilisants qu'il possède effectivement à la quantité qu'il pourrait fixer et posséder ; ce que l'on peut exprimer ainsi :

$$\frac{\text{Somme des bases échangeables}}{\text{Capacité d'échange}} = \text{degré de saturation du Complexe absorbant.}$$

Le degré de saturation du Complexe absorbant du sol est généralement exprimé en % ;

par exemple : Un sol a une capacité d'échange de 20 méq. pour 100g., et la somme de ses bases échangeables est de 5 méq. pour 100 grammes ; le degré de saturation est donc $= \frac{5}{20}$, ou en % $= \frac{5 \times 100}{20} = 25\%$.

Si le degré de saturation est inférieur à 10 %, il est faible ;
" " " compris entre 10 et 30 %, il est moyen ;
" " " 30 et 60 %, il est bon ;
" " " 60 et 100 %, il est élevé ;
" : " " de 100 %, le sol est complètement saturé, c'est le cas des sols salés.

5) Les bases échangeables - Le détail -

C'est le détail de la somme des bases échangeables ; elle donne pour chaque élément (calcium, magnésium, potassium, sodium) la quantité qui existe effectivement dans le sol et dont peut disposer la plante.

Ces valeurs sont données en milliéquivalents pour 100 grammes de terre pour chaque élément.

(Voir le tableau à la fin de ce texte pour la quantité correspondante en milligrammes).

f) La réaction du sol : Elle chiffre l'acidité du sol exprimée en pH.

- Si le pH est inférieur à 4, le sol est acide.
- Si le pH est compris entre 4 et 7, le sol est légèrement acide.
- Si le pH est compris entre 7 et 8, le sol est légèrement alcalin.
- Si le pH est supérieur à 8, le sol est alcalin.

g) Bases totales agronomiques: Elles chiffrent les quantités d'éléments fertilisants ou engrais (Calcium, magnésium, potassium, sodium) en réserve dans le sol et dont la plante ne peut pas disposer immédiatement.

Bases totales agronomiques = Bases échangeables + Réserves.

Par exemple: Cent grammes de mica blanc renferment quatre grammes de potassium pur, c'est une teneur énorme; mais ce potassium est très fortement combiné à l'intérieur de la molécule de mica et si difficilement libéré qu'il est pratiquement inutilisable pour la végétation. On dit qu'il s'agit de potassium de réserve; car s'il est vrai que ce potassium est inutilisable pour les plantes, il n'est pas moins vrai que le mica se détruit très lentement; et avec le temps se transforme en kaolin sur lequel ce potassium apparaît sous une forme assimilable.

Comme pour les bases échangeables les valeurs sont données en milliéquivalents pour 100 grammes de sol, pour chaque élément, les équivalences en milligrammes sont les mêmes que pour les bases échangeables et sont données par le tableau à la fin du texte.

1) Le Phosphore : Il s'agit du phosphore total du sol; et les analyses l'indiquent :

- Soit en pentoxyde de phosphore (P_2O_5), en grammes pour 1000 grammes de terre (%)
- Soit en milliéquivalents de phosphore élément (P^-), pour 100 grammes de terre (még. P^- pour 100 g.)

(1 milliéquivalent en phosphore, ou P^- correspond à 70,98 milligrammes de pentoxyde de phosphore, ou P_2O_5).

Pour la conversion d'une expression à l'autre on utilise la relation suivante :

Phosphore = Phosphore
en még. P pour 100 g. en P_2O_5 en % $\times 1,41$.

i) Le rapport Ca/P: Chiffre l'assimilabilité du phosphore, à condition que tout soit exprimé en milliéquivalents. On peut également utiliser le rapport $(Ca + Mg)/P$.

Dans ces rapports, il s'agit toujours du calcium et du magnésium échangeables et du phosphore total; tout exprimé en még. pour 100 g.

- Si le rapport est supérieur à 0,8: la plus grande partie du phosphore du sol est à la disposition de la végétation.
- Si le rapport est inférieur à 0,8: tout le phosphore du sol ne peut pas être utilisé par la végétation.

TABLEAU DES VALEURS DU MILLIEQUIVALENT

Pour avoir un milliéquivalent ...

... de <u>Calcium</u> , il	28 milligrammes de chaux vive pure
faut prendre soit	37 milligrammes de chaux éteinte pure
	88 milligrammes de phosphate bicalcique à 32 % de CaO
	62 milligrammes de phosphate tricalcique à 45 % de CaO
	333 milligrammes de PEC 10-10-20 à 8,4 % de CaO
	465 milligrammes de PEC 8-8-28 à 6,7 % de CaO
	1,1 gramme d'ONIA 12-8-18 à 2,5 % de CaO
	207 milligrammes de PEC 5-16-24 à 13,5 % de CaO
... de <u>Potassium</u> , il	- 56 milligrammes de Potasse caustique pure
faut prendre soit	- 186 milligrammes de Sylvinite (Potasse d'Alsace naturelle à 35 % de KCl)
	- 78 milligrammes de Chlorure de Potasse à 60 % de K ₂ O
	- 98 milligrammes de Sulfate de Potasse à 48 % de K ₂ O
	- 107 milligrammes de Nitrate de Potasse à 44 % de K ₂ O
	- 261 milligrammes de Scories potassiques à 18 % de K ₂ O
	- 235 milligrammes de PEC 10-10-20 à 20 % de K ₂ O
	- 169 milligrammes de PEC 8-8-28 à 28 % de K ₂ O
	- 261 milligrammes de ONIA 12-8-18 à 18 % de K ₂ O
	- 196 milligrammes de PEC 5-16-24 à 24 % de K ₂ O
... de <u>Magnésium</u> il	
faut prendre	20,16 milligrammes de magnésie pure (MgO)
... de <u>Sodium</u> il	
faut prendre soit	- 40 milligrammes de Soude caustique pure
	- 100 milligrammes de Sylvinite (Potasse d'Alsace naturelle à 65 % de Na Cl).

EXEMPLE DE CALCUL D'ENGRAIS

=====

Sur une parcelle qui a une teneur en potasse échangeable inférieur à 0,07 méq. pour 100 grammes, on veut apporter 0,2 méq. de potassium par 100 grammes de terre, et cela jusqu'à 10 cm. de profondeur.

Quelle est la quantité de chlorure de potasse à 60 % de K_2O qu'il faut apporter par hectare ?

Calcul : Un décimètre carré de surface de sol sur 10 centimètres de profondeur représente environ 1,3 kilogrammes de terre (ou 13 fois 100 grammes).

Pour apporter 0,2 méq de potassium pour 100 grammes il faudra donc apporter pour 1,3 kilogrammes : 2,6 méq. de potassium (13 fois 0,2 méq.) ... C'est-à-dire par décimètre carré de surface de sol.

=====

Comme 1 mètre carré = 100 décimètres carrés, il faudra apporter par mètre carré : 260 méq. de potassium (2,6 x 100).

Comme 1 hectare = 10.000 mètres carrés, il faudra apporter par hectare : 2.600.000 méq. de potassium (260 x 10.000).

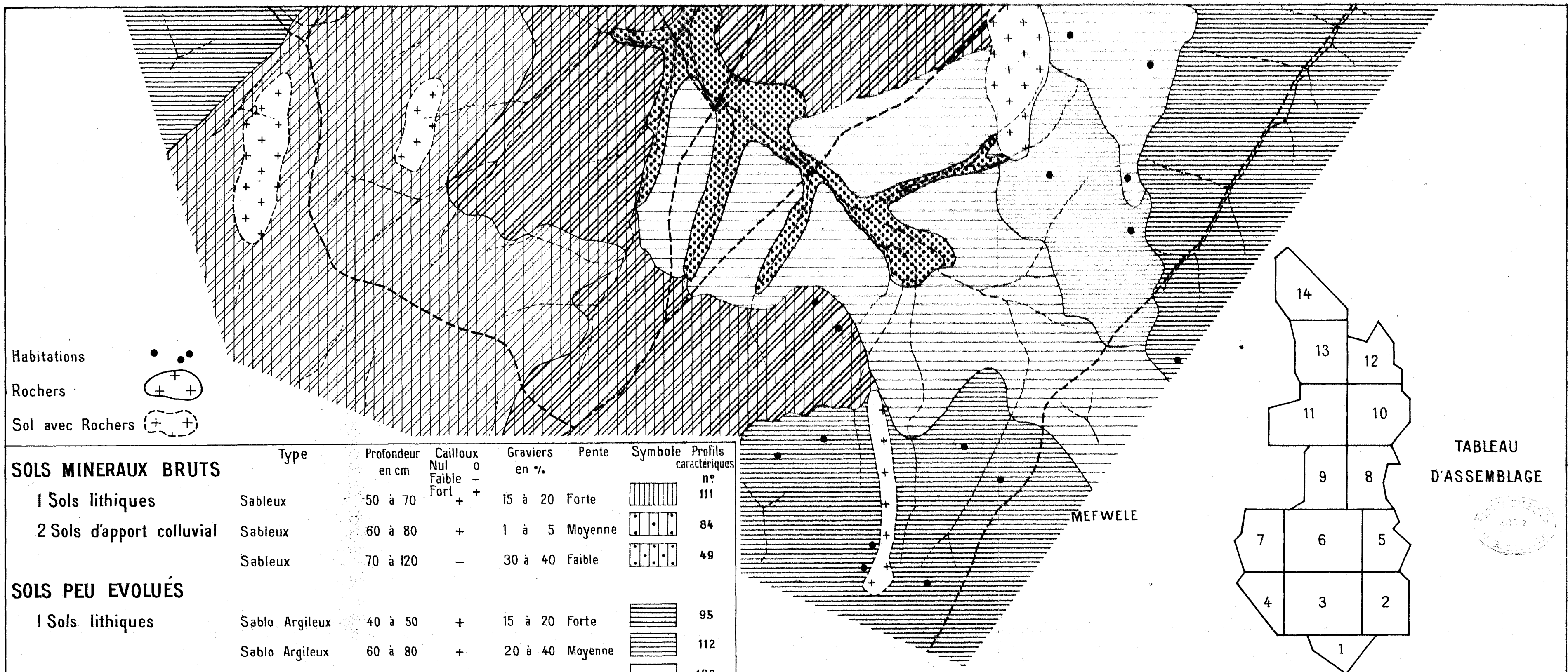
Comme il faut 78 milligrammes de chlorure de potasse, à 60 % de K_2O , pour avoir 1 méq. de potassium (voir le tableau page 5) il faudra donc pour avoir 2.600.000 méq. de potassium : $78 \times 2.600.000 = 202.800.000$ milligrammes de chlorure de potasse, à 60 % de K_2O , c'est-à-dire par hectare.

Ce qui représente en kilogrammes: 202,8 par hectare de plantation.

- A N N E X E -

Le tableau suivant donne les valeurs moyennes des exportation en éléments minéraux en Kg. par hectare par an pour diverses cultures :

	Azote N	Phosphore (P_2O_5)	Potassium (K ₂ O)	Calcium (CaO)	Magnésium (MgO)
Bananiers (regimes)	30	9	80		
Caféiers (baies)	95	20-22	100-138		
Cacaoyers (fèves)	22	11	14		
Ananas (fruits)	150	50	350		
Canne à sucre (plante entière)	70	60-65	215	80-120	
Sisal	28	11	60	107	
Tabac	100	25	150		
Thé	32	6	15		
Palmier à huile (regimes)	100	50-75	150		
Arachides (coques)	70	11	23	18-45	6-20
Mil		15-20		8-10	



SOLS MINÉRAUX BRUTS	Type	Profondeur en cm	Cailloux Nul Faible Fort	Graviers en %	Pente	Symbole	Profils caractéristiques n°
1 Sols lithiques	Sableux	50 à 70	0	15 à 20	Forte	[Hatching]	111
2 Sols d'apport colluvial	Sableux	60 à 80	+	1 à 5	Moyenne	[Hatching]	84
	Sableux	70 à 120	-	30 à 40	Faible	[Hatching]	49
SOLS PEU ÉVOLUÉS							
1 Sols lithiques	Sablo Argileux	40 à 50	+	15 à 20	Forte	[Hatching]	95
	Sablo Argileux	60 à 80	+	20 à 40	Moyenne	[Hatching]	112
	Sablo Argileux	40 à 50	+	15 à 20	Faible	[Hatching]	106
2 Sols d'apport alluvial	Sableux à Sablo Argileux	30 à 40	+	10	Faible	[Hatching]	85
	Sableux à Sablo Argileux	80 à 150	o	5 à 10	Faible	[Hatching]	93
	Argileux	60 à 80	-	5 à 20	Faible	[Hatching]	97
SOLS EN VOIE D'ÉVOLUTION <i>Pas de processus pédogénétiques bien définis</i>	Sablo Argileux à Argilo Sableux	50 à 60	+	15	Forte	[Hatching]	90
	Sablo Argileux à Argilo Sableux	50 à 60	-	15 à 30	Moyenne	[Hatching]	86
	Sablo Argileux à Argilo Sableux	70 à 90	-	5	Moyenne	[Hatching]	109
	Sablo Argileux à Argilo Sableux	50 à 60	+	5 à 15	Faible	[Hatching]	89
SOLS A SESQUIOXYDES	Sablo Argileux à Argilo Sableux	60 à 70	-	15 à 25	Moyenne	[Hatching]	105
Sols rouges ferrugineux tropicaux	Argilo Sableux à Argileux	60 à 70	o	5 à 25	Moyenne	[Hatching]	108
	Argilo Sableux à Argileux	60 à 80	o	15 à 30	Moyenne	[Hatching]	99
SOLS HYDROMORPHES							
1 Sols à pseudogley de profondeur	Sablo Argileux	80 à 100	o	5 à 10	Faible	[Hatching]	92
	Argilo Sableux	70 à 90	o	5 à 10	Faible	[Hatching]	98
2 Sols à nodules calcaires	Argilo Sableux à Argileux	100 à 120	o	0 à 5	Moyenne	[Hatching]	101
	Argilo Sableux	60 à 80	o	0 à 15	Faible	[Hatching]	100
	Argileux	100 à 120	o	0 à 5	Faible	[Hatching]	102

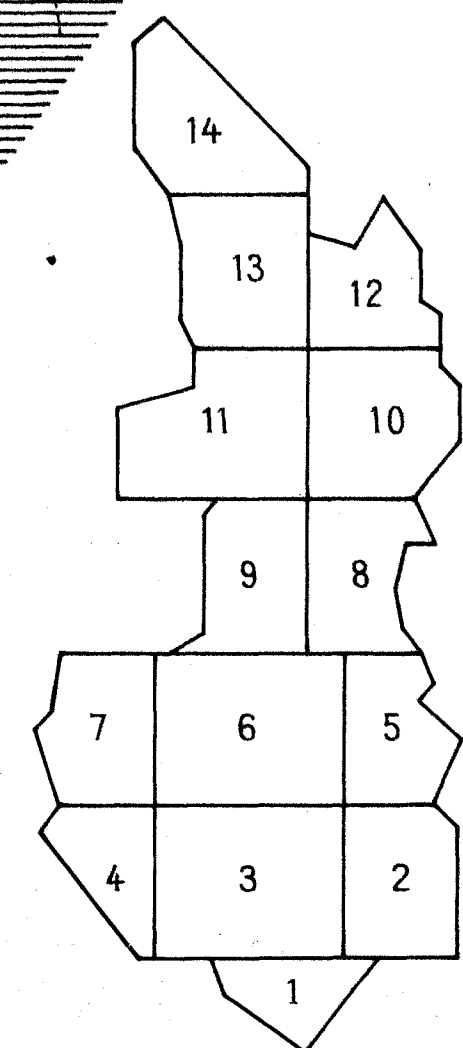


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE
PÉRIMÈTRE DE RESTAURATION MATAKAM

Echelle 1:5000

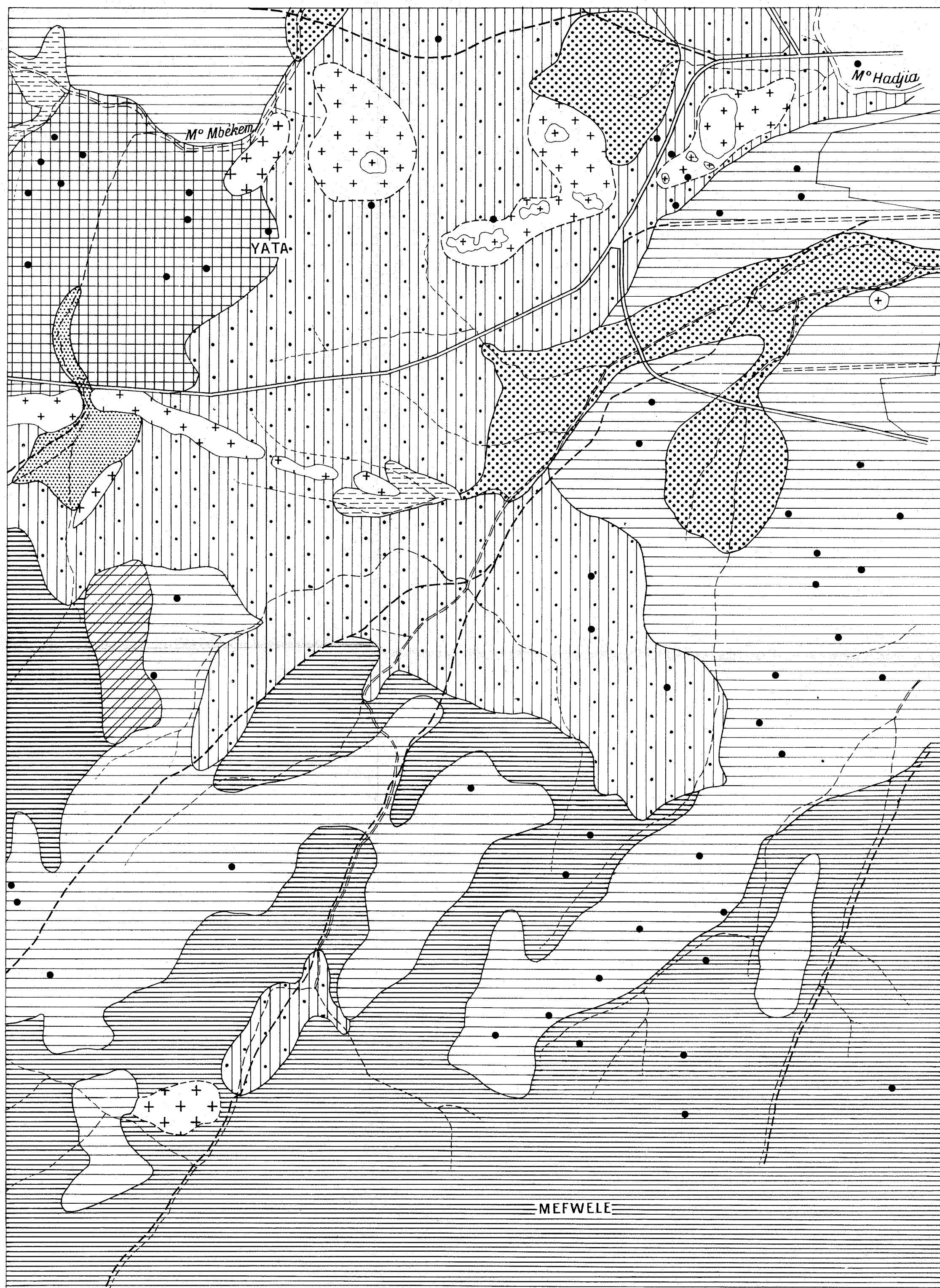
100 50 0 100 200 300 400 500 m

Lever de M. Vallerie

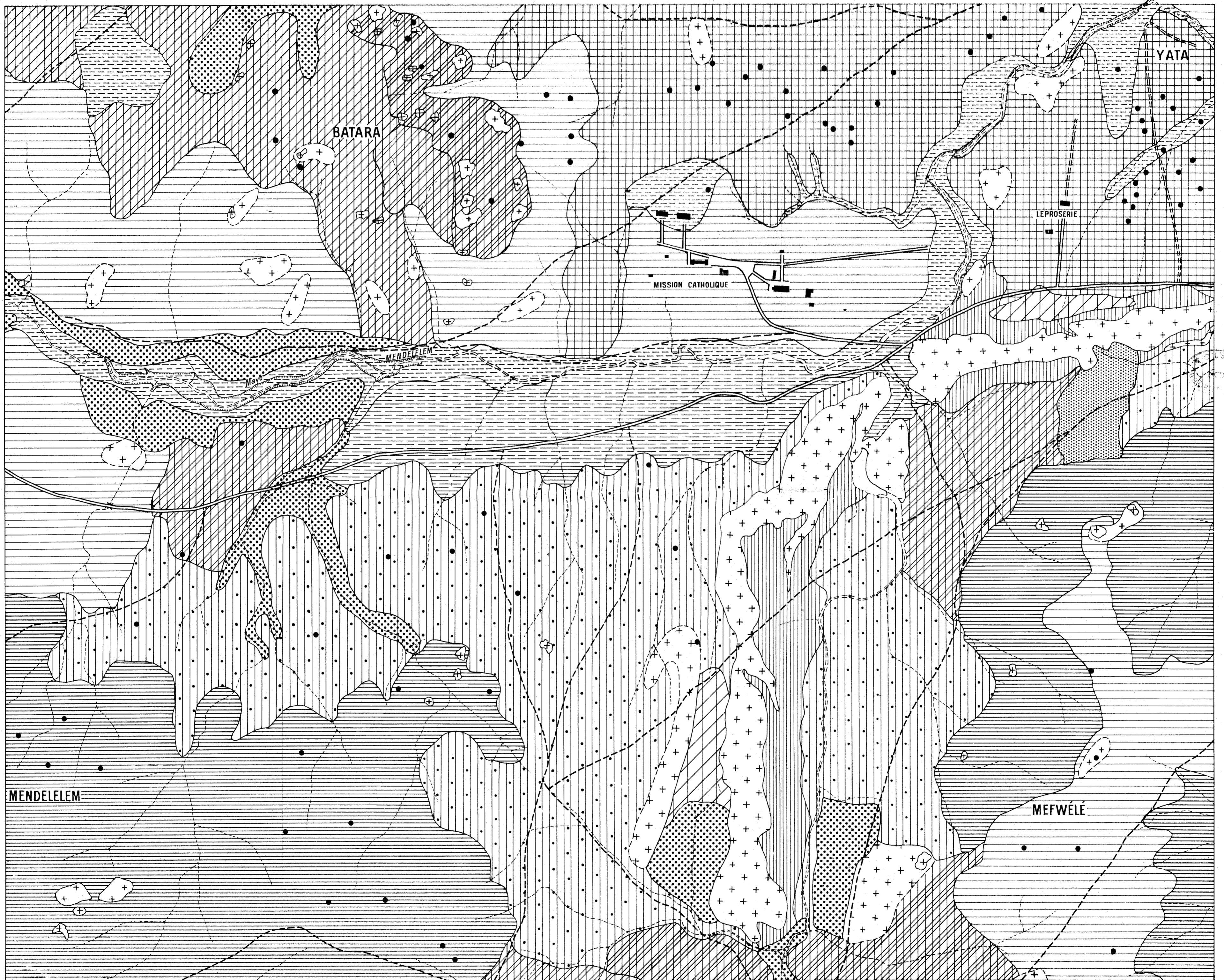
Echelle 1:5.000.000

Echelle 1:200.000

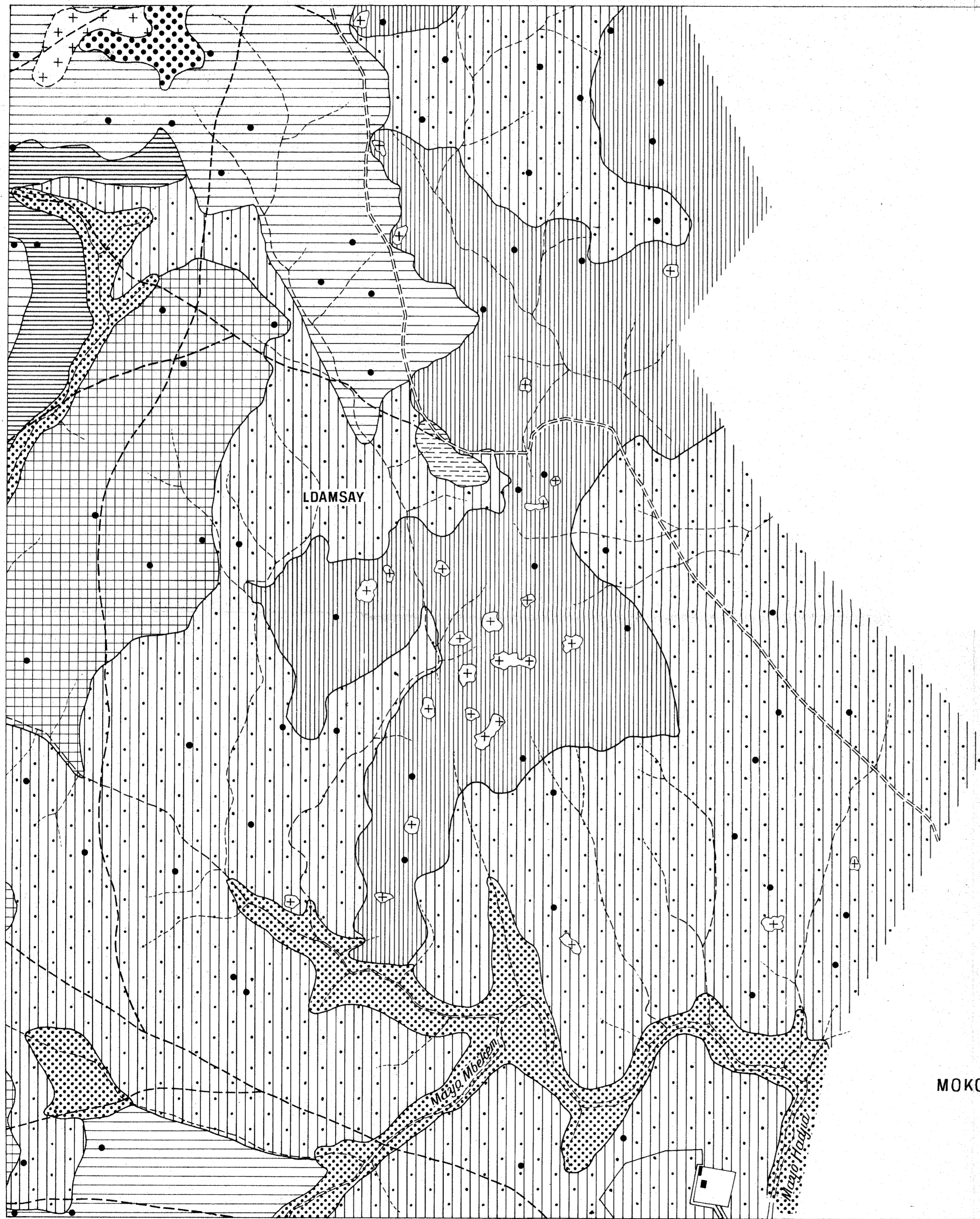
Fond planimétrique d'après les levés au 1:5.000 de la SATET-SETTE

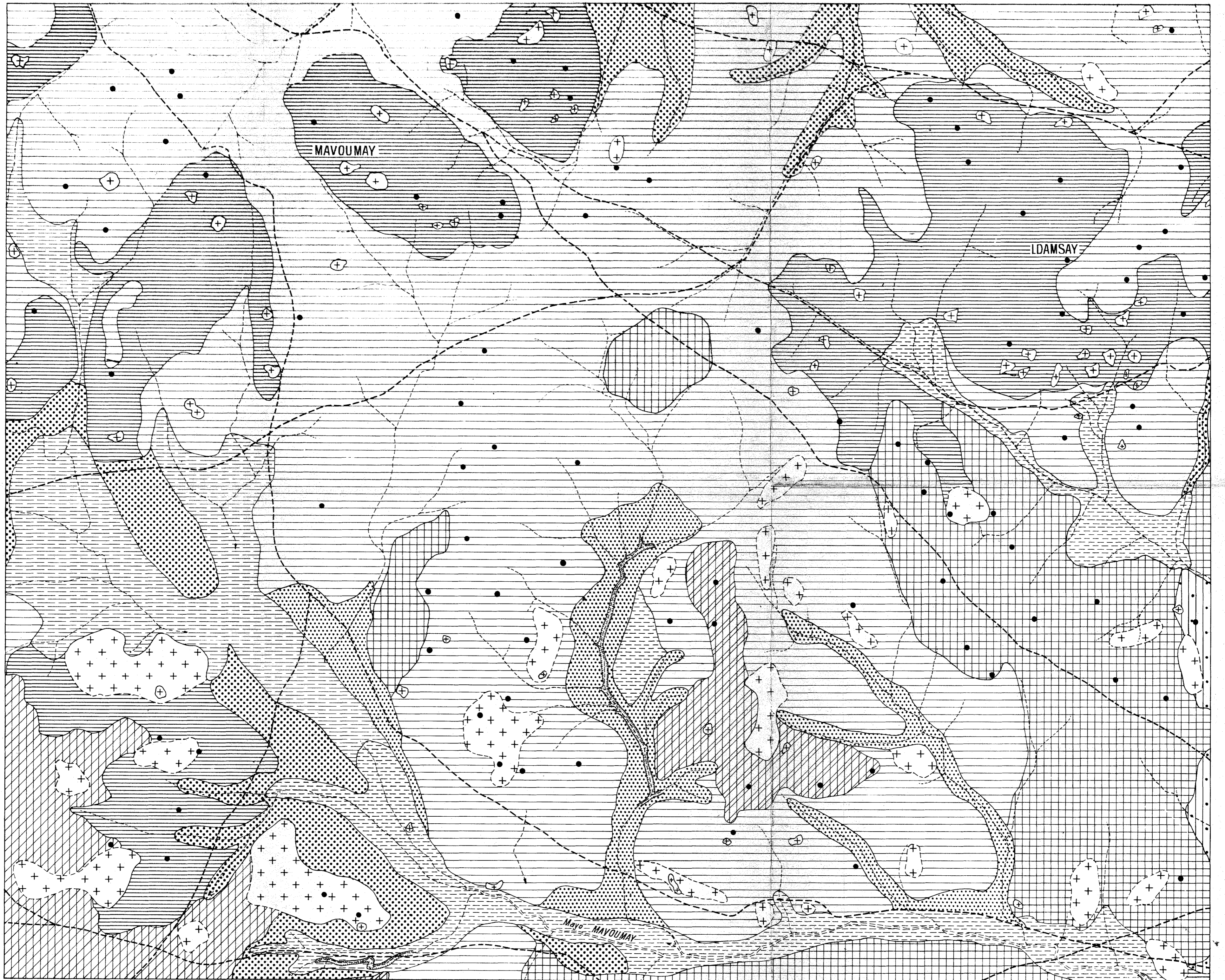


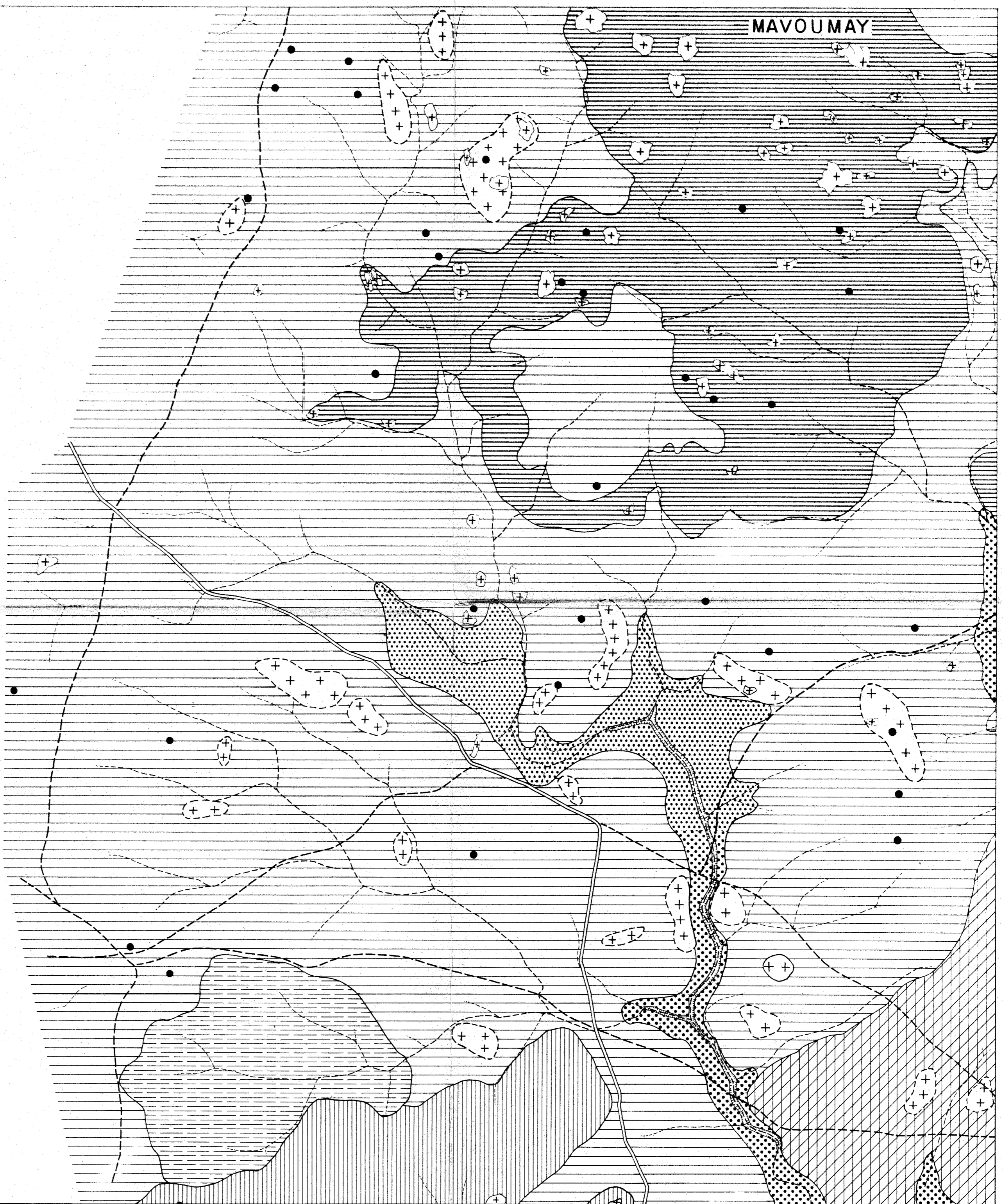
MOKOLO





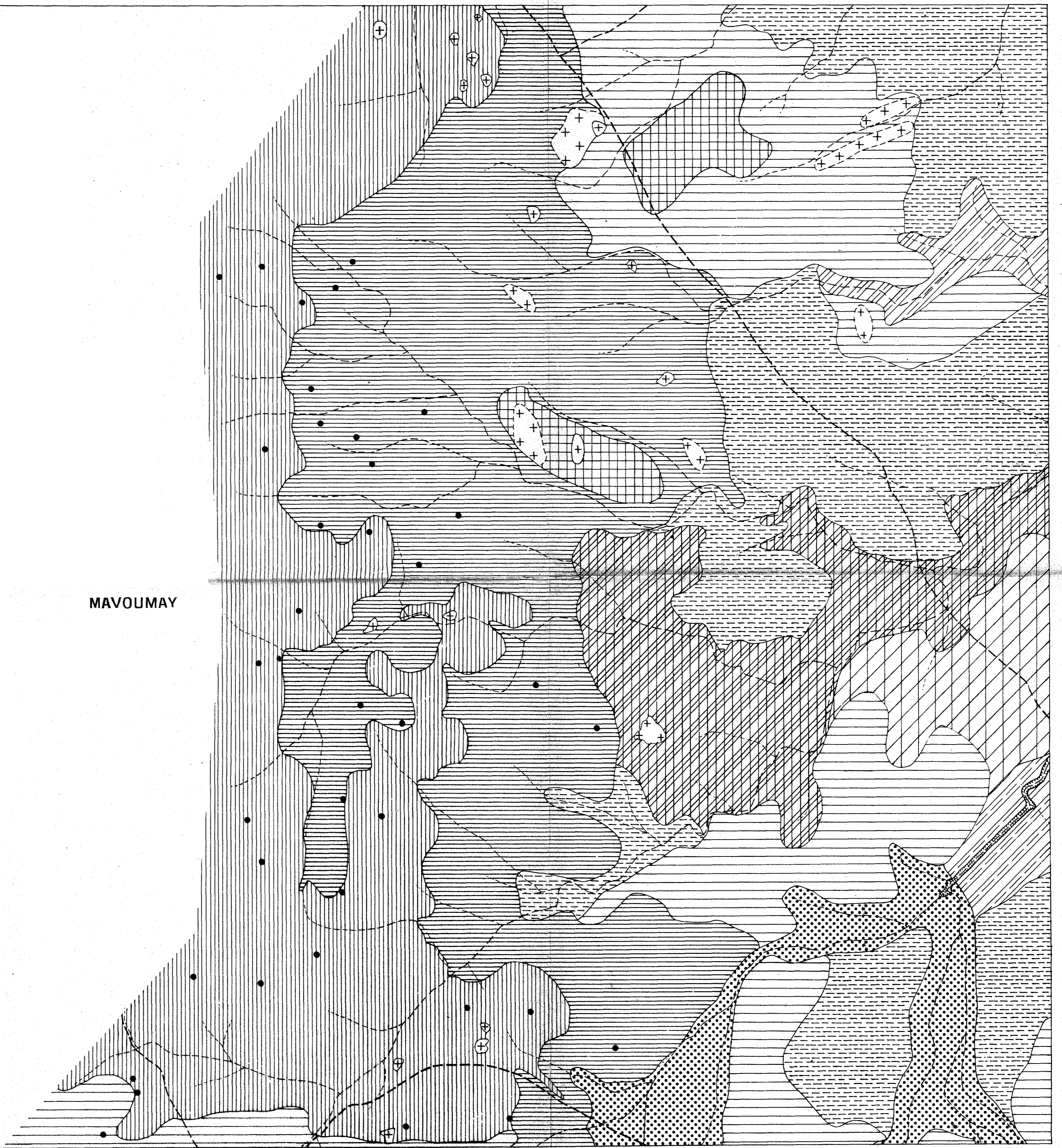


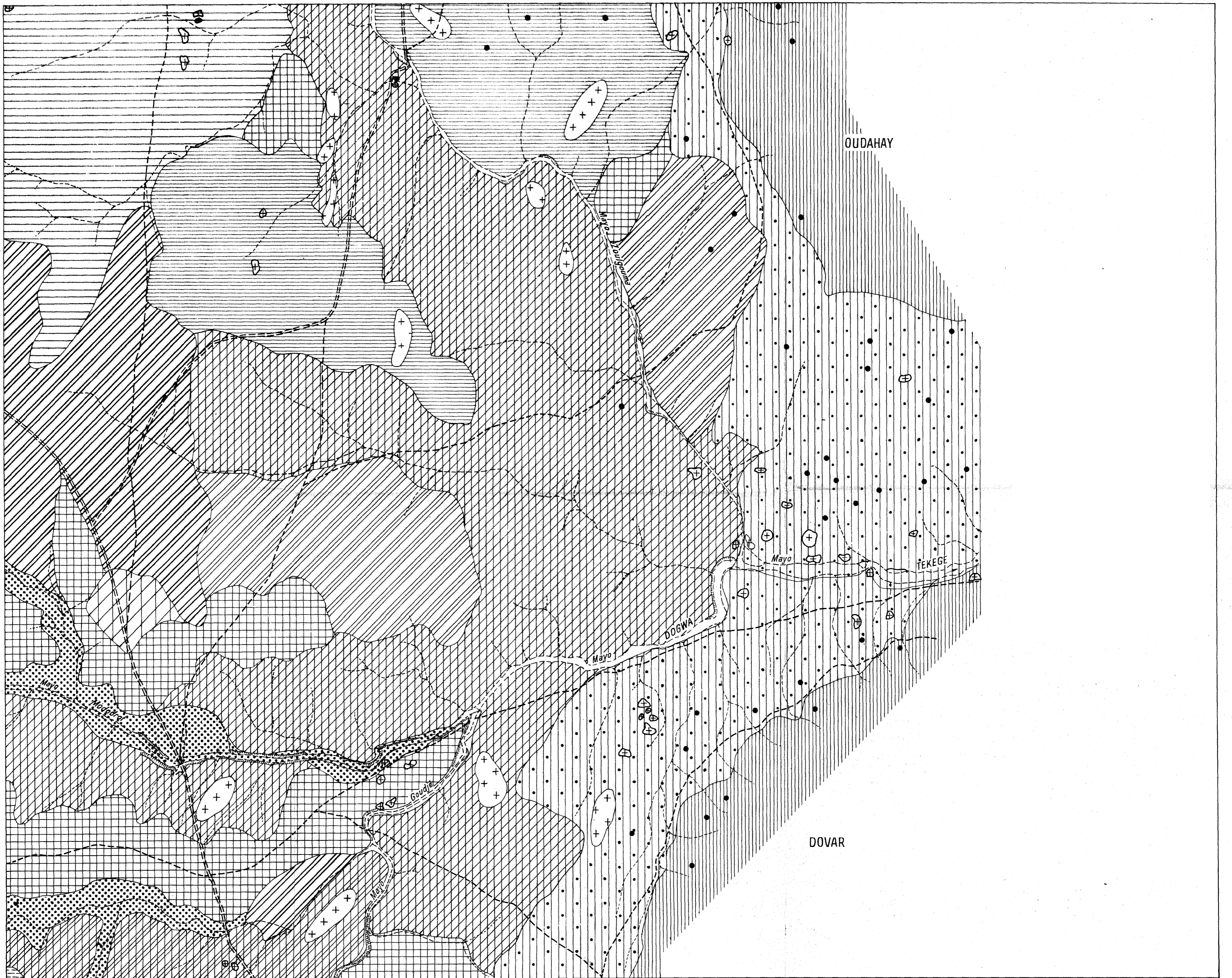






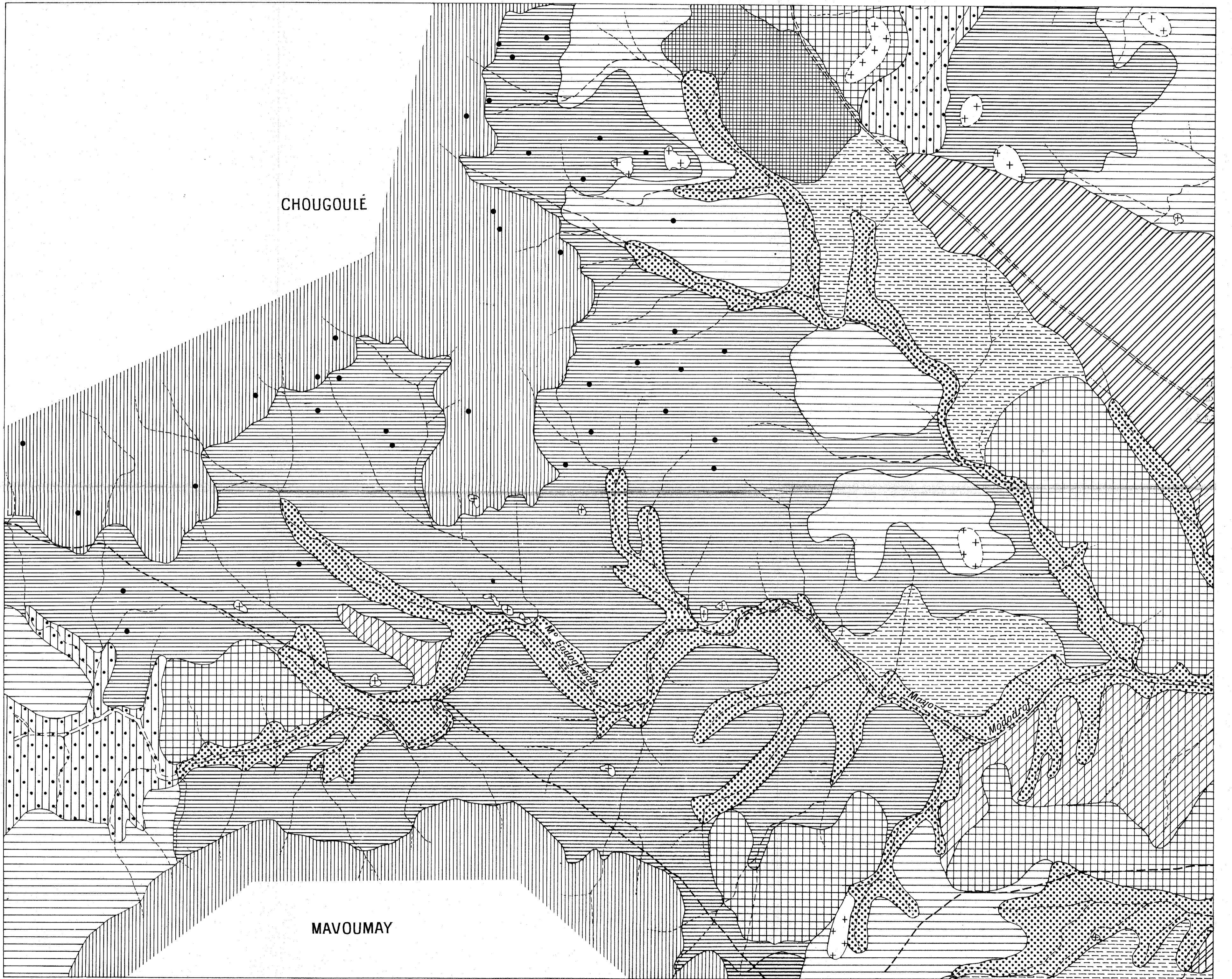
MAVOUMAY

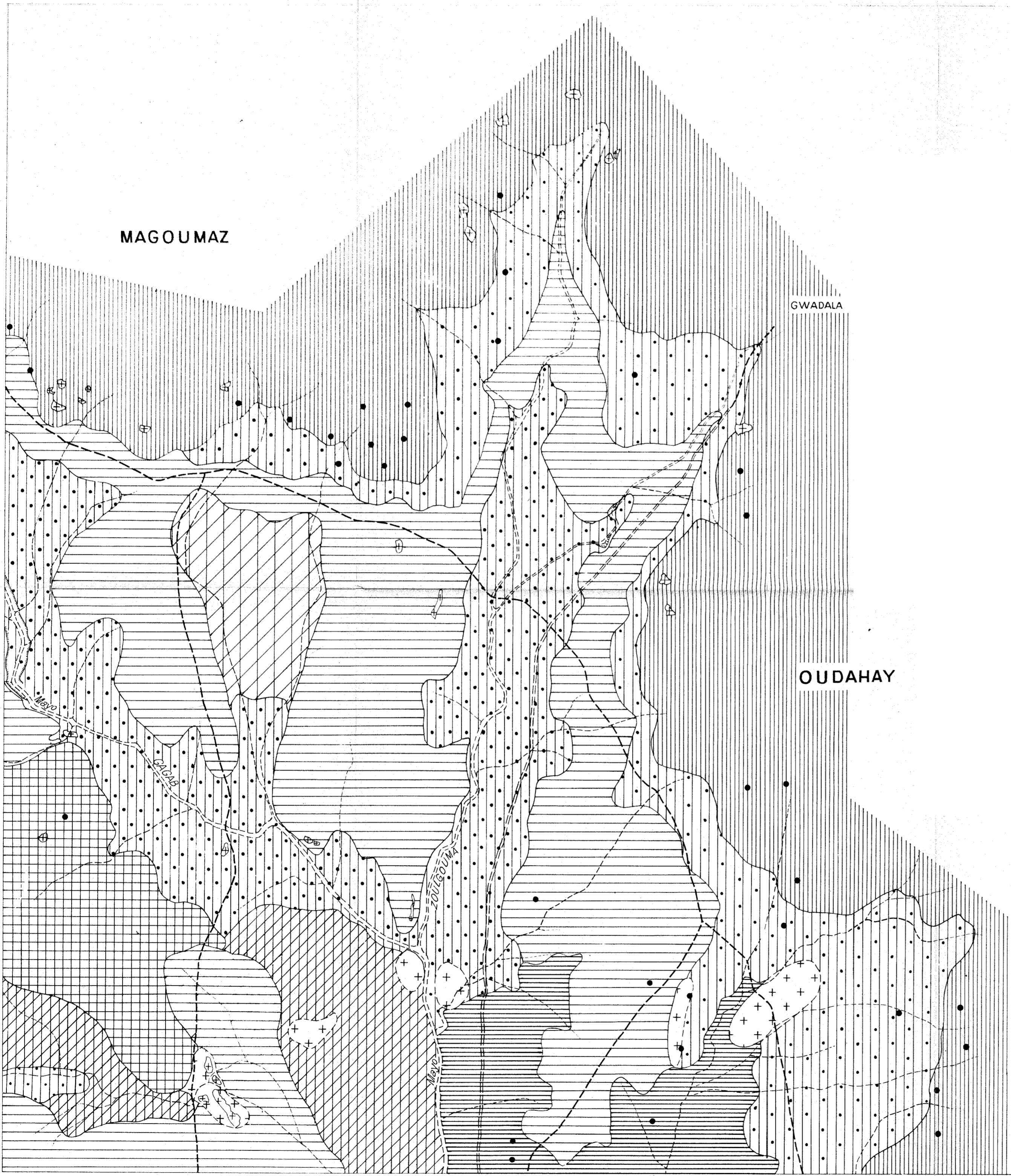




CHOUGOULÉ

MAVOUMAY





MAGOUMAZ

GWADALA

OUDAHAY

MAYO

DIOLOUMA

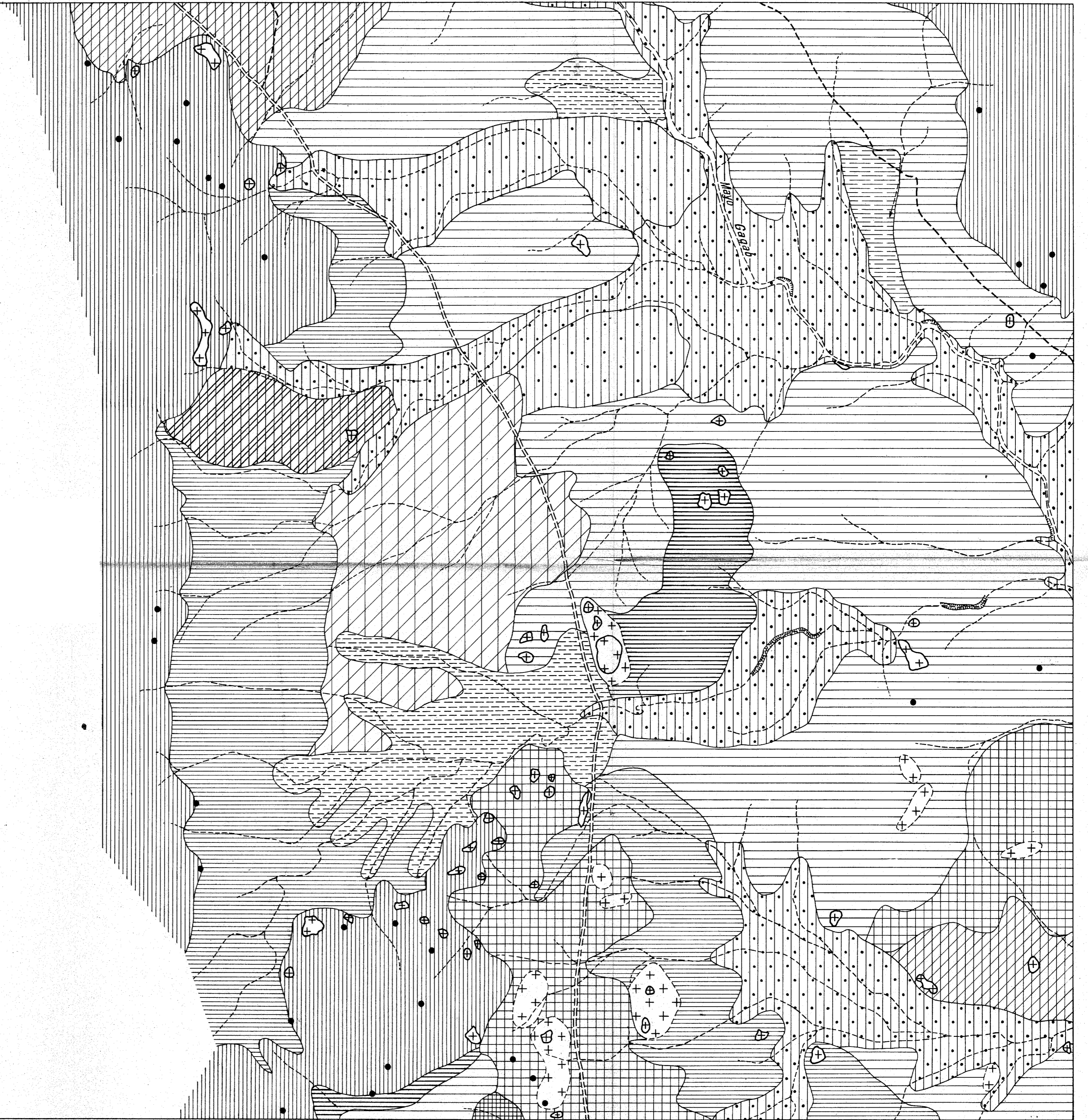
MAYO

DIOLOUMA

MAYO

MAGOUMAZ

CHOUGOULÉ



TOUROU

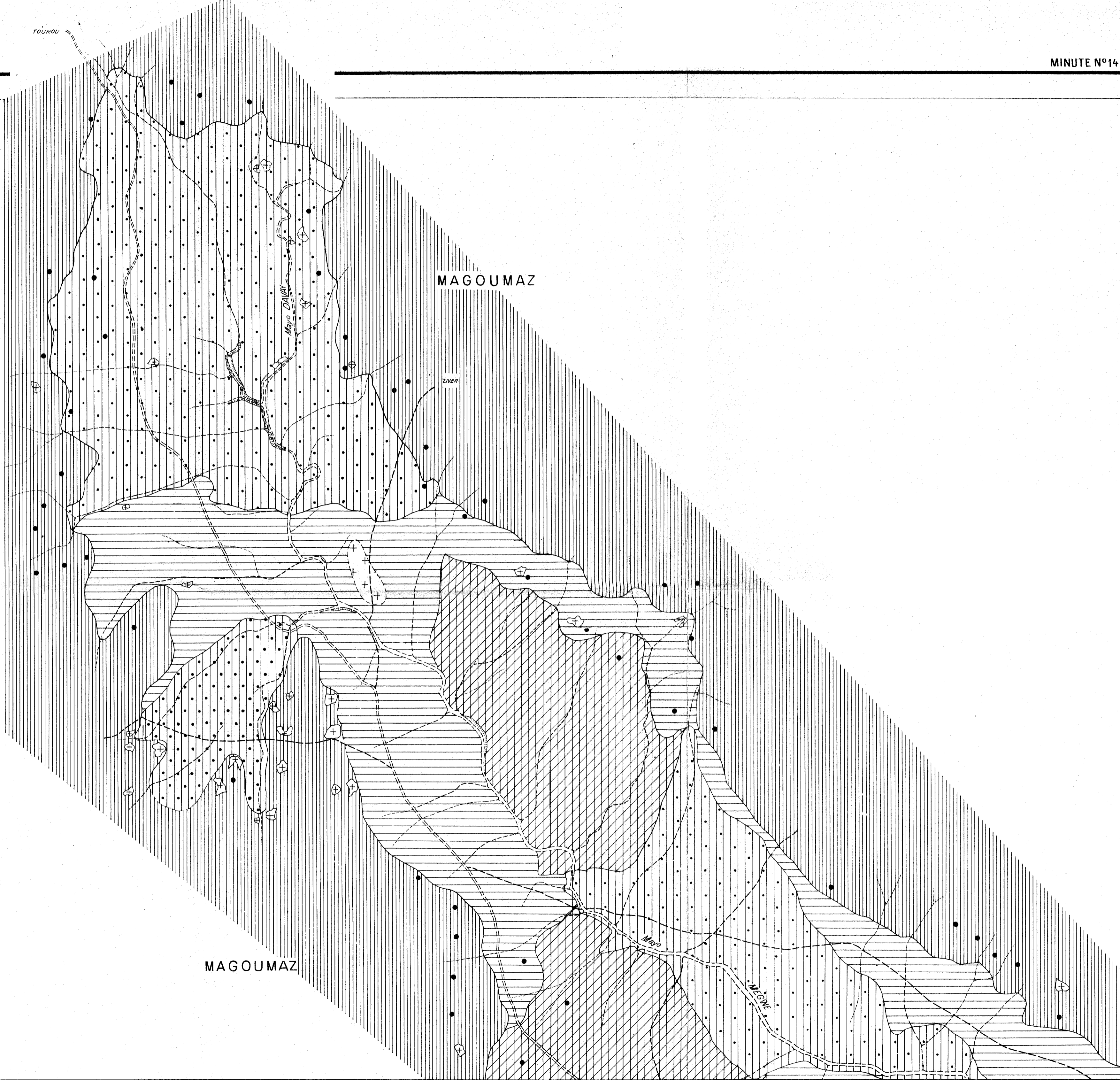
MAGOUMAZ

LIVER

MAGOUMAZ

Mayo

MAGNE



O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

80, route d'Aulnay, BONDY (Seine)

I. R. CAM.

B. P. 193 YAOUNDÉ-CAMEROUN