

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DU CAMEROUN

I. R. CAM.

ETUDE PEDOLOGIQUE DU
CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DE NKOLBISSON

-:-:-:-

D. MARTIN

Pédologue de l'I.R.CAM.

-:-:-:-

P 104

I. R. CAM.
YAOUNDE
B. P. 193

ETUDE PEDOLOGIQUE
DU CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DE NKOLBISSON

par D. MARTIN

-*****-

N° de Rapport P 104

Date de sortie Août 1959

Les analyses ont été effectuées au Laboratoire de l'I.R.CAM
sous la direction de J. SUSINI.

- G E N E R A L I T E S -

Le Centre de Recherches Agronomiques de Nkolbisson (1) est situé à 7 km. à l'Ouest de Yaoundé, sur la route de Douala. S'étendant sur 200 ha, il est entièrement traversé par la rivière Mofou, qui y reçoit plusieurs petits affluents.

Le Centre s'étage entre 695 m. et 770 m. d'altitude et est formé d'une succession de plateaux de pente moyenne à faible, découpés par le réseau hydrographique : le raccord avec les fonds de vallées se fait souvent par de fortes pentes. Une vallée alluviale de 150 m. à 200 m. de large accompagne la rivière Mofou dans toute la traversée du Centre.

Sur une partie de la Station, la végétation était une savane dégradée à Imperata, qui a été transformée en pâturages et vergers. Toutes les zones actuellement non cultivées sont occupées par une forêt secondaire typique à sous-bois assez dense et parfois difficilement pénétrable. Les bas-fonds sont occupés par une végétation à faciès marécageux comprenant des palmiers et des raphias

L'embréchite à grenats, roche métamorphique riche en quartz et en minéraux ferromagnésiens et commune à toute la région de Yaoundé est la roche-mère de tous les sols des plateaux : elle affleure parfois dans les fonds de vallées, plus rarement sur les plateaux (près du Laboratoire). La vallée de la Mofou a été comblée par des alluvions anciennes déjà très évoluées : les alluvions récentes sont localisés strictement le long de la rivière.

Le climat de Yaoundé (climat haut-camerounien défini par AUBREVILLE) est du type subéquatorial typique à deux saisons des pluies et deux saisons sèches : la grande saison sèche (Décembre à Février) est caractérisée par un fort ensoleillement et une faible humidité relative ; la petite saison sèche est peu ensoleillée et l'humidité relative est constamment élevée.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Yaoundé:	28,3	64	149,5	189,6	189,8	152,4	44,9	79,4	198,6	298,9	143,9	21,3
moyenne:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nkolbisson:	19,1	0	-	239,7	193,5	88,3	3	0	179,5	310,7	-	47,8
1958	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

(1) La prospection sur le terrain a été faite en Novembre et Décembre 1958 en compagnie de l'aide-pédologue J. KALLA.

La pluviométrie est en moyenne de 1.560 mm. répartis sur 140 jours de pluies. La température moyenne annuelle est de 23°5 : les maximums les plus élevés sont observés en février-mars-avril et les plus faibles en juillet-août.

o

o

o

LES SOLS

On distingue deux grandes catégories de sols : les sols ferrallitiques rouges et les sols hydromorphes. Les sols ferrallitiques jaunes et les sols alluviaux n'occupent que de très faibles surfaces.

Nous avons distingué sur la carte les sols suivants :

Sols ferrallitiques rouges	Type profond Type à gravillons ou cuirasse
Sols hydromorphes	
Sols à hydromorphie partielle	Type tacheté Type à concrétions
Sols à hydromorphie totale	A accumulation de matière organique Sans matière organique
Sols ferrallitiques jaunes	
Sols alluviaux	

SOLS FERRALLITIQUES ROUGES (NK 1,3,7,8,9,10 et 11).

Ces sols occupent la plus grande partie de la Station en dehors des vallées. Excepté les pâturages et les vergers, la végétation est une forêt secondaire à un stade avancé d'évolution ; les grands arbres sont nombreux et les parasoliers sont localisés dans des zones restreintes, défrichées le plus récemment et où l'on peut trouver encore quelques restes de cultures (bananiers, manioc).

Morphologie. -

Dans le "type profond" la morphologie est très simple comme le montre le profil suivant :

- 0 à 15 cm. Horizon brun rouge, argilo-sableux, peu structuré, structure nuciforme (1 à 1,5 cm.), cohésion moyenne.
- 15 à 180 cm. Horizon rouge homogène, argileux, structure fondue, cohésion moyenne à forte ; petits quartz visibles dans tout le profil.

Près des nouveaux bacs de bouturage le profil a été prolongé jusqu'à 4 m. sans différenciation, sinon la présence de petites concrétions terreuses inférieures à 2 mm. de diamètre et très peu nombreuses à partir de 3 m.

Ce type de sol, constant sur tous les plateaux, n'offre que peu de variations ; l'épaisseur de l'horizon humifère varie de 7 à 20 cm. et sa couleur de brun foncé à rouge jaune ; la couleur de l'horizon de profondeur oscille entre rouge jaune et rouge foncé, sans qu'il faille donner de l'importance à ces variations.

Dans le profil suivant l'horizon gravillonnaire est visible à 1,5 m. sur la tranchée d'un canal d'irrigation : un tel sol a été cependant porté sur la carte dans le "type profond", car on peut considérer qu'à cette profondeur l'horizon gravillonnaire n'a qu'une très faible influence sur la végétation arbustive.

Mince couche de feuilles en décomposition à la surface du sol. Pente forte.

- 0 à 10 cm. Horizon brun rouge argilo-sableux, structure grumelleuse à nuciforme, cohésion faible, porosité moyenne, nombreuses racines.
- 10 à 150 cm. Horizon rouge argileux, à structure fondue, petits quartz visibles et rares petites concrétions terreuses.
- 150 cm. Horizon gravillonnaire compact, surmontant d'une manière variable suivant les endroits un horizon tacheté en voie de durcissement.

Le profil suivant, dans lequel l'horizon gravillonnaire est à moins d'1 m. de profondeur, a été porté sur la carte dans le "type à concrétions".

Plantations de cacaoyers. Pente moyenne à faible.

- | | |
|------------|---|
| 0 à 10 cm | Brun foncé, argilo-sableux, structure nuciforme (0,5 à 1 cm.), cohésion moyenne, porosité forte par nombreuses racines. |
| 10 à 30 cm | Horizon brun rouge, à tendance fondue, argileux. |
| 30 à 70 cm | Horizon argilo-graveleux rouge-jaune, tacheté, à nombreuses concrétions violette durcies. |

L'horizon gravillonnaire a une profondeur variable (10 à 90 cm.) et il est généralement peu compact sur 10 à 20 cm., puis beaucoup plus ensuite, surtout si l'on passe à un horizon d'argile tacheté plus ou moins durci.

Les cuirasses franches, de très faible étendue, sont rarement trouvées dans les profils : elles affleurent sous forme de morceaux de cuirasse démantelée, plutôt que de dalle cuirassée.

Propriétés physiques et chimiques.-

Granulométrie.-

Ces sols sont caractérisés par une texture argileuse, qui leur donne une bonne capacité de rétention pour l'eau : en profondeur la teneur en argile est comprise entre 53 et 63 %.

Les horizons de surface ont une texture plus variable : en général argilo-sableuse avec augmentation graduelle du taux d'argile. Quand la texture est argileuse dès la surface (profil NK1, NK7) il faut considérer que l'horizon supérieur a été enlevé par érosion.

La texture particulière du profil NK8 (sablo-argileuse puis argilo-sableuse entre 10 et 30 cm.) est due à un remaniement de l'horizon supérieur par colluvionnement.

La teneur en limon est toujours faible (8 à 12 %) comme dans la plupart des sols évolués en Afrique. On observe généralement un peu plus de sable grossier que de sable fin.

Propriétés chimiques.-

Pour les propriétés chimiques nous serons obligés d'étudier à part les profils sous forêt (NK1, NK3, NK7) ou pâturages (NK9), qui n'ont pas subi l'influence amélioratrice de l'homme, et les autres profils prélevés dans des plantations de cacaoyers (NK8), de caféiers (NK10) et de théiers (NK11).

La teneur en matière organique de l'horizon de surface est en moyenne de 2,95 % et ne dépasse pas 3,6 % : ces chiffres sont très moyens, si on les compare à ceux des forêts et jachères forestières de l'Est-Cameroun (moyenne de 4 à 5 %).

Il en est de même pour l'azote : moyenne 1,7 ‰, maximum 2,1 ‰. Le rapport C/N est faible : il est inférieur à 10, sauf sous pâturages (C/N de 13,5 pour l'échantillon NK91) à cause du tassement du sol par les animaux, qui empêche une trop forte décomposition de la matière organique.

Le faible rapport C/N de ces sols de forêts nous incite à penser que seule des différences climatiques (le sol reste humide plus longtemps à Yaoundé qu'à Batouri à cause du raccourcissement de la saison des pluies vers l'Est) peuvent expliquer la différence de teneur en matière organique entre Yaoundé et l'Est-Cameroun : la période de plus longue activité biologique dans le sol à Yaoundé contribue à diminuer la teneur en matière organique et le rapport C/N.

Teneur moyenne en matière organique et faible rapport C/N réagissent sur tous les autres facteurs de fertilité : capacité d'échange T de 11 méq/100 g. sauf pour l'échantillon NK 71 (17,2 méq/100g.) le plus argileux et le plus riche en matière organique ; somme des bases échangeables S ne dépassant pas 2,75 méq/100g. et s'abaissant à 0,7 méq/100g. sous pâturages ; pH acide de 5,2.

Les éléments échangeables sont surtout formés de calcium, et de magnésium en moindre quantité.

Le potassium est en général très faible.

En profondeur matière organique, azote, C/N, bases échangeables diminuent fortement. La capacité d'échange se maintient par suite de l'augmentation de la teneur en argile. Le pH augmente graduellement en profondeur.

Pour les autres profils l'influence humaine a pu s'exercer, soit simplement par le défrichement qui apporte au sol matière organique et éléments minéraux s'il y a brûlis, soit par apport extérieur de fumier ou compost et d'engrais.

Dans la plantation de cacaoyers (NK8) nous avons un sol bien pourvu en matière organique (4,3 %), à rapport C/N de 12,3, sans doute conséquence d'un apport de matière organique extérieure.

La capacité d'échange est peu élevée (13,7 méq/100g.) par suite de la texture sablo-argileuse du sol.

Le complexe est bien saturé avec une somme des bases échangeables S de 7,5 méq/100g. en surface et 4,4 méq/100g. en profondeur. Le pH est correct : pH 6,5. La valeur S est le seul facteur de fertilité pour lequel on a pu établir une corrélation avec les rendements, dans l'enquête sur les "Sols de la zone cacaoyère du Cameroun".

Dans la plantation de caféier (NK 10) le sol a sensiblement les mêmes qualités que l'échantillon précédent. Le pailage et l'apport d'engrais minéraux ont augmenté le taux de matière organique (4,65 %) et la somme des bases échangeables (8 méq/100g.) : le pH de 6,35 est correct.

Dans les théiers (NK 11) nous observons une bonne teneur en matière organique (4,65 %) mais un pH acide (pH 5,4) en liaison avec une somme S de 2,8 méq/100g. : on sait que le théier préfère les sols acides (entre pH 5 et 6).

Dans tous les échantillons de sols rouges on observe de faibles réserves minérales (différence entre bases totales et bases échangeables) : on observe une réserve de 2,5 à 3,5 méq/100g. de calcium et à peu près autant de magnésium. Le potassium total existe en quantité notable (0,6 à 0,8 méq/100g.), pouvant pallier à la rigueur au manque de potassium échangeable : mais pour les cultures exigeantes en potassium (caféiers, plantes à tubercules) il risque d'y voir un déséquilibre entre les besoins de la plante et la fourniture de potassium à partir des réserves, nécessitant l'emploi d'engrais potassiques.

Le phosphore total est toujours bien représenté : 0,7 à 1 %.

LES SOLS HYDROMORPHES.-

Sols à hydromorphie partielle. (NK 2,5,6)

Ces sols se sont formés sur des alluvions anciennes de la Mofou. Leur position topographique les a fait évoluer dans le sens de l'hydromorphie : il s'agit de sols à hydromorphie partielle, car seuls les horizons de profondeur sont hydromorphes et en décembre nous n'avons jamais trouvé la nappe phréatique dans les profils observés.

Nous avons distingué sur la carte le "type tacheté" et le "type à concrétions" : seules des conditions locales différentes de drainage et de granulométrie ont pu différencier ces deux types, en facilitant le concrétionnement dans certaines zones.

Tous ces sols sont utilisés par le Centre (collections, pépinières, essais, parcs à bois) et nulle part n'existe encore la végétation naturelle.

Morphologie.-

Le profil suivant appartient au "type tacheté".

Terrain plat. Brousse hétérogène après cultures.

- | | |
|--------------|--|
| 0 à 15 cm | Horizon brun foncé; argilo-sableux; à structure grumeleuse; cohésion faible; nombreuses racines. |
| 15 à 50 cm | Horizon brun argilo-sableux à argileux; fondu; cohésion moyenne. |
| 50 à 100 cm | Horizon brun à nombreuses taches jaunes; argileux, quelques débris organiques; fondu. |
| 100 à 125 cm | Horizon brun jaune à jaune bigarré; fondu; débris de matière organique très décomposé en lits horizontaux de faible épaisseur. |

Dans le profil suivant les concrétions, petites et peu nombreuses à 35 cm., augmentent en volume et en nombre en profondeur.

- | | |
|-------------|--|
| 0 à 20 cm | Horizon brun gris foncé; argilo-sableux; à structure nuciforme assez fine, cohésion faible. |
| 20 à 35 cm | Horizon brun tacheté de jaune, à trainées noires diffuses; sablo-argileux; structure nuciforme (1 à 2 cm.) peu nette; cohésion moyenne. |
| 35 à 65 cm | Horizon argilo-sableux; brun de plus en plus bigarré de jaune et noir, petites concrétions noires légèrement friables; cohésion moyenne à forte. |
| 65 à 100 cm | Horizon noir et jaune bigarré; argilo-sableux; concrétions noires de plus en plus nombreuses, cohésion forte. |

Ces sols sont caractérisés par un horizon humifère net, auquel succède un horizon brun ou brun jaune puis un horizon tacheté ou concrétionné.

Propriétés physique et chimiques.-

Les teneurs en matière organique et azote sont assez variables mais en moyenne plus élevées que dans les sols rouges : elles dépendent beaucoup de la façon dont ces sols sont utilisés. Dans les échantillons NK 51 et 61 il y a certainement en apport de matière organique extérieure, ce qui n'a pas eu lieu dans l'échantillon NK 21.

Pour l'horizon de surface la capacité d'échange T est nettement plus élevée que dans les sols rouges : 14 à 24 méq/100g., variable avec les teneurs en argile et en matière organique.

La somme S appelle les mêmes remarques que pour la matière organique : elle est élevée dans les échantillons NK 51 et 61 (7,9 et 5,2 méq/100g.) et beaucoup plus faible dans l'échantillon NK 21 (1,1 méq/100g.).

Calcium et magnésium sont dominants, mais le potassium est toujours bien représenté.

Le pH est acide dans l'ensemble et est le plus faible dans l'échantillon le moins saturé (pH 5,1 dans l'échantillon NK 21).

Au point de vue réserve minérale, si le calcium est identique ou même plus faible que dans les sols rouges, le magnésium et le potassium sont nettement plus élevés. Le phosphore total est, lui aussi, mieux représenté.

Sols à hydromorphie totale.- (NK 4)

Ces sols occupent des dépressions non drainées ou mal drainées dans la vallée de la Mofou, ainsi que les vallées affluentes. Il s'agit de sol à hydromorphie totale, c'est-à-dire à nappe phréatique en surface ou à très faible profondeur en surface ou à très faible profondeur pendant toute l'année.

Dans les dépressions très mal drainées, au processus d'hydromorphie s'est joint le processus d'accumulation de matière organique, comme le montre le profil suivant, qui a été analysé.

Marécages à palmiers, raphia. et arbres divers.
Fougères.

Eau en surface.

0 à 10 cm Horizon gris foncé, organique, légèrement plastique.

10 à 110 cm Horizon gris très clair, argileux, plastique.

L'horizon organique contient près de 30 % de matière organique, sans doute à rapport C/N très élevé (l'azote n'a pas pu être dosé). La capacité d'échange y est de 70 méq/100g. peu saturée par une somme S de 11,4 méq/100g.

Le pH est acide : pH 5,15 dans tout le profil.

Dans les vallées affluentes, le sol a un aspect différent : l'horizon organique est inexistant en dehors d'une mince couche de débris organiques en décomposition ; la texture y est souvent plus sableuse.

Tous ces sols nous paraissent difficilement utilisables.

SOLS FERRALLITIQUES JAUNES.-

Ces sols n'occupent qu'une très faible surface et n'ont pas été étudiés. Il s'agit d'un sol brun à brun-jaune peu profond, reposant directement sur la roche-mère embranchée par l'intermédiaire d'un horizon d'accumulation et de roche altérée très réduit (20 à 50 cm. au maximum).

SOLS ALLUVIAUX.-

Ces sols sont localisés tout le long de la Mofou, en contre-bas des sols hydromorphes : il s'agit de sols alluviaux bruts dans lesquels on n'observe aucun début d'évolution. Leur texture est en général sableuse, à dominance de sable fin et l'horizon humifère est très réduit et parfois même absent : ils sont rapidement inondés dès les premières pluies.

.../...

C O N C L U S I O N

--::--::--::--::--::--::--

Le Centre de Recherches Agronomiques de Nkolbisson dispose de deux catégories de sols, qui peuvent répondre à diverses utilisables possibles.

Les sols ferrallitiques rouges sont typiques d'une grande partie de la région forestière et peuvent supporter les cultures arbustives locales, cacaoyer et caféier. Il faut noter la richesse très moyenne des sols sous forêt.

Les sols hydromorphes, en général bien drainés, sauf risque d'inondation certaines années pendant les mois de septembre et octobre, sont plats, facilement arrosables et conviennent aux pépinières, essais agronomiques etc. Si leur potentiel de fertilité est notable, il ne faut pas oublier que le travail mécanique dégrade rapidement les sols et que les apports organiques et minéraux sont nécessaires pour maintenir la bonne fertilité actuelle de ces sols.

SECRET

- BACHELIER(G.), CURIS(M.), MARTIN(D.), 1956.-Les Sols des Savanes du Sud-Cameroun. Rapport I.R.CAM.
P. 70, 18 p.
- BACHELIER(G.), CURIS(M.), MARTIN(D.), 1956.- Prospections pédologiques dans l'Est-Cameroun.
Rapport I.R.CAM., P 71, 46 p.
- BACHELIER(G.) 1957.- Etude pédologique des sols de Yaoundé
Rapport I.R.CAM., P 86, 24 p.
- MARTIN(D.), 1956.- Les sols de la Ferme de multiplication de Batouri - Rapport I.R.CAM., P 69, 14 p.
- Compte-Rendu de la IV^e Réunion du CRACCUS - Les Sols de la zone cacaoyère du Cameroun p. 53 à 66. par
P. SEGALEN.

METHODES D'ANALYSE

--:--:--:--:--:--:--:--:--:--

Toutes les analyses sont faites sur la terre fine passant au tamis à trous ronds de 2 mm.

Analyse mécanique : dispersion au pyrophosphate de sodium, prélèvement à la pipette Robinson.

Bases échangeables : extraction par l'acetate d'ammonium neutre N.

Mg, K et Na dosés par spectrographie de flamme.
Ca dosé par les complexons.

Capacité d'échange T : lessivage à l'acetate d'ammonium, lavage à l'alcool, déplacement par Na Cl et dosage de l'ammonium par distillation.

Bases totales : extraction à l'acide nitrique bouillant.

Mg, K et Na dosés par spectrographie de flamme.
Ca dosé par les complexons.

Matières organiques Carbone : méthode Anne au bichromate

Azote : méthode kjeldahl, catalyseur de Pregl.

Matière organique : M.O. = Cx1,72.

Phosphore total : extraction par l'acide nitrique bouillant; dosage par la méthode Lorentz.

pH : relevé au potentio pH mètre à électrode de verre Jouan.

ETAT DU CAMEROUN

CENTRE AGRONOMIQUE
DE
NKOLBISSON

CARTE PEDOLOGIQUE

Echelle 1/2000

0 50m 100m 200m

LEGENDE

SOLS ROUGES-
FERRALLITIQUES

Type profond

Type à gravillons
ou cuirasse

Affleurement
de cuirasse

SOLS JAUNES
FERRALLITIQUES

Affleurement
d'embréchite

SOLS à HYDROMORPHIE
PARTIELLE

Type tacheté

Type à concrétions

SOLS à HYDROMORPHIE
TOTALE

Type à accumulation
de matière organique

Sans accumulation
de matière organique

SOLS ALLUVIAUX

Fonds topographique Génie Rural Yaoundé

