

Office de la Recherche Scientifique

et Technique Outre-Mer

Communauté

Economique

Européenne

CENTRE DE BRAZZAVILLE

Service Pédologique

PROJET D'IMPLANTATION d'une CACAOYÈRE PILOTE
à Loukolela

Etude Pédologique

par

V. Carlotti

R. Jamet

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE MER

F.E. D.

CENTRE DE BRAZZAVILLE

SERVICE PEDOLOGIQUE

PROJET D'IMPLANTATION d'une CACAOYERE PILOTE

à LOUKOLELA

Etude Pédologique.

V. CARLOTTI. R. JAMET.

Cote ORSTOM - MC. 144

Brazzaville, Juin 1967.

L'article premier du contrat établi entre le Gouvernement de la République du Congo et l'O.R.S.T.O.M. spécifie :

- Dans le cadre de la convention de financement n° 407/R.C. conclue entre la Commission de la Communauté Economique Européenne et la République du Congo, le Gouvernement confie à l'O.R.S.T.O.M. qui accepte, l'exécution des études agro-pédologiques pour le choix de terrains à planter en cacaoyers dans la région de Loukoléla.

Faisant suite au rapport préliminaire (Cote ORSTOM MC. 140 Avril 1967) qui donne un aperçu des conditions générales du milieu (climatologie - morphologie - géologie - végétation) et les premières indications quant à la possibilité d'implantation d'une cacaoyère dans la région de Loukoléla, compte tenu de ces différents facteurs, le présent rapport présente les caractéristiques physiques et chimiques de 29 profils prélevés dans toute l'étendue du secteur, et les conclusions que l'on peut en déduire.

Il y est adjoint :

- une carte de localisation des profils avec profondeurs de l'horizon gravillonnaire (au 1/20.000°)
- une carte de localisation des surfaces intéressantes au (1/10.000°)

MORPHOLOGIE DES PROFILS
CHARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Du point de vue de la morphologie, la partie visible des profils se caractérise par deux niveaux superposés entre lesquels n'existe pas de relation directe, un troisième niveau sur lequel repose ce dernier n'est pas visible ici.

Cet flot de terre exondée est vraisemblablement un témoin d'une vaste surface de remblaiement aujourd'hui démantelée et le niveau supérieur, tout au moins, qui n'a pu résulter d'une évolution pédogénétique " in situ " est un matériau remanié provenant d'un apport extérieur.

Le niveau supérieur.

Son épaisseur varie d'une dizaine à 170 centimètres, mais le plus souvent se situe en-dessous de 1 mètre. Il constitue le sol proprement dit soumis à l'influence des facteurs de la pédogenèse et du point de vue agronomique présente seul de l'intérêt.

Dans les sols suffisamment profonds, l'on distingue toujours les trois horizons observés dans le profil LOK. 19 par exemple, les horizons humifère et de pénétration humifère toujours réduits, de structure et porosité convenables, l'horizon de profondeur un peu plus compact et moins bien ressuyé, limité par le niveau grossier, il disparaît lorsque ce dernier est proche de la surface.

Des gravillons ferrugineux ou petits fragments de cuirasse peuvent apparaître dès la partie supérieure du profil, noyés dans le matériau meuble, en particulier lorsque l'on se rapproche de la zone inondée et que la profondeur du sol décroît.

La fraction fine de ces sols est à dominance argileuse, tout au moins pour l'horizon profond, car dans tous les cas l'on note un appauvrissement des horizons supérieurs se traduisant par une croissance progressive du taux de l'argile avec la profondeur.

L'appauvrissement est très net sur les 20 - 30 premiers centimètres et s'il est encore notable à 50 - 60 cm, au-dessous, le taux d'argile atteint une valeur qui demeure pratiquement constante jusqu'à l'horizon gravillonnaire, il n'y a donc pas d'horizon d'accumulation marqué (voir planche 1).

En surface, les taux d'argile varient de 35 à 55 % avec une moyenne de 46 %, et en profondeur de 60 à 70 %, avec une moyenne de 66 %.

L'indice d'entraînement varie de 0,5 à 0,7 mais dans la majorité des cas est voisin de ce dernier chiffre, c'est-à-dire que l'appauvrissement n'est généralement pas très important.

Le taux de limon fin (2 à 20 microns) est variable : 5 à 12 %, les horizons supérieurs en étant généralement les mieux pourvus

Quant à la fraction sableuse, elle est essentiellement constituée de sables fins (0,02 à 0,20 mm), la terre fine renfermant en moyenne seulement 5 % de sable grossier : grains de quartz émoussés mats ou luisants, parfois picotés, auxquels s'ajoutent quelques concrétions ferrugineuses.

Ces sols renferment en moyenne 8 % de fer et parallèlement à celui de l'argile, l'on note une croissance du taux de fer libre avec la profondeur et du même ordre de grandeur, les quantités de fer libre rapportées à celles de l'argile demeurant dans tout le profil à peu près constantes.

Une partie importante du fer est sous forme fixée, le fer total étant plus de deux fois plus abondant que le fer libre.

L'appauvrissement en fer affecte, ainsi que pour l'argile, seulement les premières dizaines de centimètres, et il n'y a pas non plus d'horizon d'accumulation marqué de cet élément.

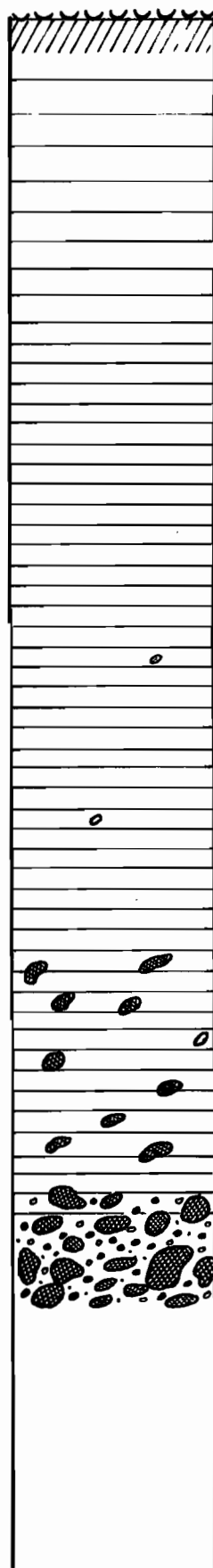
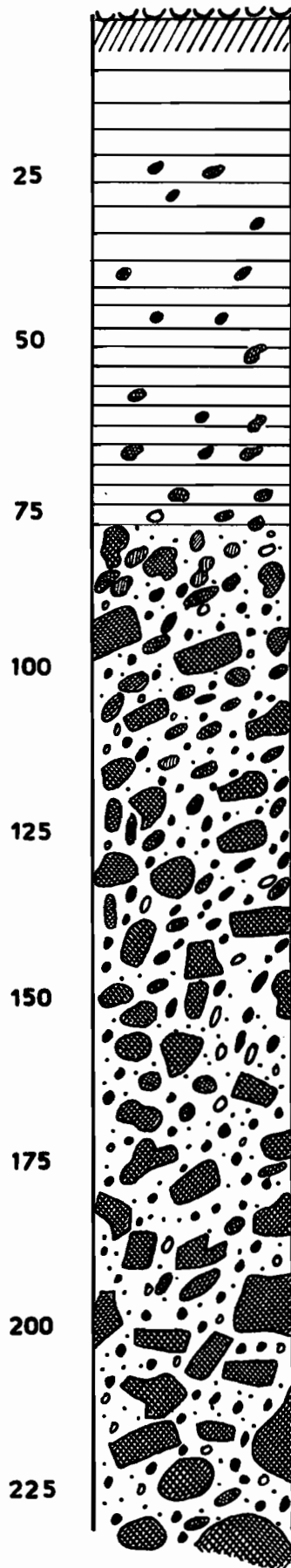
Le niveau inférieur

Nous avons pu, dans l'un des profils (LOK. 21) l'observer sur une épaisseur atteignant 1,70 mètre et davantage encore (plusieurs mètres) en bordure du fleuve mais sans jamais en apercevoir la base.

LOK 14

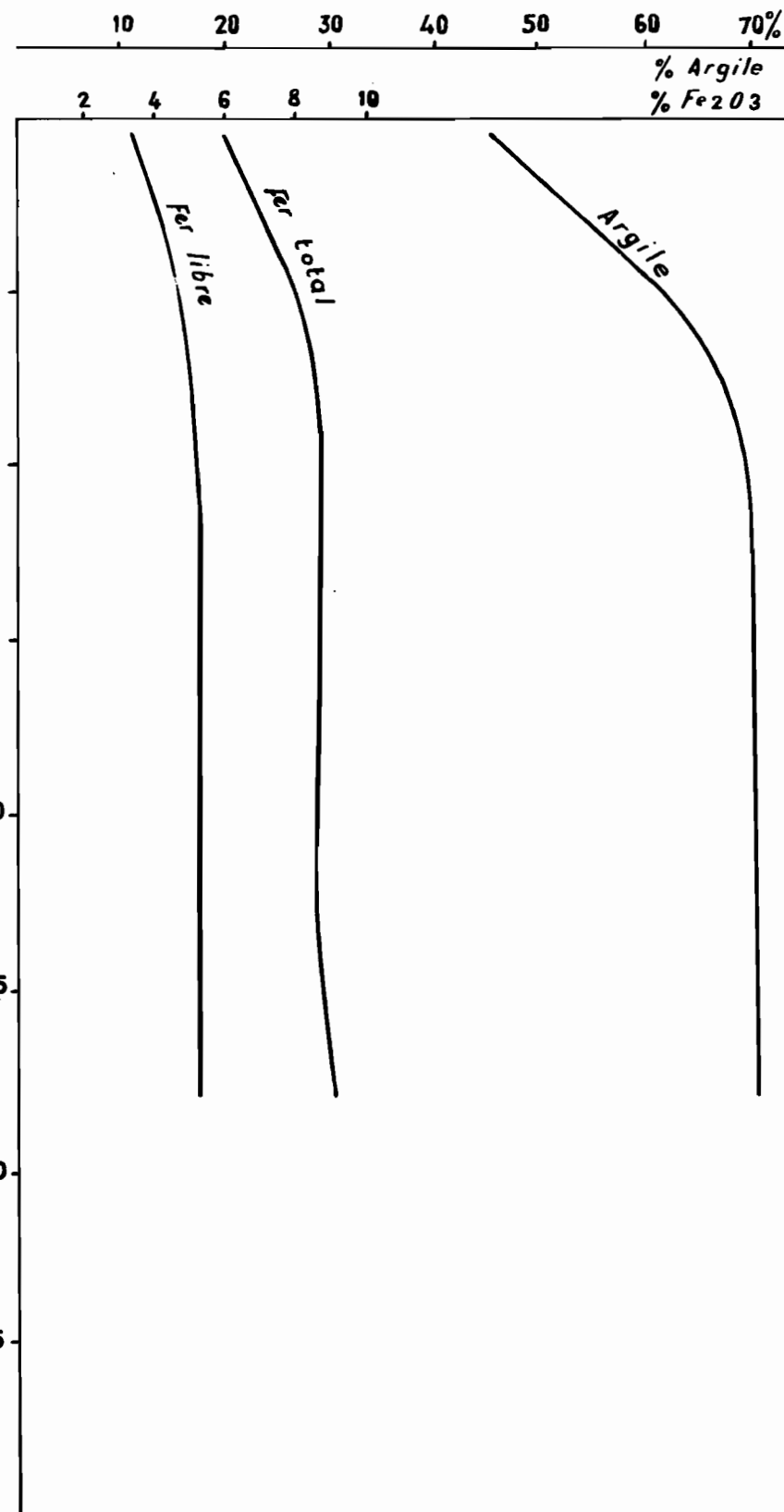


LOK 21



LEGENDE

-  *Litière*
-  *Horizon humifère actif*
-  *Argile*
-  *Gravillon, blocs de cuirasse*



| Prof. | Ech. | Profond. en cm | Argile % | Fe. l % | Fe. T % | Fe.l/Fe.T % | Fe.l/A % |
|-------|------|-------------------|-------------|------------|------------|----------------|-------------|
| 17 | 171 | 0,5 | 45,1 | 3,44 | 6,40 | 54 | 8 |
| | 172 | 20 | 54,2 | 4,16 | 7,20 | 58 | 8 |
| | 173 | 50 | 68,4 | 4,60 | 9,80 | 47 | 7 |
| | 174 | 100 | 70,4 | 5,08 | 8,60 | 59 | 7 |
| 18 | 181 | 0-5 | 50,2 | 3,88 | 6,80 | 57 | 7 |
| | 182 | 25 | 57,5 | 4,60 | 8,20 | 56 | 8 |
| | 183 | 50 | 66,4 | 4,96 | 9,20 | 53 | 7 |
| | 184 | 75 | 67,2 | 5,60 | 9,20 | 60 | 8 |
| | 185 | 110 | 67,5 | 5,24 | 9,0 | 58 | 8 |
| 19 | 191 | 0-5 | 45,6 | 3,48 | 6,0 | 58 | 7 |
| | 192 | 20 | 58,6 | 4,48 | 7,60 | 59 | 7 |
| | 193 | 50 | 69,4 | 5,24 | 8,80 | 59 | 7 |
| | 194 | 100 | 70,2 | 5,18 | 8,60 | 60 | 7 |
| | 195 | 140 | 70,9 | 5,32 | 9,20 | 58 | 7 |

Résultats analytiques = profils 17 - 18 - 19.

Dans la partie supérieure, il est constitué d'une forte proportion d'éléments grossiers (70 à 90 %) :

- gravillons ferrugineux de petite taille (diamètre inférieur à 2 mm) de forme subarrondie, rouge sombre à l'intérieur, parfois zonés de jaunâtre, recouverts ou non d'une patine plus sombre et renfermant souvent des grains de quartz émoussés.
- fragments de cuirasse de forme et taille variables : subarrondis à anguleux , de diamètre allant de quelques centimètres à 0,80 mètre. Issus du démantèlement d'une cuirasse scoriacée ou vacuolaire, ils renferment de nombreux grains de quartz émoussés et des fragments de roches, vraisemblablement grès ou quartzite dont il ne subsiste plus que les grains de quartz émoussés noyés dans une gangue blanchâtre (kaolinite) provenant de la décomposition du ciment.
- plus rarement des gravillons de quartz, de quartzite ou même de silex (LOK. 14).

Gravillons, petits fragments de cuirasse et terre interstitielle se raréfient progressivement vers la base au profit de blocs de plus en plus gros empilés les uns sur les autres.

PROFIL LOK. 14

Observé en bordure de piste, en zone plane, sous forêt claire à sous-bois de faible densité.

Une litière peu épaisse (1 à 2 cm) constituée de feuilles et divers débris organiques recouvre uniformément le sol.

0 cm : horizon humifère brun ocre (10 YR 4/4) argilo-sableux à structure grumelleuse fine à nuciforme bien développée, moyennement cohérent, riche en racines de faible diamètre.

Quelques petits gravillons ferrugineux de diamètre pouvant atteindre 1 cm, épars dans l'horizon.

Passage brutal à :

6 cm : horizon ocre-brunâtre (7,5 YR 5/6) légèrement humifère, argileux à structure polyédrique moyenne assez bien développée, de cohésion moyenne à l'état humide, porosité moyenne, consistance plastique.

Enracinement assez abondant.

Gravillons ferrugineux, épars dans l'horizon, devenant plus abondants vers la base et quelques fragments de silex, quartzite, quartz.

Passage diffus à :

40 cm : niveau grossier renfermant des blocs de cuirasse ferrugineuse vacuolaire de toutes tailles dont le diamètre peut dépasser 80 cm, des gravillons ferrugineux, plus rarement quartzeux.

La terre interstitielle de même teinte mais plus argileuse que celle de l'horizon supérieur est peu abondante (moins de 10 %).

PROFIL LOK. 21

Observé sur une faible pente (5 %) à environ 200 mètres du bas-fond inondé sous forêt très claire (1 arbre tous les 30 mètres en moyenne).

En surface, une litière très fine non uniforme, laissant par endroits apparaître le sol.

0 cm : horizon humifère ocre-brunâtre (10 YR 5/6) argilo-sableux à structure grumelleuse à polyédrique mal définie. Abondantes fines racines.

5 cm : horizon jaune-ocre argileux, très faiblement humifère à structure polyédrique moyenne assez mal affirmée, cohérent, assez plastique - assez bonne porosité - racines assez nombreuses.

Quelques rares gravillons ferrugineux épars dans l'horizon.

20 cm : horizon jaune-ocre (7,5 YR 6/8) plus argileux que le précédent, et plus compact, à structure polyédrique mal affirmée - porosité assez faible - consistante très plastique. - racines se raréfiant à la base. Quelques petits gravillons ferrugineux épars dans l'horizon.

80 cm : niveau grossier = fragments de cuirasse vacuolaire de
à plus de toutes tailles jusqu'à environ 20 cm de diamètre.
250 cm Quelques concrétions ferrugineuses patinées et quelques graviers de quartz rares.

Le matériau emballant ces éléments grossiers est identique à celui de l'horizon supérieur.

La base de ce niveau n'a pas été atteinte.

PROFIL LOK. 19

Sol de paysage plan, sous forêt anciennement exploitée, très clairsemée, à sous bois arbustif peu dense.

La litière est continue mais très peu épaisse : feuilles et brindilles peu décomposées.

0 cm : horizon humifère ocre-brunâtre (10 YR 5/4) argilo-sableux à structure grumelleuse fine à moyenne assez bien développée passant vers la base à polyédrique, de cohésion assez forte. Très riche en fines racines donnant à l'ensemble une forte cohésion, passant brutalement à :

6 cm : horizon jaunâtre (10 YR 6/6) argileux légèrement assombri par une faible quantité de matière organique de pénétration diffuse.

Cet horizon assez friable, assez poreux a une structure polyédrique fine à moyenne cohérente.

L'enracinement fin et moyen est assez bon. Le passage à l'horizon sous-jacent se fait distinctement.

28 cm : horizon jaunâtre (10 YR 6/6 à 6/8) plus argileux, homogène, très humide, de consistance plastique. La structure est mal individualisée, mais le débit est polyédrique fin à moyen de cohésion moyenne. La porosité est assez faible, l'enracinement devient rare à la partie inférieure où apparaissent quelques gravillons ferrugineux.

Plus de 170 cm : niveau grossier constitué de gravillons ferrugineux et fragments de cuirasse enrobés dans un matériau argileux identique à celui de l'horizon supérieur.

EXPRESSION DES RESULTATS

- 1°) Bases échangeables :
Bases totales :
Capacité d'échange :
- en milliéquivalent pour 100 gr. de sol (méq/100 gr.) de Ca, Mg, Na, K.
- 2°) Degré de saturation = $\frac{\text{Somme des bases échangeables}}{\text{Capacité d'échange}}$
- 3°) Phosphore = en mg de P₂O₅/100 gr. de sol.
Manganèse = en partie par million de Mn (ppm)
- 4°) Fer libre et Fer total = en % (Fe. l. ; Fe. T.)

I - LA MATIERE ORGANIQUE

Le taux de matière organique totale est dans l'ensemble relativement correct dans l'horizon humifère : 40 à 60 %/°° ; dès que l'on atteint la profondeur de 10 cm, il décroît de plus de 30 % pour se stabiliser ensuite jusqu'à 80 cm de profondeur à des valeurs de l'ordre de 4 %/°°

Le taux d'humification (C Humifié / C Total) variant de 80 à 120 %/°° dans les cinq premiers centimètres, indique un taux relativement important de débris organiques encore peu attaqués, présentant une structure organisée, fibreuse ou cellulaire : il augmente très sensiblement dès la profondeur de 10 cm.

Le carbone humifié total reste lui-même très insuffisant avec des taux le plus souvent inférieurs à 3 %/°° dès la surface, où 50 % de l'humus est sous forme d'acides humiques, pauvres en azote, et du fait de la présence de calcium en quantité appréciable dans l'horizon humifère, probablement bien liés aux argiles (acides humiques gris).

En profondeur, dès la base de l'horizon humifère, les acides humiques disparaissent et l'humus est pratiquement constitué d'acides fulviques très dispersés, trahissant une faible activité biologique dans l'ensemble du profil.

Le degré d'évolution de ces matières organiques peut être apprécié par le rapport C/N : il est ici toujours très bas, même en surface où il ne dépasse pas 10, ce qui indique une évolution poussée : en profondeur il s'abaisse jusqu'à 4, les complexes humiques et fulviques étant toujours plus riches en azote que les débris organiques originels.

II - LES ELEMENTS ECHANGEABLES

II-1 Capacité d'échange de cations.

Elle varie très largement de 7 à 17 méq/100 gr., les valeurs les plus fortes se rencontrent dans les horizons superficiels (0 - 5 cm) en étroite corrélation avec le taux de matière organique. Dans l'horizon B elle passe par un minimum.

Cependant, l'examen en particulier des résultats analytiques obtenus sur l'échantillon LOK. 23 fait apparaître une capacité d'échange calculée relativement élevée, de l'ordre de 25 méq/100 gr., compte-tenu du faible taux de matière organique à cette profondeur. L'analyse thermique différentielle de cet échantillon, sur la fraction inférieure à 50^μ, laisse soupçonner la présence d'une certaine quantité d'hallowysite, associée à de la kaolinite. Dans l'horizon appauvri en argile elle présente régulièrement un minimum.

II-2 Taux de saturation.

Avec une somme de bases échangeables variant entre les valeurs extrêmes de 18,90 à 1,37 méq pour l'horizon superficiel, et 1,50 à 0,27 méq dans l'horizon de profondeur, ces sols possèdent une quantité d'éléments utilisables extrêmement variable, pouvant être très faible ou forte dans l'horizon humifère, et toujours faible dans le reste du profil, surtout au-dessous de 50 cm.

Dans ces conditions, le taux de saturation S/T varie également dans de fortes proportions, passant de 13,8 à 99 % dans l'horizon superficiel à 2 à 8,8 % dans les horizons de profondeur, ce qui nous donne dans l'ensemble pour la moyenne du profil un degré de saturation variant de 6,7 à 50 %, soit des sols très fortement à modérément désaturés : les horizons superficiels étant dans l'ensemble légèrement désaturés, les horizons de profondeur très fortement désaturés.

II-3 Le Calcium

C'est l'élément qui domine largement avec des quantités variant de 0,89 à 16,0 méq dans l'horizon superficiel, et 0,86 à 3,5 méq dans les cinquante premiers centimètres.

Dans les horizons de profondeur, le taux de calcium chute très vite pour atteindre des quantités de l'ordre de 0,05 méq dans les cas les plus défavorables.

Malgré ces grandes variations nous pouvons admettre que si l'on considère les cinquante premiers centimètres, ces sols sont riches en calcium, mais dès que l'on descend plus profondément dans le profil, on se trouve en présence d'un complexe absorbant très faiblement pourvu en cet élément, le rapport Ca/T variant d'une façon générale de manière discontinue entre 0,7 et 76 %; les plus fortes valeurs se trouvant naturellement toujours dans les horizons superficiels où le taux de saturation reste relativement élevé.

II-4 Le Potassium

C'est un élément essentiel et dont l'absence ou simplement l'insuffisance est un facteur fortement limitant pour la plupart des plantes cultivées, dont le cacaoyer.

Le tableau suivant établi sur des profils de sols considérés comme faiblement et moyennement pourvus donne un aperçu des disponibilités de ces sols quant au potassium échangeable.

Le rapport $\frac{Mg}{Ca} \frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ reste satisfaisant, sauf dans l'horizon humifère ou du fait des taux très élevés du calcium, il est dans l'ensemble un peu faible.

II-6 Manganèse

Les dosages du manganèse total et échangeable ont été effectués sur 2 échantillons et ne révèlent pas de phénomènes de toxicité

| N° échantillon | 81 | 82 | 83 | 191 | 192 | 193 |
|-----------------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| Mn total mg/100 g. | 1150 | 820 | 450 | 1750 | 200 | 150 |
| Mn échangeable mg/100 g. | 190 | 27 | 10 | 6 | 5 | 2 |

II-7 Phosphore

Ces sols, avec des teneurs en P_2O_5 total généralement supérieures à 150 mg pour 100 gr. de terre fine, en sont assez bien pourvus.

III - LE pH

Il est dans l'ensemble fortement acide, indiquant un taux de saturation très bas pour la plupart des échantillons analysés.

En surface les variations peuvent atteindre 3 unités de pH.

| N° échantillon | pH | Somme des B.E. (még) | Degré de Sat. en % |
|----------------|------|----------------------|--------------------|
| 171 | 6,65 | 18,8 | 99,1 % |
| 291 | 3,65 | 1,38 | 7,7 |

En profondeur, les variations sont beaucoup plus amorties, avec un écart maximum de 1,4 pH.

IV LA RESERVE MINERALE

Elle est d'une manière générale très faible, la somme des bases totales dépassant rarement 15 méq/100 gr. dans l'horizon le mieux pourvu.

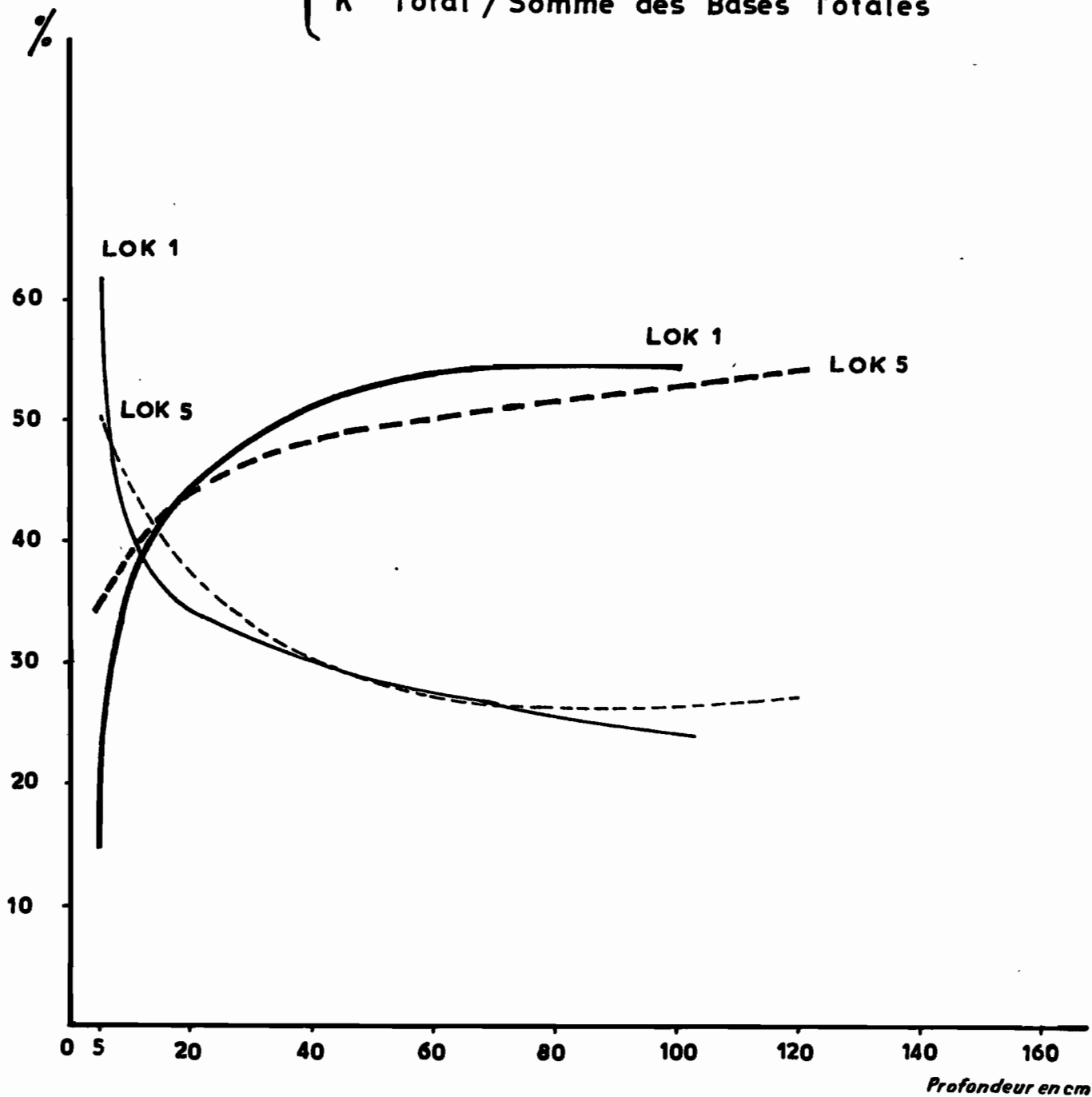
Dans les quinze premiers centimètres, elle varie de 7 à 25 méq, 50 à 60 % du total des bases étant constitué de calcium, les cations bivalents constituant d'ailleurs 75 à 95 % des bases totales.

En profondeur, la réserve tombe rapidement à 5 ou 7 méq/100 gr., le calcium ne représentant plus que 20 à 45 % du total, ce qui prouve d'une part la pauvreté du matériau originel, et d'autre part l'origine essentiellement organique du calcium dans les horizons superficiels. (voir planche 2)

| Ech. N° | Ca Total | Ca Tot/S B.T. % | K Tot. | K tot./SBT % |
|---------|----------|-----------------|--------|--------------|
| 11 | 8,70 | 61,5 | 2,10 | 14,8 |
| 21 | 13,80 | 66,8 | 2,03 | 9,75 |
| 51 | 3,80 | 50,5 | 2,62 | 34,6 |
| 13 | 1,05 | 27,0 | 2,10 | 54,5 |
| 14 | 1,65 | 24,0 | 2,41 | 70,5 |
| 23 | 2,10 | 40,0 | 2,18 | 42,2 |
| 53 | 1,65 | 27,2 | 3,36 | 55,0 |
| 54 | 1,65 | 27,6 | 3,28 | 54,9 |

Par contre, le taux de potassium augmente avec la profondeur pour représenter 40 à 50 % du total dès 80 cm de profondeur.

Rapports $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ca Total / Somme des Bases Totales} \\ \text{K Total / Somme des Bases Totales} \end{array} \right.$



——— *Rapports K tot./S BT*
- - - - *Rapports Ca Tot./S BT*

Incidence des données de l'analyse sur l'utilisation des sols.

Rappelons brièvement les exigences édaphiques du cacaoyer : physiquement, le sol doit avoir une profondeur suffisante pour faciliter la pénétration du pivot, une bonne structure et une bonne perméabilité à l'air et à l'eau : ce qui n'est pas toujours le cas pour les sols de Matoko avec plus de 65 % d'argile en profondeur.

Du point de vue chimique, le tableau suivant donne les rendements admis (CAMEROUN) en fonction de S somme des bases échangeables.

| Rendement minimum en grammes par pied. | S méq |
|--|----------|
| 500 | 4 à 7 |
| 250 à 500 | 2 à 5 |
| 250 | 1 à 2 |

Rappelons d'autre part l'importance de la qualité de l'ombrage, facteur de conservation d'un taux convenable de matière organique.

Les résultats de l'analyse chimique nous permettent de considérer ces sols comme d'un niveau de fertilité relativement peu intéressant, avec une réserve de bases échangeables faible, essentiellement constituée de calcium d'origine végétale dans les horizons les mieux pourvus et donc susceptible d'évoluer défavorablement, lors du défrichement partiel préalable à toute plantation.

Afin que les arbres aient à leur disposition un volume de sol suffisamment important, compte-tenu de ses déficiences, il nous est apparu nécessaire de reporter la limite acceptable de la profondeur de l'horizon gravillonnaire à 120 cm au minimum.

| LOK | | 1 | | | | 2 | | | 3 | | 4 | | | | |
|---|---------------------|-------------|----------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| N° Echantillon | | 11 | 12 | 13 | 14 | 21 | 22 | 23 | 31 | 32 | 41 | 42 | 43 | | |
| Profondeur | | 0-5 | 15 | 70 | 100 | 0-5 | 15 | 80 | 0-5 | 50 | 0-5 | | | | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 89,1 | 91,5 | 80,4 | 22,9 | 94,1 | 100 | 100 | 100 | 77 | 100 | 95,4 | 90,0 | | |
| POUR 100g DE TERRE FINE | Granulométrie % | Humidité | 6,0 | 2,8 | 4,5 | 4,6 | 6,2 | 3,1 | 8,4 | 8,1 | 8,0 | 11,5 | 6,2 | 5,9 | |
| | | Argile | 41,6 | 40,1 | 59,9 | 64,5 | 35,9 | 39,5 | 62,1 | 42,3 | 52,9 | 50,9 | 58,0 | 66,7 | |
| | | Limon | 2-20 μ | 12,7 | 12,2 | 8,1 | 6,5 | 10,4 | 11,3 | 7,7 | 10,7 | 9,2 | 6,8 | 7,6 | 6,6 |
| | | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | Sable fin | 20-200 μ | 28,8 | 36,7 | 20,2 | 16,7 | 34,8 | 36,5 | 18,2 | 28,6 | 22,8 | 21,1 | 22,2 | 17,0 |
| | | | 50-200 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | Sable grossier | 6,0 | 6,9 | 3,9 | 5,1 | 5,5 | 6,7 | 2,7 | 5,4 | 5,0 | 4,3 | 4,3 | 3,3 | | |
| | Bases totales en mg | Calcium | 8,70 | 1,50 | 1,05 | 1,05 | 13,80 | 6,0 | 2,10 | | | | | | |
| | | Magnésium | 3,08 | 0,69 | 0,55 | 0,08 | 4,52 | 3,12 | 0,71 | | | | | | |
| | | Potassium | 2,10 | 1,69 | 2,10 | 2,41 | 2,03 | 1,95 | 2,18 | | | | | | |
| Sodium | | 0,32 | 0,17 | 0,17 | 0,26 | 0,39 | 0,26 | 0,17 | | | | | | | |
| Somme des B.T. | | 14,20 | 4,05 | 3,87 | 4,40 | 20,74 | 11,33 | 5,16 | | | | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg. | | | | | | 1,61 | 1,63 | 1,69 | | | | | | | |
| Bases échange en mg | Calcium | 7,30 | 0,62 | 0,16 | 0,16 | 9,0 | 3,55 | 1,25 | 2,32 | 0,16 | 3,16 | 0,89 | 0,09 | | |
| | Magnésium | 1,23 | 0,10 | 0,07 | 0,02 | 1,15 | 0,37 | 0,15 | 0,33 | 0,16 | 0,35 | 0,12 | 0,08 | | |
| | Potassium | 0,60 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,53 | 0,28 | 0,07 | 0,26 | 0,06 | 0,51 | 0,13 | 0,10 | | |
| | Sodium | 0,24 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,22 | 0,10 | 0,03 | 0,08 | 0,04 | 0,10 | 0,03 | ε | | |
| | Somme des B.E. | 9,27 | 0,82 | 0,31 | 0,26 | 10,90 | 4,30 | 1,50 | 2,99 | 0,42 | 4,12 | 1,17 | 0,27 | | |
| Matières Organiques | Carbone % | 4,26 | | | | 3,10 | 1,46 | 0,37 | 2,28 | | 3,09 | | | | |
| | Azote total mg | 364 | | | | 294 | 176 | 0,91 | 231 | | 343 | | | | |
| | C/N | 11,7 | | | | 10,5 | 8,35 | 3,9 | 9,9 | | 9,05 | | | | |
| | Mat. org % | 7,36 | | | | 5,35 | 2,52 | 0,64 | 3,94 | | 5,34 | | | | |
| | C hum %/00 | C.fulv. | 1,92 | / | / | / | 0,45 | 0,06 | ε | 0,60 | / | 0,75 | / | / | |
| | | Taux d'hum. | 4,77 | | | | 1,94 | 1,23 | ε | 2,93 | | 3,42 | | | |
| Capacité d'échange még/100g | | 15,50 | 6,6 | 12,6 | 12,4 | 16,1 | 9,3 | 17,0 | 11,7 | 10,8 | 12,1 | 9,2 | 13,3 | | |
| Degré de Saturation % | | 59,9 | 12,4 | 2,45 | 2,10 | 68,0 | 46,5 | 8,86 | 25,5 | 3,90 | 34,2 | 12,75 | 2,02 | | |
| pH | | 4,95 | 4,25 | 4,20 | 4,55 | 6,25 | 5,65 | 5,15 | 4,40 | 4,45 | 4,70 | 4,65 | 4,60 | | |

| L O K | | 5 | | | | 6 | | | 7 | | | 20 | |
|---|---------------------|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 51 | 52 | 53 | 54 | 61 | 62 | 63 | 71 | 72 | 73 | | |
| N° Echantillon | | 51 | 52 | 53 | 54 | 61 | 62 | 63 | 71 | 72 | 73 | | |
| Profondeur | | 0-5 | 15 | 60 | 120 | 0-5 | 30 | 70 | 0-5 | 20 | 80 | | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 100 | 100 | 100 | 92,6 | 97,2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95,5 | | |
| POUR 100g DE TERRE FINE | Granulometrie % | Humidité | 6,2 | 5,3 | 4,8 | 6,1 | 5,6 | 4,5 | 6,0 | 5,5 | 4,5 | 6,1 | |
| | | Argile | 46,4 | 50,2 | 67,3 | 68,9 | 49,7 | 57,2 | 61,1 | 49,0 | 54,7 | 65,7 | |
| | | Limon | 2-20 μ | 9,2 | 7,9 | 3,1 | 2,1 | 7,3 | 7,9 | 7,9 | 4,6 | 8,1 | 2,5 |
| | | | 20-50 μ | | | | | | | | | | |
| | | Sable fin | 20-200 μ | 29,3 | 31,6 | 18,9 | 20,3 | 28,3 | 25,7 | 21,7 | 30,7 | 29,0 | 20,2 |
| | | | 50-200 μ | | | | | | | | | | |
| | Sable grossier | 6,5 | 6,0 | 3,3 | 4,2 | 5,2 | 4,1 | 3,3 | 4,7 | 4,5 | 3,2 | | |
| | Bases totales en mg | Calcium | 3,80 | 2,50 | 1,65 | 1,65 | | | | | | | |
| | | Magnésium | 0,98 | 0,82 | 0,82 | 0,78 | | | | | | | |
| | | Potassium | 2,62 | 2,56 | 3,36 | 3,28 | | | | | | | |
| Sodium | | 0,17 | 0,17 | 0,26 | 0,26 | | | | | | | | |
| Somme des B.T. | | 7,57 | 6,05 | 6,09 | 5,97 | | | | | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg. | 1 35 | 1 19 | 1 45 | 1 39 | | | | | | | | | |
| Bases échange en mg | Calcium | 2,63 | 1,25 | 0,31 | 0,06 | 0,89 | 0,06 | 0,09 | 3,94 | 0,27 | 0,02 | | |
| | Magnésium | 0,25 | 0,14 | 0,06 | 0,02 | 0,14 | 0,06 | 0,10 | 0,35 | 0,09 | 0,02 | | |
| | Potassium | 0,32 | 0,16 | 0,12 | 0,06 | 0,34 | 0,11 | 0,07 | 0,31 | 0,07 | 0,04 | | |
| | Sodium | 0,08 | 0,03 | 0,02 | ε | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | | |
| | Somme des B.E | 3,28 | 1,58 | 0,51 | 0,14 | 1,39 | 0,24 | 0,27 | 4,68 | 0,44 | 0,09 | | |
| Matières Organiques | Carbone % | 1,81 | 0,90 | 0,85 | 0,34 | 2,02 | | | 1,92 | | | | |
| | Azote total mg | 231 | 140 | 105 | 091 | 224 | | | 231 | | | | |
| | C/N | 7,9 | 6,5 | 8,5 | 3,5 | 9,1 | | | 8,3 | | | | |
| | Mat. org % | 3,12 | 1,55 | 1,47 | 0,59 | 3,49 | | | 3,31 | | | | |
| | C. hum 0/00 | | 0,06 | 0,42 | ε | ε | 0,30 | | | 0,45 | | | |
| | | C. fulv. | | | | | | | | | | | |
| Taux d'hum | | | | | | | | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 9,8 | 7,5 | 9,8 | 8,7 | 9,9 | 7,4 | 8,4 | 10,6 | 8,7 | 10,2 | | |
| Degré de Saturation % | | 33,4 | 21,0 | 5,2 | 1,6 | 14,0 | 3,25 | 3,21 | 4,40 | 5,05 | 0,88 | | |
| pH | | 4,65 | 4,65 | 4,60 | 4,65 | 3,70 | 4,10 | 4,10 | 4,70 | 4,25 | 4,55 | | |

| LOK | | 8 | | | | 9 | | | 10 | | | 21 |
|---|-----------------|----------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | | 81 | 82 | 83 | 84 | 91 | 92 | 93 | 101 | 102 | 103 | |
| N° Echantillon | | 81 | 82 | 83 | 84 | 91 | 92 | 93 | 101 | 102 | 103 | |
| Profondeur | | 0-5 | | | | 0-5 | 50 | 110 | 0-5 | 20 | 80 | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 100 | 100 | 100 | 96,9 | 100 | 92,4 | 100 | 100 | 92,1 | 100 | |
| Granulométrie % | Humidité | 3,8 | 4,8 | 8,0 | 8,4 | 7,6 | 9,5 | 7,9 | 7,7 | 5,0 | 6,5 | |
| | Argile | 50,2 | 56,3 | 64,7 | 67,0 | 50,5 | 61,1 | 63,9 | 45,9 | 52,0 | 69,7 | |
| | Limon | 2-20 μ | 6,5 | 8,4 | 3,2 | 2,1 | 3,2 | 3,6 | 5,5 | 11,9 | 9,6 | 4,5 |
| | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | Sable fin | 20-200 μ | 30,3 | 26,7 | 18,3 | 18,1 | 27,2 | 20,6 | 18,7 | 27,5 | 27,6 | 15,7 |
| | | 50-200 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Sable grossier | 5,1 | 4,1 | 3,3 | 2,7 | 5,4 | 3,6 | 3,8 | 5,1 | 4,5 | 2,8 | | |
| Bases totales en mg | Calcium | | | | | 6,0 | 2,90 | 1,65 | | | | |
| | Magnésium | | | | | 3,70 | 1,16 | 0,20 | | | | |
| | Potassium | | | | | 2,92 | 3,59 | 3,44 | | | | |
| | Sodium | | | | | 0,32 | 0,26 | 0,17 | | | | |
| | Somme des B.T. | | | | | 12,94 | 7,91 | 5,46 | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg. | | | | | | 173 | 169 | 195 | | | | |
| Bases échange en mg | Calcium | 0,77 | 0,24 | 0,02 | ε | 4,26 | 0,94 | 0,08 | 5,20 | 0,94 | 0,32 | |
| | Magnésium | 0,14 | 0,04 | 0,18 | 0,26 | 0,68 | 0,05 | ε | 0,92 | 0,05 | 0,06 | |
| | Potassium | 0,30 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 0,38 | 0,10 | 0,04 | 0,32 | 0,16 | 0,04 | |
| | Sodium | 0,05 | 0,01 | ε | ε | 0,12 | 0,06 | 0,04 | 0,22 | 0,06 | 0,04 | |
| | Somme des B.E. | 1,26 | 0,36 | 0,24 | 0,30 | 5,44 | 1,15 | 0,16 | 6,66 | 1,21 | 0,46 | |
| Matières Organiques | Carbone % | 2,34 | | | | 2,08 | 0,59 | 0,30 | 2,75 | | | |
| | Azote total mg. | 224 | | | | 245 | 119 | 084 | 294 | | | |
| | C/N | 10,4 | | | | 8,5 | 5,8 | 3,6 | 9,3 | | | |
| | Mat. org % | 4,04 | | | | 3,59 | 1,02 | 0,52 | 4,75 | | | |
| | C. hum 0/00 | 0,66 | / | / | / | 0,51 | ε | ε | 0,54 | / | / | |
| | C. fulv. | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| Taux d'hum | | | | | | | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 10,7 | 7,6 | 8,0 | 6,3 | 11,0 | 7,4 | 15,7 | 13,6 | 7,6 | 17,7 | |
| Degré de Saturation 0/0 | | 11,8 | 4,75 | 3,0 | 4,75 | 54,4 | 15,5 | 1,02 | 48,5 | 15,8 | 2,6 | |
| pH | | 4,05 | 4,50 | 4,70 | 4,90 | 4,65 | 4,60 | 4,60 | 4,85 | 4,35 | 4,66 | |

| LOK | | 11 | | | 12 | | | 13 | | 14 | | |
|--|----------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| N. Echantillon | | 111 | 112 | 113 | 121 | 122 | 123 | 131 | 132 | 141 | 142 | 143 |
| Profondeur | | 0-5 | 20 | 80 | 0-5 | 40 | 80 | 0-5 | 40 | 0-5 | 20 | 50 |
| Matière | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine 0/6 | | 100 | 100 | 87,5 | 95,3 | 95,4 | 31,6 | 100 | 68,9 | 9,2 | 5,9 | 9,8 |
| Matières organiques | Humidité | 5,7 | 4,0 | 5,3 | 5,0 | 5,0 | 4,9 | 4,7 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 10,8 |
| | Argile | 49,4 | 57,0 | 65,1 | 48,7 | 68,1 | 72,2 | 33,7 | 66,4 | 52,2 | 57,9 | 65,6 |
| | limon 2-20µ | 9,0 | 8,0 | 6,4 | 8,8 | 7,4 | 3,5 | 12,2 | 8,1 | 9,5 | 10,3 | 3,3 |
| | limon 20-50µ | | | | | | | | | | | |
| | sable 20-200µ | 29,1 | 24,5 | 19,1 | 27,8 | 16,3 | 15,1 | 37,8 | 18,9 | 24,8 | 22,6 | 11,8 |
| | fin 50-200µ | | | | | | | | | | | |
| | Sable grossier | 5,8 | 5,4 | 3,9 | 5,2 | 2,5 | 3,7 | 8,0 | 3,3 | 6,3 | 5,3 | 7,4 |
| Calcium | | | | | | | | | | | | |
| Magnesium | | | | | | | | | | | | |
| Potassium | | | | | | | | | | | | |
| Sodium | | | | | | | | | | | | |
| Somme des B T | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg | | | | | | | | | | | | |
| Bases échangeables | Calcium | 2,0 | 2,48 | 1,02 | 7,40 | 2,24 | 1,02 | 9,64 | 1,56 | 2,24 | 1,46 | |
| | Magnesium | 0,33 | 0,23 | 0,07 | 1,23 | 0,41 | 0,22 | 1,97 | 0,44 | 0,33 | 0,26 | |
| | Potassium | 0,20 | 0,10 | 0,04 | 1,12 | 0,10 | 0,06 | 0,30 | 0,04 | 0,28 | 0,20 | |
| | Sodium | 0,10 | 0,08 | 0,04 | 0,24 | 0,08 | 0,06 | 0,26 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | |
| | Somme des B I | 2,63 | 2,86 | 1,17 | 9,99 | 2,83 | 1,36 | 12,17 | 2,10 | 2,93 | 1,98 | |
| Matières organiques | Carbone 0/6 | 1,44 | | | 2,85 | | | 2,73 | | 2,64 | | |
| | Azote total mg | 189 | | | 273 | | | 266 | | 273 | | |
| | C/N | 7,6 | | | 10,4 | | | 10,2 | | 9,67 | | |
| | Mat org 0/10 | 2,49 | | | 4,92 | | | 4,71 | | 4,56 | | |
| | C hum 0/100 | 0,27 | | | 0,39 | | | 0,72 | | 0,57 | | |
| | C total | | | | | | | | | | | |
| Taux d hum | | | | | | | | | | | | |
| Capacité de charge meq/100g | | 8,8 | 10,3 | 10,3 | 15,2 | 15,0 | 12,3 | 16,8 | 10,2 | 12,2 | 9,4 | |
| Degré de Saturation 0/100 | | 44,3 | 22,8 | 11,4 | 65,6 | 18,8 | 11,0 | 81,5 | 20,3 | 24,0 | 21,0 | |
| pH | | 4,50 | 4,85 | 4,85 | 5,60 | 5,0 | 4,85 | 5,90 | 5,10 | 4,70 | 4,80 | |

| LOK | | 15 | | | | 16 | | 17 | | | | | |
|--|---------------------|-----------|--------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| N° Echantillon | | 151 | 152 | 153 | 154 | 161 | 162 | 171 | 172 | 173 | 174 | | |
| Profondeur | | 0-5 | 20 | 60 | 80 | 0-5 | 30 | 0-5 | 20 | 50 | 110 | | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine 0/0 | | 94,8 | 77,1 | 78,1 | 47,7 | 83,1 | 36,3 | 100 | 69,8 | 100 | 87,7 | | |
| POUR 100g DE TERRE FINE | Granulometrie 0/0 | Humidité | 4,4 | 3,1 | 4,4 | 4,6 | 5,6 | 5,6 | 5,2 | 3,8 | 3,9 | 4,2 | |
| | | Argile | 38,6 | 46,5 | 70,9 | 71,5 | 53,0 | 70,4 | 45,1 | 54,2 | 68,4 | 70,4 | |
| | | Limon | 2-20 μ | 8,2 | 10,3 | 4,1 | 6,4 | 9,5 | 6,3 | 8,2 | 8,6 | 5,1 | 5,3 |
| | | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | Sable fin | 20-200 μ | 35,4 | 34,1 | 16,5 | 16,2 | 24,3 | 14,6 | 31,1 | 29,9 | 19,4 | 18,5 |
| | | | 50-200 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | Sable grossier | 8,2 | 6,9 | 3,1 | 3,3 | 4,3 | 3,2 | 5,1 | 5,1 | 2,6 | 3,0 | | |
| | Bases totales en mg | Calcium | | | | | | | 19,50 | 3,30 | 2,90 | 2,90 | |
| | | Magnésium | | | | | | | 15,62 | 0,88 | 0,79 | 0,99 | |
| | | Potassium | | | | | | | 1,79 | 1,79 | 2,41 | 2,33 | |
| Sodium | | | | | | | | 0,61 | 0,17 | 0,26 | 0,32 | | |
| Somme des B T | | | | | | | | 37,52 | 6,14 | 6,36 | 6,54 | | |
| P ₂ O ₅ total mg | | | | | | | 2 25 | 1 81 | 1 82 | 1 79 | | | |
| Bases échange en mg | Calcium | 8,56 | 2,24 | 0,78 | 0,32 | 2,32 | 0,78 | 16,0 | 1,78 | 1,30 | 0,70 | | |
| | Magnésium | 2,10 | 0,42 | 0,32 | 0,20 | 0,69 | 0,52 | 2,16 | 0,22 | 0,15 | 0,13 | | |
| | Potassium | 0,40 | 0,06 | 0,02 | 0,02 | 0,44 | 0,10 | 0,32 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | | |
| | Sodium | 0,24 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,36 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | | |
| | Somme des B E | 11,30 | 2,80 | 1,14 | 0,56 | 3,51 | 1,42 | 18,84 | 2,09 | 1,52 | 0,87 | | |
| Matières Organiques | Carbone 0/0 | 2,44 | | | | 2,86 | | 3,57 | 0,83 | 0,48 | 0,35 | | |
| | Azote total mg | 280 | | | | 294 | | 343 | 112 | 091 | 0 84 | | |
| | C/N | 8,70 | | | | 9,72 | | 10,4 | 7,4 | 5,2 | 4,1 | | |
| | Mat. org 0/0 | 4,21 | | | | 4,94 | | 6,16 | 1,43 | 0,83 | 0,60 | | |
| | C hum 0/00 | 0,72 | / | / | / | 0,78 | / | 1,42 | 0,24 | E | E | | |
| | C.fulv | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| Taux d'hum | 9,3 | | | | 12,0 | | 8,2 | 14,0 | 15,0 | 17,7 | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | 14,8 | 7,5 | 6,7 | 6,6 | 12,6 | 9,2 | 19,00 | 5,75 | 5,3 | 5,0 | | | |
| Degré de Saturation 0/0 | 76,3 | 37,3 | 17,0 | 8,4 | 27,8 | 15,4 | 99,1 | 36,5 | 28,0 | 17,4 | | | |
| pH | 6,30 | 5,10 | 4,85 | 4,65 | 4,20 | 4,70 | 6,65 | 5,0 | 4,80 | 4,95 | | | |

| LOK | | 18 | | | | | 19 | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------|--------------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° Echantillon | | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | | | | |
| Profondeur | | 0-5 | 25 | 50 | 75 | 110 | 0-5 | 20 | 50 | 100 | 140 | | | | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine 0/0 | | 98,8 | 85,4 | 100 | 96,3 | 69,7 | 98,3 | 81,1 | 100 | 100 | 92,8 | | | | |
| FINE DE TERRE 100g POUR | Granulométrie 0/0 | Humidité | 4,8 | 4,1 | 4,5 | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 4,0 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | | | |
| | | Argile | 50,2 | 57,5 | 66,4 | 67,2 | 67,5 | 45,6 | 58,6 | 69,4 | 70,2 | 70,9 | | | |
| | | Limon | 2-20 μ | 7,5 | 9,9 | 6,4 | 9,0 | 5,3 | 4,3 | 6,7 | 6,0 | 7,4 | 5,2 | | |
| | | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | | Sable fin | 20-200 μ | 28,5 | 25,2 | 19,5 | 18,4 | 18,5 | 21,3 | 26 | 1,70 | 17,7 | 16,8 | | |
| | 50-200 μ | | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | | | |
| | Sable grossier | 5,7 | 4,2 | 2,7 | 2,9 | 3,2 | 6,0 | 3,9 | 2,4 | 2,2 | 2,6 | | | | |
| | Bases totales en mg | Calcium | 6,0 | 2,90 | 2,10 | 1,75 | 1,65 | 10,95 | 4,45 | 2,50 | 2,10 | 1,65 | | | |
| | | Magnésium | 3,29 | 1,04 | 0,69 | 0,66 | 0,08 | 2,88 | 1,09 | 0,69 | 0,86 | 0,82 | | | |
| | | Potassium | 2,10 | 2,41 | 2,26 | 3,23 | 2,92 | 2,10 | 2,33 | 2,79 | 3,0 | 2,92 | | | |
| Sodium | | 0,32 | 0,26 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,32 | 0,26 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | | | | |
| Somme des B T | | 11,71 | 6,61 | 5,22 | 5,81 | 4,82 | 16,25 | 8,13 | 6,15 | 6,13 | 5,56 | | | | |
| Bases échange en mg | P ₂ O ₅ total mg | 1 64 | 1 69 | 1 64 | 1 76 | 1 64 | 1 78 | 1 75 | 2 03 | 1 90 | 1 74 | | | | |
| | Calcium | 4,86 | 1,56 | 0,78 | 0,54 | 0,40 | 6,50 | 2,35 | 0,85 | 0,37 | 0,20 | | | | |
| | Magnésium | 0,88 | 0,35 | 0,32 | 0,22 | 0,27 | 1,08 | 0,39 | 0,21 | 0,16 | 0,14 | | | | |
| | Potassium | 0,38 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,35 | 0,11 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | | | | |
| | Sodium | 0,12 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | ε | 0,17 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | ε | | | | |
| Somme des B.E. | 6,24 | 2,02 | 1,24 | 0,82 | 0,71 | 8,10 | 2,90 | 1,13 | 0,58 | 0,36 | | | | | |
| Matières Organiques | Carbone 0/0 | 2,45 | 0,75 | | | | 2,92 | 0,92 | | | | | | | |
| | Azote total mg | 273 | 113 | | | | 287 | 126 | | | | | | | |
| | C/N | 8,9 | 6,6 | | | | 10,1 | 7,3 | | | | | | | |
| | Mat. org 0/0 | 4,23 | 1,30 | | | | 5,04 | 1,59 | | | | | | | |
| | C hum 0/00 C.fulv | 0,50 | 0,24 | / | / | / | 0,53 | 0,21 | / | / | / | | | | |
| | | Taux d'hum. | 8,8 | 19,0 | | | | 6,7 | 14,6 | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 11,5 | 6,3 | 6,0 | 5,5 | 5,3 | 14,4 | 7,5 | 7,0 | 7,0 | 7,2 | | | | |
| Degré de Saturation 0/0 | | 54,2 | 32,0 | 20,0 | 14,9 | 13,0 | 56,2 | 38,6 | 16,1 | 8,2 | 5,2 | | | | |
| pH | | 4,85 | 4,80 | 4,65 | 4,75 | 4,60 | 5,95 | 5,25 | 4,95 | 4,90 | 4,80 | | | | |

| LOK | | 20 | | | | 21 | | | 22 | | | | |
|--|----------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N° Echantillon | | 201 | 202 | 203 | 204 | 211 | 212 | 213 | 221 | 222 | 223 | 224 | |
| Profondeur | | 0-5 | 20 | 60 | 130 | 0-5 | 20 | 70 | 0-5 | 20 | 60 | 100 | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 100 | 97,9 | 100 | 100 | 100 | 97,1 | 93,5 | 95,6 | 98,3 | 100 | 34,2 | |
| Granulométrie % | Humidité | 4,8 | 4,1 | 3,7 | 3,8 | 4,4 | 3,6 | 3,8 | 4,9 | 3,8 | 4,0 | 4,1 | |
| | Argile | 44,4 | 55,8 | 70,0 | 68,6 | 50,5 | 58,2 | 69,0 | 52,6 | 56,3 | 70,5 | 79,0 | |
| | Limon | 2-20 μ | 10,3 | 11,8 | 7,5 | 5,0 | 10,2 | 6,2 | 4,9 | 5,8 | 10,4 | 5,0 | 7,4 |
| | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | Sable fin | 20-200 μ | 31,1 | 25,8 | 18,6 | 19,0 | 27,4 | 26,4 | 17,8 | 26,6 | 25,1 | 16,8 | 16,6 |
| | | 50-200 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Sable grossier | | 5,5 | 4,1 | 2,0 | 3,0 | 6,0 | 5,2 | 3,3 | 5,1 | 4,9 | 3,0 | 3,3 | |
| Bases totales en mg | Calcium | | | | | | | | | | | | |
| | Magnésium | | | | | | | | | | | | |
| | Potassium | | | | | | | | | | | | |
| | Sodium | | | | | | | | | | | | |
| | Somme des B T | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg | | | | | | | | | | | | | |
| Bases échange en mg | Calcium | 6,0 | 1,18 | 0,70 | 0,24 | 3,32 | 0,54 | 0,16 | 6,08 | 2,08 | 0,78 | 0,48 | |
| | Magnésium | 1,38 | 0,29 | 0,22 | 0,13 | 0,68 | 0,23 | 0,22 | 1,17 | 0,41 | 0,28 | | |
| | Potassium | 0,50 | 0,14 | 0,04 | 0,02 | 0,30 | 0,04 | 0,04 | 0,52 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | |
| | Sodium | 0,16 | 0,02 | 0,02 | ε | 0,09 | 0,02 | ε | 0,16 | 0,05 | ε | 0,11 | |
| | Somme des B.E. | 8,04 | 1,63 | 0,98 | 0,39 | 4,39 | 0,83 | 0,42 | 7,93 | 2,60 | 1,10 | 0,70 | |
| Matières Organiques | Carbone % | 2,65 | | | | 2,14 | | | 2,76 | | | | |
| | Azote total mg | 266 | | | | 238 | | | 308 | | | | |
| | C/N | 10,1 | | | | 8,9 | | | 8,9 | | | | |
| | Mat. org % | 4,58 | | | | 3,70 | | | 4,79 | | | | |
| | C hum % | 0,53 | / | / | / | 0,62 | / | / | 0,80 | / | / | / | |
| | C.fulv | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| Taux d'hum | | | | | | | | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 12,0 | 5,8 | 5,6 | 4,9 | 10,3 | 6,2 | 5,9 | 12,5 | 6,4 | | 5,7 | |
| Degré de Saturation % | | 70,0 | 28,0 | 17,5 | 8,0 | 42,5 | 13,4 | 7,2 | 63,5 | 40,5 | | 12,3 | |
| pH | | 5,60 | 4,80 | 4,70 | 4,70 | 4,50 | 4,55 | 4,70 | 5,35 | 4,95 | 4,75 | 4,80 | |

POUR 100g DE TERRE FINE

| LOK | | 23 | | | 24 | | | 25 | | | 26 | | |
|--|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N° Echantillon | | 231 | 232 | 233 | 241 | 242 | 243 | 251 | 252 | 253 | 261 | 262 | |
| Profondeur | | 0-5 | 20 | 60 | 0-5 | 20 | 70 | 0-5 | 20 | 40 | 0-5 | 20 | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 100 | 86,2 | 59,5 | 96,8 | 95,9 | 96,1 | 95,6 | 82,3 | 85,8 | 100 | 62,3 | |
| Granulometrie % | Humidité | 4,0 | 3,2 | 3,4 | 4,4 | 3,4 | | 3,4 | 2,9 | 3,4 | 3,8 | 3,6 | |
| | Argile | 50,7 | 51,7 | 65,4 | 42,6 | 54,9 | | 48,4 | 53,1 | 63,0 | 43,7 | 51,6 | |
| | Limon | 2-20 μ | 7,9 | 9,3 | 5,9 | 11,0 | 9,1 | | 8,1 | 9,4 | 7,5 | 9,8 | 7,7 |
| | | 20-50 μ | | | | | | | | | | | |
| | Sable fin | 20-200 μ | 28,2 | 27,9 | 20,3 | 33,9 | 28,2 | | 31,5 | 29,2 | 22,7 | 32,1 | 28,5 |
| | | 50-200 μ | | | | | | | | | | | |
| Sable grossier | 6,0 | 6,0 | 4,3 | 6,3 | 4,3 | | 6,3 | 5,2 | 3,7 | 7,8 | 6,7 | | |
| Bases totales en mg | Calcium | | | | | | | | | | | | |
| | Magnésium | | | | | | | | | | | | |
| | Potassium | | | | | | | | | | | | |
| | Sodium | | | | | | | | | | | | |
| | Somme des B T | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ O ₅ total mg | | | | | | | | | | | | | |
| Bases échangeables en mg | Calcium | 3,10 | 0,62 | 0,54 | 6,80 | 1,02 | 0,62 | 0,86 | 0,24 | 0,54 | 3,40 | 1,62 | |
| | Magnésium | 0,92 | 0,22 | 0,18 | 1,36 | 0,25 | 0,25 | 0,33 | 0,16 | 0,18 | 0,55 | 0,28 | |
| | Potassium | 0,34 | 0,14 | 0,02 | 0,28 | 0,04 | 0,04 | 0,14 | 0,02 | 0,02 | 0,16 | 0,06 | |
| | Sodium | 0,11 | 0,05 | 0,05 | 0,20 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,11 | 0,05 | |
| | Somme des B E | 4,47 | 1,03 | 0,79 | 8,64 | 1,34 | 0,96 | 1,36 | 0,45 | 0,77 | 4,22 | 2,01 | |
| Matières Organiques | Carbone % | 2,48 | | | 1,85 | | | 1,76 | | | 1,99 | | |
| | Azote total mg | 273 | | | 224 | | | 189 | | | 217 | | |
| | C/N | 9,0 | | | 8,2 | | | | | | | | |
| | Mat org % | 4,28 | | | 3,19 | | | 3,04 | | | 3,44 | | |
| | C hum % | 0/00 | 0,71 | | | 0,50 | | | | | | | |
| | | C fulv | | | | | | | | | | | |
| Taux d'hum | | | | | | | | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 9,5 | 5,3 | 4,8 | 10,2 | 5,3 | 4,8 | 7,4 | 4,4 | 4,2 | 8,4 | 6,3 | |
| Degré de Saturation % | | 47,0 | 19,5 | 16,4 | 85,0 | 25,2 | 20,0 | 18,4 | 10,2 | 18,3 | 50,1 | 32,0 | |
| pH | | 4,65 | 4,60 | 4,70 | 5,80 | 4,85 | 4,75 | 4,0 | 4,6 | 4,75 | 4,8 | 4,8 | |

POUR 100g DE TERRE FINE

| L O K | | 27 | | | | 28 | | | | 29 | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------|----------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Sol hydromorphe | | | | | | | | | | | | | |
| N° Echantillon | | 271 | 272 | 273 | 274 | 281 | 282 | 283 | 284 | 291 | 292 | 293 | 294 | | |
| Profondeur | | 0-5 | 30 | 50 | 90 | 0-5 | 30 | 60 | 90 | 0-5 | 80 | 40 | 110 | | |
| Couleur | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terre fine % | | 100 | 36,8 | 39,7 | 28,1 | 100 | 100 | 96,8 | 26,2 | 81,1 | 97,9 | 99,1 | 31,6 | | |
| POUR 100g DE TERRE FINE | Granulométrie % | Humidité | 4,2 | 4,6 | 4,9 | 6,8 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 3,9 | 5,2 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | |
| | | Argile | 41,5 | 45,6 | 48,3 | 62,8 | 43,7 | 64,7 | 65,1 | 52,6 | 55,1 | 66,8 | 64,5 | 63,9 | |
| | | Limon | 2-20 μ | 13,4 | 9,7 | 9,5 | 6,1 | 10,1 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 9,1 | 6,7 | 4,6 | 2,9 |
| | | | 20-50 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | Sable fin | 20-200 μ | 37,6 | 32,3 | 29,8 | 15,1 | 32,4 | 21,4 | 19,3 | 21,0 | 22,0 | 19,8 | 23,1 | 19,4 |
| | | | 50-200 μ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | Sable grossier | 3,0 | 5,3 | 7,4 | 9,1 | 6,9 | 4,3 | 3,8 | 17,6 | 3,4 | 3,1 | 3,5 | 8,5 | | |
| | Bases totales en mg | Calcium | | | | | | | | | | | | | |
| | | Magnésium | | | | | | | | | | | | | |
| | | Potassium | | | | | | | | | | | | | |
| Sodium | | | | | | | | | | | | | | | |
| Somme des B.T | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bases échangeables en mg | P ₂ O ₅ total mg | | | | | | | | | | | | | | |
| | Calcium | 0,40 | 0,16 | 0,16 | 0,48 | 10,52 | 0,94 | 0,40 | 0,08 | 0,70 | 0,16 | 0,08 | 0,40 | | |
| | Magnésium | 0,27 | 0,21 | 0,10 | 0,43 | 20 | 0,21 | 0,16 | 0,12 | 0,35 | 0,07 | 0,09 | 0,14 | | |
| | Potassium | 0,16 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,46 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,28 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | | |
| | Sodium | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,30 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | | |
| | Somme des B.E | 0,88 | 0,48 | 0,37 | 1,06 | 13,28 | 1,24 | 0,61 | 0,25 | 1,38 | 0,28 | 0,22 | 0,63 | | |
| Matières Organiques | Carbone % | 2,19 | | | | 2,39 | | | | 4,62 | | | | | |
| | Azote total mg | 210 | | | | 287 | | | | 336 | | | | | |
| | C/N | 10,4 | | | | 8,3 | | | | 10,6 | | | | | |
| | Mat. org % | 3,78 | | | | 4,13 | | | | 7,98 | | | | | |
| | C hum % C.fulv. | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | | Taux d'hum | | | | | | | | | | | | | |
| Capacité d'échange meq/100g | | 11,7 | 9,2 | 8,8 | 11,2 | 14,7 | 6,4 | 5,4 | 6,0 | 18,0 | 7,8 | 8,7 | 5,1 | | |
| Degré de Saturation % | | 7,5 | 5,2 | 4,2 | 9,5 | 91,0 | 19,5 | 11,3 | 4,2 | 7,65 | 3,6 | 2,5 | 12,4 | | |
| pH | | 4,05 | 4,55 | 4,55 | 4,80 | 6,15 | 4,65 | 4,70 | 4,20 | 3,65 | 4,15 | 4,0 | 4,65 | | |

La surface utile se réduit alors considérablement, à 3 secteurs répartis dans les zones A et C, de superficies respectives 100, 90, et 30 hectares, soit une surface totale utilisable de 220 hectares seulement, sur un ensemble de 2.500 hectares environ prospectée.

Il faut ajouter à cela, et nous l'avions déjà signalé dans le rapport préliminaire (Cote ORSTOM MC. 140) que la couverture végétale est loin d'être satisfaisante, la forêt ayant été partiellement saccagée par une exploitation forestière mal contrôlée.

En conclusion, nous ne pouvons espérer, compte-tenu du faible potentiel chimique de ces sols, un rendement supérieur à 250 - 400 gr./pied. De plus, il est à craindre que du fait de l'indigence de la couverture forestière associée à une certaine déficience en éléments minéraux, en particulier K, le démarrage des arbres ne se fasse avec beaucoup de difficultés.

De toute façon, seule une fumure minérale soigneusement dosée, associée à un maintien du stock de matière organique par une plante de couverture, et une reconstitution de l'ombrage, permettraient d'établir une plantation sur des bases sérieuses.

Les 220 hectares satisfaisants recensés étant vraisemblablement insuffisants pour l'établissement d'une cacaoyère rentable, il pourrait être envisagé d'y introduire des cultures déjà existantes, mais à l'état embryonnaire, à proximité du village de Matoko.

Cela pourrait se justifier par la proximité de l'important centre de Loukoléla qui, par suite d'un afflux de population en provenance du CONGO-KINSHASA, compte actuellement plus de 2.000 habitants : maïs, manioc, arachide, patate douce, taro ... pourraient y trouver des débouchés, ainsi peut être qu'à Mossaka.

Le maïs est actuellement cultivé en très petites parcelles, mais il semble que la totalité de la faible production soit utilisée à la fabrication d'alcool. C'est une plante à laquelle conviennent les terrains forestiers, mais qui est assez exigeante : elle donne les meilleurs résultats sur un sol suffisamment profond, (plus de 60 cm) et craint les trop fortes teneurs en argile dont peuvent se ressentir les rendements.

Du point de vue chimique, elle est exigeante en P_2O_5 et craint les carences en MgO et K_2O

Sa culture pourrait difficilement être envisagée, à grande échelle, sans apport d'engrais adéquats et essais préalables.

La production de manioc satisfaisant tout juste la consommation locale, les plantations pourraient être développées, mais les sols, trop argileux, ne peuvent laisser espérer de gros rendements. Des apports de potasse seraient nécessaires.

L'arachide affectionne les sols de texture légère; le grave défaut dû à l'excès d'argile peut être partiellement compensé par une bonne structure dans les 30 à 40 premiers centimètres, cependant cette culture ne pourrait être conduite qu'à l'échelle de la micro-parcelle.

Actuellement toutes les cultures se font sur défriches forestières, abandonnées à l'épuisement du sol.

Il est évident que tout projet d'implantation dans cette région de cultures vivrières sur une échelle importante nécessiterait au préalable l'étude d'une rotation adaptée aux sols, avec un cycle permettant de reconstituer périodiquement les réserves de matière organique, et en évitant de détruire irréremédiablement le couvert forestier.

Brazzaville, le 22 Juin 1967

V. CARLOTTI.

R. JAMET.

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

- 1 BURLE (L.) - La cacaoyer (tome 1)
GP. MAISONNEUVE et LAROSE (PARIS 5°) 1961
- 2 GUILLEMIN (R.) - Les facteurs physiques du milieu conditionnant la production agricole dans la République du Congo (tome 1) Haut-Commissariat Général à Brazzaville.
- 3 HOMES (A.) - L'alimentation minérale du cacaoyer.
Publications de l'INEAC - Série scientifique n° 58 - 1953.
- 4 RINGOET (A.) - Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo-Belge.
Publications de l'INEAC - Série technique n° 28 - 1944.
- 5 VAN DEN ABEELE (M.) - Les principales cultures du Congo-Belge et VANDENPUT (R.) Direction de l'Agriculture - BRUXELLES 1956.
- 6 VENNETIER (P.) - Les hommes et leurs activités dans le Nord du Congo-Brazzaville - Cahiers ORSTOM : Sciences humaines Vol. II n° 1 1965. (pages 56 - 61).

M E T H O D E S d ' A N A L Y S E

I - Analyses physiques -

Terre fine : fraction du sol séché à l'air, qui traverse la passoire à trous ronds de 2 mm.

Granulométrie : dispersion de la terre au pyrophosphate de sodium. Les particules fines sont prélevées à la pipette Robinson. Les fractions sableuses sont séparées par tamisage à sec. Les résultats sont exprimés en % de terre fine.

Humidité : est déterminée sur l'échantillon séché à l'air par passage à l'étuve de 105° pendant 4 heures.

Couleur : code Munsell

II - Analyses chimiques -

Carbone : méthodes Walkley et Black : oxydation par le mélange sulfo-chromique à froid et dosage de l'excès de bichromate par le sel de Mohr (exprimé en % du poids total de terre fine séchée à l'air)

Azote total : méthode Kjeldahl modifiée : attaque sulfurique en présence d'un catalyseur, déplacement, entraînement et dosage à l'ammoniaque formée. Exprimé en mg d'azote pour 100 gr. de terre fine séchée à l'air.

Matière organique : taux de carbone x 1,727
Exprimé en % du poids de terre fine séchée à l'air.

Humus : extraction au fluorure de sodium (1 %) et dosage par le bichromate de potassium en milieu sulfurique à froid. Les résultats correspondent à la teneur en carbone des acides humiques et fulviques en o/oo

Bases échangeables : extraction par l'acétate de sodium neutre. Dosage de Na, K, Ca par photométrie de flamme et de Mg. par colorimétrie (coloration au jaune thiazol). Résultats exprimés en mé/100 gr. de terre fine. Dosage de Mn. par colorimétrie après développement de $KMnO_4$.

- Bases totales : extraction par NO_3H concentré à l'ébullition pendant 5 heures. Les éléments sont dosés comme précédemment après séparation des hydroxydes et phosphates.
- Capacité d'échange : méthode Parker modifiée à l'acétate d'ammonium. Déplacement par KCl , distillation et dosage de l'ammoniaque. Les résultats sont exprimés en mé/100 gr. de terre fine.
- Fer libre : méthode Deb : attaque à l'hydrosulfite et lavage chlorhydrique : oxydation de Fe^{++} en Fe^{+++} et dosage volumétrique du fer. Résultats exprimés en Fe_2O_3 %
- Fer total : extraction à l'acide fluorhydrique à chaud - Réduction par SnCl_2 et dosage volumétrique au bichromate de potassium en milieu sulfurique. Résultats exprimés en Fe_2O_3 %
- Manganèse total : extraction par le mélange sulfo-fluorhydrique. Oxydation au périodate et colorimétrie du KMnO_4 .

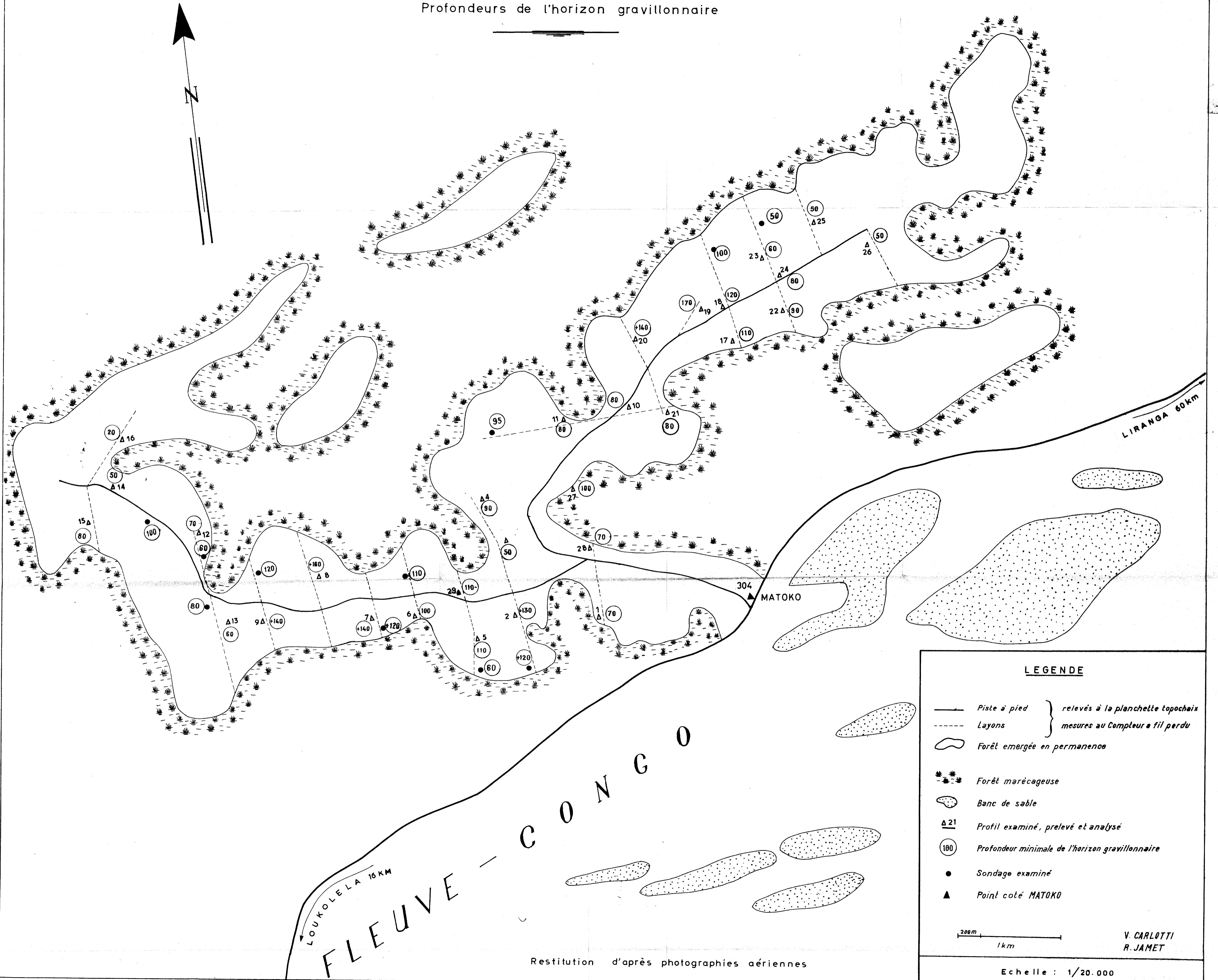
T A B L E des M A T I E R E S

| | page |
|---|-----------|
| Morphologie des profils | 2 |
| Planche 1 | 4 |
| Caractéristiques chimiques | 10 |
| Planche 2 | 17 |
| Incidences des données chimiques de l'analyse sur l'utilisation des sols | 18 |
| Tableaux d'analyse profils | |
| 1 à 4 | 19 |
| 5 à 7 | 20 |
| 8 à 10 | 21 |
| 11 à 14 | 22 |
| 15 à 17 | 23 |
| 18 et 19 | 24 |
| 20 à 22 | 25 |
| 23 à 26 | 26 |
| 27 à 29 | 27 |
| Bibliographie | 31 |
| Méthodes d'analyse | 33 |

MATOKO: ZONES EXONDÉES

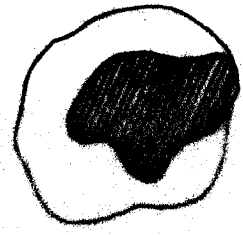
Localisation des profils et Sondages principaux

Profondeurs de l'horizon gravillonnaire



LOCALISATION DES ZONES FAVORABLES AU CACAOYER

LEGENDE



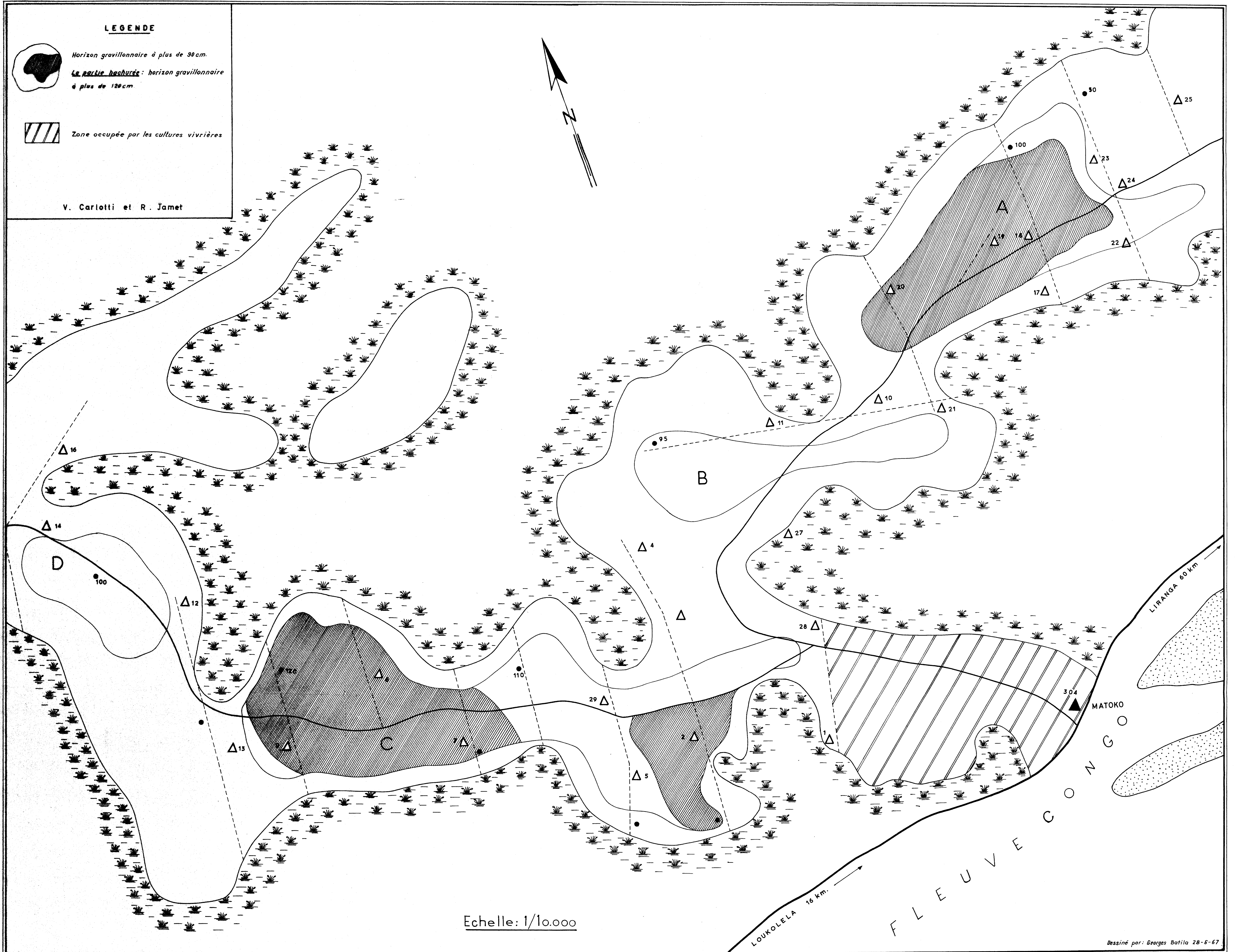
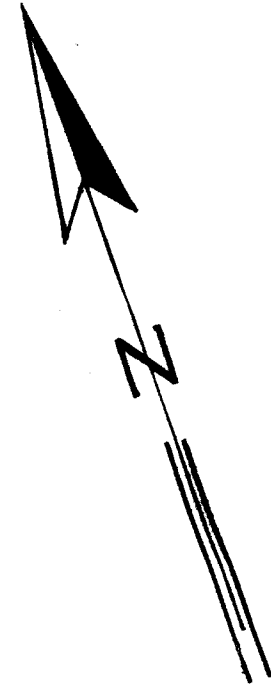
Horizon gravillonnaire à plus de 90 cm.

La partie hachurée: horizon gravillonnaire à plus de 120 cm.



Zone occupée par les cultures vivrières

V. Carlotti et R. Jamet



Echelle: 1/10.000

Dessiné par: Georges Batila 28-6-67