

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

TERRITOIRE DU CAMEROUN

INSTITUT DE RECHERCHES

IRCAM

ETUDES PEDOLOGIQUES DANS LE SECTEUR DE MAKENENE

IRCAM

M. CURIS

Janvier 1956

Octobre 1956

YAOUNDÉ

B. P. 193

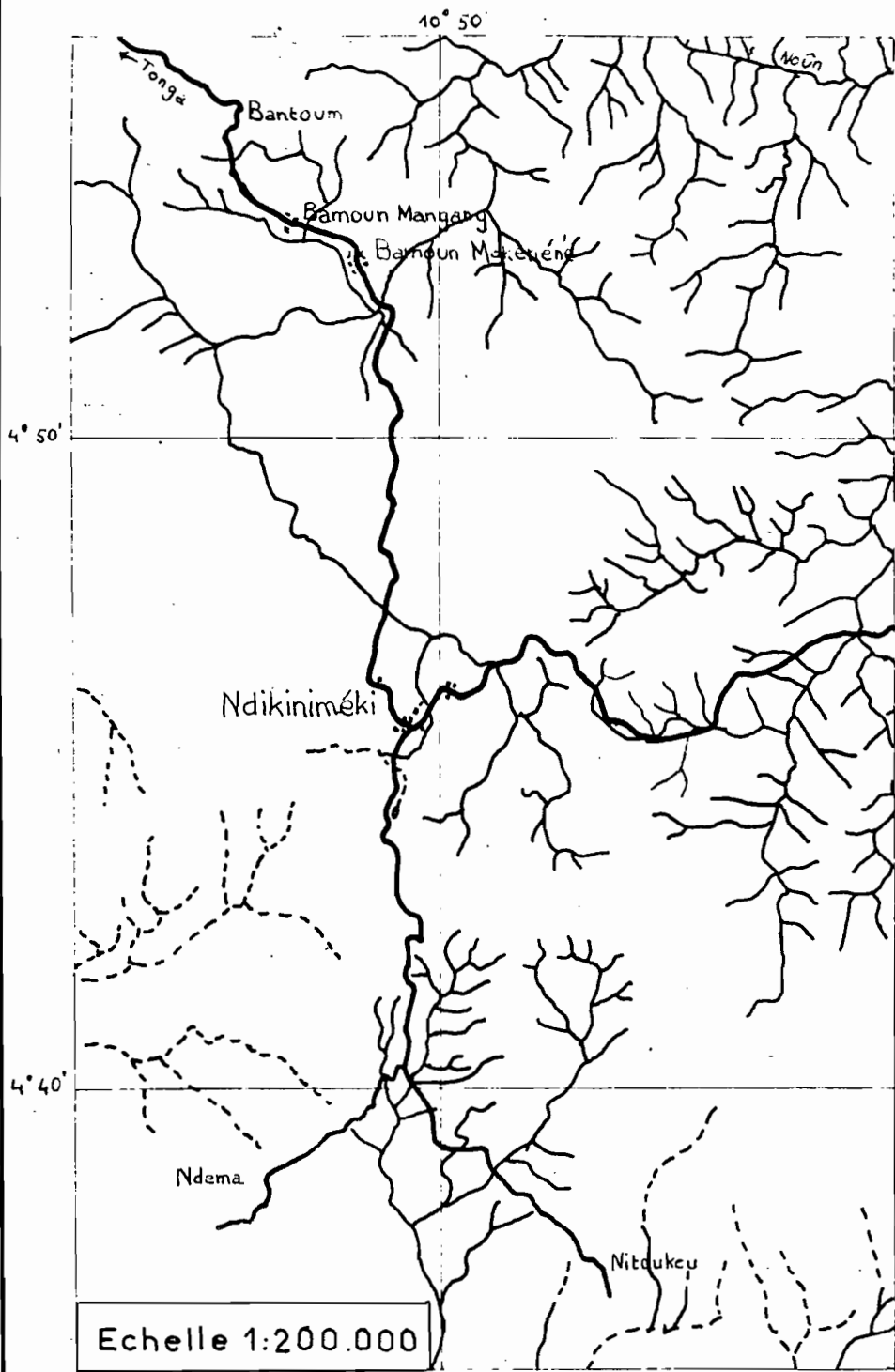
ETUDES PEDOLOGIQUES
DANS LE SECTEUR DE MAKENENE

M. CURIS

Janvier 1956

Octobre 1956

Toutes les analyses ont été faites au Laboratoire de l'I.R.C.A.M.,
sous la direction de J. SUSINI.



d'après le croquis du S.G.A.E.F. Cameroun

GENERALITES

Des colons Bamiléké s'installent, depuis une quinzaine d'années, à MAKENENE près de NDIKINIMEKI. Ils défrichent pour étendre leurs cultures et en particulier pour planter des cacaoyers et des caféiers, souvent non ombragés.

Une prospection a été demandée dans ce secteur par les Services de l'Agriculture et des Eaux et Forêts pour déterminer si ces sols conviennent à ces cultures et si des mesures doivent être prises pour les sauvegarder.

RELIEF - GEOLOGIE.

MAKENENE est situé sur le plateau de NdiKiniméki dont l'altitude moyenne est de 850 mètres. La topographie est accidentée, découpée par de petites vallées ; les zones planes sont rares et les pentes souvent fortes.

La roche-mère est une embréchite.

CLIMATOLOGIE.

Pour NDIKINIMEKI nous n'avons, comme données climatologiques, que la pluviométrie. Celle-ci est du type subéquatorial classique ; deux saisons des pluies avec maxima en Mai et Septembre sont séparées par une petite saison sèche en Juillet-Août, et une grande saison sèche en Décembre, Janvier, Février. Pendant la petite saison sèche, les précipitations mensuelles sont encore en moyenne supérieures à 90mm, elles descendent à moins de 10mm en Décembre ; les mois de Décembre et Janvier peuvent être sans pluies. D'après la moyenne de 10 années d'observations, il tombe 1.587mm en 149 jours, le minimum a été de 1.314mm au cours de cette période. (Valeurs données dans les Annales climatologiques du Service Météorologique).

Nous avons des données plus complètes pour BAFIA, situé à 45 kilomètres à l'Est, où la pluviométrie moyenne, sur 8 ans, est de 1.388,6 mm en 115 jours, avec un minimum de 880 mm. Pour 1955 les minima moyens mensuels de température sont voisins de 20°, et les maxima vont de 27°4 à 32°4. La température moyenne est de 25°2. L'humidité relative, toujours élevée le matin, descend à midi à 60%, ou même un peu moins, de Novembre à Février; elle est élevée pendant la petite saison sèche. Il est probable qu'à NdiKiniméki où la pluviosité est plus forte, l'humidité relative est au moins égale à celle de Bafia ; mais elle doit varier avec les conditions micro-climatiques locales.

A titre de comparaison nous pouvons rappeler qu'à YAOUNDE, en zone cacaoyère, la pluviométrie moyenne est de 1.455,7 mm en 138 jours, et le minimum, au cours d'une période de 10 ans, a été de 1.215,6 mm. La température moyenne est de 23°5 et la moyenne mensuelle des minima d'humidité relative descend entre 50 et 60 % pendant 5 mois, de Décembre à Avril.

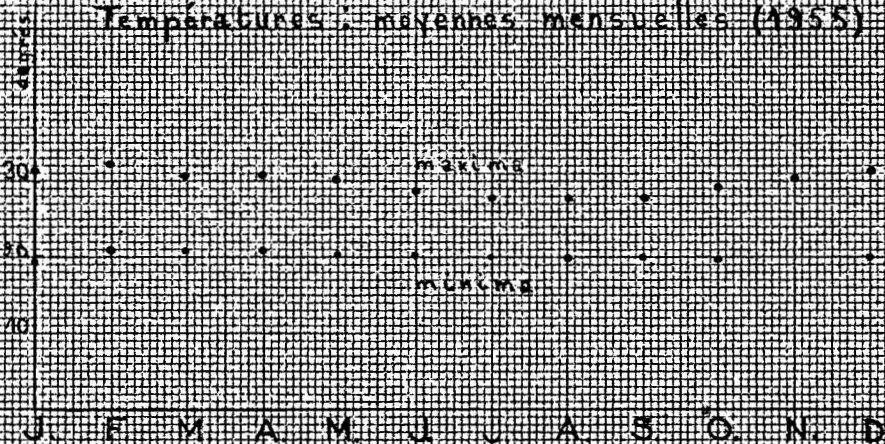
VEGETATION - CULTURES.

La végétation naturelle de ce secteur est la forêt dans laquelle de nombreux défrichements ont été faits et se font encore chaque année. Après abattage de la plupart des arbres, sinon de la totalité, des cultures vivrières sont installées : maïs, riz en sec, manioc, bananiers ... Les cacaoyers et caféiers sont plantés sous les bananiers. Les plantations restent souvent sans ombrage après suppression des bananiers; parfois quelques grands arbres ont subsisté. Des cultures vivrières sont faites parfois dans les plantations. La végétation herbacée des cacaoyères est souvent à dominance de patate douce.

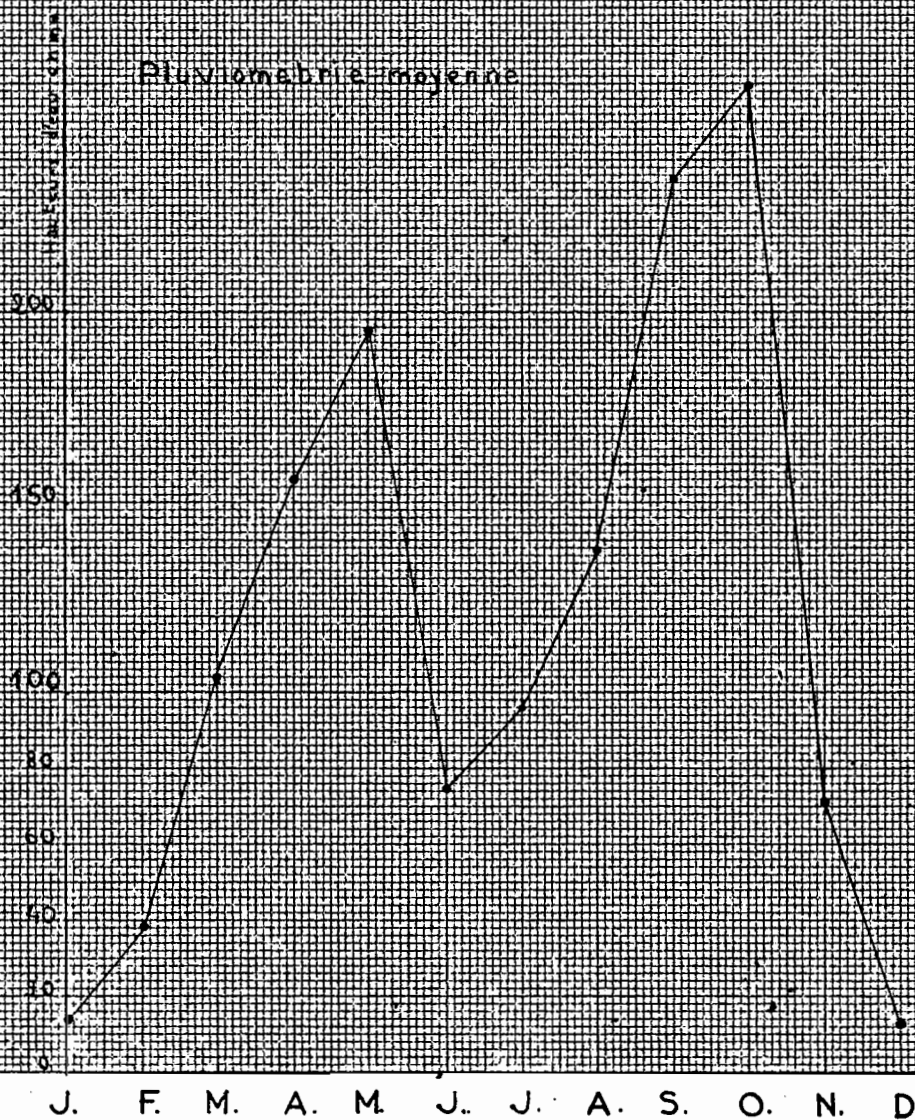
Il existe aussi des zones de savane, avec quelques petits arbres, notamment à gauche de la route NDIKINIMEKI-BANGANGTE.

BAFIA

Températures : moyennes mensuelles (1955)



Pluviométrie moyenne



LES SOLS

Les différents sols rencontrés se groupent suivant 5 types :

- Sols forestiers bruns à brun-jaune
- Sol brun-jaune à gley
- Sol rouge forestier
- Sol brun-rouge
- Sol brun-jaune de savane.

Nous étudierons également les sols de la concession du S.E.M.A.C. à NITOUKOU, au Sud de Ndikiniméki.

II. SOLS FORESTIERS BRUNS A BRUN-JAUNE.

Ce type de sol est celui que nous avons rencontré le plus fréquemment autour de MAKENENE. Il présente typiquement un horizon humifère sablo-argileux, profond généralement d'une quinzaine de centimètres, puis un horizon brun ou brun-jaune plus argileux dans lequel apparaissent, souvent à faible profondeur, des taches ferrugineuses plus ou moins durcies. Des niveaux de cailloux et graviers de quartz existent souvent en surface, ou dans l'horizon brun, ou dans l'horizon tacheté.

Profil ND 9.⁽¹⁾ Parcelle d'essai du S.E.M.A.C. à Makénéne, entretenue par le planteur suivant les techniques indigènes. Cacaoyère de 12 ans, peu d'arbres d'ombrage, patate douce, macabo. Rendement légèrement supérieur à 1 kg par pied.

- 0 à 25 cm. Horizon brun-jaune, sablo-argileux, structure polyédrique à nuciforme.
- 25 à 60 cm. le sol devient progressivement brun vif, argileux, avec, dans la partie inférieure de l'horizon, quelques taches ferrugineuses rouges.
- 60 à 120cm. les taches ferrugineuses sont plus nombreuses, présence de petits cailloux de quartz.

L'horizon brun-jaune peut être plus épais :

Profil ND 4. - MAKENENE, à droite de la route NDIKINIMEKI-BANGANGTE. Zone basse entre deux hauteurs, à peu près plane. Cacaoyère de plus de 10 ans, nombreuses cabosses pourries. Pennisetum purpureum, patates douces.

- 0 à 15 cm. Horizon humifère, brun-gris, sableux.
- 15 à 100cm. passage très progressif à un horizon brun-jaune, argilo-sableux.
- 100 cm. niveau caillouteux.

.../...

(1) Le profil ND 9 correspond aux échantillons ND 91, ND 92.

Dans le profil ND 3 observé entre la route et le profil ND 4, sous une cacaoyère de 10 ans, le niveau de quartz apparaît à 40 cm., dans l'horizon brun-jaune où des paillettes de mica blanc sont visibles.

L'horizon tacheté peut se trouver à très faible profondeur, ou même en surface, à la suite de l'érosion des horizons superficiels.

Profil ND 8 - observé à droite de la route. Cacaoyère en bon état, quelques arbres d'ombrage, pente assez forte.

0 à 2 cm. Horizon humifère brun-gris.

à partir de
2 cm. horizon brun-gris encore humifère, puis brun, tacheté de rouge et de jaune avec des concrétions ferrugineuses peu durcies, sablo-argileux.

Dans la partie inférieure de l'autre versant du talweg où ND 8 a été observé, on trouve de 0 à 40 cm. un horizon de graviers et cailloux de quartz, mélangés de gravillons ferrugineux surmontant un horizon tacheté. Le niveau à quartz et gravillons est dû à l'érosion qui a enlevé la terre fine des horizons supérieurs et a pu également accumuler en bas de pente des quartz et des gravillons venus des sols situés plus haut.

Profil ND 1 - Ancien trou de chasse au bord d'une piste partant de Makénéé vers le Nord-Est. Culture de riz en sec. Arbres encore assez nombreux, pente moyenne.

0 à 30 cm. Horizon humifère gris, avec des lignes de cailloux de profondeur irrégulière.

30 à 100 cm. Horizon brun-jaune à taches noires et taches jaunes, argileux, structure polyédrique. Nombreux graviers et petits cailloux plats de quartz. Les taches noires sont plus ou moins durcies, parfois assez dures, nettement individualisées, à gangue extérieure rouge.

100 cm. Horizon brun-jaune à taches noires, rouges et jaunes, moins argileux que l'horizon précédent, mais plus compact. Les taches noires sont plus nombreuses et moins durcies qu'au-dessus, formant parfois des trainées.

Fréquemment on rencontre la roche-mère altérée à faible profondeur.

Profil ND 15 - Grande plantation de caféiers non ombragés, à gauche de la route NDIKINIMEKI-BANGANGTE. Pente moyenne.

En surface, horizon peu humifère, brun, sablo-argileux, très graveleux, structure polyédrique faible. Les graviers sont formés essentiellement de quartz, avec parfois des minéraux très altérés, et de quelques concrétions ferrugineuses brun-rouge peu durcies ou rouge foncé et durcies.

En dessous de cette zone très graveleuse, apparaît une zone tachetée à nombreux éléments de roche altérée, riche en quartz.

De l'autre côté de la route, à quelques centaines de mètres du profil ND 1, la roche-mère est probablement moins quartzreuse et le profil est le suivant (ND 2) dans une zone forestière en voie de défrichement. Le sous-bois était riche en Aframomum. La pente est forte et le/a été observé à une cinquantaine de mètres de la crête. profil

0 à 25 cm. Horizon humifère gris foncé, argilo-sableux.
25 à 100cm. Horizon brun argileux, polyédrique, avec des micas blancs, des graviers et cailloux de quartz. A partir de 40 cm. on trouve des blocs de roche altérée avec des zones rouges, des zones noires et s'écrasant facilement.

L'échantillon ND 22 a été prélevé dans un tel bloc, les échantillons ND 21 et ND 23 ont été prélevés dans le sol évolué.

VALEUR DE CES SOLS.

Ces sols sont généralement légers en surface, de sableux à argilo-sableux, et les taux de limon et argile sont généralement voisins. En profondeur le taux d'argile augmente sans devenir très élevé, 54 % pour l'échantillon le plus argileux, le taux de limon est voisin de 10 %.

La porosité est moyenne, ainsi que l'humidité équivalente. Elles sont plus élevées pour ND 31 qui est le mieux pourvu en matières organiques.

Les teneurs en matières organiques sont généralement correctes (2,5 à 4 %), un peu faible pour ND 141, élevée pour ND 31. Les taux d'azote sont élevés et le rapport C/N, qui varie de 9 à 14, est correct.

En surface, la capacité d'échange est moyenne ou même élevée, elle est faible pour ND 141, qui est l'échantillon le plus pauvre en matières organiques. En profondeur, elle est plus faible. Elle est généralement bien saturée, même en profondeur, et la somme des bases échangeables est assez élevée, toujours supérieure à 5 milliéquivalents pour 100 grammes en surface, à 2 dans les horizons non humifères, elle dépasse souvent 10 milliéquivalents en surface.

Le pH est faiblement acide ou neutre en surface, un peu plus faible en dessous.

Les horizons humifères sont tous riches en calcium et magnésium échangeables, moins régulièrement pourvus en potassium : ND 91 en est pauvre, les autres bien ou très bien pourvus. Les rapports $\frac{Mg}{Ca}$ sont corrects.

Les horizons non humifères sont bien pourvus en magnésium échangeable, les teneurs en calcium sont moyennes, les rapports $\frac{Mg}{Ca}$ sont trop élevés. Les taux de potassium peuvent être un/peu faibles ou Ca corrects.

Les réserves correspondent à la différence entre les bases totales et les bases échangeables. Elles sont normales pour le calcium, plus élevées en ND 21 et ND 31. Les réserves de magnésium sont correctes ou élevées (ND 21 - 22 - 23, ND 31, ND 171). Celles de potassium sont faibles pour ND 81 et ND 91, fortes ou très fortes pour les autres échantillons.

.../...

Ces sols sont donc bien pourvus en bases, certains profils (ND 2, ND 3) étant particulièrement riches.

Ils sont pauvres en phosphore total, sauf les profils ND 1 et 2. Les taux de phosphore assimilable sont très irréguliers, de faibles à très élevés.

L'analyse totale de la terre fine du profil ND 2 et de la roche pourrie nous montre que dans le sol la quantité de quartz et d'insoluble est plus faible que dans la roche altérée, les taux de silice combinée, alumine, titane et surtout fer y sont plus élevés que dans la roche. Le rapport $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ est supérieur à 2. L'horizon de profondeur est plus argileux que celui de surface, avec des teneurs en silice combinée, alumine, fer et titane plus grandes.

Le fer est aussi abondant que dans beaucoup de sols rouges ferrallitiques, mais le fer libre ne représente que la moitié du fer total ; dans les sols rouges ferrallitiques le pourcentage de fer sous forme libre est plus élevé et souvent égal à 100 %.

Le profil ND 2 correspond donc à un sol jeune, déjà lessivé, où une grande partie, sinon la totalité de l'alumine est sous forme combinée.

Ces sols ont une richesse suffisante pour des cultures de cacaoyers ou de caféiers. Dans la parcelle où a été prélevé ND 9 les cacaoyers, en culture indigène, donnent un rendement voisin de 1 kg de fèves sèches par pied. Les caractères physiques des sols sont moins favorables ; les niveaux riches en cailloux et graviers ne semblent pas entraver jusqu'à présent le développement des cacaoyers d'une dizaine d'années, mais il est possible qu'ils soient un obstacle au développement du pivot ; la richesse relative du sol peut compenser ce manque de profondeur, mais la résistance à une saison sèche plus accentuée que la normale pourrait en être affectée, ainsi que la longévité des arbres.

Ces sols paraissent donc susceptibles de donner des rendements intéressants, mais la période de production risque d'être réduite ; le comportement des plantations déjà existantes sur sols peu profonds permettra de connaître, dans les conditions locales, l'influence exacte de ces niveaux caillouteux. En attendant, il semble donc plus prudent de déconseiller les plantations de cacaoyers lorsque les sols sont riches en graviers et cailloux de quartz, et en concrétions ferrugineuses dans les 60 premiers centimètres, ou possèdent un horizon de graviers et cailloux de quartz, assez dense pour empêcher le développement du pivot, à moins de un mètre cinquante.

Il serait peut-être possible dans certains cas où un niveau caillouteux peu épais risque d'empêcher le développement du pivot, de faire une fosse et d'éliminer les cailloux gênants. Cela représenterait évidemment un travail de plantation d'autant plus important que ce niveau est plus profond.

Les caféiers, dont le pivot est moins long, 30 à 50 centimètres, peuvent être cultivés dans des sols moins profonds que les cacaoyers. Les sols trop peu profonds pour le caféier ou à pente forte, devraient rester boisés.

II. SOL BRUN-JAUNE A GLEY.

Ce sol a été observé dans une parcelle d'essai du S.E.M.A.C., parcelle taillée, soumise aux traitements phytosanitaires et ayant reçu des apports d'engrais (8,8,16) à la dose de 40 kg. en Juillet et 80 en Août, pour cent arbres.

La parcelle, en pente faible, est située dans une zone basse, à proximité d'un étang. Les cacaoyers sont assez beaux et la nourriture des cabosses, autrefois abondante, a été réduite par les traitements : 10 % de nourriture dans cette parcelle contre 27 % dans la parcelle non traitée (ND 9). Le rendement est supérieur à 1 kg. de fèves sèches par arbre.

0 à 15 cm. Horizon très humifère, brun-gris, sableux, graviers de quartz, débris de roche quartzeux et concrétions ferrugineuses de 1 centimètre à quelques millimètres.

15 à 40 cm. Horizon brun-jaune à taches ferrugineuses, sablo-argileux avec des quartz et des concrétions de 15 millimètres et moins.

à partir de 40 cm. présence de gley.

VALEUR DE CE SOL.

Ce sol est sableux en surface, puis sablo-argileux. Il s'est probablement formé, vu sa position topographique, sur des colluvions sableuses.

Son horizon humifère est très riche en matières organiques bien décomposées; sa teneur en azote est élevée et sa teneur en humus précipitable est forte (4 ‰). En dessous, le taux de matières organiques est inférieur à 1 % comme dans la plupart des sols de MAKENENE.

La capacité d'échange est très élevée en surface et assez bien saturée. le pH est neutre. En dessous, la capacité d'échange est faible, mais bien saturée; le pH est faiblement acide.

Les taux de calcium et magnésium échangeables sont très élevés en surface, ceux de potassium moyens. En dessous, les taux de ces éléments sont moyens et le rapport $\frac{Mg}{Ca}$ pas trop élevé.

Les réserves de calcium sont très élevées en surface; en profondeur, elles sont dans la moyenne des sols bruns à brun-jaune ; les réserves de magnésium sont moyennes et celles de potassium faibles, comme pour les sols bruns à brun-jaune les plus pauvres.

Le taux de phosphore total est correct en surface, plus fort que dans la majorité des sols bruns à brun-jaune, et le phosphore assimilable est très abondant ; il est très faible en profondeur où le taux de phosphore assimilable est moyen.

L'horizon humifère de ce sol est donc riche, en dessous le sol est dans la moyenne des sols bruns à brun-jaune, avec un rapport $\frac{Mg}{Ca}$ plus faible.

Le niveau de gley à faible profondeur, dû à la présence intermittente d'eau créant des conditions d'anaérobiose défavorables, n'empêche pas d'obtenir de bons rendements, avec des traitements phytosanitaires.

Le supplément de production par rapport aux parcelles sans engrais est faible dans ce sol riche. Du point de vue expérimental, il serait préférable de choisir pour ces essais d'engrais une parcelle qui ne soit pas sur un des sols les plus riches de la région, ne présente pas d'horizon hydromorphe à faible profondeur et se trouve dans les mêmes conditions que la plupart des sols de cacaoyères. La parcelle témoin paraît plus représentative des cacaoyères de MAKENENE que celle-ci.

.../...

III. SOL ROUGE FORESTIER.

Entre le profil ND 8 et la route nous avons observé sur une crête et sur les pentes voisines un sol rouge forestier, du type généralement répandu dans la zone forestière du CAMEROUN.

Sur la crête le profil est le suivant ; topographie plane, cacaoyers avec léger ombrage, végétation herbacée de graminées et plantes diverses.

0 à 15 cm. Horizon humifère brun-gris, argilo-sableux, polyédrique, assez dur, pas de quartz nus visibles.

15 à 120 cm. Passage progressif à un horizon rouge-jaune argileux.

VALEUR DE CE SOL.

Ce sol est argilo-sableux en surface, nettement argileux en dessous. La porosité est moyenne, ainsi que l'humidité équivalente.

Le taux de matières organiques est élevé en surface, plus que dans la moyenne des sols bruns à brun-jaune, la teneur en azote est forte ; le rapport C/N de 10 correspond à une matière organique bien décomposée.

En surface, la capacité d'échange est assez élevée et bien saturée, les différentes bases bien représentées, le pH est neutre. Dans l'horizon non humifère la capacité d'échange est plus faible, mais assez bien saturée et les différentes bases sont encore présentes à des taux corrects.

Les taux de phosphore total sont corrects. Le phosphore assimilable est assez abondant en surface, beaucoup moins en profondeur.

Les réserves sont du même ordre que pour les sols rouges forestiers rencontrés ailleurs ; elles sont faibles pour le potassium, moyennes pour le magnésium et correctes pour le calcium.

Ce sol correspond aux meilleurs sols rouges forestiers rencontrés dans l'EST, avec un taux de calcium échangeable plus élevé et un pH moins acide. Il est aussi riche en bases échangeables que les meilleurs sols bruns à brun-jaune, mais ses réserves sont plus faibles.

L'analyse totale fait apparaître une composition analogue à celle des sols rouges forestiers de l'EST, mais le rapport $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ est un peu plus élevé, supérieur à 2 en surface et égal à 1,8 à 60 cm. Il s'agit probablement d'un sol rouge faiblement ferrallitique, mais la recherche de l'alumine libre qui confirmerait cette classification, n'a pas été faite.

Ce sol rouge forestier convient bien à la culture du cacaoyer en raison de sa richesse, et sa texture argileuse permet une bonne rétention d'eau ; il ne semble pas couvrir de surfaces importantes dans ce village.

IV. SOIS BRUN-ROUGE.

Ces sols ont été rencontrés en plusieurs points à droite de la route NDIKINIMEKI-BANGANGTE. Le profil ND 6 a été observé à peu de distance de ND 7, mais plus près de la route, sur une pente faible, près du sommet d'une butte. Il supporte une cacaoyère de 14 ans environ, sans ombrage, assez belle, avec une végétation herbacée de dicotylédones diverses.

En surface, tapis épais de feuilles.

- 0 à 15 cm. Horizon humifère brun dans les 3 premiers centimètres, puis brun-rouge, sablo-argileux avec quelques petits cailloux plats et graviers de quartz.
- 15 à 120 cm. Horizon rouge argileux, mais moins argileux que le sol rouge forestier; à partir de 60 cm il devient plus clair et les graviers de quartz nus sont plus nombreux. Rares petites concrétions ferrugineuses brun foncé à brun.

VALEUR DE CES SOIS.

La composition granulométrique de ces sols les distingue nettement des sols rouges forestiers. Ils sont moins argileux et plus riches en sable grossier que ces derniers. Leur porosité est un peu plus faible, ainsi que leur humidité équivalente.

La teneur en matières organiques de l'horizon humifère est élevée, ainsi que la teneur en azote, le rapport C/N est correct.

La capacité d'échange de 15,7 milliéquivalents pour 100 grammes en surface est bien saturée, le pH à peu près neutre, et les différentes bases échangeables bien représentées. En profondeur, la capacité d'échange est plus faible, le pH est acide, le calcium peu abondant, le magnésium et le potassium on quantités moyennes.

L'horizon de surface est riche en phosphore assimilable, malgré une teneur faible en phosphore total ; par contre l'horizon non humifère on est pauvre.

Les réserves sont du même ordre que pour le sol rouge forestier.

Les analyses totales faites sur ce sol montrent une teneur en quartz plus élevée que pour le sol rouge forestier, des teneurs en fer, silice et alumine plus faibles. Le rapport $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ est de 2,6 en surface et de 2 à 60 cm. Il s'agit d'un sol ferrugineux tropical, ou d'un sol faiblement latéritique; la recherche de l'alumine libre permettrait de préciser.

La richesse de ce sol est donc analogue à celle des sols rouges forestiers, et il convient bien à la culture du cacaoyer.

V. SOL BRUN-JAUNE DE SAVANE.

A trois kilomètres environ à gauche de la route, dans une zone de savane, plane, le profil est le suivant :

- 0 à 15 cm. Horizon humifère, brun-gris, sablo-argileux, porosité moyenne.
- 15 à 60 cm. Horizon brun-jaune, argilo-sableux.
- 60 à 80 cm. Horizon brun-jaune, argilo-sableux, avec des concrétions plus ou moins durcies, rouges et noires.
- à partir de 80 cm., niveau caillouteux.

VALEUR DE CE SOL.

Ce sol n'est pas bien pourvu en matières organiques, mais le taux d'azote est moyen, le rapport C/N indique une matière organique bien décomposée.

La capacité d'échange est très faible en surface et peu saturée, le pH est acide.

En surface, le calcium échangeable est déficient, le taux de potassium faible, les rapports $\frac{Mg}{Ca}$ et $\frac{Na}{Ca}$ sont trop élevés.

En profondeur, la capacité d'échange est faible et peu saturée, tous les éléments échangeables sont déficients, particulièrement le calcium, et le rapport $\frac{Mg}{Ca}$ est encore plus élevé qu'en surface.

Ca

Les teneurs en phosphore total et assimilable sont très faibles.

Les réserves de calcium sont du même ordre que pour les sols bruns à brun-jaune, les réserves de magnésium sont faibles en surface, moyennes en profondeur et les réserves de potassium faibles.

Ce sol de savane est donc nettement plus pauvre que les différents sols observés dans les zones forestières voisines. Il est peu intéressant au point de vue agricole et n'est pas utilisable pour des cultures arbustives.

VI. SOLS DE LA CONCESSION DU S.E.M.A.C. A NITOUKOU.

Nous avons fait, en compagnie de l'Agent SEMAC, quelques prélèvements dans la concession du SEMAC à NITOUKOU.

Le prélèvement ND 11 a été fait dans la partie basse de la concession, la topographie y est à peu près plane. L'Imperata végète sur d'anciens billons de culture abandonnés depuis un an ; quelques pousses d'Aframomum.

0 à 40 cm. Horizon peu humifère brun-gris, argilo-sableux, porosité moyenne.

40 à 120 cm. Horizon jaune-rouge argileux.

L'échantillon ND 121 a été prélevé à côté de la case sous Imperata, le sol y est brun, argilo-sableux, assez dur.

L'échantillon ND 131 a été prélevé dans un bas-fond humide. Le sol est brun-gris, sablo-argileux, la structure nuciforme et friable.

VALEUR DE CES SOLS.

D'après les prélèvements ND 11 et ND 12, ces sols sont médiocrement pourvus en matières organiques dans l'horizon superficiel. Les teneurs en azote sont moyennes. Le rapport C/N est correct, un peu plus élevé que pour les sols de forêt.

La capacité d'échange est faible en surface, analogue à celle du sol brun à brun-jaune le plus pauvre, mais peu saturée; le pH est fortement acide.

Les taux de calcium et potassium échangeables sont faibles, le rapport $\frac{Mg}{Ca}$ est trop élevé.

Ca Les réserves de calcium sont correctes, les réserves de magnésium moyennes ou faibles, et celles de potassium faibles.

Le phosphore total et le phosphore assimilable sont déficients.

Le sol de bas-fond humide est sablo-argileux, plus léger que les précédents. Malgré sa couleur plus grise, il n'est guère plus riche en matières organiques, la teneur en azote est correcte, le rapport C/N est correct.

La capacité d'échange est faible et peu saturée, le calcium est notamment déficient, le potassium également; le magnésium est mieux représenté, mais en excès par rapport au calcium.

Les réserves sont analogues à celles des sols précédents.

Ces sols sont donc pauvres et la répartition des bases dans le complexe d'échange est mauvaise. Le sol de bas-fond n'est pas plus riche que les autres. Ils peuvent être utilisés pour des essais de régénération du sol, s'ils réussissent, permettront de les cultiver ensuite, en veillant à maintenir un taux suffisant de matières organiques dans l'horizon humifère. .../...

C O N C L U S I O N S

Les sols observés dans la zone forestière de MAKENENE possèdent un horizon humifère généralement assez riche et des horizons non humifères plus pauvres, mais renfermant encore des tencurs moyennes en éléments échangeables. Les sols de savane observés à MAKENENE et à NITOUKOU sont nettement plus pauvres ; cette pauvreté est liée à la diminution de la tencur en matières organiques et consécutive à la destruction de la forêt et, peut-être, à un épuisement du sol par des cultures excessives et des jachères insuffisantes.

Les défrichements ont pour but l'établissement de cultures vivrières et de plantations de caféiers et de cacaoyers. Dans cette zone à topographie rarement plane, les cultures annuelles favorisent l'érosion et il faut les réduire au minimum. Il convient de les faire dans les zones les moins accidentées ; des haies anti-érosives sont conseillées dans les pentes. Les productions annuelles devraient être limitées aux cultures vivrières consommées sur place. Le respect d'une rotation avec des jachères suffisantes pour maintenir la richesse du sol en matières organiques à son taux actuel est indispensable. Une certaine partie de la production de riz en sec, obtenu souvent sur des pentes, est commercialisée par les soins de l'Administration (Agents de l'Agriculture et du Secteur Expérimental de Modernisation Agricole des Cacaoyères). Il s'agit donc en fait d'une culture annuelle d'exportation ne convenant pas à ce secteur accidenté et à laquelle on doit préférer des cultures d'exportation arbustives moins dangereuses pour les sols.

Les différents types de sols observés sous forêt sont assez riches pour supporter des plantations de cacaoyers et de caféiers et donner de bons rendements. Leur profondeur n'est peut-être pas toujours suffisante, surtout pour la culture du cacaoyer. Ces cultures peuvent se faire sur des sols en pente, s'ils sont maintenus couverts et en faisant les plantations suivant des courbes de niveau ; l'emploi de haies anti-érosives est conseillé pour les plantations de caféiers, ainsi que l'apport de composts obtenus à partir de débris végétaux et de pulpes pour éviter la diminution du taux de matières organiques. Des apports d'engrais minéraux pourront compenser les pertes d'éléments fertilisants. L'expérimentation sur le terrain, déjà commencée sur les cacaoyers, précisera les conditions d'emploi de ces engrais.

La question de l'ombrage du cacaoyer et du caféier est discutée, mais dans cette région située à la limite de la savane et de la zone de culture du cacaoyer, où la grande saison sèche est assez accentuée, l'ombrage qui maintient l'ambiance forestière semble nécessaire.

Dans l'intérêt de ces cultures arbustives, qui sont des cultures de zone forestière, comme dans celui des sols qui se dégradent lorsqu'ils supportent une savane soumise au feu, il faut que ce secteur ne soit pas transformé en savane. Les zones de sols trop peu profonds pour les cultures

LISTE DES ECHANTILLONS

Sols Forestiers bruns à brun-jaune :

ND 11 - 12
ND 21 - 22 - 23
ND 31
ND 41
ND 81
ND 91 - 92 (parcelle témoin du SEMAC)
ND 141
ND 151
ND 171 (pépinière de l'Agriculture)

Sol brun-jaune à gley :

ND 101 - 102

Sol rouge forestier :

ND 71 - 72

Sol brun - rouge :

ND 61 - 62

Sol brun-jaune de savane :

ND 161 - 162

Sols de NITOUKOU :

ND 111 - 112
ND 121
ND 131

METHODES D'ANALYSE

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

- Analyses mécaniques par dispersion au pyrophosphate de sodium et prélèvements à la pipette de Robinson.

- Éléments échangeables extraits par lessivage à l'acétate d'ammonium neutre N :

CaO, MgO, K²O, Na²O dosés par spectrophotométrie de flamme à l'IDERT- Bondy - (France).

S ; somme des bases échangeables, calculée à partir des résultats précédents.

T , capacité d'échange obtenue par lessivage à l'acétate d'ammonium, rinçage à l'alcool, déplacement par NaCl et dosage de l'azote par distillation.

- Phosphore assimilable ; méthode Truog par colorimétrie.

- Éléments totaux :

SiO², Fe²O³, Al²O³, Ti O² dosés après attaque aux 3 acides.

CaO, MgO, K²O, Na²O solubilisés par attaque à l'acide nitrique bouillant pendant 5 heures.

CaO, MgO dosés par les complexons.

K²O, Na²O dosés par spectrophotométrie de flamme à l'IDERT - Bondy (France).

- Matière organique :

Méthode de Anne au bichromate -

Azote - méthode de Kjeldahl, catalyseur de Pregl .

Matières organiques : M.O. = C x 1,724

Humus - méthode Chaminade .

- pH :

Relevé au potentiométrique à électrode de verre Jouan.

- Porosité : par immersion dans le pétrole sous vide.

- Humidité équivalente :

Ressuyage pendant 15 minutes sous vide de la terre saturée d'eau.

RESULTATS ANALYTIQUES

Echantillon	Profondeur en cm	ANALYSE MECANIQUE					BASES ECHANGEABLES						BASES TOTALES				P ₂ O ₅		MATIERES ORGANIQUES					MESURES PHYSIQUES						
		100				Gravier %	m. eq pour 100 gr						m. eq pour 100 gr				similic P.P.M.	total %	N %	C %	M.O. %	C/N	Humus %	pH	Porosité P. 100cc	Humidité équivalente P. 100gr	COULEUR au code expolaine			
		Argile	Limon	S. fin	S. grossier		Ca	Mg	K	Na	S	T	S/T	Mg/Ca	Na/Ca	Ca												Mg	K	Na
ND 11	60-80	54,7	11,5	13,2	2,1	23,4	3,7	1,6	0,83	<0,08	6,1	10,7	0,57	0,43		16,4	3,2	16,2	0,85	T	1,83	0,94	0,62	1,17	7,2	0	5,8	40	33,4	brun-jaune
ND 12	100	39,9	14,5	22,5	2,4	2,8	2,5	1,6	0,37	<0,08	4,5	4,5	0,47	0,63		17,4	3,1	12,7	0,5	T	1,29	0,46	0,38	0,66	8,3	0	5		32,4	brun-jaune
ND 21	0-20	36,4	17,4	23,6	22,2	2,1	16,6	4,1	0,48	0,08	21,3	12,6		0,25	0,005	39	50,7	12,6	1,0	152	1,41	2,6	1,54	2,7	6	2	6,6		28,9	gris foncé
ND 22	Roche altérée	8,6	9,2	35,7	46,7	6,7	0,76	2,15	0,31	<0,08	3,2	4,2	0,76	2,8		13,3	50	22,2	1,01	T	1,56	0,20	0,11	0,19	4,2	0	5,5		14,7	brun
ND 23	70	45,3	11,6	15,8	27,3	15,4	2,91	3,05	0,37	<0,08	6,3	11	0,57	1,05		16,4	6,7	28,1	0,79	T	1,18	0,21	0,5	0,26	5,2	0	5,5	37	24,4	brun
ND 31	0-15	2,1	21,3	34,5	2,3	1	20,5	4,65	0,76	0,07	26,0	46,7	0,56	0,23	0,004	46,1	23,4	8,1	0,33	T	0,70	3,34	4,34	7,5	1,3	2,9	7,5	47	37	brun-gris
ND 41	0-15	14,7	13,4	4,1	3,1	0,7	7,4	2,15	0,51	<0,05	10,0	10,2	0,93	0,23				4,6	0,7	T	0,50	1,75	1,73	2,98	9,9	0,44	6,75	34,5	25,2	brun-gris
ND 42	60-80	31,2	11,4	31,5	22,5	0,6	2,75	1,75	0,11	0,17	4,76	5,1	0,92	0,63	0,06	14,8	14,6	7,5	0,81	T	0,10	0,34	0,15	0,26	4,4	0	6,15		23,0	brun-jaune
ND 61	0-10	21,8	16,5	39,7	22,5	3	11,0	3,05	0,68	<0,08	14,7	15,7	0,94	0,28		27,7	6,6	1,41	0,75	52,8	0,42	2,13	2,90	5,10	13,0	0,22	6,5	37	27,1	brun-rouge
ND 62	60	46,2	12,7	16,4	24,8	8,5	1,81	1,05	0,25	<0,05	3,1	7,9	0,39	0,58		16,4	3,3	0,9	0,30	T	0,25	0,47	0,48	0,23	10,2	0	5,2		23,1	rouge
ND 71	0-15	32,8	24,5	29,7	13,5	0,5	15,6	2,55	0,99	<0,05	19,1	2,1	0,91	0,16		34,3	6,2	1,85	0,59	26	1,08	2,60	2,65	4,57	10,2	1,02	6,85	43	24,5	brun-gris
ND 72	60	63,3	12,1	15,2	9,3	0,1	3,8	1,2	0,4	0,12	5,5	9	0,61	0,32	0,03	18,4	4,2	1,16	0,92	0,8	0,2	0,61	0,56	0,96	9,2	0	5,75		23,8	rouge-jaune
ND 81	0-10	27	24	28,2	21,5	3	8,05	4,15	0,63	0,08	12,9	15,2	0,85	0,52	0,01	24,2	9,10	1,7	0,70	11,2	0,6	2,23	2,34	4,04	10,5	0,56	6,1	41	20,8	brun-gris
ND 91	0-15	17,8	16,9	39	25,7	4	8	2,3	0,1	0,05	10,5	10,4	1	0,29	0,01	21,5	7,1	1,49	0,72	4	0,78	1,83	1,91	3,3	10,4	0,18	6,2	41	23,7	brun-jaune
ND 92	40-60	43,3	10,3	25,2	21,5	2,7	2,4	2,65	0,11	<0,08	5,2	7,6	0,68	1,1		16,4	5,8	1,94	0,75	T	0,45	0,66	0,50	0,86	7,6	0	6,15		23,7	brun-rose
ND 101	0-15	9,4	11,8	46,5	32,2	17	23,2	4,55	0,25	0,08	23,0	47,7	0,59	0,19	0,003	57,2	8,7	1,2	0,79	536	1,18	3,77	5,12	8,84	13,6	4,2	7,1		28,3	brun-gris
ND 102	30-60	20,7	11,3	43,5	25	6,9	2,62	1,85	0,33	<0,08	4,8	6	0,80	0,71		17,4	5,1	1,49	0,89	10,4	0,15	0,53	0,31	0,53	5,7	0	6,25		16,1	brun-jaune
ND 111	0-30	36,8	7,3	35,5	3,1	1,1	<0,19	0,4	0,02	<0,08	0,5	7,3	0,62	>2		14,3	4,3	1,01	0,89	4	0,50	0,95	1,38	2,32	14,5	0	4,35		25,6	brun-gris
ND 112	50	50,4	4,3	17,5	27,5	2	<0,19	0,8	<0,05	<0,08	1,0	7,6	0,13	>4		15,7	3,1	0,99	0,8	0	0,45	0,69	0,74	1,27	18,4	0	4,05		26,6	jaune-rouge
ND 121	0-15	34,7	6,3	28,7	29,2	2,1	0,76	1,75	0,08	<0,08	2,6	3,5	0,3	2,3		13,3	3,5	0,59	0,65	T	0,65	0,98	1,44	2,48	14,7	0	4,65	44	23,8	brun

