

**INSTITUT DE RECHERCHES
SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN**

CARTE PEDOLOGIQUE

du Nord-Cameroun

1/100.000

Feuille MAROUA

par P. SEGALEN

Pédologue de l'ORSTOM

I. R. CAM.

YAOUNDE

B. P. 193

NOTICE SUR LA CARTE PEDOLOGIQUE

AU 1/100.000

de

M A R O U A

P. SEGALEN

Pédologue de l'ORSTOM.

Rapport n° P. 126

Date de sortie NOVEMBRE 1962

TABLE DES MATIERES

=====

	Page
INTRODUCTION	5
 <u>PREMIERE PARTIE.-</u> L A R E G I O N	
11 Morphologie	9
12 Les Roches-mères	11
13 Le climat	13
14 La végétation	13
15 L'hydrographie	15
16 Les populations	16
 <u>DEUXIEME PARTIE.-</u> L E S S O L S	
21 La classification des sols	19
22 Les Rochers nus; les arènes. R ou (A) C	23
23 Les Sols peu évolués à profil AC	23
231 Lithosols	23
232 Regosols	24
233 Sols sur matériaux d'apport	24
24 Les Sols en début d'évolution à profil A (B) C.	33
241 Tendance vers les sols ferrugineux tropicaux	33
242 Tendance vers les sols hydromorphes	36
243 Tendance vers les sols halomorphes (Sols gris subarides)	38

	Page
25 Les Sols évolués à profil A B C	41
251 Les sols ferrugineux tropicaux	41
252 Les sols hydromorphes	45
253 Les sols calcimorphes	45
254 Les sols halomorphes	50

TROISIEME PARTIE.- L'U T I L I S A T I O N D E S S O L S

31 Facteurs conditionnant l'utilisation des sols .	54
32 Possibilités d'utilisation des sols	55
33 Les différentes classes d'utilisation des sols.	57

QUATRIEME PARTIE.- A N N E X E S

41 La vallée du Mayo Tsanaga	62
42 Lexique et index des noms vernaculaires	63
BIBLIOGRAPHIE	66

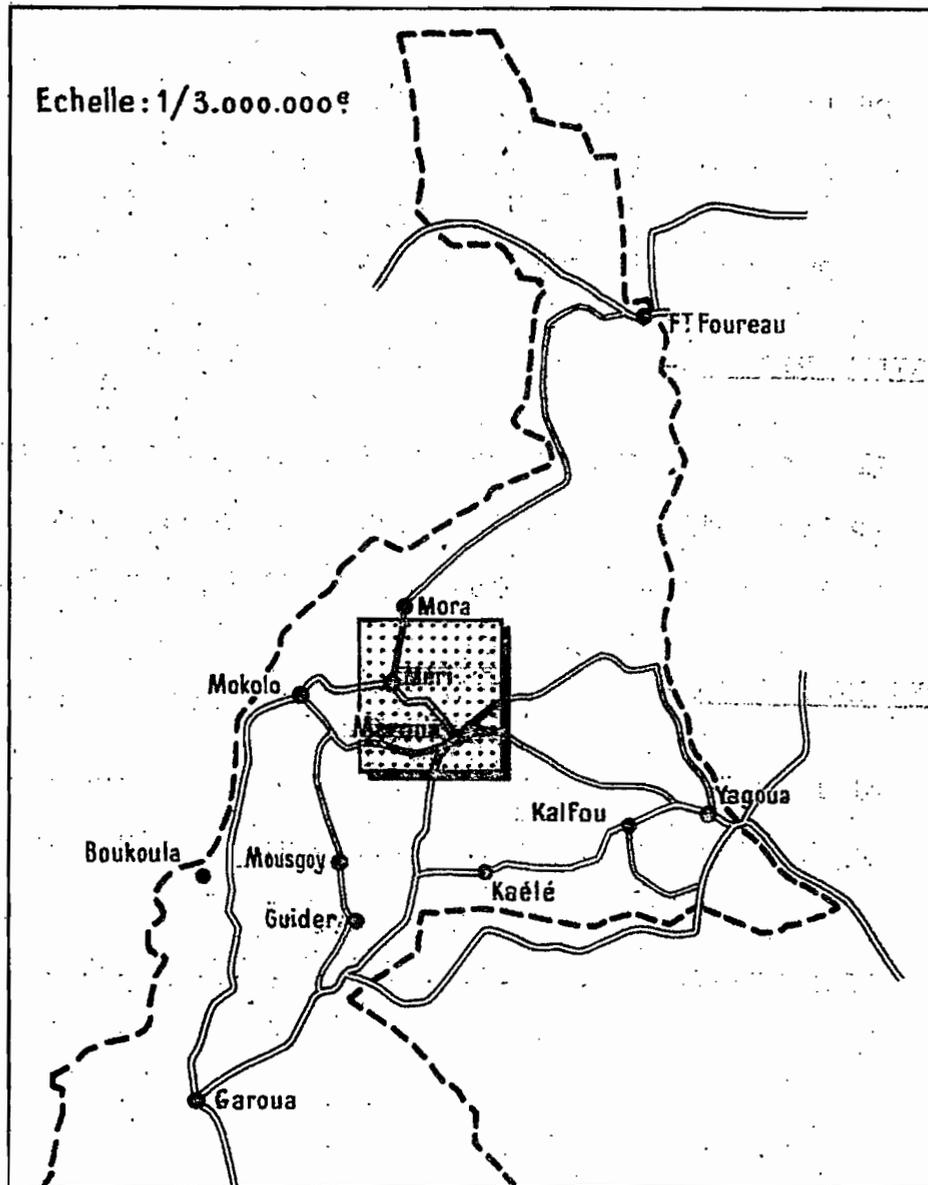


Fig. 1
Situation de la zone étudiée dans le Nord-Cameroun

I N T R O D U C T I O N

=====

La feuille Maroua, située dans le Nord du Cameroun, est comprise entre 10°30' et 11° de latitude Nord et 14° et 14°30' de longitude Est. Les trois quarts de la feuille sont situés dans le département du Diamaré et la partie Nord relève de celui du Margui-Wandala.

La feuille comporte deux parties très distinctes :

- des plaines d'origine alluviale, drainées par un système de mayos se dirigeant vers l'Est et le Nord-Est en direction du Logone;
- des montagnes et inselbergs à pentes souvent très fortes.

Cette dualité dans la géographie physique se retrouve dans la géographie humaine puisque, d'une manière générale, les plaines sont occupées par des musulmans (Foulbé, Mandara) et les montagnes par des païens (Kirdi dans son sens large). Cette opposition entre la plaine et la montagne se retrouvera, dans une certaine mesure, dans les sols.

Les sols de la feuille Maroua ont déjà fait l'objet de diverses études de la part des chercheurs de l'IRCAM, du CRT, du Service de l'Agriculture : A. COMBEAU (4), G. CLAISSE (3), D. MARTIN (8, 9, 10), J. PIAS et E. GUICHARD (13, 14), A. VAILLANT (15). Des portions de cartes avaient été levées à des échelles très variées.

Notre objectif était de regrouper ces travaux et de présenter une carte d'ensemble de la région de Maroua. Cette carte s'appuie sur le fond au 1/100.000 de l'I.G.N. et sur les photos aériennes publiées par cet institut. Les croquis établis par le Service des Grandes Endémies en 1960 et comportant le tracé des pistes et l'emplacement des villages nous ont été fort utiles.

Le lever a été effectué de Février à Mai 1960 avec le concours de l'aide-pédologue M. MONKAM. Les échantillons ont été analysés au laboratoire de pédologie de l'IRCAM sous la direction de J. SUSINI. Les résultats analytiques des études précédentes de M. CURIS et D. MARTIN à Tokombéré (5), de D. MARTIN (8, 9) à Mokio et Djarengol ont été également utilisés.

PREMIERE PARTIE
=====

LA REGION

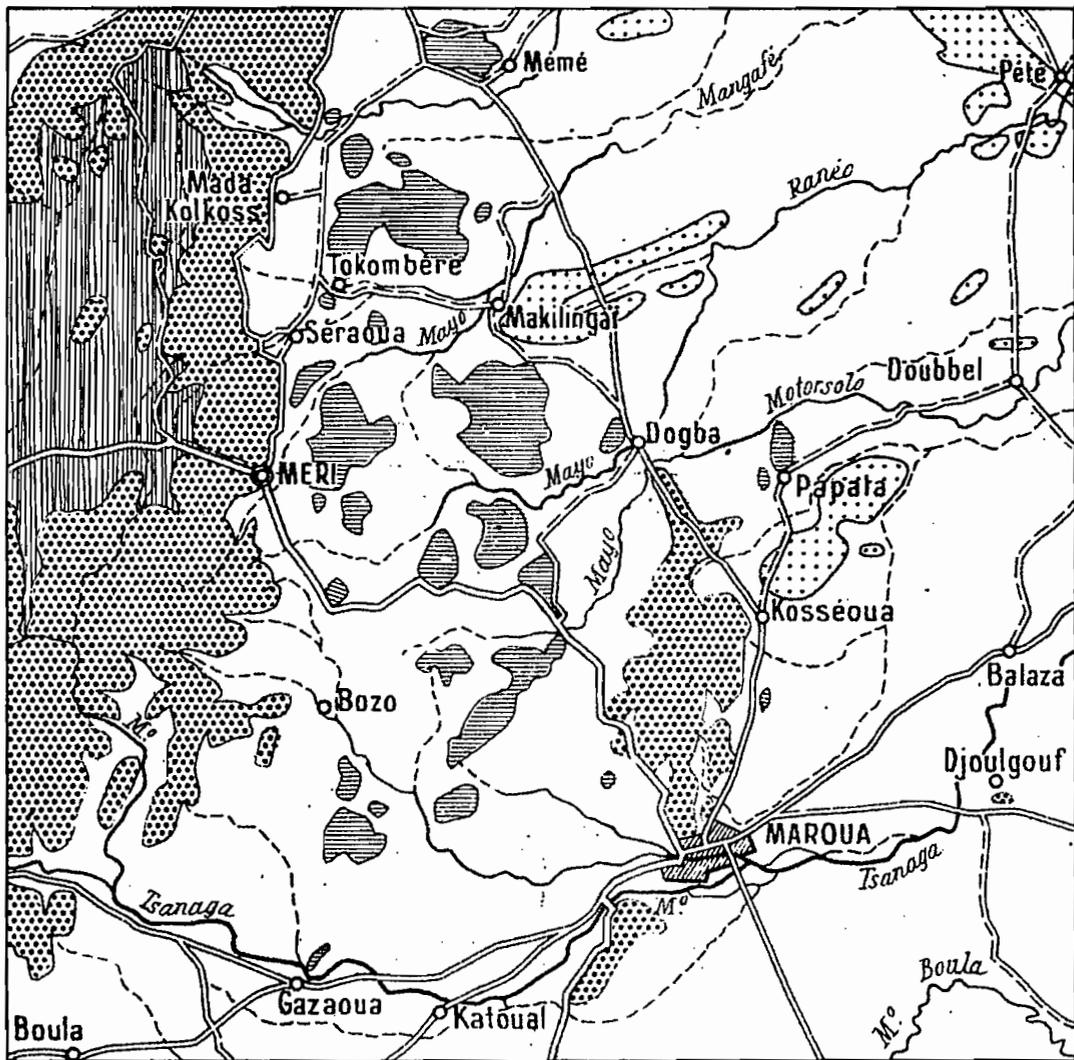


Fig. 2 - Géomorphologie

- | | | | |
|---|----------------------------|--|---------|
|  | massifs montagneux |  | dunes |
|  | plateau |  | plaines |
|  | massifs isolés, inselbergs | | |

11 MORPHOLOGIE

La feuille Maroua comprend 3 zones de relief différent :

- a) Les monts du Margui-Wandala;
- b) Les massifs isolés et inselbergs.
- c) La plaine.

a) Les monts du Margui-Wandala occupent l'Ouest et le Nord-Ouest de la feuille. Ils se prolongent au Sud-Ouest sur les feuilles Mokolo et Mousgoy et vers le Nord en direction de Mora. Ils constituent un bloc soulevé à plus de 300 m. au-dessus du niveau des plaines environnantes. La partie centrale du massif est relativement plane (zone de Tala Zoulgo). Les bords, fortement attaqués par des cours d'eau, sont très accidentés et les mayos y découpent des indentations profondes (Mayos Gouddoulou et Tsanaga, col de Méri, Mayo Ouldémé). Le Nord du massif est dominé par un vaste édifice volcanique, partiellement tronçonné par l'érosion, ce qui fait qu'il n'y a pas de nom local unique pour le désigner (Gannaga, Gouaza, Zouelva).

b) Les massifs isolés et les inselbergs. A l'Est du massif principal, de nombreux petits massifs isolés dominent la plaine. Ils sont de deux sortes très différentes. Le massif de Maroua, tronçonné en deux par le Mayo Tsanaga (noms locaux: Makabaï, Maroua, Mogazang, Houloum, etc...) est constitué de roches vertes (roches volcaniques anciennes métamorphisées). Tous les autres inselbergs sont constitués par des roches grenues se rattachant à celles du massif principal. Leurs pentes sont très fortes, encombrées de boules (ce qui n'empêche pas certains d'entre eux d'être très peuplés). Les abords des inselbergs n'ont pas d'éboulis. Tous ces inselbergs devaient se rattacher au grand massif; c'est l'érosion qui les en a isolés.

c) Les Plaines. Bien que tout le reste du paysage paraisse uniformément plat, il s'en faut que l'origine soit la même partout.

Tout d'abord, la plupart des massifs sont ceinturés par un glacis de pédiments qui s'étend assez loin. Tous les reliefs importants sont ceinturés par de tels glacis dont certains sont actuellement impropres aux cultures, les autres, au contraire, donnent naissance à de très bons sols. D'autres zones planes, en particulier au Nord-Ouest peuvent être considérées comme des dépôts anciens de la cuvette tchadienne, bien que d'origine fluviatile.

En différents endroits des plaines, apparaissent des dunes qu'on peut diviser en 2 système différents. Le premier, Sud-Ouest

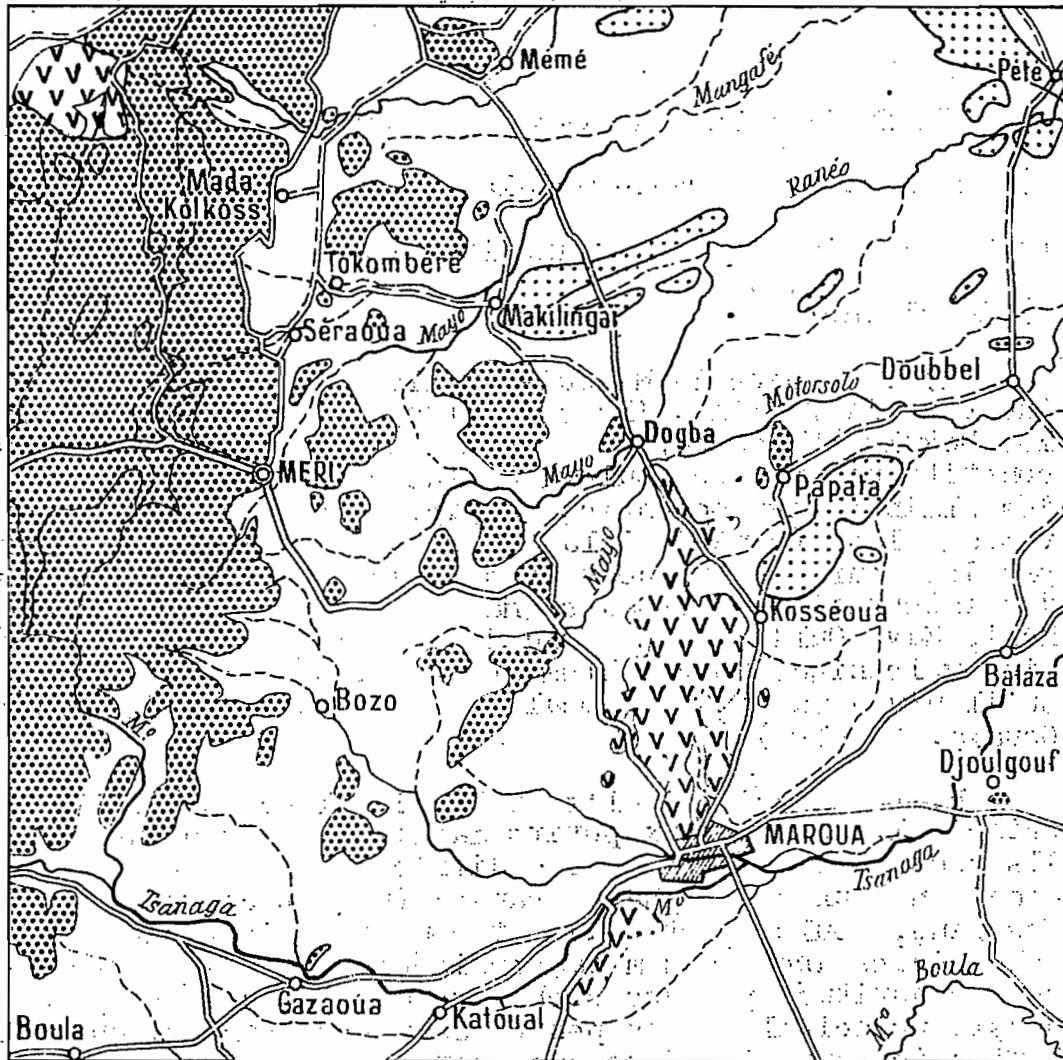


Fig. 3 - Les roches mères

- 
 roches acides . métamorphiques ou plutoniques
- 
 roches basiques : andésites , basaltes
- 
 alluvions , pédiments etc.
- 
 dunes

Nord-Est (près de Makilingai, Yoldé Kouta, Yoldé Béï, Massourdouba, Kosséoua) est orienté à peu près comme les dunes de la feuille Kalfou, dont on peut les rapprocher. Par contre, le cordon sableux de Pété (Nord-Ouest, Sud-Est) sera attribué, avec J. PIAS et E. GUICHARD (13), à un cordon marquant le rivage d'un ancien Lac Tchad.

Enfin, les alluvions des mayos ont été divisés en deux, distinguables surtout en aval de Maroua. Des alluvions "récentes", grises, assez grossières, riches en cailloutis feldspathiques, dominant le niveau actuel du fleuve de plusieurs mètres. Des alluvions actuelles, plus fines, de couleur beige ou brun-jaune clair entament les précédentes, et se déposent à un niveau inférieur. Ceci s'observe également près du Mayo Mangafé.

12 LES ROCHES-MERES

Les roches qui donnent naissance aux sols, dans l'étendue de la feuille de Maroua sont les suivantes (5) :

- a) Roches consolidées
(Roches plutoniques ou métamorphiques
(Roches volcaniques basiques.
- b) Roches meubles.
(Pédiments et alluvions
(Dunes.
- a) Roches consolidées.

La valeur pédogénétique de telles roches est relativement faible. Dans une autre région, on aurait considéré qu'elle était négligeable. En raison du surpeuplement des zones occupées par ces roches, elles nous retiendront davantage.

Les roches consolidées sont essentiellement de deux sortes : des roches plutoniques et métamorphiques et des roches volcaniques. On peut distinguer, du point de vue géologique, des migmatites, des granites d'anatexie et des granites syntectoniques plus ou moins anciens. Du point de vue pédologique, leur valeur est sensiblement la même, sauf pour les granites plus récents qui tranchent assez bien dans le paysage et portent encore moins de sols que les roches précédentes (Papata par ex.).

Sauf à de rares exceptions, ces roches produisent, par altération, des arènes (qui sont presque immédiatement mis en mouvement) et des boules plus ou moins grosses. Les pentes sont fortes, et la plupart du temps ne sont pas favorables au développement de profils.

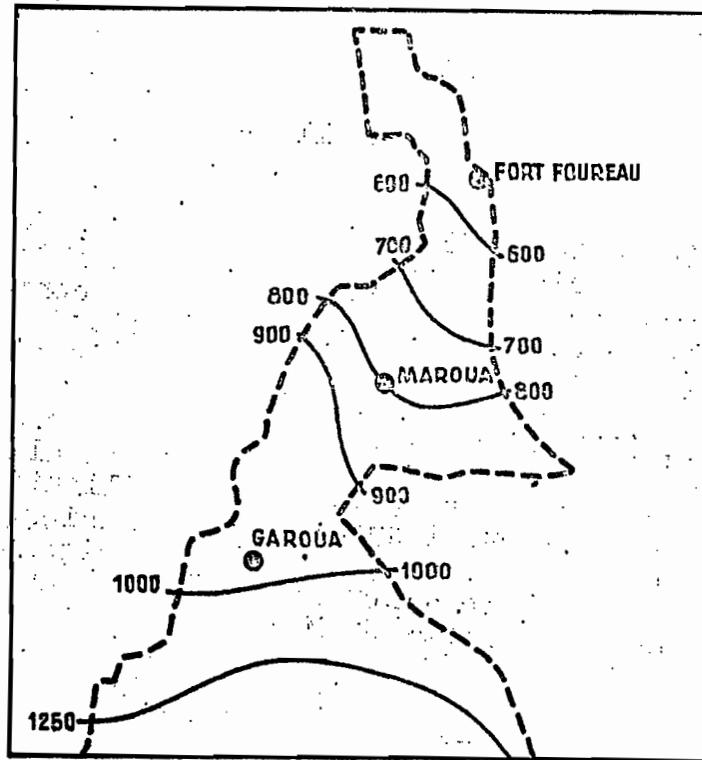


Fig. 4

Pluviométrie dans le Nord-Cameroun

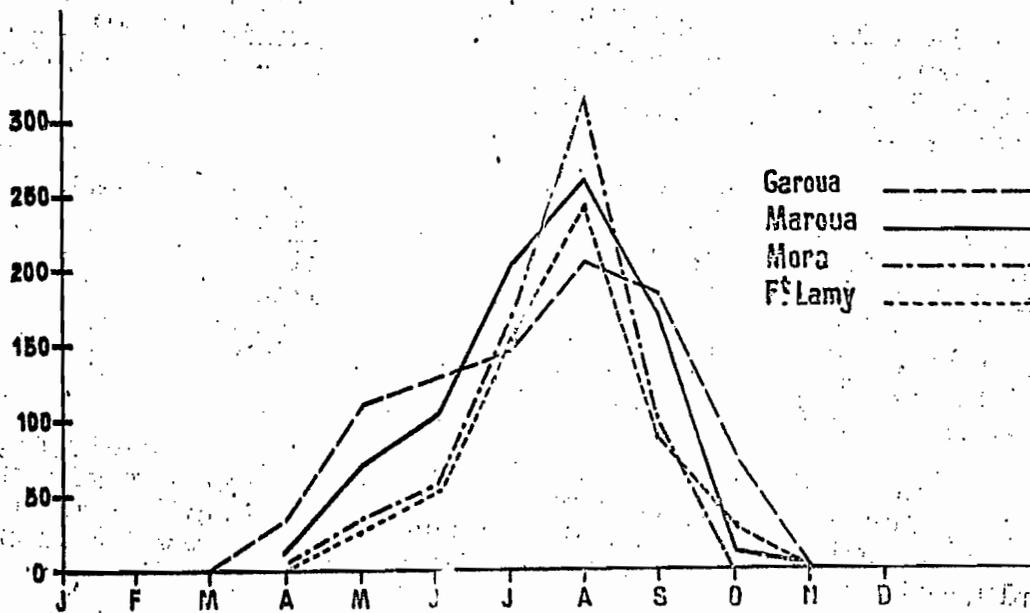


Fig. 5

Pluviométrie mensuelle de quelques stations du Nord-Cameroun

Les roches volcaniques basiques sont les basaltes (avec parfois un faciès doléritique très accusé) de Gouaza, et son cortège filonien, et du petit volcan de la vallée de l'Ouldémé; les roches vertes des massifs montagneux de Maroua. Ces roches basiques bien que très proches de la surface, donnent toutefois naissance à des sols plus développés que dans le cas précédent.

b) Roches meubles.

Tous ces massifs de roches, acides ou basiques, sont entourés de matériaux meubles, de granulométrie très variable qui sont mis en place par l'ensemble des cours d'eau temporaires qui descendent de leurs flancs (Mayos Tsanaga, Motorsolo, Ranéo, Ouldémé etc.). Les sols les plus intéressants de la feuille dérivent de ces matériaux.

Les dunes donnent également naissance à des sols. En raison de leur grande perméabilité, ces dunes sont peu sujettes à l'érosion et on peut y observer des profils de sols bien développés.

13 LE CLIMAT.

Le climat de la feuille est pratiquement celui de Maroua qui est typiquement soudano-sahélien : très longue saison sèche où la pluviométrie est quasi-nulle (7 mois), saison des pluies courte (5 mois) où il tombe 804 mm. La température moyenne annuelle est élevée : 28°5. Mais on note deux maxima, l'un à la fin de la saison sèche en Avril, l'autre à la fin de la saison des pluies en Octobre. L'évaporation est élevée : 3.500 mm. pendant l'année. L'humidité relative varie de 50 à 95 % en saison des pluies et de 10 à 30 % en saison sèche.

Il est très probable que la partie occidentale de la feuille, plus élevée et montagneuse, est plus arrosée puisque Mokolo reçoit 950 mm., et que l'on note une plus grande abondance de végétaux de la zone soudanienne.

14 LA VEGETATION (2)

Il n'y a, sur la feuille Maroua, guère d'endroit où l'on puisse retrouver un peuplement pouvant être considéré comme primaire, même sur les pitons rocaillieux. Pratiquement partout, les peuplements portent la marque de l'homme, de ses troupeaux, de ses feux, de ses cultures.

Cependant la végétation n'a rien d'homogène et les arbres et arbustes que l'on peut observer sont en relation assez étroite avec le sol sur lequel ils se développent.

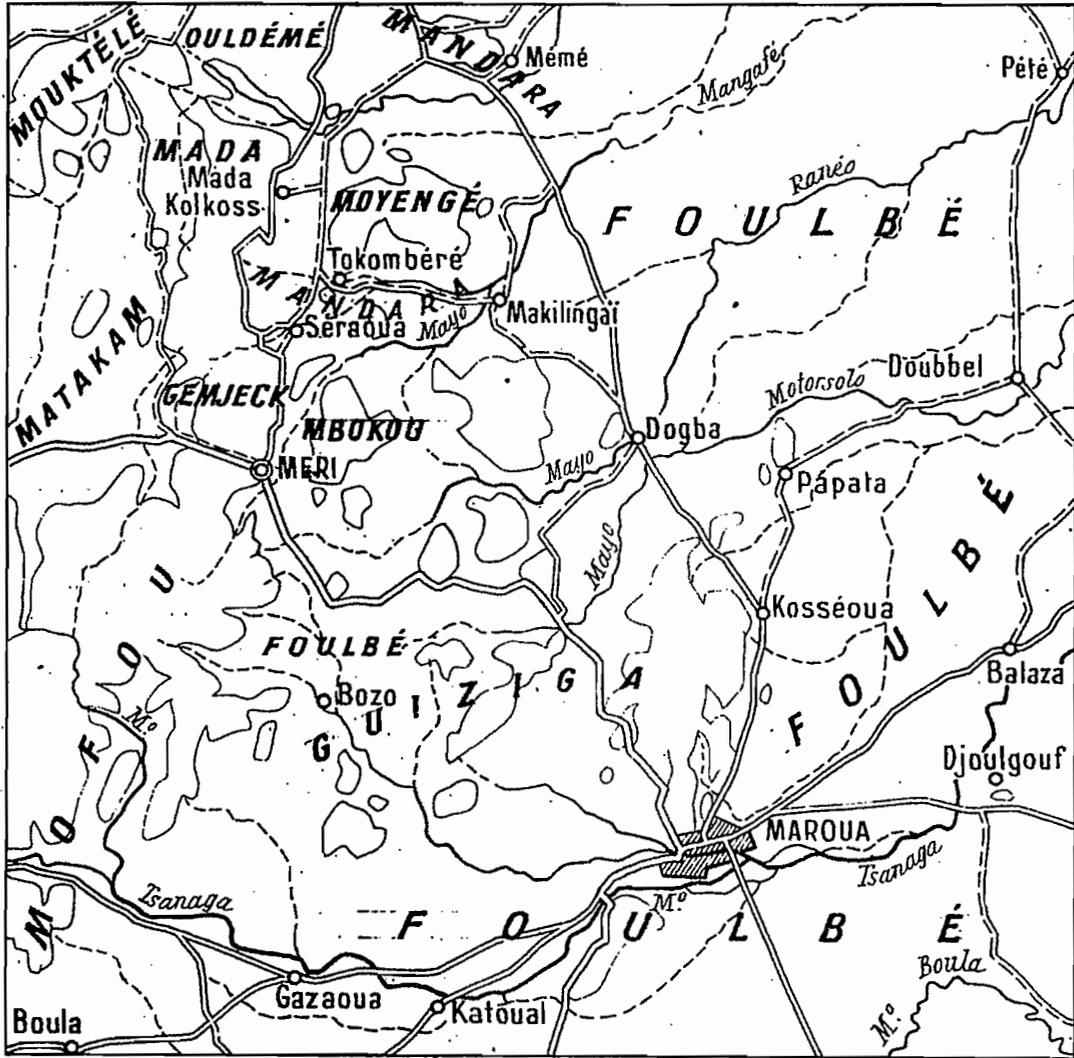


Fig. 6 - les principaux groupes ethniques

Sur les rocailles, les inselbergs et montagnes, une espèce domine très largement Boswellia dalzielii que l'on observe en peuplement presque pur sur les massifs proches de Maroua. Sur les montagnes mandara, les espèces sont plus variées : Anogeissus leiocarpus est abondant avec Parkia biglobosa, Daniella oliveri, deux espèces qu'on rencontre rarement dans la plaine.

Sur les sols argilo-sableux (sols gris subarides) l'on observe en abondance, Anogeissus leiocarpus, divers Acacia dont A. hebecladoïdes, A. Sieberiana, A. seyal, Balanites aegyptiaca, Terminalia spp., Poupartia birrea.

Sur les sols argileux très lourds non cultivés, Acacia seyal existe en peuplement quasi-pur.

Sur les sols halomorphes, la végétation devient plus clairsemée et le nombre des espèces diminue : Balanites aegyptiaca, Lansea humilis, Acacia seyal.

Les sols sableux profonds et très perméables au pied de certains massifs, certaines zones alluviales, sont occupés par de très beaux Faidherbia albida, Tamarindus indica; dans certains endroits (près de Méri par exemple), Hyphaene thébaïca constitue de beaux peuplements.

Les sols sableux dunaires sont occupés par une population assez mélangée de Anogeissus leiocarpus, Bauhinia reticulata, Balanites aegyptiaca. Un défrichement (pour une culture d'arachide par exemple) est rapidement envahi par Guiera senegalensis.

Les cultures de mil sont rapidement envahies après la récolte par Bauhinia reticulata ou Zyziphus mauritiana ou Callotropis procera. Les forêts-galerie subsistent très rarement toutefois le long de certains cours d'eau (Kaliao par exemple), on note Isoberlinia sp., Ficus spp.

Les Eaux et Forêts ont planté autour de Maroua des arbres dans les périmètres de reboisement, il s'agit de Cassia sp., Erythrina sp., Anacardium occidentale, Azadirachta indica, etc...

15 L'HYDROGRAPHIE

Les cours d'eau qui coulent sur la feuille sont orientés en gros du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Il s'agit toujours de cours d'eau temporaires qui, en saison sèche sont complètement dépourvus d'eau. En saison sèche, l'eau n'a été vue qu'en trois points seulement dans les lits mineurs.

Tous ces mayos sont tributaires du Logone qu'ils rejoignent de manière indéterminée beaucoup plus à l'Est (hors des limites de la feuille). La rivière la plus importante est le Mayo Tsanaga qui descend des monts Mandara. Il est grossi par différents autres mayos (Kaliao, Miskine etc...). Entre Maroua et Djoulgouf, il se ramifie en plusieurs bras séparés par des îles. La zone où il dépose des alluvions actuelles est très limitée, il parcourt actuellement une zone de sédiments plus anciens (dont la transformation en sol est déjà très avancée).

Plus au Nord, différents mayos, descendant eux aussi des montagnes, contournent des buttes granitiques avant de trouver la plaine. Ces mayos ont été gênés par le grand cordon dunaire Yagoua - Limani, mais actuellement le passage à travers la dune s'effectue sans difficulté majeure (du moins près de Pété). Il s'agit des mayos Motorsolo, Raneo, Mangafé, Ouldémé.

Le Mayo Mangafé a subi un changement de lit important ces dernières années. Son lit mineur actuel ne correspond plus exactement à celui indiqué sur les cartes ou qu'on peut déduire des photos aériennes (entre la route Maroua - Mora et la dune de Pété).

16 LES POPULATIONS

L'ethno-démographie de la région étudiée a fait l'objet, de la part de chercheurs de l'IRCAM, (R. DIZIAIN, A. PODLEWSKI, A. HALLAIRE), d'études sur la répartition des populations. En y joignant nos propres observations, nous avons pu dresser une carte de répartition des principaux groupes ethniques.

On peut les diviser en deux ensembles :

- les Foulbé et Mandara islamisés;
- les Kirdi ou païens (représentés par des ethnies nombreuses: Mofou, Mouktélé, Minéo, Guiziga, Banana, etc...).

D'une façon schématique, l'occupation du sol se fait de la manière suivante : le musulman occupe la plaine, le païen les montagnes.

Près de Maroua, les Foulbés occupent les pédiments et alluvions, les Gisiga les premières pentes et le pied des montagnes, les autres Kirdis (Mofou surtout) les montagnes proprement dites. Dans le coin Sud-Ouest, toutefois les Mofou sont dans la plaine à l'Ouest de Boula. Au Nord-Ouest, les Kirdi cultivent une grande partie de la plaine de Tokombéré.

Les Mandara occupent toute la région au Nord du Mayo Mangafé, les Foulbé le Sud de ce Mayo.

DEUXIEME PARTIE
=====

LES SOLS

21 CLASSIFICATION DES SOLS

Les grandes tendances de la pédogénèse sur la feuille Maroua.

La génèse des sols sur la feuille Maroua est sous la dépendance d'un certain nombre de facteurs dont les principaux sont les suivants :

- Le climat soudano-sahélien, caractérisé par une pluviométrie de 800 m. tombant en 4 à 5 mois avec 7 à 8 mois de sécheresse complète. L'arrêt de l'écoulement des mayos est total en saison sèche.
- La végétation primitive est totalement modifiée par les cultures et le feu. Les peuplements végétaux actuels ont très probablement une origine anthropique. Le mil est cultivé à peu près partout sauf dans le coin Nord-Ouest.
- Le relief est double, une plaine occupant le Sud et l'Ouest de la coupure, où les processus de formation du sol sont essentiellement la gleyification, la calcification et l'alcalinisation.

Les montagnes et inselbergs au relief tourmenté où les conditions sont rarement réunies pour le développement d'un profil. Il sera difficile d'y discerner une tendance pédogénétique précise en dehors de rares points particuliers. L'érosion provoquera l'arrachement des matériaux meubles des montagnes et leur étalement dans la plaine sous forme de pédiments, alluvions etc...

Nous aurons donc de vastes surfaces où les sols auront des profils difficilement discernables et où les caractères de la roche-mère seront prépondérants. Un ensemble de sols présentera des tendances nettes vers un grand mode d'évolution, mais où des caractères de jeunesse seront encore bien évidents. Enfin des sols évolués dont les caractères communs seront un pH neutre ou basique, une richesse du complexe en bases (chaux, magnésie, soude), avec une tendance, soit vers le pôle calcique, soit vers le pôle sodique, une forte saturation du complexe (80 à 100 %), une grande pauvreté en matière organique, azote et acide phosphorique; les minéraux des argiles seront rarement des hydroxydes ou de la kaolinite; le plus souvent, il s'agira de minéraux de la famille de la montmorillonite, même dans les sols paraissant normalement drainés.

Principes de classification utilisés sur la feuille Maroua.

Les sols ont été subdivisés en quatre grandes catégories :

I - Rochers nus et arènes (sols à profil R ou (A C) :

Dalles, amoncellement de blocs de taille variée, arène entre les blocs, provenant d'une désagrégation physique; aucun processus de formation du sol n'est nettement reconnaissable.

II - Les sols peu évolués (à profil A - C) :

Le profil est très peu épais (1 à 5 dm.). Les fragments de roche sont très nombreux même en surface. La désagrégation est prépondérante; la formation d'un horizon A, généralement bien reconnaissable; l'argillification est inexistante ou très réduite.

Ces sols dérivent de matériaux très durs (granite, basalte) : lithosols; de matériaux dunaires: regosols; de matériaux épandus autour de certains massifs: sols sur pédiments; de matériaux transportés et déposés par des rivières: sols alluviaux.

III - Les sols en début d'évolution à profil A (B) C.

Le profil peut s'approfondir considérablement (2m.), mais il est généralement assez peu épais (quelques dm.). Les blocs de rochers peuvent être présents, mais à la désagrégation physique, s'ajoute l'altération chimique :

- l'argile apparaît en quantité encore faible;
- un horizon B plus ou moins bien constitué est visible;
- les minéraux tels que feldspaths s'écrasent facilement sous les doigts.

Enfin, ceci est important, on distingue une tendance vers une des grandes catégories de la catégorie IV.

Les sols en début d'évolution ont été divisés en trois grandes catégories :

1/ - Les sols tendant vers les sols ferrugineux tropicaux.

- a) Les sols lithosoliques dérivés de matériaux durs (granite ou roche basique); on note déjà une certaine teneur en argile, colorée fortement en rouge, les minéraux primaires sont bien reconnaissables, mais sont déjà fortement altérés (feldspaths et minéraux noirs).

- b) Les sols dérivés de matériaux meubles (pédiments granitiques) déjà fortement colorés en rouge et plus ou moins argileux.

2/ - Les sols tendant vers les argiles foncées tropicales, très argileux, de coloration sombre avec une capacité d'échange et des teneurs en chaux échangeables élevées.

3/ - Les sols tendant vers les sols halomorphes ou sols gris subarides.

Les sols gris subarides ont été dénommés d'après un rapport de la Mission Pédologique de l'Angola (11), où sont décrits des sols qui, dans des conditions climatiques analogues, donnent des sols ayant des caractéristiques assez semblables. Ces sols occupent en général des zones planes ou subhorizontales. Ils sont occupés par des boisements d'arbres divers, pratiquement toujours les mêmes à peu de chose près, mais dont la spécificité n'a rien de certain. Les graminées et plantes herbacées sont rares ou discontinues.

Du point de vue morphologique, on note :

- un horizon A assez clair appauvri en argile (mais probablement par lessivage latéral);
- un horizon B assez distinct présentant des teneurs notables en argile, mais avec des minéraux encore non altérés ou faiblement;
- un horizon C constitué de matériaux sableux, riches en feldspaths.

L'ensemble du profil a une teinte grise, jaune pâle ou brun pâle. Il présente une structure massive de type ciment et une cohésion très forte. La réaction est acide, mais cette acidité diminue avec la profondeur tandis que le sodium échangeable, faible en surface augmente notablement avec la profondeur.

Toutes ces raisons et, en particulier le développement encore incomplet du profil, font que nous rangeons ces sols dans les sols encore peu développés avec une tendance notable vers les sols halomorphes dont ils ont déjà la couleur et la dureté.

IV - Les sols évolués.

Le profil est généralement complet avec les trois horizons A, B et C. Il est possible de classer les sols dans une catégorie caractérisée par un ou plusieurs grands processus pédogénétiques fondamentaux : sols ferrugineux tropicaux, hydromorphes et halomorphes.

Les Sols ferrugineux tropicaux.

Les sols ferrugineux tropicaux sont définis sur les bases retenues à la réunion de Septembre 1961 à Paris, consacrée à la carte des sols d'Afrique (16). Ils présentent les caractéristiques générales suivantes :

Profil A, B, C ; coloration vive, jaune ou rouge; minéraux surtout kaolinitiques; degré de saturation supérieur à 40 %.

Les sols ferrugineux tropicaux ont été divisés en groupes :

en sols ferrugineux tropicaux lessivés :	Rouges
" " " non lessivés :	Jaunes ou rouges
" " " indurés.	

Dans le premier groupe, un seul sous-groupe a été reconnu; dans le second, 2 sous-groupes.

Les sols hydromorphes.

Les sols hydromorphes ont des propriétés qui résultent d'un drainage contrarié dû soit à une position topographique particulière, soit à un milieu difficilement perméable, soit aux deux.

Les sols hydromorphes peuvent présenter des accumulations variables de matière organique, des mouvements de fer ou d'argile, une calcification plus ou moins importante du complexe pouvant aboutir à l'individualisation de carbonates; une alcalinisation modérée peut accompagner cette calcification du complexe.

Les sols hydromorphes organiques n'ont pas été observés; les sols tachetés sont très peu fréquents; les sols calcifiés occupent des surfaces considérables. Des observations récentes dans des coupes profondes amènent à penser que les sols foncés tropicaux sont des sols hydromorphes. Les sols hydromorphes calcifiés constituent donc un grand groupe où on peut distinguer des sous-groupes foncés, bruns, gris etc...

1/ - Les sols foncés sont indistinctement dénommés "karal" par les Foulbé et constituent les sols les plus répandus de la feuille. Ils sont caractérisés par des teneurs faibles en matière organique et une teneur forte et régulière en argile; l'argile est du type 2:1, de grosses fentes de retrait donnent, en saison sèche, une structure prismatique caractéristique. La saturation en calcium est forte, et peut aller jusqu'à l'individualisation de carbonates. On connaît aussi des sols foncés argileux à fentes de retrait, présentant des teneurs parfois plus fortes en matière organique, une teneur plus faible en chaux échangeable et pas de nodules calcaires.

2/ - Des sols bruns à brun-gris présentant de faibles fentes de retrait, un enrichissement notable en argile à faible profondeur, des nodules calcaires abondants.

3/ - Des sols gris, de très faible étendue, sablo-argileux où apparaissent de nombreux nodules calcaires.

Les minéraux argileux sont en majorité de type 2:1 avec de très gros dépôts d'eau à 150°.

Les sols halomorphes.

Les sols halomorphes sont essentiellement des sols à alcalis caractérisés par une fixation à des doses importantes de sodium sur le complexe. Cette abondance de sodium est accompagnée par une structure massive de type grès, une dureté extrême du sol, et une imperméabilité à peu près complète.

22. LES ROCHERS NUS ET ARENES.

Sur ces rochers qui se présentent sous forme de vastes dômes lisses (Mogoudi, Kouossodai) ou sous forme d'un amoncellement de boules juxtaposées (Dougour, Mikiri, Tcheré etc.), il peut y avoir quelques villages, mais pas de culture. Entre les blocs de rochers s'insinuent les racines de quelques arbres ou arbustes.

Dans un grand nombre d'endroits, les rochers tout en restant très nombreux, subissent une altération physique et dans les régions granitiques, gneissiques, ou basaltiques, les débris de rochers sont suffisamment importants pour donner naissance à un embryon de sol qui fait l'objet de tous les soins des populations montagnardes qui les retiennent à l'aide de murettes soigneusement entretenues.

Ces "présols" occupent une superficie importante dans les massifs de l'Est de la feuille et certains inselbergs du centre.

23 LES SOLS PEU EVOLUES

231 - Les lithosols proprement dits sont relativement peu abondants. L'érosion opère avec efficacité sur les versants à pente forte et même sur les zones planes. On note toutefois de tels sols, où aucune tendance évolutive nette n'est discernable dans la région de Méri, sur granite, et à Gannaga, sur basalte.

Près de Méri, on note :

- 0 - 15 cm. : Brun clair; sablo-limoneux; massif à tendance polyédrique; cohésion moyenne.
- 15 - 25 cm. : Cailloux de quartz abondant.
- 25 - 60 cm. : Roche pourrie avec feldspaths assez tendres.

Près de Gannaga, dans une des couronnes volcaniques on note :

- 0 - 35 cm. : Brun; limono-sableux, quelques cailloux de basalte; nuciforme grossier; cohésion moyenne; porosité ordinaire.
- 35 - 65 cm. : Brun; sablo-limoneux; beaucoup de cailloux basaltiques, cohésion faible.

Le sable est la fraction dominante avec sensiblement la même teneur en argile et limon (15 %). Le pH est neutre en surface, légèrement alcalin (7,5) en profondeur.

La matière organique approche 4 % en surface, avec 1,7 % d'azote.

Le complexe absorbant est fortement saturé: 0,85 à 0,95. La capacité d'échange est de 19 méq./100g. Les teneurs en chaux et magnésie échangeables sont assez élevées; potasse et soude sont faibles.

Les réserves en chaux et magnésie sont très fortes; celles en potasse et acide phosphorique sont également élevées.

Ces sols se prêtent à des cultures intensives de mil.

232 - Les Régosols sont essentiellement représentés par la grande dune Yagoua-Limani (11) qui traverse le coin Nord-Ouest de la feuille près de Pété.

Elle appartient à la série Magdémé (10) qui constitue des sols sableux gris clair, occupés par des Bauhinia reticulata, Balanites aegyptiaca et surtout Guiera senegalensis.

Ces sols ne se prêtent que de loin en loin à une culture d'arachides.

233 - Les sols peu évolués, formés sur matériaux meubles, transportés par les eaux dérivent de pédiments ou d'alluvions. Les sols dérivés de pédiments peuvent être subdivisés en plusieurs séries :

a) La série de Douggour - Dg.

Des matériaux sableux variés de faible épaisseur avec des blocs et boules de granite ou gneiss très abondants.

b) La série de Mokoya - Mk.

Des matériaux sableux épais (1 m.), grisâtres avec souvent stratification visible, pas de rochers.

c) La série de Malika - Ml.

Matériaux très sableux, de couleur franchement brune, sans rochers.

a) La série de Douggour est localisée sur les pourtours des massifs du Centre et Sud-Ouest de la feuille ainsi que dans le coin Nord-Ouest à l'Ouest de la route dite "Centre-Massif".

Les sols sont abondamment pourvus en rochers arrondis, de toute taille, et sont, bien qu'assez peu profonds, très meubles; ils ne sont généralement pas retenus par des murettes de pierre sèche.

La végétation est le mil avec comme arbres, des Faidherbia albida et Tamarindus indica.

Le drainage est normalement assuré. Aucun échantillon n'a été prélevé sur ces sols qui s'apparentent à ceux de la série suivante.

b) Série de Mokoya. Les sols de cette série entourent les massifs de Molkoa, le versant Ouest de l'Hosséré Djébé et différentes autres petites zones dont Ouatergass et la rive Nord du Mayo Goudoulou.

Les rochers sont rares ou absents. La végétation est sensiblement la même que pour les séries sableuses de piedmont avec Faidherbia albida, Tamarindus indica. Au pied du Molkoa, on note une végétation arborée plus dense et une richesse en espèces plus grandes: en plus des espèces précédentes: Parkia biglobosa, Terminalia sp., Combretum glutinosum.

Morphologie . Profil observé près de Ouatergass.

0 - 25 cm. : Brun; sableux (G et F); structure assez ferme malgré le peu d'argile présente, donnant fragments nuciformes; cohésion moyenne.

25 - 65 cm. : Jaune-pâle; sableux grossier, avec très peu d'argile.

65 - 100 cm.: Brun très pâle; sableux, avec un peu d'argile.

Propriétés physiques et chimiques.

Les teneurs en sables, dans tout le profil, dépassent 80 % avec à peu près autant de sable fin que de sable grossier. Les teneurs en argile ne sont pas négligeables et sont voisines de 10 %.

La réaction est généralement proche de la neutralité avec des variations assez brutales par suite du manque de tampon: 6,3 à 7,5. La matière organique est très faible: 0,5 à 0,7 %; l'azote total est également très réduit 0,3 à 0,5 ‰.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange faible: 4 à 10 méq./100g. Le degré de saturation est très élevé et voisin de 90 à 100 %. La chaux échangeable varie de 3 à 6 méq./100g. La potasse est très faible (0,2), la soude est présente en très petite quantité.

Valeur agricole - Ces sols sont très perméables et présentent des teneurs en matière organique très faibles. Les teneurs en éléments

fertilisants échangeables totaux sont moyens à bons. Dans l'ensemble, ce sont des sols convenant au mil ou à l'arachide, mais à traiter avec prudence. L'érosion y est rapidement très active.

c) La série de Malika. Les sols de cette série se présentent dans la longue vallée qui sépare à l'Ouest le rebord du plateau Mofou (Gemtchek, Mada, Ouldémé etc...) autour des massifs Gouazagouaza et Mémé. Les débris arrachés aux montagnes sont étalés au pied des différents massifs. Ces sols sont convenablement drainés, bien qu'à peu près horizontaux; ils sont très meubles en raison de leur granulométrie très sableuse et sont abondamment cultivés en mil. Les arbres sont essentiellement des Faidherbia albida de grande taille.

Morphologie.

Les caractéristiques essentielles des sols de cette série est la couleur brune générale du profil et la granulométrie très sableuse. Un profil typique peut être considéré comme le suivant observé près de Ouro Dolé sous Faidherbia albida et mil.

0 - 15 cm. : Brun foncé; sableux grossier avec un peu de limon; structure massive donnant des fragments grumeleux; cohésion faible; porosité ordinaire.

15 - 70 cm. : Brun; sableux grossier avec quelques graviers et un peu de limon; structure massive à tendance particulaire; cohésion faible; porosité ordinaire.

De nombreuses autres coupes donnent des profils analogues où couleur brune et sable grossier sont les caractéristiques essentielles.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Les teneurs en sables totaux sont voisins de 80 % avec 8 à 12 % de limon et argile.

La réaction est faiblement acide à neutre, 6,2 à 7,2.

La matière organique est de l'ordre de 1 % en surface et 0,4 % à 50 cm.; l'azote est compris entre 0,5 et 1 ‰ en surface, et 0,3 à 0,5 ‰ en profondeur.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange voisine de 10 még./100g. et une somme de cations échangeables de 7 még./100g. où la chaux domine (le sodium n'est pas dosable). Le degré de saturation est de 70 %.

Les réserves minérales sont très fortes en raison des feldspaths non altérés.

Utilisation.

Ces sols peuvent être considérés comme de bons sols à mil et sont plantés intensivement dès les premières pluies. Ils sont peu sujets à l'érosion, mais doivent être considérés comme assez fragiles.

Les alluvions qui figurent sur la feuille Maroua proviennent toutes des massifs granitiques et métamorphiques de l'Est de la feuille. Une petite partie provient des massifs de roches vertes du Centre Sud. Elles forment des bandes assez étroites allongées Ouest - Est ou bien Sud - Ouest, Nord - Est. La couleur de ces alluvions est généralement jaune-brun à brun très clair. La granulométrie est toujours sableuse, parfois sablo-limoneuse.

On peut distinguer deux niveaux très distincts d'alluvions qui sont particulièrement visibles le long du Mayo Tsanaga et le long du Mayo Mangafé: les alluvions actuelles au ras de la plaine alluviale et des alluvions plus anciennes, de couleur grise, sablo-argileuses, situées à plusieurs mètres au-dessus des alluvions actuelles.

Série de Kodek.

Les sols de cette série bordent le Mayo Tsanaga en amont de Maroua et sont situés à une certaine distance de celui-ci en aval de Maroua où ils occupent une zone assez étendue, large de 3 à 4 km. et longue de 15 km. Ces sols sont cultivés en coton ou en mil, ou occupés par des boisements spontanés. Il s'y développe de très beaux Faidherbia albida.

Morphologie.

Voici un profil noté près de Doyang-Chaskeo.

- 0 - 30 cm. : Brun gris; sablo-graveleux, avec un peu d'argile; massif donnant fragments nuciformes à polyédrique; cohésion forte, porosité tubulaire.
- 30 - 60 cm. : Brun gris; sablo (fin) - argileux; structure massive donnant des fragments polyédriques; cohésion très forte.

A la sortie de Maroua, le sol est beaucoup plus sableux en profondeur.

- 0 - 40 cm. : Gris-pâle; sablo-argileux; massif donnant fragments polyédriques à nuciformes; cohésion très forte.
- 40 - 200cm. : Sable grossier particulière à stratification entrecroisée.

Près de Miskine, les graviers sont peu importants, mais on a encore une forte proportion de sable et d'argile.

Propriétés physiques et chimiques.

Granulométrie. Les graviers quartzeux et feldspathiques varient entre 5 et 20 % de la terre totale. Les sables fins et grossiers dépassent souvent 50 % et l'argile atteint parfois 30 %.

Réaction. Le pH est toujours très proche de la neutralité (6,8 à 7,5), la plupart des valeurs obtenues sont légèrement alcalines.

Les teneurs en matière organique sont faibles 0,8 % environ avec 0,5 % d'azote.

La capacité d'échange varie beaucoup avec la granulométrie: de 7 à 18 méq./100g. Les bases échangeables varient entre 5 et 15 méq./100g. et comportent essentiellement de la chaux (4 à 12 méq./100g.). Les teneurs en potasse atteignent 0,5 méq./100g. Les teneurs en soude sont très faibles.

Les réserves minérales sont fortes en magnésie et en potasse, ce qui semble résulter de l'abondance des feldspaths et des minéraux noirs.

L'acide phosphorique total est peu abondant: 0,6 %.

Utilisation.

En raison des réserves minérales de ces sols, ils sont assez intéressants pour l'agriculture. Ils sont occupés par mil et coton et servent de matériaux de construction pour les cases.

D'autres mayos sont bordés d'alluvions analogues à celles de la série Kodek.

La série de Mokossé a été décrite par D. MARTIN (10) dans la notice sur la feuille de Mora. Il s'agit, sur la feuille Maroua, de sols bordant le Mayo Mangafé, le Mayo Motorsolo et certaines parties du Mayo Ranéo.

Il s'agit de sols assez sableux (jusqu'à 80 % de sables), de pH acide (6,1), aux teneurs en matière organique et azote faibles, le complexe absorbant caractérisé par un total de bases compris entre 4 et 8 méq./100g. Les réserves sont assez bonnes.

Ces sols peuvent être cultivés en mil et arachide, la matière organique manque.

Le Mayo Boula est bordé d'alluvions du type Kodek assez riche en petites zones d'argiles foncées. Ces sols sont très faiblement représentés sur la carte.

Les alluvions actuelles du Mayo Tsanaga bordent le fleuve sur une longueur considérable, mais sur une très faible largeur. On peut les classer en alluvions sablo-argileuses, alluvions sablo-limoneuses et alluvions sableuses grossières.

1) Alluvions sablo-argileuses - Série de Doyang.

Les sols de cette série se rencontrent à la jonction des Mayos Kaliao et Missingileo; elles sont occupées par des cultures de mil, ou de coton et des broussailles à Zizyphus. Le drainage est correct.

Morphologie.

Profil noté près de Doyang.

0 - 30 cm. : Brun gris; sableux grossiers avec un peu d'argile; structure massive donnant des fragments nuciformes à polyédriques; cohésion forte.

30 - 70 cm. : Brun gris; sablo (fin)-argileux; massif donnant fragments polyédriques; cohésion très forte.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Granulométrie. Les teneurs en sables varient entre 50 et 80 % et les teneurs en argile + limon sont comprises entre 15 et 40 %.

Le pH est très proche de 7,0.

Les teneurs en matière organique sont faibles: 0,6 à 0,8 % avec 0,5 à 0,8 % d'azote.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange variable avec la granulométrie 7 à 17 méq./100g. Le degré de saturation est élevé 0,8 à 0,9. La potasse est assez bien représentée (0,6 méq./100g.), la soude est faible.

Les réserves sont faibles en chaux et soude, mais fortes en magnésie et potasse (présence de micas). L'acide phosphorique est faible.

Utilisation.

Ces sols supportent des cultures de mil et de coton.

2) Alluvions limono-sableuses à sablo-limoneuses - Série de Dengui.

Cette catégorie occupe de petites zones le long du fleuve. Elles sont assez cultivées. Elles risquent la submersion lors des crues du Mayo.

Morphologie.

0 - 30 cm. : Brun jaune; limono-sableux; structure lamellaire, cohésion moyenne; porosité ordinaire et tubulaire.

30 - 80 cm. : Brun jaune pâle; nuciforme à tendance particulaire; cohésion faible; porosité ordinaire.

Près de la localité de Ouro Mayo (route de Yagoua), on retrouve un profil assez analogue; près de Douroum, les alluvions sont plus sableuses.

Propriétés physiques et chimiques.

Les teneurs en graviers sont très faibles à insignifiantes. Les sables sont essentiellement des sables fins 40 à 90 %. L'argile peut atteindre parfois 30 %. Le limon est compris entre 15 et 25 %.

Le pH est variable: suivant les endroits, le pH passe de 6,5 à 7,5.

Les teneurs en matière organique se situent aux alentours de 1 % (0,8 à 1,3) avec des teneurs en azote de 0,5 à 0,8 %.

La capacité d'échange est de l'ordre de 17 méq./100g. La somme des bases fixées est 14 méq./100g. avec un degré de saturation de 80 %. La chaux est la base la plus représentée; la magnésie est de l'ordre de 2 méq.; la potasse est faible et la soude à peine dosable.

Les réserves en magnésie, potasse et soude sont importantes. L'acide phosphorique total ne dépasse pas 0,8 %.

Utilisation.

Ces sols alluviaux sont meubles, perméables, bien fournis en éléments fertilisants autres que l'azote. Ils pourraient supporter de bonnes récoltes, mais sont sujets à l'inondation annuelle.

Alluvions sableuses - Série de Diarengol.

Ces alluvions, où le sable est de très loin, la fraction dominante, s'observent en différents points le long du fleuve, mais

surtout aux abords de Maroua, où ils occupent des superficies non négligeables. La végétation est généralement arborée.

Morphologie.

Le profil est généralement très simple, tel le suivant noté près de Maroua (N° 75).

0 - 30 cm. : Brun jaune; limono-sableux fin; lamellaire, cohésion moyenne; porosité ordinaire et tubulaire.

30 - 80 cm. : Brun jaune pâle; sable fin avec un peu de limon nuciforme à tendance particulaire; cohésion très faible.

Près de Miskine.

0 - 30 cm. : Brun jaune; sablo (fin)-limoneux; lamellaire; cohésion faible; poreux.

30 - 55 cm. : Brun; sable fin; tendance nuciforme.

55 et au-dessous : Brun jaune; sable grossier; particulaire.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Le sable approche de 70 % en surface avec 10 % d'argile et de limon.

Le pH est toujours voisin de la neutralité.

Les teneurs en matière organique ne dépassent pas 1 %, tandis que l'azote est proche de 0,6 %

La capacité d'échange est de l'ordre de 10 à 12 méq./100g. La somme des cations fixés est de 8 à 10 méq. La chaux est la base la plus abondante. La soude est très faible. Le degré de saturation est élevé: 90 à 95 %.

Utilisation.

Ces sols sont très perméables et ne retiennent que très médiocrement l'eau. Leur meilleure utilisation est l'arboriculture.

Alluvions de Zamalao.

Une bande alluviale étroite s'étend entre le Mayo Tsanaga et le Mayo Boula au Sud de Zamalao. Ceci tend à prouver que, encore récemment, une partie de l'eau du Tsanaga coulait vers le Sud-Est.

Les sols sont occupés par des peuplements arborés assez denses avec Khaya senegalensis, Poupartia birrea, Combretum spp.

L'horizon humifère est assez prononcé (40 cm. environ), sablo-limoneux en surface franchement sableux en profondeur. Aucun échantillon n'a été prélevé sur ces sols.

Alluvions actuelles d'autres rivières.

Série de Tokombéré - Ouarta.

Deux zones alluviales importantes peuvent être observées: autour de Tokombéré et Seraoua se prolongeant vers Makilingaï et dans la région de Ouarta Mémé.

Ces deux zones sont morphologiquement très semblables, elles sont très planes et sont plantées en mil avec de loin en loin quelques beaux Faidherbia albida.

Morphologie.

MIN 10 (D. MARTIN et M. CURIS 3).

0 - 40 cm.: Gris foncé; argileux avec quelques micas blancs; prismatique avec fentes de retrait, forte porosité.

40 - 120 cm.: Gris foncé; argilo-sableux, nappe phréatique à 120.

Nous avons pu noter dans cette plaine des sols légèrement plus sableux surtout en profondeur.

Caractéristiques physiques et chimiques.

La granulométrie est assez hétérogène. Les teneurs en argile varient de 10 à 45 % suivant les endroits. Mais les sables dominent généralement.

Le pH est variable, mais proche de la neutralité.

Les teneurs en matière organique sont assez élevées (1 à 4 %) avec des teneurs en azote de 0,5 à 2,7 ‰.

La capacité d'échange peut exceptionnellement atteindre 30 méq./100g. dans les sols très argileux, mais elle est le plus souvent proche de 10 méq.

La somme des bases est voisine de 8 à 9 méq./100g. et le degré de saturation 80 à 90 %.

L'acide phosphorique total est voisin de 1,5 à 2 ‰.

Utilisation.

Le mil est la culture principale, mais le coton convient bien aux zones les plus lourdes qui sont en même temps les plus riches.

Autres alluvions.

De petites zones alluviales ont été notées le long des Mayos Motorsolo et Ranéó, ainsi que le long du Mayo Fourou, défluent du Mayo Mangafé après Djalingo. Les propriétés morphologiques et physiques et chimiques sont très analogues à celles observées le long des autres Mayos.

Alluvions caillouteuses de Mogazang.

Dans les vallées intérieures des massifs de Maroua et Mogazang, les cours d'eau ont un cours torrentiel et charrient de fortes quantités de galets.

Dans une vallée au Nord de Maroua, on note :

- 0 - 25 cm. : Brun sable fin, un peu de limon.
- 25 - 60 cm. : Brun sableux avec nombreux cailloux.
- 60 - 130 cm. : Amas de cailloux roulés.

Il n'a pas été prélevé d'échantillon. Ces sols sont localement utilisés pour les reboisements des Eaux et Forêts.

24 LES SOLS EN DEBUT D'EVOLUTION

Les sols groupés sous cette rubrique, présentent des caractères assez nets d'évolution et l'on peut déjà discerner à quelle grande catégorie ils se rattacheront.

Un début d'horizon B est reconnaissable. Les teneurs en argile formée sur place augmentent; la couleur, la structure deviennent nettes.

241 - Les sols tendant vers les sols ferrugineux tropicaux.

Série de Balaché.

Les sols de cette série sont des sols peu épais dérivés de roches granitiques dont on peut penser que les horizons qu'on observe dérivent de la roche sous jacente ou tout au moins que le remaniement est peu important.

Localisation, végétation, drainage.

Ces sols s'observent sur le plateau à l'Ouest du col de Méri.

La végétation est toujours le mil pour la strate herbacée et les arbres sont: Boswellia dalzieli, Khaya senegalensis, Terminalia sp., Poupartia birrea, Combretum glutinosum, etc... Au Nord de Tala Zoulgo, on note en abondance, Combretum glutinosum.

Le drainage est bon dans ces sols.

Morphologie.

On note à l'Ouest de Balaché le profil suivant :

0 - 15 cm. : Gris clair; sableux grossier; structure massive donnant des fragments polyédriques ou nuciformes; cohésion moyenne; porosité ordinaire.

15 - 60 cm. : Brun à brun rouge; sableux grossier, un peu d'argile; massif, à fragments nuciformes; cohésion moyenne à forte.

A partir de 60 cm. : Blocs de granite pourri.

Propriétés physiques et chimiques.

On obtient plus de 80 % de sables (50 % SG, 30 % SF) 4 % de limon et 12 % d'argile.

Le pH est voisin de la neutralité.

La matière organique est de l'ordre de 2 % en surface avec 1,2 % d'azote total.

Le complexe absorbant est bien saturé (90 %) avec une valeur de S de 10,5 méq. (CaO 7; MgO 3,3; K₂O 0,3; Na₂O 0).

Les réserves en éléments fertilisants sont importantes en chaux et magnésie, faibles en potasse et acide phosphorique.

La texture de ces sols est très voisine des précédents, mais la structure est un peu moins bonne en profondeur. Est-ce la raison pour laquelle ils sont moins cultivés?

Série de Maroua.

Les sols de cette série sont peu épais, franchement caillouteux avec de nombreux fragments de roche dans tout le profil. La couleur rouge ou brun-rouge est nettement accusée.

Les sols de cette série occupent les montagnes de roches vertes situées au Nord comme au Sud de Maroua (Hossérés Houloum, Moga-zang, Maroua, Makabaï et Mirdjingré). Les pentes sont souvent très fortes et soumises à une érosion qui, pour n'être pas spectaculaire,

n'en est pas moins importante, ainsi qu'en témoigne l'examen des pourtours des massifs. La densité d'habitation est modérée et les cultures de mils sont assez dispersées. Des boisements clairsemés de Boswellia dalzielli occupent de grandes superficies.

Morphologie.

Sur la montagne de Maroua, on peut distinguer :

- 0 - 15 cm. : Brun rouge foncé; très caillouteux, avec des quantités appréciables d'argile limoneuse entre les pierres.
- 15 - 30 cm. : Brun rouge; un peu de sol entre très nombreux morceaux de roche.

Caractéristiques physiques et chimiques.

La teneur en graviers et cailloux dépasse 20 % de l'échantillon total. Dans la terre fine, les sables atteignent 70 %; l'argile et le limon sont voisins chacun de 15 %.

La réaction est proche de la neutralité ou légèrement alcaline 7,0 à 7,5.

La matière organique est très faible ainsi que l'azote (respectivement 0,4 % et 0,4 ‰).

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange faible 7 méq. et une somme de bases échangeables de 5 à 6 méq. (où domine surtout la chaux). Le degré de saturation est de l'ordre de 70 %.

Utilisation.

Dans une agriculture normale, ces sols ne seraient pas cultivés et considérés comme le domaine de la forêt, en raison des pentes fortes et de la grande minceur du sol.

Série de Tchéré - (MAR 30).

Localisation, végétation, drainage.

Les sols de cette série sont localisés autour de certains massifs et inselbergs. Le massif de Tchéré au Nord-Ouest de Godola a été pris comme type. Les sols de ce genre sont observés autour du Hosséré Mikiri et autour des rochers de Djoulgouf.

La végétation est constituée essentiellement par des cultures de mil de début de saison des pluies. Les seuls arbres sont: Faidherbia albida (très abondant) et Tamarindus indica (plus rare).

Le sol présente une pente très douce depuis les massifs vers l'extérieur; le sol étant très meuble, le drainage est excessif.

Morphologie.

Le matériau originel est du pédiment grossier provenant des massifs granito-gnéissiques. Le profil présente un début de rubéfaction.

Voici un profil observé à Tchéré :

0 - 25 cm. : Gris; sable grossier; structure à tendance particulaire; cohésion très faible; porosité forte.

25 - 60 cm. : Brun - rougeâtre; sable grossier; tendance particulaire; poreux.

Au-dessus de 60 cm.: Sable feldspathique grisâtre.

Propriétés physiques et chimiques.

Granulométrie. Le sable grossier est le plus abondant, avec 55 %, suivi par le sable fin 32 %. Limon et argile totalisent 12 %.

Réaction. Le sol, mal tamponné, présente des variations de pH assez fortes 6,3 à 7,8.

Matière organique

Les teneurs sont faibles 0,75 % de matière organique et 0,5 % d'azote.

Le complexe absorbant comporte une quantité de bases échangeables assez faibles (5,3 méq.). La chaux représente 4,4 méq., il y a peu de magnésie et potasse, pas de soude. La capacité d'échange est de 6 à 10 méq.; le degré de saturation 80 %.

Les réserves sont fortes, surtout en chaux et magnésie. L'acide phosphorique total est faible (0,23 %).

Utilisation de ces sols.

Ces sols très sableux, très perméables, ne présentent aucun danger d'alcalinisation. Ils sont plantés en mil qui ne doit pas souffrir d'une interruption de la pluie.

2+2 - Sols tendant vers les argiles foncées tropicales.

Série de Gayak.

Les sols de cette série proviennent essentiellement de débris de sol et de roche arrachés aux pentes des montagnes de roches

vertes, et qui s'étalent dans la plaine. Ces matériaux, grossiers, voire caillouteux, au débouché des torrents en plaine, deviennent de plus en plus fins à mesure qu'on s'éloigne du massif. Peu à peu, le sol qui était rouge ou brun rouge devient, brun, puis brun très foncé et on passe graduellement aux argiles foncées.

Les sols de cette série constituent donc un terme de passage entre des sols lithosoliques rouges, dont l'évolution tend vers les sols ferrugineux tropicaux, et les argiles foncées tropicales.

Les sols sont cultivés en mil et en saison sèche occupés par des repousses de Zizyphus et Bauhinia.

Morphologie.

Profil 24 observé au Nord-Est de Maroua à la faveur d'un ravin.

0 - 30 cm. : Brun rouge; sablo-limoneux; structure prismatique peu nette donnant des fragments nuciformes; cohésion moyenne; porosité ordinaire.

30 - 120 cm.: Brun; sablo-limoneux; massif, donnant des fragments nuciformes; cohésion moyenne; porosité ordinaire.

120 à 200cm.: Brun avec quelques taches brun clair diffuses, structure identique à ci-dessus, mais cohésion très forte.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Les sables dominant en surface, mais diminuent avec la profondeur, le sable grossier disparaît presque totalement. L'argile à 50 cm. atteint 30 % et le limon 22 %.

La réaction du sol est proche de la neutralité avec un pH de 6,8 en surface et 7,3 à 2 m.

La matière organique est de 1,4 % en surface avec 0,6 % d'azote.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange beaucoup plus forte que celle observée sur les sols lithosoliques, puisqu'on atteint 25 méq./100g.; des valeurs S de l'ordre de 20 méq. Les bases échangeables sont constituées presque entièrement par de la chaux (17 méq.), mais la soude n'est plus négligeable (0,5 à 0,8 méq.).

Les réserves en chaux sont peu importantes 6 à 8 méq. tandis qu'en magnésie, elles sont très élevées 40 méq., faibles en potasse et soude. L'acide phosphorique total est très faible 0,2 à 0,4%.

Dans un tel sol, les sels solubles sont quasi-inexistants.

Utilisation.

Ces sols présentent des caractéristiques physiques et chimiques très intéressantes avec une texture permettant une bonne rétention de l'eau et des éléments fertilisants abondants en ce qui concerne chaux et magnésie, mais assez faible en ce qui concerne la potasse et l'acide phosphorique.

Séride Katoual - Kt.

Au Sud de la localité de Katoual, on observe des sols dont l'aspect général est celui d'argiles foncées sans qu'ils en aient toutefois l'ensemble des caractères. On observe quelques nodules rares et pas de fentes; la granulométrie est assez sableuse en surface.

- 0 - 35 cm. : Gris-olive; sablo-argileux; massif donnant fragments polyédriques; porosité tubulaire; fentes et concrétions rares.
- 35 - 80 cm. : Gris-olive; argilo-sableux; massif donnant fragments polyédriques, cohésion très forte, quelques petites concrétions.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Les teneurs en argile sont de 23 % en surface et 40 % en profondeur avec 15 % environ de limon.

Le pH est faiblement alcalin: 7,1 en surface, 7,5 en profondeur.

Les teneurs en matière organique et azote sont très faibles.

Le complexe est saturé à 90 % en chaux et magnésie.

Utilisation.

Les sols sont occupés par des peuplements d'Acacias ou bien sont localement cultivés en coton.

243 - Les Sols gris subarides.

On peut distinguer deux ensembles: les sols dérivés des pédiments qui entourent les massifs granitiques du centre et de l'Ouest de la feuille; les sols dérivés d'alluvions déposées par les mayos en deçà du cordon dunaire Limani - Yagoua.

1) Série de Mogoudi.

Ces sols occupent des superficies importantes autour des massifs granitiques de Marvaï, Mogoudi, près de Doulek, de Douvangar etc...

La végétation est le plus souvent arborée et les espèces les plus souvent rencontrées sont: Acacia hebecladoïdes, Poupartia birrea, Anogeissus leiocarpus, diverses autres Combretacées, Boswellia dalzieli, Zizyphus mauritiana, etc...

La topographie est plane et le drainage ne paraît pas s'effectuer dans de bonnes conditions en saison des pluies. Les cultures sont peu fréquentes sur de pareils sols.

Morphologie.

Voici un profil noté près de Mogoudi à la faveur d'un ravin d'érosion.

- 0 - 10 cm. : Gris; sableux à sablo-argileux; massif donnant fragments polyédriques de taille variable.
- 10 - 60 cm. : Jaune pâle; argilo-sableux; grossièrement prismatique, quelques fentes espacées donnant des fragments nuciformes à polyédrique; cohésion très forte, porosité par fentes.
Les sables sont constitués de quartz et de feldspaths avec quelques petites concrétions noires.
- 60 - 130 cm. : Jaune pâle avec des taches rouilles; argilo-sableux, le sable est constitué de quartz et quelques gros feldspaths: structure massive donnant fragments nuciformes à polyédriques de grandeur variable, cohésion forte.
- 130 - 180 cm. : Grisâtre, sablo-argileux; massif; nuciforme à polyédrique; cohésion forte.

Près du carrefour des routes Méri, Mokolo et Mora par le "Centre-massif"; près de Margai et en bien d'autres endroits, on observe des profils analogues, tous caractérisés par une teinte grisâtre générale, la présence d'argile souvent assez abondante vers 20 - 50 cm., de petites taches et/ou concrétions noires, des quantités importantes de minéraux feldspathiques inaltérés et une très grande dureté du sol très difficile à entamer avec les outils ordinaires.

Propriétés physiques et chimiques.

On note une différence très nette des teneurs en argile entre l'horizon A (13 %) et l'horizon B (27 à 33 %). Les teneurs en limon ne dépassent pas 8 %. Le reste étant les sables fins surtout et grossiers. Il est assez probable que cet appauvrissement en argile de la partie supérieure du profil est dû, comme pour les sols à alcalis, à un entraînement par lessivage latéral en raison de la forte imperméabilité de l'horizon B.

Le pH de ces sols est assez faiblement acide en surface 6,3 à 6,7; mais la réaction augmente notablement avec la profondeur et vers 1,5 m., on a des pH très nettement alcalins 8,1 à 8,5.

La matière organique est faible en surface, 0,5 à 0,7 %.

La capacité d'échange de cations faible en surface avec 7 méq., passe à 15 ou 18 méq. dans l'horizon B. Les bases échangeables sont constituées essentiellement par de la chaux 10 à 12 méq. La magnésie est assez faible avec 2 méq., ainsi que la potasse 0,5 méq. La soude commence à présenter des teneurs voisines de 1 méq. ou supérieures à ce chiffre. Dans tous les cas le rapport Na/Ca reste faible (0,1) sauf en profondeur où il peut dépasser 1,5.

Les teneurs en sels solubles sont assez faibles et ne dépassent pas 1 méq. Toutefois le sodium est la base prépondérante dans les horizons B et C. (0,5 méq. en B; 0,8 en C).

Les réserves en chaux sont à peine supérieures aux teneurs en bases échangeables. Par contre, les teneurs en magnésie totale sont élevées: 2 méq. d'échangeable, 20 à 40 méq. total.

Les teneurs en potassium total sont notables 3 à 6 méq., mais celles en sodium sont modérées, 2 à 3 méq.

L'acide phosphorique total est très faible 0,1 %.

2. Série de Doutarou.

Cette série occupe une grande partie du coin Nord-Est de la feuille. Ces sols dérivent d'alluvions déposées autrefois par les mayos descendus des monts du Margui-Wandala et se dirigeant vers le Nord-Est en butant contre la grande dune Limani - Yagoua. Cette zone est assez fortement boisée.

On note: Anogeissus leiocarpus, Balanites aegyptiaca, Poupartia birrea, Tamarindus indica, Lanhea humilis, etc...

Les sols de cette série sont beaucoup plus sableux que ceux de la précédente. Les taches de hardé y sont fréquentes.

Morphologie.

Différents profils notés entre le Mayo Mangafé et le Mayo Ranéo et entre ce dernier et le Motorsolo sont analogues au suivant noté près de Doundéré.

0 - 15 cm. : Gris à jaune pâle; sablo-argileux; massif donnant fragments nuciformes, cohésion moyenne; porosité ordinaire.

15 - 60 cm. : Gris avec taches diffuses jaunes, sablo-argileux, massif donnant fragments nuciformes, cohésion moyenne.

60 - 90 cm. : Gris avec quelques taches nettes et quelques concrétions, massif, cohésion forte.

Propriétés physiques et chimiques.

Ici encore les teneurs en argile augmentent notablement avec la profondeur (puisqu'on passe de 15 à 28 %).

Le pH est nettement acide et voisin de 6.

La matière organique est faible 1,2 % et l'azote 0,7 %.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange en relation avec la teneur en argile: 7 à 17 méq., en profondeur.

Les bases échangeables sont essentiellement la chaux, 3 à 7 méq., la magnésie 1,8 à 3,1 méq.; la potasse ne dépasse pas 0,3 méq. et la soude 0,8 à 1,8 méq. Le degré de saturation varie de 60 à 90 %.

Utilisation.

Les sols de ces deux séries qui diffèrent essentiellement par la granulométrie sont plats, boisés. Ils sont faiblement acides, mais passent fréquemment aux hardés. Très durs, ils sont imperméables et difficiles à travailler.

25 LES SOLS EVOLUES.

251 - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés (MAR 39, 47).

Série de Mamourgi (cf. D. MARTIN 10).

Ces sols dérivent essentiellement de sables dunaires anciens situés en deçà du grand cordon Yagoua-Limani. Ils sont occupés par une végétation arborée et arbustive: Balanites aegyptiaca, Bauhinia reticulata et rufescens, Acacia spp., et surtout Guiera senegalensis qui colonise tous les défrichements. Le drainage est bon et même excessif.

Morphologie.

La caractéristique essentielle de ces sols est l'éclaircissement de la partie supérieure des profils. La migration de l'argile (présente en faible quantité) est souvent difficile à mettre en évidence, par contre l'enrichissement en fer est bien visible dans les profils.

N° 418 à Bagarissé près de Pété.

- 0 - 50 cm. : Brun clair; sable fin; faible cohésion à tendance particulaire.
50 - 70 cm. : Brun rouge pâle; sable fin; particulaire.
70 - 100 cm. : Rouge pâle; sable fin; particulaire.

Un profil analogue a pu être observé à Nassourdouba à l'Est de Kosseoua.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Le sable est la fraction dominante (90 % de sables totaux et 82 % de sable fin), 4 à 5 % d'argile et 5 % de limon.

En profondeur, on a pu noter des teneurs en argile qui passent de 5 à 15 %.

Le pH est proche de la neutralité en surface et fortement acide en profondeur.

On trouve près de 1,3 % de matière organique en surface et 0,9 % d'azote.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange très faible: 5,6 méq./100g. en surface, 3,8 méq./100g. en profondeur. La somme des cations est respectivement 4,0 et 2,0 méq./100g., ce qui donne des degrés de saturation de 50 à 70 %.

Les teneurs en Fe_2O_3 passent de 1,4 % en surface à 2,3 % à 60 cm. et 2,6 % à 1,5 m.

Utilisation de ces sols.

Périodiquement, ces sols sont défrichés pour planter de l'arachide, les récoltes sont médiocres et le terrain est rapidement réoccupé par Bauhinia reticulata et Guiera senegalensis. Le boisement paraît la meilleure utilisation de ces sols.

Sols ferrugineux tropicaux rouges.

Les sols rouges de Mendevéi dérivent de matériau arraché au

massif du même nom au Sud-Est de Tokombéré. La végétation est essentiellement arborée et riche en Anogeissus leiocarpus, Balanites aegyptiaca, Acacia seyal, etc...

Le profil est le suivant :

- 0 - 15 cm. : Brun gris; sablo-limoneux; massif donnant des fragments nuciformes; cohésion faible.
- 15 - 100 cm. : Brun rouge; sablo-limoneux; massif donnant fragments nuciformes de cohésion faible.

Caractéristiques physiques et chimiques.

Les teneurs en sables dépassent 85 %; les teneurs en argile sont de l'ordre de 7 à 10 %, on ne note pas de lessivage du fer en surface.

Le pH est de 6,5 en surface et 7,3 en profondeur.

La matière organique est très faible (moins de 1 % en surface) ainsi que l'azote 0,5 ‰.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange de 6 méq./100g. avec un degré de saturation de 80 à 90 %.

Utilisation.

Ce sol n'a qu'une étendue très limitée et est actuellement boisé.

Sols ferrugineux tropicaux jaunes.

La série de Nkokolo n'occupe qu'une surface très réduite; mais il a paru intéressant d'étudier ce sol rattaché aux sols ferrugineux tropicaux jaunes. Cette série a été observée au pied des montagnes de Nkokolo sur le chemin qui mène à Doulek sous une végétation arborée assez clairsemée (Anogeissus leiocarpus, Terminalia sp., etc...). Le drainage s'y effectue normalement.

Morphologie.

- 0 - 20 cm. : Gris; sablo-limoneux; nuciforme, cohésion moyenne; porosité ordinaire.
- 20 - 40 cm. : Brun clair; sablo-limoneux; nuciforme, cohésion moyenne.
- 40 - 60 cm. : Jaune pâle; sableux; tendance particulière; cohésion faible.
- Au-dessus de 60 cm. : Sable meuble.

Propriétés physiques et chimiques.

La granulométrie est très stable à travers le profil: 9 à 12 % de limon, 55 à 58 % de sable fin, 22 à 26 % de sable grossier.

Le pH est acide en surface (5,8) et s'accroît régulièrement avec la profondeur, 7,1 à 60 cm.

La matière organique est de 1,2 % et l'azote 0,6 % en surface.

Le complexe absorbant est moyennement saturé: 50 à 60 % avec une capacité d'échange de 8 méq./100g.; chaux et magnésie (3 et 2 méq.) sont les cations dominants.

Les réserves sont notables en potasse 2 méq. (alors que cette base est à peine dosable à l'état échangeable).

Ces sols ne présentent qu'une valeur agricole très limitée.

Sols ferrugineux tropicaux indurés.

Ces sols ont été observés par places, très localisés près de Kahieo (coin Sud-Est de la feuille). En fait leur importance sur le terrain est très faible et ils sont signalés ici pour leur valeur théorique. Ces sols indurés se présentent sur un petit plateau. La cuirasse peu dure (entamable sans difficulté à la pioche) est visible à 60 cm. de profondeur. Elle est attaquée sur les bords du plateau par l'érosion et les pentes sont parsemées de façon éparse par des blocs de cuirasse.

Morphologie.

0 - 20 cm. : Gris; sablo-argileux; massif donnant des fragments polyédriques; cohésion moyenne; porosité ordinaire.

20 - 50 cm. : Brun; sablo-argileux; nuciforme à polyédrique; cohésion moyenne.

50 cm : Cuirasse ferrugineuse.

Propriétés physiques et chimiques.

Les sables sont voisins de 60 %, l'argile 25 % et le limon 12 %. Il n'y a pas de lessivage.

Le pH est compris entre 5,2 et 6,0.

La matière organique ne dépasse pas 1 %.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange de 8 à 10 méq. avec un degré de saturation de 50 %. La chaux représente la presque totalité des bases fixées sur le complexe.

Utilisation.

Il n'y a guère que le mil et par place le coton qui soient cultivés.

- 252 LES SOLS HYDROMORPHES.

Les sols hydromorphes organiques tourbeux ou semi-tourbeux ne sont pas représentés sur la feuille. Les sols hydromorphes minéraux présentant des mouvements de fer ou d'argile sont peu fréquents. On a noté près de Moundour et Godola des sols présentant le profil suivant, sous rizière :

0 - 50 cm. : Gris foncé; limono, sablo-argileux, structure massive, donnant des fragments polyédriques; cohésion très forte.

50 - 100 cm. : Jaune-pâle à taches rouille; limono-sableux; massif à fragments nuciformes; cohésion faible à moyenne.

Ces sols dérivent d'alluvions du Mayo Motorsolo et peuvent être cultivés en mil ou en riz.

253 LES SOLS CALCIMORPHES

Les argiles foncées non calcaires ont été observées dans de nombreux points et en particulier à l'Ouest et surtout à l'Est de Maroua dans des cuvettes où le remplissage s'effectue peu à peu par entraînement latéral de l'argile. On note des sols analogues près de Ourdiho et Ahouima.

Morphologie. Profil noté entre Maroua et Zileng.

0 - 20 cm. : Gris; argilo-sableux; quelques fentes, aspect massif, fragments polyédriques; cohésion très forte; porosité tubulaire.

20 - 100 cm. : Gris foncé; argilo-sableux; quelques fentes, pas de nodules calcaires; cohésion très forte.

On observe des profils analogues entre Maroua et Balaza, le sol présente quelques fentes sur 50 cm., mais jusqu'à plus d'un mètre, on ne note pas de nodule calcaire.

Propriétés physiques et chimiques.

La granulométrie présente des teneurs en éléments fins assez élevées; en argile près de 45 %, limon 30 %; le sable grossier est inexistant.

La réaction est nettement acide en surface 5,9, neutre en profondeur 6,9.

La matière organique est de 2 % en surface avec 0,9 % d'azote.

Le complexe absorbant est légèrement désaturé (0,7) en surface et quasi saturé en profondeur (0,9). La chaux est la base dominante (18 méq./100g.) avec 2 méq./100g. de magnésie, 1 méq. de soude en profondeur.

Les réserves en chaux sont faibles, mais très élevées en profondeur. Les réserves en potasse sont très élevées.

Ces sols se prêtent bien à toutes les cultures submergées.

Les argiles foncées calcaires, au contraire des précédentes présentent des nodules calcaires en abondance dans le profil.

La série de Miskine dérive de gneiss dont quelques rares affleurements rocheux sont visibles dans la plaine. Cette série est à rapprocher de celle de Kolafata sur la feuille Mora (10).

Localisation, végétation, drainage.

Les sols de cette série sont localisés entre les Mayo Moki et Tsanaga. Ils constituent une zone très plane dans le prolongement des affleurements de gneiss de Mogoudi. Le mil est du muskuari cultivé entre des diguettes; Callotropis procera, Bauhinia rufescens sont fréquents.

Morphologie.

0 - 40 cm. Brun gris, argilo-sableux fin; structure prismatique, fentes de retrait 2-3 cm. de large, fragments polyédriques; cohésion très forte, quelques nodules calcaires. En surface, cailloux de quartz de la taille du poing patinés de rouille, résultant de la désagrégation de filons de quartz.

40 - 80 cm.: Brun gris; argilo-sableux, structure prismatique, cohésion très forte, fentes de retrait devenant rares; beaucoup de nodules calcaires.

Propriétés physiques et chimiques.

Les teneurs en argile sont de l'ordre de 40 % avec à peu près autant de sable fin, et 10 à 15 % de limon.

La réaction est nettement alcaline : 7,5 à 8,0 en surface, 8,7 à 8,8 en profondeur.

Les teneurs en matière organique sont très faibles (inférieures à 1 %), l'azote total est compris entre 0,5 et 0,8 %.

Le complexe absorbant est pratiquement saturé avec 75 à 80 % de chaux et le reste en magnésie; les teneurs en potasse sont faibles; celles en soude insignifiantes.

Les cations solubles ne dépassent pas 0,5 méq./100g.

Utilisation.

Ces sols sont utilisés seulement pour le Muskuari.

Série de Zaïka.

Localisation, végétation, drainage.

Les sols de cette série sont localisés sur le pourtour des massifs de roches vertes (des monts Makabaï, Maroua, Mozagang, etc.). La topographie est relativement plane avec une pente assez douce vers la périphérie. La végétation est formée essentiellement de cultures de mil et d'arbustes divers : Bauhinia rufescens.

Morphologie.

Profil noté près de Godola.

- 0 - 120 cm. : Gris à gris foncé; argilo-sableux; prismatiques, fentes de retrait très abondants et larges.
- 120 - 200 cm. : Gris brun; argilo-sableux; massif, cohésion très forte; porosité faible; nodules calcaires très nombreux quelques concrétions ferrugineuses.
- 200 - 300 cm. : Gris brun analogue à précédent, mais pas de concrétions ni nodules.

Propriétés physiques et chimiques.

Les teneurs en argile sont voisines de 40 %; en limon de 15 % et sable fin de 42 %. Les teneurs sont stables dans tout le profil.

Le pH est de l'ordre de 7,5 en surface et compris entre 8,5 et 8,8 en profondeur.

La matière organique et l'azote sont toujours faibles (0,9 % et 0,6 % respectivement.).

Le complexe absorbant est pratiquement saturé (S/T : 85 à 90 %). La chaux est le cation le plus abondant (22 méq. de CaO, 5 méq. de MgO). Peu ou pas de potasse ni de soude du moins en surface.

L'attaque par l'acide nitrique bouillant montre une réserve considérable en magnésie (35 méq. environ), ce qui est en conformité avec le matériau originel de ces sols. Les réserves en sodium sont souvent élevées : 3 méq./100g.

Phases.

On peut distinguer dans cette série trois phases dues à l'absence ou la présence de sables ou de roches. Ces roches sont en général de la taille du poing et sont particulièrement abondantes au Sud-Ouest de Mambang, au Sud-Est d'Ouro Sambada.

Assez souvent, ces sols sont dégradés par l'érosion. C'est le cas près de Godola, de Lougot et de Kossewa où l'érosion en rigole est très active.

On note également autour de la zone dunaire de Yoldé Louguéréo à Tchofnanguel que les argiles foncées sont beaucoup plus sableuses (60 % de sables) par suite probablement d'une "contamination" par les dunes voisines.

Série de Ngassa.

Localisation, végétation, drainage.

Les sols de cette série dérivent de matériaux difficiles à déterminer de dépôts alluviaux plus ou moins anciens déposés par le Mayo Tsanaga. Ils correspondent à des étendues considérables très planes au Sud-Est de la feuille.

Les rivières qui les traversent (Mayo Tsanaga) paraissent totalement étrangères à ces sols. Près de Kongola, les argiles noires sont déblayées par les eaux de la rivière, mais il est probable que ces sols dérivent de matériaux alluviaux, voire lacustres déposés dans une zone déjà fortement nivellée.

Morphologie.

Un profil caractéristique est celui qu'on peut noter près de Mainodé dans le "Karal" de Gazawa.

- 0 - 30 cm. : Brun gris; argilo-sableux (fin et grossier) quelques fentes, structure prismatique; cohésion très forte; pas de nodule calcaire.
- 30 - 120 cm. : Brun gris foncé; argilo-sableux (grossier) prismatique; cohésion très forte; nodules calcaires abondants.

120 - 250 cm. : Jaune pâle; argilo-sableux; massif, cohésion très forte, nodules calcaires abondants; petites concrétions noires.

Au-dessous de
250 cm. : Jaune pâle avec taches rouilles diffuses quelques petites concrétions noires, graviers et cailloux de quartz.

Propriétés physiques et chimiques.

La granulométrie est très stable à travers le profil : 43 % d'argile, 10 % de limon, 43 % de sable fin, 4 % de sable grossier.

Le pH est nettement alcalin 7,8 à 8.

La matière organique est faible 0,8 % avec 0,5 % d'azote.

Le complexe absorbant présente une capacité d'échange de 25 méq./100g. Il est incomplètement saturé (70 %). La chaux est la base dominante avec 16 méq./100g., la magnésie 2 méq./100g., la potasse et la soude sont très faibles.

Les réserves sont élevées en chaux et surtout magnésie.

Utilisation.

Ces sols sont plantés en muskuari et en coton.

Les argiles grises.

Série de Débi.

Localisation, végétation, drainage.

Ces sols ne constituent que des taches d'étendues restreintes, ne totalisant qu'une surface assez faible. On trouve de tels sols près de Douvangar, Godola, Débi.

Ces sols sont souvent cultivés en coton. Les quelques arbres sont : Anogeissus leiocarpus; Bauhinia reticulata, Tamarindus indica, Balanites aegyptiaca. Sans occuper de dépressions, ces sols devraient avoir un bon drainage externe; en raison des fortes teneurs en argile, le drainage interne paraît défectueux. La roche-mère paraît être un gneiss.

Morphologie.

Profil noté près de Débi.

0 - 15 cm. : Gris, sableux (avec un peu d'argile); massif donnant fragments nuciformes; cohésion forte; porosité ordinaire.

15 - 60 cm. : Brun gris, argileux à argilo-sableux; prismatique, cohésion très forte; quelques fentes.

60 cm. et

Au-dessous : Brun gris; argileux; massif polyédrique, cohésion forte, nodules calcaires assez nombreux.

Propriétés physiques et chimiques.

Les teneurs en sables sont assez élevées en surface, et décroissent avec la profondeur, tandis que l'argile passe de 12 % en surface à 40 % en profondeur. Les nodules calcaires sont abondants aux environs de 60 cm.

Le pH est nettement alcalin dans tout le profil, 7,1 à 8,4.

La matière organique est faible 0,7 % avec 0,5 % d'azote.

Le complexe absorbant est caractérisé au-dessous de 30 cm. par une saturation quasi complète 90 à 100 %. La chaux est la base dominante 16 à 20 méq. avec 2 à 5 méq. de magnésie. La soude et la potasse sont quasi-inexistantes.

Les réserves sont fortes en chaux 20 méq., mais très élevées en magnésie 30 à 120 méq. et en potasse jusqu'à 17 méq.

Utilisation.

Ces sols sont cultivés en mil et coton.

253 LES SOLS HALOMORPHES OU HARDE.

Localisation, végétation, drainage.

Les sols à alcalis sont situés en différents endroits de la feuille. Ils occupent des zones planes et du fait de leur imperméabilité, sont très souvent attaqués par l'érosion qui provoque la formation de nombreuses rigoles.

La végétation des sols halomorphes est assez spéciale. Il n'y pousse qu'un nombre restreint d'espèces dont Balanites aegyptiaca, Tamarindus indica, Lannea humilis.

Le drainage est toujours mauvais et l'eau a beaucoup de mal à pénétrer dans ces sols.

Morphologie.

Profil près de Moundour.

0 - 35 cm. : Brun clair à jaune pâle; argilo-sableux; massif, cohésion très forte; porosité faible.

35 - 100 cm. : Brun clair, argilo-sableux avec quelques taches rouilles et concrétions noires; massif, cohésion très forte.

100 - 150 cm. : Gris clair; sablo-argileux, quartz et feldspaths avec taches rouilles diffuses.

Propriétés physiques et chimiques.

La fraction argile est assez élevée vers 50 cm. (35 à 40 %) tandis qu'en surface, le sable a été décapé par l'érosion.

Le pH est neutre à faiblement alcalin en surface: 7 à 7,5. En profondeur, il augmente notablement et l'on a fréquemment des valeurs de 8,5 - 9,5. Le maximum obtenu est 10,2.

La conductivité souvent peu élevée en surface atteint des valeurs comprises entre 40 et 70 micromho/cm. Les sels solubles contiennent souvent plus de 1,5 méq. de soude.

Les teneurs en matière organique restent modérées autour de 1 %, tandis que les teneurs en azote sont voisines de 0,6 - 0,7 %.

La capacité d'échange est de l'ordre de 10 - 14 méq./100g. en surface; elle s'élève avec la profondeur jusqu'à 16 méq./100g. Le degré de saturation est compris entre 70 et 90 %.

Les bases échangeables comportent toujours des quantités appréciables de chaux, des teneurs modérées en magnésie, faibles en potasse. Les teneurs en soude sont modérées en surface (0,5 méq./100g.), mais peuvent atteindre 2 à 5 méq. en profondeur.

Les réserves sont élevées en tous les éléments.

Utilisation.

Les hardés sont sans utilisation actuelle en raison de leur très mauvaise structure et de l'excès de sodium du complexe. Leur récupération pour l'agriculture paraît une opération difficile à réaliser.

TROISIEME PARTIE

L'UTILISATION DES SOLS

31 - FACTEURS CONDITIONNANT L'UTILISATION DES SOLS.

311. Caractéristiques générales du pays.

La région étudiée est caractérisée par: une opposition brutale entre les régions montagneuses tourmentées, diversement occupées, et les plaines; un climat tropical à très longue saison sèche (7 mois environ) avec une saison des pluies relativement brève (5 mois) pendant laquelle la pluie tombe en orages violents; des cours d'eau au régime torrentiel, au lit instable, dont aucun n'est permanent; une végétation arborée ou arbustive assez clairsemée, où tous les peuplements sont modifiés par l'homme et ses activités; seuls abondent des espèces adaptées à la sécheresse et appartenant aux genres : Boswellia, Acacia, Balanites, Anogeissus, etc...

312. Nature et propriétés des sols.

La dualité montagne-plaine se retrouve également visible dans les sols. Dans les montagnes, les sols sont peu épais, à peine formés, les roches sont abondantes, l'érosion est importante; dans les plaines, les sols dérivent de matériaux détritiques arrachés aux montagnes avec une alternance de sols sableux très perméables ou argileux imperméables; une alcalinisation plus ou moins poussée menace beaucoup de sols.

Du point de vue des teneurs en éléments fertilisants, on note une très grande abondance de la chaux et de la magnésie; la potasse est moins fréquente, la soude est variable.

Les teneurs en matière organique et azote sont faibles, en acide phosphorique très faibles.

313. Comportement agricole des populations.

Les circonstances historiques, qui ont déterminé l'occupation actuelle du sol, ont fait que les montagnes sont très densément peuplées et que la moindre parcelle d'arène est cultivée et protégée contre l'érosion par des murettes de pierres sèches, consolidées et réparées chaque année et même renforcée par de la terre meuble qu'on va chercher au bas des pentes. Ces habitants sont essentiellement agriculteurs et ne possèdent que de petits animaux (chèvres, poulets, etc...). Il existe quelques boeufs, mais évidemment ceux-ci ne peuvent être qu'en très petit nombre.

Les habitants des plaines sont soit des cultivateurs purs, soit à la fois cultivateurs et pasteurs. Les Foulbé possèdent des troupeaux qui paissent dans certaines parties de la zone étudiée en saison des pluies: en particulier dans la zone Nord-Est et Est et certaines parties du centre Ouest. Dans le Nord-Est les troupeaux

d'éléphants chassés par les inondations du Nord descendent au Sud du cordon dunaire de Pété. Au cours de la saison sèche, il ne subsiste que peu de bétail dont l'essentiel est déplacé vers les yaérés plus au Nord.

314 . L'infrastructure routière.

L'ensemble de la feuille est convenablement desservie par les routes, du moins en saison sèche. En saison des pluies, seul un petit nombre de voies demeurent ouvertes: Maroua-Kaélé, Maroua-Garoua, Maroua - Mora (par le pied des montagnes), Maroua - Mokolo (via Méri). Un gros effort est fait pour rendre permanentes d'autres voies (Maroua - Mokolo par Gazawa).

En saison sèche un grand nombre de routes secondaires sont accessibles; des pistes nombreuses sont ouvertes aux camions collecteurs de coton. Evidemment ces voies ne comportent aucun ouvrage important et sont très rapidement coupées lors des pluies. Seuls les massifs entre Guivel et Douroum demeurent, en raison de la topographie, difficilement pénétrables.

32 - POSSIBILITES D'UTILISATION DES SOLS

321. Situation actuelle.

Le nombre des cultures entreprises par les habitants est très réduit. La nourriture de base est constituée par le mil; la seule culture d'exportation est celle du coton. Un petit nombre d'autres végétaux sont cultivés mais leur importance économique est faible.

Le mil de saison des pluies.

Ce mil est planté dès le début des pluies, rarement en Avril, surtout en Mai et Juin, et récolté en Octobre-Novembre. Ce mil aux variétés multiples est planté dans des sols jamais travaillés par un instrument agricole. Il s'agit de sols sableux (djarendi, maroga) ou sablo-argileux (lopé).

Le mil de saison sèche "Muskuari" (ou plutôt de fin de saison des pluies) est planté dans les "Karal", zones aux sols argileux où il se nourrit de l'eau en réserve dans le sol plus que de celle de l'atmosphère.

Le riz est cultivé dans un petit nombre d'endroits en particulier près de Maroua. Il va de soi que la culture de cette graminée implique une maîtrise de l'eau par des canaux et des diguettes, qui n'est pas amorcée. Les sols convenant au Muskuari conviennent également au riz.

L'arachide pousse sur la plupart des sols très sableux de la feuille. Les séries Mamourgui, Magdémé, etc... conviennent bien en raison de la granulométrie, mais leur degré de fertilité est très bas.

Le coton est cultivé un peu partout et constitue la seule culture susceptible d'apporter de l'argent frais aux habitants. Ce coton est naturellement exclu des montagnes où toute la place est réservée au mil. Les meilleurs sols sont ceux qui ne sont à la fois ni trop argileux, ni trop sableux, qui soient perméables et qui puissent retenir une certaine quantité d'eau. La série de Gayak, celle de Tokombéré - Ouarta constituent de bons sols à coton. Il est possible également de planter du coton dans les Karals.

Les cultures maraîchères sont essentiellement cantonnées le long du Mayo Tsanaga et ne se développent que grâce à des arrosages nombreux bien que primitifs; l'eau étant puisée dans une nappe phréatique peu profonde, l'oignon a seul un développement digne de ce nom.

Les arbres fruitiers sont très peu nombreux et cantonnés à Maroua.

Les arbres sont plantés par le seul service des Eaux et Forêts aux environs de Maroua sur une gamme de sols très variée (argile noire, alluvions caillouteuses ou sableuses grossières).

Les pâturages sont constitués par les zones plus ou moins boisées et herbacées du Nord-Est et Est de la feuille.

322. Coup d'oeil sur l'avenir.

Il n'y a pas à envisager, dans un proche avenir, de modification profonde dans l'agriculture de la feuille Maroua. Le comportement général des habitants vis à vis des problèmes agricoles, pastoraux ou sylvicoles ne sera pas radicalement modifié dans les quelques années qui viennent. Il est peu probable qu'ils disposent rapidement des moyens financiers lui permettant d'acquérir en masse des machines agricoles ou des engrais. Les conditions imposées par le relief, le climat, l'hydrographie peuvent être très difficilement modifiées.

Toutefois, un certain nombre de transformations se déroulent sous nos yeux qui auront des répercussions prochaines sur le mode d'occupation du sol. Il s'agit de l'accroissement très important de certaines populations Kirdi qui vont inexorablement se trouver trop à l'étroit dans leurs montagnes et dont il faut dès maintenant envisager l'installation dans les plaines. Ceci entraîne la mise en culture de sols peu ou pas cultivés jusqu'à présent comme les sols gris subarides. La mise en valeur des sols à alcalis est une opération qui paraît difficile à réaliser dans l'immédiat.

Un certain équilibre entre les cultures vivrières (mil essentiellement), industrielles (coton) et l'élevage doit être recherché par la mise au point d'une rotation permettant une utilisation rationnelle du sol. Ceci est à étudier sur place et ne doit pas faire l'objet d'improvisation.

La faiblesse des teneurs en matière organique et azote constatée dans presque tous les sols fait que le premier conseil qu'on peut formuler est d'essayer d'apporter au sol les éléments qui lui font défaut par la conservation et l'incorporation au sol de tous les débris végétaux (au lieu de les brûler) et du fumier; par le maintien et la multiplication d'arbres tels que le Faidherbia albida, source d'ombre et de matière organique en saison sèche.

Un effort doit être tenté dans une diversification de l'alimentation des populations qui souffrent d'avitaminoses (1) en fin de saison sèche en particulier. Le développement d'arbres fruitiers locaux ou introduits, de légumes divers, peut être tenté dans l'état actuel des choses. L'exploration et l'exploitation de la nappe phréatique que l'on pense exister sous la plaine de Maroua est de nature à améliorer grandement la situation.

Parallèlement un effort doit être également accompli dans le domaine de la conservation des sols. D'une manière paradoxale ce sont les sols de montagne qui sont le mieux protégés et ceux des plaines qui patissent le plus des ravages des eaux. De petits barrages en pierres en travers de certains mayos, des murettes dans certaines plaines, des reboisements judicieusement placés, un certain effort de propagande auprès des habitants pourraient amener de bons résultats dans ce domaine.

33 - LES DIFFERENTES CLASSES D'UTILISATION DES SOLS

C'est en tenant compte de tout ce qui précède que les différentes classes d'utilisation ont été établies en se basant sur la classification de G. AUBERT et F. FOURNIER (1).

Les classes II à VI sont des sols à vocation essentiellement agricole, ce qui ne veut pas dire que le bétail doive en être exclu. Au contraire, l'élevage doit être introduit dans un système de rotation judicieux.

La classe XI est celle renfermant tous les sols dont l'utilisation n'est pas possible actuellement.

(1) Communication non encore publiée du Dr. P. BASCOULERGUE et Mme S. LEBERRE.

La classe XII, contient tous les sols de montagne densément cultivés et en grande partie mis en terrasse.

CLASSE II

Sols de bonne qualité, dont le niveau de fertilité est relativement élevé tant en ce qui concerne les propriétés chimiques que physiques. Toutefois, comme ailleurs, il est bon de prévoir des apports organiques.

Localisation.

Les sols du pourtour des massifs de Maroua; certains sols alluviaux de Tokombéré et Ouarta.

Cultures possibles.

En dehors du mil, le coton doit bien venir sur ces sols.

CLASSE III

Sols d'assez bonne qualité, plats, faciles à travailler, mais présentent une granulométrie élevée, une certaine perméabilité et sont pauvres en matière organique.

Travaux : maintenir ou développer le Faidherbia albida localement, prendre des précautions simples contre l'érosion, barrages sommaires en travers des petits mayos.

Localisation.

Bordure du Mayo Tsanaga, du Mayo Mangafé, série de Kodek, de Malika près de Mémé.

CLASSE IV.

Sols de qualité moyenne, mais pauvres en matière organique, très sableux et très perméables.

Localisation.

Alluvions très sableuses du Mayo Tsanaga.

Travaux. Apports organiques:

Cultures possibles: mil, arbres fruitiers, légumes divers.

CLASSE V.

Sols de bonne qualité, mais par suite de la position topographique, de la texture, ne se prête qu'à un type de culture limité.

Sols d'un bon niveau de fertilité (sauf en ce qui concerne la matière organique et l'azote), très argileux et imperméables, difficiles à travailler.

Travaux. Apports de matières organiques ou jachères.

Zones. Sud de Mémé, plaine entre les Mayo Ranéo et Motorsolo, abords des monts de Maroua. Plaine au Sud de la Tsanaga.

Cultures possibles. La culture de base est le Muskuari. Le riz est concevable si on aménage des diguettes pour retenir l'eau de pluie, ou un système de distribution de l'eau.

Le coton est possible sur un certain nombre d'endroits.

CLASSE VI.

Sols de qualité médiocre, travaux assez importants à effectuer pour maintenir au sol un usage permanent.

Sols très perméables, très sableux, degré de fertilité faible.

Apport de matières organiques, maintien de bandes boisées.

Dunes de Makilingai, de Pété, Yoldé Lougguéréo.

Cultures possibles: mil, arachides.

Sols de qualité médiocre, au relief assez tourmenté, sensible à l'érosion, où des travaux antiérosifs devaient être entrepris, maintien de bandes boisées, cultures suivant courbes de niveau.

Zone de Tchéré, Douggour, Mokio, Plateau du "Centre Massif, Balaché.

Cultures possibles; mil, arachides.

Sols d'un certain potentiel de fertilité, mais de structure physique très mauvaise, très peu perméable, danger d'alcalisation.

Travaux nécessaires: défrichement, sous-solage, apports de matière organique.

Zones: un certain nombre de secteurs de Gazawa à Méri et surtout dans la partie Nord-Est de la feuille.

Utilisation possible: mil, localement coton.

VIe. Sols de qualité très moyenne à médiocre sujets à l'érosion et déjà partiellement dégradés.

Travaux nécessaires: la mise en terrasses doit être effectuée pour permettre la mise en valeur.

Localisation: plateau au Sud de Balaché, zone au Sud de Méri.

Utilisation possible: mil.

CLASSE XI

Dans cette classe ont été rangées deux catégories importantes:

- a) les "hardés" dont les propriétés physiques et chimiques interdisent pour l'instant toute mise en valeur;
- b) les rochers nus qui ne peuvent supporter même de mil entre les pierres.

CLASSE XII

Dans cette classe, ont été rangés les massifs montagneux cultivés en terrasses.

REPARTITION DES SURFACES

Classe	Superficie	%
II	11.800	3,9
III	33.224	11,0
IV	3.822	1,2
V	62.116	20,5
V Ib	8.482	2,7
c	31.914	10,4
d+e	85.591	28,2
VI a	13.886	4,6
b	6.554	2,1
XII	44.000	14,4
	-----	-----
	301.400	100,0

Les superficies les plus intéressantes (classes II à V) représentent 110.900 ha., soit 36,6 % du total.

QUATRIEME PARTIE

ANNEXES

41. LES SOLS DE LA VALLEE DU MAYO TSANAGA ENTRE GAZAWA ET BALAZA

Brève description du cours du Mayo Tsanaga.

Le Mayo descend des massifs Mofou où son cours est grossièrement Nord - Sud. A la hauteur du massif de Mokong, son cours s'infléchit vers l'Est, Sud-Est et près de la localité de Katoual s'infléchit vers l'Est, Nord-Est vers Maroua, Balaza et Bogo.

La largeur du lit mineur est dans la zone étudiée de l'ordre de 100 à 150 m. En saison sèche, le lit est complètement à sec, sauf très localement à Gazawa où un peu d'eau est visible en surface. Il n'y a pas de roches visibles dans le lit du Mayo sauf à Gazawa où affleure un petit massif de roche granitique qui se raccorde avec le massif de Mogoudi situé plus au Nord.

Le Mayo Tsanaga reçoit des affluents descendant des massifs granitiques situés au Nord-Ouest Mayo Moki, Kaliao, etc... et différents petits mayos descendant du versant Est des massifs de Maroua et Mogazang.

Après Maroua, il ne reçoit aucun affluent digne de ce nom et les ruisseaux descendant du versant Ouest des massifs situés au Nord de Maroua sont tributaires du Mayo Motorsolo qui contourne les massifs par le Nord.

Anciens tracés du Mayo Tsanaga.

Deux types d'alluvions très différentes peuvent être observés:

1) Des alluvions constituées d'un peu d'argile, de sables grossiers et de graviers sont très nettement visibles tout au long du tracé actuel du Mayo. Elles constituent des levées plus ou moins larges et régulières avant Maroua et une relativement large à la sortie de Maroua jusqu'à Balaza.

Ces alluvions grossières surmontent les alluvions actuelles du Mayo de plusieurs mètres, elles mettent, de ce fait, les habitants qui y installent leurs demeures à l'abri des inondations.

Des alluvions de ce type à Gakile et Tanneo au Sud du massif de Mirdjingré indiquent qu'un bras du mayo s'écoulait vers Ngassa où il rejoignait le gros des eaux.

2) Des alluvions plus fines, moins graveleuses, de couleur plus jaunâtre, occupent le lit mineur du mayo et sont déposées en différents endroits; mais elles n'occupent que des surfaces assez faibles à proximité du lit du mayo.

La disposition de ces alluvions nous donne des renseignements sur le tracé ancien du Mayo. De Gazawa à Maroua, peu de différence avec le tracé actuel en dehors du défluent Gakilé-Ngassa qui ne semble pas être fonctionnel à l'heure actuelle.

De Maroua à Balaza, le tracé actuel est manifestement plus au Sud que le tracé ancien entre Maroua, Kodek et Balaza tandis que le cours actuel par Ouro Mayo découpe les argiles noires de Ngassa en ne déposant que très peu d'alluvions.

En amont de Gazawa, une zone d'alluvions sableuses orientées Nord-Ouest - Sud-Est indique qu'une partie de l'eau du mayo Tsanaga devait grossir le mayo Boula situé plus au Sud.

LES SOLS DE LA PLAINE DU MAYO TSANAGA

Le fleuve est bordé par des alluvions de valeur diverse. La série Kodek, riche en cailloutis feldapathique occupe des superficies notables en amont de Maroua le long des mayos Tsanaga et Kaliao; en aval de Maroua jusqu'à Balaza, cette série occupe une superficie considérable.

Les séries Doyang, Dengui et Djarengol sont particulièrement importantes en amont de Maroua.

Au Nord et au Sud de cette zone alluviale s'étendent deux zones d'argiles foncées d'origine très différente. Au Nord, ces argiles dérivent de matériaux arrachés aux pentes des massifs de roche verte d'une part, et de massifs granitiques et gneissiques d'autre part.

Au Sud du fleuve, les argiles noires dérivent de matériaux fluviatiles ou lacustres. Ces argiles sont interrompues par place par des zones de sols gris subarides ou de hardé. Quoi qu'il en soit, cette vallée et ses abords constituent une des parties les plus intéressantes de la zone étudiée.

42. QUELQUES TERMES FUFULDE UTILISES DANS LE TEXTE

Note préliminaire. Il est difficile pour quelqu'un de passage dans le Diamaré, de transcrire exactement les noms qui sont prononcés devant lui. De même, il n'est pas toujours aisé de donner le sens précis d'un terme dont l'interprétation varie parfois avec l'interlocuteur. On se reportera avec profit à l'article de A. VAILLANT (12), qui donne des explications détaillées sur un certain nombre de termes relatifs aux sols. Néanmoins, les quelques noms énumérés

ci-après peuvent être utiles à l'usager de la carte pédologique.

a) Termes concernant le pays et les sols.

Djarendi:	sable brut.
Hardé:	sol stérile, par extension en pédologie: sol à alcali.
Hosséré:	mont, massif montagneux.
Karal:	sol convenant au muskuari, par extension: argile foncée tropicale.
Kourkahé:	nodule calcaire.
Lesdi:	terre.
Lesdi boderi:	terre rouge.
Lopé:	argile.
Maroga:	sable fin.
Mayo:	cours d'eau, rivière.
Ouro:	village.
Yaéré:	dépression fermée, en eau pendant la presque totalité de la saison sèche.
Yoldé:	dune (?)

b) Termes botaniques se rapportant à des végétaux courants.

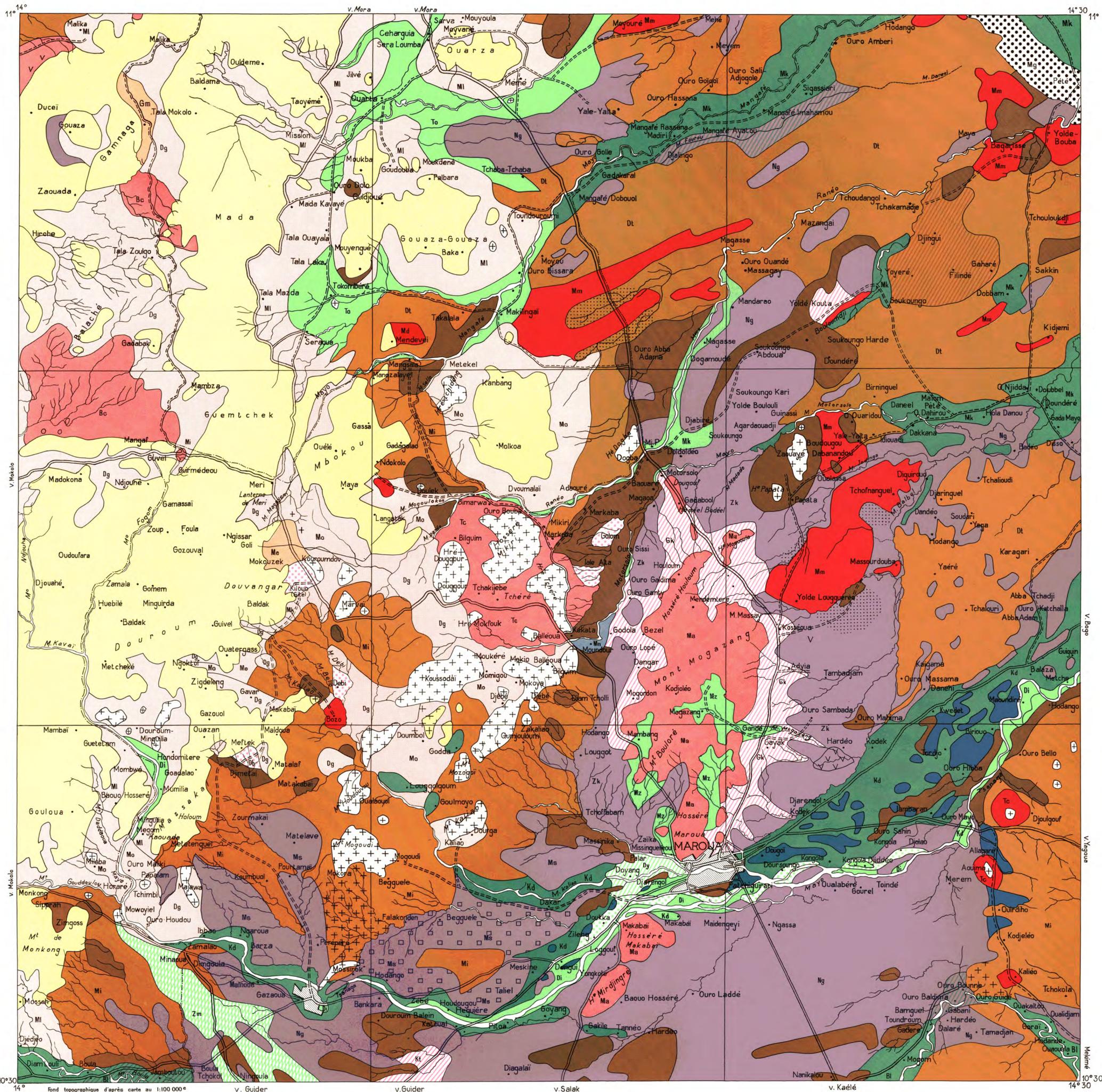
Andakiéhi:	<i>Boswellia dalzielii</i> .
Barkéhi:	<i>Bauhinia reticulata</i> .
Bambambé:	<i>Callotropis procera</i> .
Boki:	<i>Adansonia digitata</i> .
Boulbal:	<i>Acacia Seyal</i> .
Chaski:	<i>Faidherbia albida</i> .
Djabi:	<i>Zizyphus mauritiana</i> .
Djigari:	Mil de saison des pluies

Eré:	<i>Poupartia birrea</i> .
Gellehi:	<i>Hyphaene thebaïca</i> ..
Gellodi:	<i>Guiera senegalensis</i>
Kodjoli:	<i>Anogeissus leiocarpus</i> .
Muskuari:	Mil repiqué de saison sèche (début) .
Monondjé:	<i>Parkia biglobosa</i> .
Ottolo:	<i>Gossypium</i> sp.
Tanné:	<i>Balanites aegyptiaca</i> .

5 BIBLIOGRAPHIE

1. AUBERT (G.), FOURNIER (F.), 1955.- Les cartes d'utilisation des terres. Sols Africains III, 1, 96 p.
2. AUBREVILLE (A.), 1950.- Flore Forestière Soudano-guinéenne. Soc. Ed. géog. Marit. col. Paris, 523 p.
3. CLAISSE (G.), 1955.- Rapport de prospection de la partie Nord-Ouest de la feuille Maroua, au 1/100.000 avec carte pédologique. Rapport IRCAM. P 64, 5 p.
4. COMBEAU (A.), 1955.- Les sols du reboisement de Maroua. Rapport IRCAM, P 66, 7 p.
5. CURIS (M.), MARTIN (D.), 1957.- Etude pédologique des villages pilotes du Margui-Wandala. Rapport IRCAM. P 90, 24 p.
6. DUMORT (C.), 1962.- Monographie géologique du Diamaré (communication privée), 29 p.
7. LAPLANTE (A.), 1954.- Observations pédologiques succinctes sur les stations agricoles de Maroua et Guétalé. Rapport IRCAM. P 16, 12 p.
8. MARTIN (D.), 1958.- Etude pédologique de la Station agricole de Djarengol (Maroua). Rapport IRCAM. P 97, 12 p., 1 carte au 1/2.000.
9. MARTIN (D.), 1960.- Etude pédologique du poste de paysannat de Mokio. Rapport IRCAM, P 113, 103-119 p., 1 carte 1/10.000.
10. MARTIN (D.), 1961.- Carte pédologique du Nord-Cameroun au 1/100.000, Feuille Mora. Rapport IRCAM, P 119, 99 p., 1 carte pédologique, 1 carte utilisation des sols au 1/100.000.
11. MISSION PEDOLOGIQUE de l'ANGOLA, 1959.- Carte générale des sols de l'Angola. 1. District de Huila, 482 p., 1 carte au 1/1.000.000 .
12. PIAS (J.), BACHELIER (G.), 1952.- Prospection pédologique de la route définitive Maroua - Garoua; portion Maroua - Kong-Kong. Rapport IRCAM, P 28, 9 p.

13. PIAS (J.), GUICHARD (E.), 1957.- Origine et conséquence de l'existence d'un cordon sableux dans la partie Sud-Ouest de la cuvette tchadienne. C R Ac. Sc. 244, 791.
14. PIAS (J.), GUICHARD (E.), 1957.- Etude pédologique du Bassin alluvionnaire du Logone-Chari. Publ. ORSTOM, 306 p. 8 cartes au 1/200.000.
15. VAILLANT (A.), 1956.- Contribution à l'étude agricole des sols du Diamaré. Agrono. Trop. 4, 448 - 477 .
16. YONKE (J.B.), SEGALEN (P.), 1961.- Compte-rendu de la mission effectuée en France du 17 Sept. au 1er Oct. 1961 (Etude de la légende de la carte des sols d'Afrique). Rapport IRCAM, 31 p.



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE DU CAMEROUN

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE DU NORD CAMEROUN

MAROUA

Echelle 1:100000

500m 1 2 3 4 5 10km

Levés de P. SEGALIN assisté de M. Monkam
Travaux antérieurs de M. Curtis, A. Combeau, G. Glaise
E. Guichard, D. Martin, J. Pias.

CAMEROUN 1:25 000 000

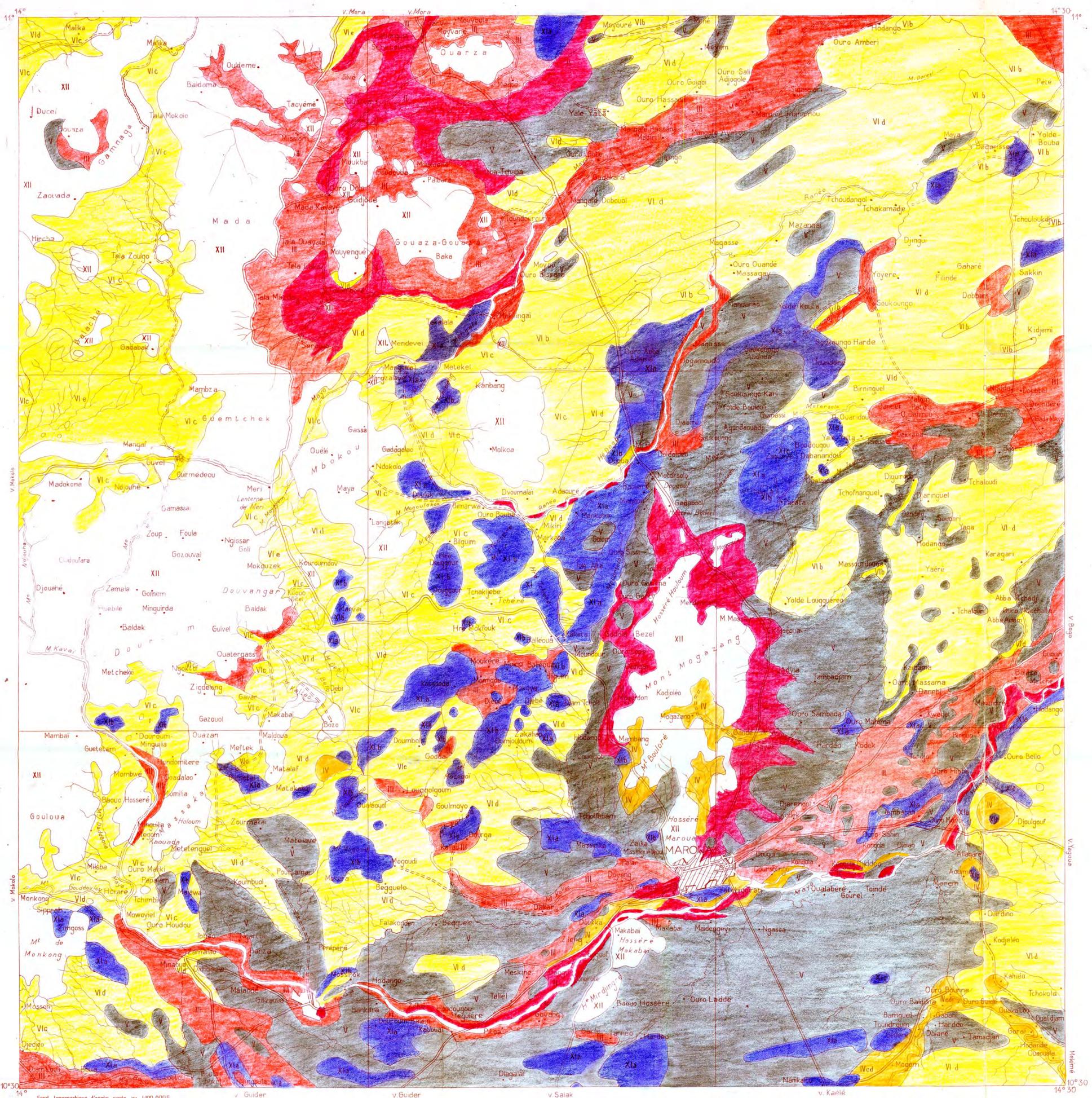
CARTON D'ASSEMBLAGE DU NORD CAMEROUN

Légende

	Roche-mère	Série	Symbole	Type
ROCHERS NUS				
Rochers nus et arènes				
	granite		+	
	granite, basalte		+	
SOLS MINÉRAUX PEU ÉVOLUÉS				
1. Lithosols	granite	Meri	Me	caillouteux
	basalte	Gammaga	Gm	
2. Regosols	dune	Magdémé	Mg	sableux
3. Sols dérivés de matériaux meubles	pédiments	Dougour	Dg	sableux rocher
		Mokoya	Mo	sableux gris
		Malika	Ml	sableux brun
	alluvions	Kodek	Kd	graveleux à
		Mokosse	Mk	sablo argileux
		Boula	Bl	sablo argileux
		Doyang	Dy	sableux fin
		Dengui	Di	sableux grossier
		Djarengol	Dj	sableux
		Zamalo	Zm	sableux
	Tkombéré-Quarta et autres rivières	To	To	sableux fin
		Mogazang	Mz	caillouteux
SOLS MINÉRAUX EN DÉBUT D'ÉVOLUTION				
1. Sols tendant vers les sols ferrugineux tropicaux	granite, andésite	Balache	Bc	sableux caillouteux
	Lithosoliques	Maroua	Ma	argilo caillouteux
	Sols meubles dérivés de	Tchééré	Tc	sableux
2. Sols tendant vers les argiles foncées	pédiments	Gayak	Gk	argilo sableux
	alluvions	Katoual	Kt	sablo argileux
3. Sols tendant vers les sols halomorphes: sols gris	granite et gneiss	Mogoudi	Mi	argilo sableux
	alluvions	Doutarou	Dt	sableux
SOLS ÉVOLUÉS				
Sols ferrugineux tropicaux				
Sols lessivés	dunes	Mamouri	Mm	sableux
Sols non lessivés rouges	pédiments	Mandevé	Nd	sableux
Sols non lessivés jaunes	"	Ndokolo	Nd	sableux cuirasse
Sols indurés	"	Khélo	Kh	
Sols hydromorphes				
Sols minéraux tachetés	alluvions	Moundour	Mn	limono sableux
Sols vertisols				
Argiles foncées				
	non calcaires	non différencié		argileux
	calcaires	Meskine	Ms	"
	gneiss	Zaika	Zk	"
	roches vertes	Ngassa	Ng	"
	alluvions calcaire	Debi	Db	"
Sols halomorphes				
	Hardé	non différencié		
Associations, sols à profil complexe				
Taches de karal dans alluvions				
Taches de hardé dans sols gris				
Recouvrement de karal par alluvions				

Affleurement de roche granue
 Cailloux de roche basique abondants
 Cailloux de quartz abondants
 Sable dans profil

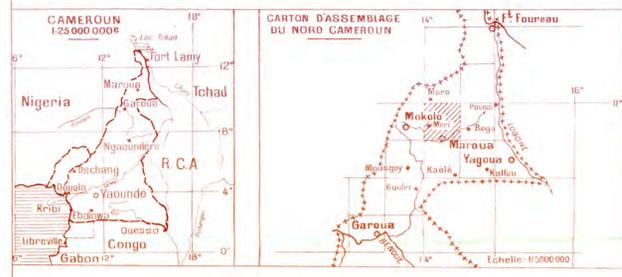
Calqué par A. Fouda et J. Bidima



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
 INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN
 RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE DU CAMEROUN

CARTE D'UTILISATION DES SOLS
 DU NORD CAMEROUN
MAROUA

Echelle 1:100000
 500m 1 2 3 4 5 10km



Légende

Qualité	Travaux à effectuer	Utilisation possible
II bonne	Entretien ou développement de Faidherbia albida	Coton, mil
III assez bonne	Entretien ou développement de Faidherbia albida	Coton, mil
IV moyenne	Entretien ou développement de Faidherbia albida	Coton, mil
V bonne	Jachères, apports organiques, engrais azotés	Muskvari
VI médiocre		
b	Apports organiques, bandes boisées	mil arachide
c	Travaux antérosols, cultures en courbes de niveau	mil
d	Sols peu perméables, gros travail de sous-solage, apports organiques	mil
e	Mise en terrasse indispensable, apports organiques	mil
XI a	Hardés difficiles à récupérer	
b	Montagnes trop rocheuses pour être cultivées	
XII	Terrasse en montagne	mil

Signes conventionnels

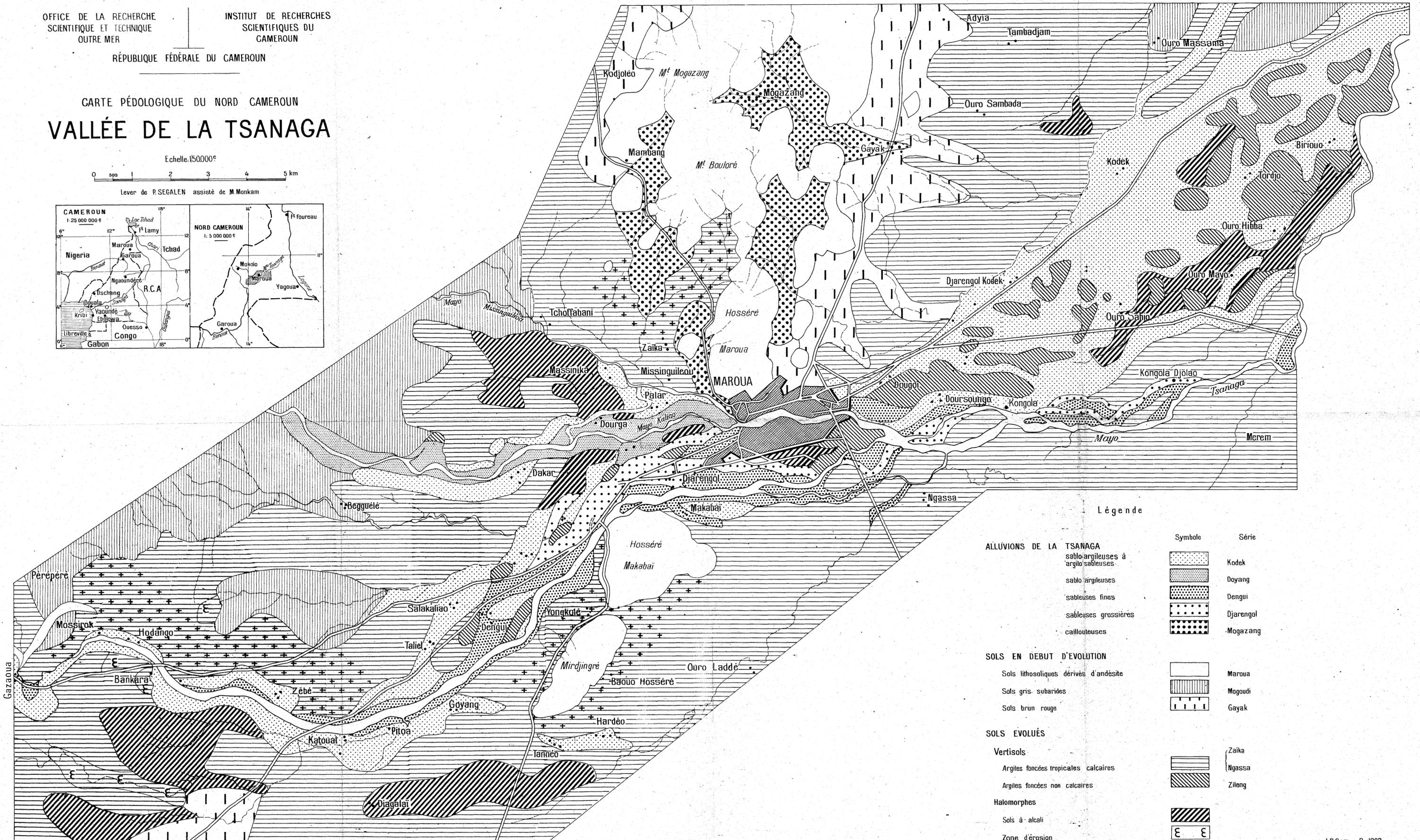
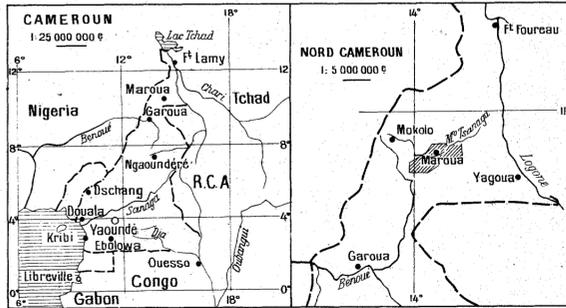
Route principale	Mayo
Route secondaire	Zone urbaine
Piste jeepable	Village

CARTE PÉDOLOGIQUE DU NORD CAMEROUN
VALLÉE DE LA TSANAGA

Echelle: 1:500 000^e



Lever de P.SEGALEN assisté de M.Monkam



Légende

ALLUVIONS DE LA TSANAGA	Symbole	Série
sablo-argileuses à argilo-sableuses	[Symbol: Dotted pattern]	Kodek
sablo-argileuses	[Symbol: Horizontal lines]	Doyang
sableuses fines	[Symbol: Fine dotted pattern]	Dengui
sableuses grossières	[Symbol: Coarse dotted pattern]	Djarengol
caillouteuses	[Symbol: Large dots]	Mogazang
SOLS EN DEBUT D'EVOLUTION		
Sols lithologiques dérivés d'andésite	[Symbol: White box]	Maroua
Sols gris-subarides	[Symbol: Vertical lines]	Mogoudi
Sols brun rouge	[Symbol: Horizontal lines]	Gayak
SOLS EVOLUÉS		
Vertisols		
Argiles foncées tropicales calcaires	[Symbol: Horizontal lines]	Zaïka
Argiles foncées non calcaires	[Symbol: Diagonal lines]	Ngassa
Halomorphes	[Symbol: Diagonal lines]	Zileng
Sols à alcali	[Symbol: Diagonal lines]	
Zone d'érosion	[Symbol: E E]	
Caillouteux	[Symbol: + +]	