

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

D. MARTIN

H. LE MARTRET

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA
FERME DE KILEBE-MOUSSIA

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

MAI 1976

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

SERVICE PEDOLOGIQUE

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA
FERME DE KILEBE-MOUSSIA

par D. MARTIN et H. LE MARTRET.

A la demande du Commissariat Général au Plan, sollicité lui-même par le Département Economique de l'Armée Populaire Nationale, la Section de Pédologie du Centre ORSTOM a procédé à une étude pédologique de la Ferme agropastorale de Kilébé-Moussia. Le but de cette étude était de déterminer l'évolution à long terme des sols en fonction des cultures pratiquées et de conseiller un système de rotation et de fumure adapté aux cultures principales envisagées (maïs, pomme de terre).

Seule la partie de la ferme cultivable avec mécanisation a été étudiée, aussi bien les parcelles cultivées depuis 1968 que les secteurs dont la mise en valeur est prévue prochainement.

Le travail de terrain a été réalisé par H. LE MARTRET et les analyses de sols ont été effectuées au Laboratoire Commun du Centre ORSTOM sous la direction de J.A. PETARD.

I. GENERALITES

La Ferme de Kilébé-Moussia est située à 60 km de Mindouli et 15 km de Kindamba, à l'ouest de la route reliant ces deux villes.

I.1 Climat

La région, et en particulier Kindamba où existe un poste pluviométrique, est soumise à un climat équatorial de transition de type bas-congolais ainsi caractérisé :

- longue saison sèche de 4 mois (juin à septembre) correspondant à un minimum de température, d'ensoleillement et de tension de vapeur d'eau;

- saison des pluies de 8 mois (octobre à mai), caractérisée par des températures élevées, un bon ensoleillement et une forte humidité atmosphérique.

La pluviométrie moyenne à Kindamba est de 1450 mm et les deux années connues à Kilébé-Moussia (1554 mm en 1973 et 1396 mm en 1974) confirment cette valeur. Ce total pluviométrique est intéressant car plus élevé qu'à Mindouli (1370 mm), Madingou (1200 mm) et Mouyondzi (1250 mm) : les cultures à cycle court risquent moins de souffrir de déficit que dans la vallée du Niari ou sur les plateaux de Mouyondzi et on peut davantage être assuré de la bonne réussite de 2 cycles annuels.

La température moyenne annuelle doit être de l'ordre de 23°5 comme à Mouyondzi.

I.2 Morphologie, relief, géologie

La Ferme de Kilébé-Moussia s'étend du nord-est au sud-ouest sur une série de plateaux depuis la route Mindouli-Kindamba jusqu'au Niari. Ces plateaux forment un ensemble au relief relativement aplani entre la zone de forts reliefs élevés de la forêt de Bangou au sud et un secteur de plateaux étroits et collines à fortes pentes à l'ouest et nord-ouest de la rivière

Même dans ce secteur moins accidenté les plateaux aplanis sont plus ou moins fortement entaillés par le réseau de drainage au fur et à mesure que l'on va vers l'ouest, ce qui ne laisse que de faibles superficies susceptibles d'être cultivées mécaniquement : sur les 1300 ha théoriquement disponibles, moins de 600 ha peuvent être utilisés à des fins agricoles avec des techniques modernes.

Le substratum géologique est formé de calcaires et marnes des étages, SC1b et C du Schisto-calcaire : le calcaire affleure même à proximité de la ferme en bordure du plateau 2.

Les sols se sont en fait formés très anciennement sur les résidus de décalcification de ces roches et sont constitués essentiellement des minéraux résiduels de la ferrallitisation que sont le quartz, la kaolinite et les hydroxydes. Il est possible que de faibles variations de faciès de la roche expliquent les écarts observés dans les taux d'argile sur les différents plateaux ainsi que le déséquilibre plus ou moins accentué entre le calcium et le magnésium du complexe absorbant.

I.3 Pédogenèse

Après décalcification des roches carbonatées, puis ferrallisation du matériau ainsi obtenu, un aplanissement accentué a permis la formation de plateaux toujours à peu près à la même altitude puis l'induration à peu près généralisée que l'on y observe en profondeur. Un enfoncement général du réseau de drainage remontant à partir du Niari a fortement érodé les pentes des plateaux à proximité de celui-ci. dans la partie ouest, les laissant à peu près intacts à l'est : les sols de pentes formés soit à partir de

matériaux arrachés aux plateaux, soit, sur pentes fortes, le plus souvent directement à partir des roches sous-jacentes mises à nues par l'érosion, n'ont pas été étudiés.

Une karstification discrète (dissolution préférentielle du calcaire en profondeur) explique les dépressions observées au centre de certains plateaux et la formation de sols hydromorphes.

Tous les sols étudiés appartiennent à la classe des sols ferrallitiques, sous-classe des sols fortement désaturés : ils font partie du groupe des sols typiques, sous-groupe induré en profondeur (recouvrement-épais). Compte-tenu du but pratique de l'étude et des variations qui sont dus surtout à l'ancienneté du défrichement, les sols seront étudiés par "plateau", qui correspond aussi à une unité de mise en valeur : du sud-ouest vers le nord-ouest on passe ainsi du plateau 1 au plateau 5.

2. ETUDE DES SOLS

2.1 Morphologie

On peut prendre comme profil-type KBM 6 observé sur le plateau 2.

KBM 6

| | |
|-------------|--|
| 0 à 10 cm | Frais, 10 YR 3/3 humide, brun foncé. 60 % d'argile et 20 % de sable, texture argileuse. Structure nette, grumeleuse fine. Bonne macroporosité par vides importants. Racines fines. Transition distincte et régulière. |
| A1 | |
| 10 à 28 cm | Frais, 10 YR 3/3 à 3/4 humide, brun foncé à brun jaune foncé, taches et trainées plus jaunes peu nombreuses. 65 % d'argile et 15 % de sables, texture argileuse. Structure peu nette, polyédrique fine à très fine. Bonne porosité. Transition distincte régulière. |
| A3 | |
| 28 à 58 cm | Frais, 10 YR 4/4 humide, brun jaune foncé. 65 % d'argile et 15 % de sable, texture argileuse. Structure nette, polyédrique fine à très fine. Poreux. Quelques fines racines. Apparition de quelques taches plus jaunes nettes et contrastées à la base de l'horizon. Transition graduelle régulière. |
| B1 | |
| 58 à 150 cm | Frais, 8,75 YR 5/8 humide, brun jaune à brun vif. 70 % d'argile et 15 % de sable, texture très argileuse. Structure peu nette à tendance massive, polyédrique très fine. Friable. Bonne porosité. Très rares fines racines. Trainées ou taches de matière organique bien contrastées jusqu'à 120 cm. |
| B2 | |

Les principales variations par rapport à ce profil porte sur les points suivants :

- la couleur de l'horizon A1 reste toujours brun foncé (7,5 YR 3/2 à 10 YR 3/3), exceptionnellement brun (10 YR 4/3);
- la structure de l'horizon A1 devient beaucoup moins nette à tendance massive, quand la texture passe à argilo-sableuse;
- la couleur d'ensemble de l'horizon B est souvent plus rouge : 8,75 YR à 7,5 YR dès l'horizon B1;
- la structure de l'horizon B2 est toujours peu nette et peut même passer à massive;
- la porosité est toujours bonne dans tous les horizons.

En cas de présence d'horizon gravillonnaire en affleurement ou à faible profondeur, l'horizon A diminue fortement d'épaisseur et a une couleur beaucoup moins foncée.

2.2 Caractéristiques physico-chimiques

Celles-ci sont étudiées par plateau.

22.1 Plateau 1 (KBM 1, 2, 3 et 4)

Ce plateau représente une ^{cinquantaine} d'hectares et est cultivé depuis 1968.

Lors du prélèvement il portait une culture de maïs en premier cycle.

Ce plateau a les sols les plus argileux de toute la Ferme: 65 à 70 % d'argile dans l'horizon A1 et plus de 75 % en profondeur. Les taux de limon fin et grossier sont très faibles et le sable fin est légèrement mieux représenté que le sable grossier. Cette texture lourde n'entraîne cependant aucun indice d'engorgement par l'eau et perméabilité et rétention d'eau sont bonnes : il est cependant possible qu'elle oblige à utiliser des tracteurs plus puissants que pour des sols moins argileux.

Les teneurs en matière organique (5,5 à 6,5 % de M.O.) sont très bonnes pour des sols cultivés depuis plusieurs années : par contre le rapport C/N élevé (16 à 17,5), caractéristique des sols de savane, indique une mauvaise décomposition de la matière organique et la possibilité d'un manque d'azote pour les cultures.

Le taux d'humification de 25 % assure une bonne richesse en humus (8 à 9,5 ‰) et on observe un léger excès de l'acide fulvique sur l'acide humique, ce qui est normal pour des sols de savane.

La capacité d'échange T est élevée en surface (17 à 20 mé/100 g) en raison de teneurs élevées en matière organique : elle n'est le plus souvent saturée qu'à moins de 10 %. pH inférieur à 5 et somme des bases échangeables S inférieures à 2 mé/100 g. (3 échantillons sur 4, comme pour le rapport S/T) confirment le lessivage des éléments minéraux, qui a suivi la mise en culture. On note un

déséquilibre entre calcium et magnésium plus important quand la somme des B.E. diminue. Les taux de potassium échangeable (0,17 à 0,22 mé/100 g) sont corrects et suffisants pour toutes cultures.

En profondeur (profil KBM 1) capacité d'échange, bases échangeables et degré de saturation baissent fortement : ces sols sont fortement désaturés.

Phosphore total (1,3 à 1,8 ‰) et assimilable (0,08 à 0,11 ‰) sont en quantité suffisante : il ne devrait pas y avoir de problème de déficience en cet élément.

Ces sols du plateau 1, les plus cultivés jusqu'à maintenant, montrent le phénomène classique de dégradation chimique, qui suit toute mise en culture : l'apport de calcaire devrait améliorer l'équilibre minéral et en même temps favoriser la fourniture d'azote en remontant le pH.

22.2 Plateau 2 (KBM 5, 6 et 8).

Le plateau 2 est séparé en deux par un ensellement, où affleure ou existe à faible profondeur l'horizon gravillonnaire : cette partie est inutilisable pour la culture; le secteur utilisable doit représenter 90 ha, au nord comme au sud de la route.

La texture des sols du plateau 2 est légèrement moins argileuse que celle du plateau 1 : moins de 60 % d'argile en surface et moins de 70 % d'argile en profondeur (KBM 6). Limon fin et grossier sont toujours aussi peu représentés et le sable fin est généralement supérieur au sable grossier. Comme pour le plateau 1 il s'agit de sols à bonnes caractéristiques physiques.

Les taux de matière organique (4 à 5 % de M.O.) sont plus faibles que sur le plateau 1, mais encore très corrects : le rapport C/N élevé présente les mêmes inconvénients. L'humus est toujours correct mais la dominance de l'acide fulvique est un peu plus accentuée.

La capacité d'échange de l'horizon de surface n'est plus que de 10-12 mé/100 g., mais encore bonne. Elle est très peu saturée : S/T inférieur à 10 % malgré un pH supérieur à 5, somme des bases échangeables faible ne dépassant pas 1,5 mé/100 g.

On note toujours un certain déséquilibre par excès de magnésium et les taux de K échangeable sont toujours corrects, et il en est de même pour le phosphore.

22.3 Plateau 3 (KBM 9, 10, 11, 12 et 13)

Le plateau 3 est le plus vaste de la Ferme et couvre environ 180 ha utilisables. Sa morphologie est compliquée par l'existence de deux dépressions karstiques reliées entre elles : ces dépressions sont bordées par un affleurement continu de l'horizon gravillonnaire et sont constituées de sols hydromorphes.

La texture n'est pas homogène sur l'ensemble du plateau. La partie sud a une texture argileuse dans l'horizon A1, mais déjà un peu moins argileuse que sur les plateaux 1 et 2 et marquée par une égalité entre sable fin et sable grossier. La partie nord (profils KBM 9 et 13) n'a plus qu'une texture argilo-sableuse (35 à 40 % d'argile) et on note une nette dominance du sable grossier sur le sable fin, ce qui facilite toujours les phénomènes d'appauvrissement en argile : dans ce secteur les sols risquent de se dégrader plus rapidement, après un même nombre de cultures, que dans les zones plus argileuses.

Les teneurs en matière organique sont un peu plus faibles que sur les plateaux 1 et 2 et sont liées aux taux d'argile : les sols argilo-sableux ont donc aussi de plus faibles teneurs en matière organique. L'humus total n'est plus que de 2 à 4 ‰ et la dominance de l'acide fulvique s'affirme (AF/AH > 2).

La capacité d'échange, bonne dans les sols argileux, passe en dessous de 10 mé/100 g. dans les sols argilo-sableux. Cette capacité d'échange est en général saturé à moins de 10 % dans l'horizon A1 : exception l'échantillon KEB 131 saturé à 24 %. Le pH n'est que faiblement supérieur à 5 et la somme des B.E. S est plutôt faible (0,7 à 1,8 mé/100 g) : l'excès du magnésium s'accroît avec la baisse de S.

Potassium et phosphore ne présentent pas de différences notables avec ce qui a été observé sur les deux premiers plateaux.

22.4 Plateau 4 (KBM 17)

Le plateau 4 ne couvre que 80 ha et on n'y a fait qu'un seul prélèvement : la partie au sud de la route est comptée dans ce total.

Le sol, très argileux, s'apparente à ceux des plateaux 1 et 2 et présente de bonnes caractéristiques d'ensemble. La seule différence porte sur l'équilibre cationique (plus de magnésium que de calcium) et un léger déficit en potassium (0,13 mé/100 g).

22.5 Plateau 5 - (KBM 14, 15 et 16)

Comme le plateau 3 le plateau 5 (environ 200 ha) n'est pas homogène : argileux et même très argileux dans sa partie sud, le secteur nord est argilo-sableux avec égalité de sable fin et grossier.

Les teneurs en matière organique sont toujours correctes (4 à 5 %) et le rapport C/N élevé : humus et rapport AF/AH sont variables.

La capacité d'échange (12 à 16 mé/100 g) est correcte pour tous les profils. pH peu supérieur à 5, S/T inférieur à 10 % même en surface, somme des B.E. S ne dépassant pas 1,3 mé/100 g montrent une forte désaturation générale du sol, même quand il n'est pas cultivé : le déséquilibre Ca - Mg est particulièrement net dans deux profils sur 3.

Phosphore et potassium sont toujours corrects bien que plutôt inférieurs aux sols des plateaux 1 et 2.

3. CONDITIONS d'UTILISATION DES SOLS

La Ferme dispose donc d'environ 600 ha de terre de plateaux en faible pente et facilement mécanisable. Celles-ci se divisent en deux catégories selon la texture superficielle : les sols argileux et les sols argilo-sableux, ces derniers étant de moins bonne qualité. Ces sols ne diffèrent pas fondamentalement de ceux qui sont connus et utilisés dans l'ensemble du sud-Congo pour diverses spéculations agricoles : leurs caractéristiques physiques sont généralement meilleures que leurs propriétés chimiques et en particulier une faible richesse minérale et des pH acides.

La Ferme veut s'orienter vers des cultures de rapport comme le maïs et la pomme de terre et nous y ajouterons le riz, qui permet de diversifier l'assolement et qui bénéficie de la proche rizerie de Kindamba. Compte-tenu de la valeur des terres, il faut trouver un type de rotation permettant en même temps de bonnes récoltes et le maintien de la fertilité du sol. Au Congo les essais de rotation menés anciennement dans la Vallée du Niari (Loudima, NKenké) n'ont pas porté sur ces spéculations comme culture principale, mais surtout sur l'arachide en culture continue ou quasi-continue et le coton. Aussi ne peut-on se baser, pour préconiser une rotation que sur des expériences locales pour la pomme de terre (Loudima, Mouyondzi) et sur quelques principes généraux connus par les expérimentations dans la Vallée du Niari :

- le premier cycle est presque toujours plus productif que le second et il faut donc y effectuer une culture principale;

- les semis ou plantations précoces pour le premier cycle sont toujours payants, malgré les risques d'arrêt des pluies en début de saisons;

- la période de récolte du premier cycle et de semis du 2° cycle est souvent un goulot d'étranglement pour l'utilisation du matériel et de la main d'oeuvre et conditionne le succès de la culture du 2° cycle;

- en cas de retard de semis au 2° cycle il vaut mieux renoncer à une récolte, mais il est nécessaire de couvrir le sol par un maïs-engrais vert, du pois d'Angole ou toute autre plante couvrant rapidement le sol, le maintien à nu de ce dernier activant fortement sa dégradation;

- il est préférable de ne pas répéter une même culture sur deux cycles successifs.

Le riz pluvial est une culture intéressante en deuxième cycle, s'il est semé au plus tard début février, d'après les résultats obtenus à Mossendjo avec des variétés à 120 j. (BDPA, 1970).

Par manque d'expérimentation il est difficile de connaître le nombre d'années de cultures continues possibles sur défrichement de savane. Compte-tenu de la relative bonne qualité des terres au départ, en particulier au point de vue organique, on peut penser que sont possibles 3 années (6 cycles) de cultures continues sur sols argileux et 2 années (4 cycles) sur sols argilo-sableux, cultures continues qu'il faut faire suivre d'au moins 2 ans de jachère d'une plante améliorante et en même temps fourragère comme le stylosanthes.

Concernant l'utilisation d'engrais et amendements, les expérimentations connues et les analyses de sols conduisent aux conseils suivants :

- le processus d'acidification du sol ayant commencé sur le plateau 1, le premier mis en valeur, il faut prévoir l'apport de calcaire broyé dès la deuxième ou 3° année de culture à la dose de 3 T/ha, ce qui ne peut d'ailleurs qu'améliorer les rendements, en particulier des céréales;

- les analyses de sols et les essais connus montrent que l'utilisation d'engrais phosphatés et potassiques n'est pas indispensable pour le moment et ne serait pas payante;

- par contre l'apport d'engrais azotés peut être payant sur céréales (maïs, riz) et surtout en deuxième cycle : ne pas coupler la même année l'apport d'engrais azoté et de calcaire, ce dernier donnant généralement un coup de fouet à l'alimentation azotée naturelle.

La Ferme doit être exploitée essentiellement par des moyens mécaniques : les conditions pédologiques et topographiques, en se limitant aux plateaux, s'y prêtent. Il n'y a cependant pas intérêt à multiplier les passages d'engin, et mieux vaut se limiter au strict minimum nécessaire pour une bonne préparation du sol : l'examen de la structure superficielle du sol sur le plateau (1) montre que la dégradation physique y est actuellement très faible, mais il peut ne pas en être de même pour les sols argilo-sableux des plateaux 3 et 5.

Les types de rotations possibles incluant deux cultures principales (pomme de terre (1), maïs), une culture secondaire et une sole de jachère améliorante (stylosanthes) sont très variées et nous en citerons deux à titre d'exemple pour les deux types de sols des plateaux.

Sols argileux.

| <u>1ère année</u> | | <u>2ème année</u> | |
|-------------------|------------|------------------------|------------|
| 1er cycle | 2ème cycle | 1er cycle | 2ème cycle |
| P. de terre | maïs | P. de terre | riz |
| <u>3ème année</u> | | <u>4 et 5ème année</u> | |
| 1er cycle | 2ème cycle | Stylosanthes | |
| maïs | riz | | |

Sols argilo sableux

| <u>1ère année</u> | | <u>2ème année</u> | | <u>3 et 4ème année</u> | |
|-------------------|------------|-------------------|------------|------------------------|--|
| 1er cycle | 2ème cycle | 1er cycle | 2ème cycle | Stylosanthes | |
| maïs | riz | P. de terre | maïs | | |

(1) Actuellement la culture de la pomme de terre se heurte à un problème phytosanitaire non résolu et cette spéculation est pratiquement abandonnée à Loudima et à Mouyondzi.

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

- ASECNA, 1964.- Aperçu sur le climat du Congo. Brazzaville, multigr.
- B.D.P.A., 1970.- Développement rural dans la région de Mossendjo. Brazzaville, 42 p. multigr.
- BOISSEZON (P. de), GRAS, (F.), 1970.- Notice explicative SIBITI-EST, n° 44. ORSTOM, Paris, 144 p.
- BOYER (J.), 1970.- Essai de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols d'Afrique francophone. ORSTOM, 175 p. multigr.
- CAVALAN (P.), 1968.- Les travaux de la Station Agronomique de Loudima, in "Quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du Niari". Vol.2, p. 10-89.
- DABIN (B.), 1970.- Pédologie et Développement. Facteurs climatiques physiques et chimiques de la fertilité des sols (chap. IX et X). BDPA-ORSTOM, Paris, 278 p.
- DADET (P.), 1969.- Notice explicative de la carte géologique au 1/500.000ème du Congo. Mem. BRGM, n° 70, 103 p.
- DENIS (B.), 1970.- Etude pédologique du Sud du district de Mouyondzi. ORSTOM, Brazzaville, 118 p. multigr.
- HUDELEY (H.), 1962.- Notice explicative de la feuille SIBITI-EST. IEREGM, Brazzaville, 40 p.
- MARTIN (G.), 1968.- Synthèse agropédologique sur les sols de la Vallée du Niari, in "Quinze ans de travaux et recherches dans les pays du Niari". Vol. 3, 53-145.

RESULTATS ANALYTIQUES

| PROFIL | | K B M 1 | | | K B M 6 | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|
| | | 11 | 12 | 13 | 61 | 62 | 63 |
| Echantillon | | 0-20 | 40-60 | 80-100 | 0-20 | 40-60 | 80-100 |
| Profondeur | | | | | | | |
| Horizon | | A1 | B1 | B2 | A1 | B1 | B2 |
| Granulométrie en % | Refus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 |
| | Argile | 70,5 | 70,5 | 76,9 | 59,3 | 64,4 | 68,5 |
| | Limon fin | 4,9 | 2,0 | 4,3 | 5,3 | 6,5 | 5,4 |
| | Limon grossier | 2,9 | 1,9 | 1,8 | 4,9 | 4,8 | 4,4 |
| | Sable fin | 6,3 | 5,7 | 5,6 | 11,5 | 10,9 | 10,2 |
| | Sable grossier | 4,6 | 4,0 | 3,8 | 7,2 | 6,5 | 5,6 |
| | Indice d'appauvrissement | 0,91 | | | 0,81 | | |
| | Limon fin/Arg | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,1 | 0,08 |
| | Matières organiques C ‰ | 32,4 | 9,8 | 6,8 | 30,2 | 14,5 | 7,5 |
| | N | 1,96 | 1,05 | 0,91 | 1,61 | 1,12 | 0,98 |
| C / N | 16,5 | 9,3 | 7,5 | 18,8 | 12,9 | 7,7 | |
| M . O . | 55,9 | 16,9 | 11,7 | 52,1 | 25,0 | 12,9 | |
| Acide humique | 3,19 | 0,37 | | 2,74 | 0,52 | | |
| Acide fulvique | 5,12 | 1,94 | | 4,86 | 2,74 | | |
| Humus total | 8,31 | 2,31 | | 7,60 | 3,26 | | |
| A . F / A . H | 1,6 | 5,24 | | 1,77 | 5,27 | | |
| Taux d'hum. | 25,7 | 23,6 | | 25,2 | 22,5 | | |
| Acidité | p H eau | 4,7 | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 5,4 | 5,5 |
| | p H KCl | 3,9 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,2 | 4,4 |
| Cations échangeables me/100g | Calcium | 0,53 | 0,04 | tr | 0,91 | tr | tr |
| | Magnésium | 0,35 | 0,16 | 0,13 | 0,29 | 0,11 | 0,07 |
| | Potassium | 0,20 | 0,07 | 0,07 | 0,19 | 0,07 | 0,07 |
| | Mg. / Ca | 0,66 | 4,0 | | 0,32 | | |
| Somme des B . E . S | 1,08 | 0,27 | 0,20 | 1,39 | 0,18 | 0,14 | |
| Capacité d'échange | T | 16,7 | 7,9 | 6,3 | 15,3 | 10,1 | 7,2 |
| | S / T | 6,5 | 3,4 | 3,2 | 9,1 | 1,8 | 1,9 |
| Bases totales me/100g | Calcium | | 0,42 | | | 0,55 | |
| | Magnésium | | 1,94 | | | 2,01 | |
| | Potassium | | 1,76 | | | 2,67 | |
| | Sodium | | 0,37 | | | 0,31 | |
| P ₂ O ₅ total | 1,69 | | | 1,15 | | | |
| P ₂ O ₅ assim. | 0,09 | | | 0,08 | | | |

RESULTATS ANALYTIQUES

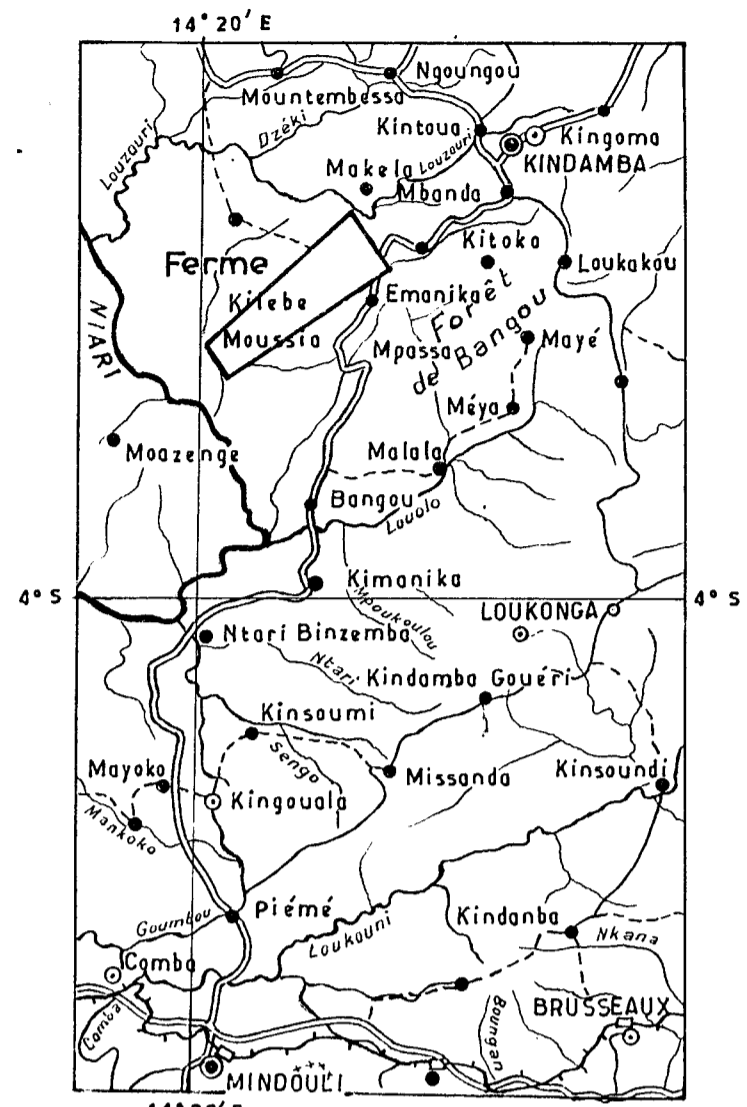
| P R O F I L | | K B M 12 | | | K B M 14 | | |
|--------------------------------------|----------------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|
| | | 121 | 122 | 123 | 141 | 142 | 143 |
| Echantillon | | 0-20 | 40-60 | 80-100 | 0-20 | 40-60 | 80-100 |
| Profondeur | | A1 | B1 | B2 | A1 | B1 | B2 |
| Horizon | | 0 | 1,5 | 48,9 | 0 | 0 | 0 |
| Granulométrie en % | Refus | 45,5 | 56,9 | 53,6 | 63,1 | 67,5 | 71,7 |
| | Argile | 7,0 | 6,9 | 6,3 | 6,5 | 7,7 | 3,9 |
| | Limon fin | 3,9 | 3,8 | 3,8 | 3,5 | 3,6 | 3,5 |
| | Limon grossier | 17,5 | 14,9 | 15,9 | 9,8 | 9,0 | 9,3 |
| | Sable fin | 19,0 | 12,9 | 15,4 | 7,9 | 5,0 | 4,8 |
| Sable grossier | | 1/1,21 | | | 1/1,1 | | |
| Indice d'appauvrissement | | 0,15 | 0,12 | 0,12 | 0,1 | 0,11 | 0,05 |
| Limon fin/Arg | | 19,2 | 8,0 | 5,3 | 23,9 | 9,9 | 8,5 |
| Matières organiques °C ‰ | N | 1,19 | 0,98 | 0,84 | 1,54 | 1,08 | 1,05 |
| | C / N | 16,1 | 8,2 | 6,3 | 15,5 | 9,2 | 8,1 |
| M . O . | | 33,1 | 13,8 | 0,91 | 4,12 | 1,71 | 1,47 |
| Acide humique | | 1,19 | 0,22 | | 1,93 | 0,15 | |
| Acide fulvique | | 2,78 | 1,50 | | 3,83 | 1,48 | |
| Humus total | | 3,97 | 1,72 | | 5,76 | 1,63 | |
| A.F/A.H | | 2,34 | 6,82 | | 1,98 | 9,87 | |
| Taux d'hum. | | 20,7 | 21,5 | | 24,1 | 16,5 | |
| Acidité | p H eau | 5,3 | 5,5 | 5,8 | 5,2 | 5,6 | 5,6 |
| | p H KCl | 4,2 | 4,5 | 4,7 | 4,2 | 4,6 | 4,6 |
| Cations échangeables mé/100g | Calcium | 0,41 | 0,04 | 0,04 | 0,57 | 0,49 | 0,57 |
| | Magnésium | 0,35 | 0,15 | 0,12 | 0,60 | 0,47 | 0,52 |
| | Potassium | 0,23 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,07 | 0,07 |
| | Mg./Ca | 0,85 | 3,75 | 3,0 | 1,05 | 0,96 | 0,91 |
| Somme des B. E S | | 0,99 | 0,26 | 0,23 | 1,32 | 1,03 | 1,16 |
| Capacité d'échange | T | 11,0 | 5,9 | 4,9 | 13,6 | 7,7 | 7,1 |
| | S/T | 9,0 | 4,4 | 4,7 | 9,7 | 13,4 | 16,3 |
| Bases totales mé/100g | Calcium | | 0,42 | | | 0,3 | |
| | Magnésium | | 2,3 | | | 3,18 | |
| | Potassium | | 2,28 | | | 2,16 | |
| | Sodium | | 0,17 | | | 0,31 | |
| P ₂ O ₅ total | | 1,28 | | | 1,37 | | |
| P ₂ O ₅ assim. | | 0,11 | | | 0,06 | | |

RESULTATS ANALYTIQUES

| P R O F I L | | KBM 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| Echantillon | | 21 | 31 | 41 | 51 | 81 | 91 |
| Profondeur | | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 |
| Horizon | | A 1 | A 1 | A 1 | A 1 | A 1 | A 1 |
| Refus | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Granulométrie en % | Argile | 68,9 | 67,7 | 65,2 | 56,1 | 52,9 | 36,0 |
| | Limon fin | 3,9 | 6,3 | 7,8 | 7,1 | 5,0 | 4,4 |
| | Limon grossier | 3,0 | 2,5 | 2,8 | 5,3 | 2,9 | 2,6 |
| | sable fin | 8,1 | 7,1 | 7,3 | 13,0 | 15,4 | 20,5 |
| | Sable grossier | 4,5 | 4,8 | 6,2 | 8,8 | 17,5 | 28,8 |
| Indice d'appauvrissement | | | | | | | |
| Limon fin/Arg | | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,13 | 0,09 | 0,12 |
| Matières organiques % | C | 31,2 | 33,9 | 36,6 | 29,0 | 22,6 | 17,9 |
| | N | 1,96 | 2,03 | 2,10 | 1,68 | 1,33 | 1,12 |
| | C / N | 15,9 | 16,7 | 17,4 | 17,3 | 17,0 | 16,0 |
| | M . O . | 53,8 | 58,4 | 63,1 | 50,0 | 39,0 | 30,9 |
| | Acide humique | 3,04 | 2,97 | 4,77 | 3,27 | 1,44 | 0,85 |
| Acide fulvique | | 5,33 | 5,22 | 4,85 | 4,86 | 3,46 | 2,21 |
| Humus total | | 8,37 | 8,19 | 9,62 | 8,13 | 4,90 | 3,06 |
| A . F / A . H | | 1,75 | 1,76 | 1,02 | 1,49 | 2,4 | 1,38 |
| Taux d'hum. | | 26,8 | 24,2 | 26,3 | 28,0 | 21,7 | 17,1 |
| Acidité | p H eau | 4,8 | 5,3 | 4,8 | 5,3 | 5,2 | 5,2 |
| | p H KCl | 4,1 | 4,3 | 3,9 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| Cations échangeables mé/100g | Calcium | 0,79 | 2,59 | 1,39 | 0,91 | 0,68 | 0,45 |
| | Magnésium | 0,26 | 0,48 | 0,44 | 0,30 | 0,36 | 0,28 |
| | Potassium | 0,17 | 0,20 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,13 |
| | Mg. / Ca | 0,33 | 0,18 | 0,32 | 0,33 | 0,53 | 0,62 |
| Somme des Capacité d'échange | B . E . S | 1,22 | 3,27 | 2,05 | 1,38 | 1,21 | 0,86 |
| | T | 17,1 | 16,8 | 19,6 | 15,8 | 12,4 | 9,5 |
| | S / T | 7,1 | 19,5 | 10,5 | 8,7 | 9,8 | 9,1 |
| | P ₂ O ₅ total | 1,69 | 1,76 | 1,31 | 1,37 | 0,96 | 0,66 |
| P ₂ O ₅ assim. | | 0,11 | 0,11 | 0,08 | 0,11 | 0,06 | 0,06 |

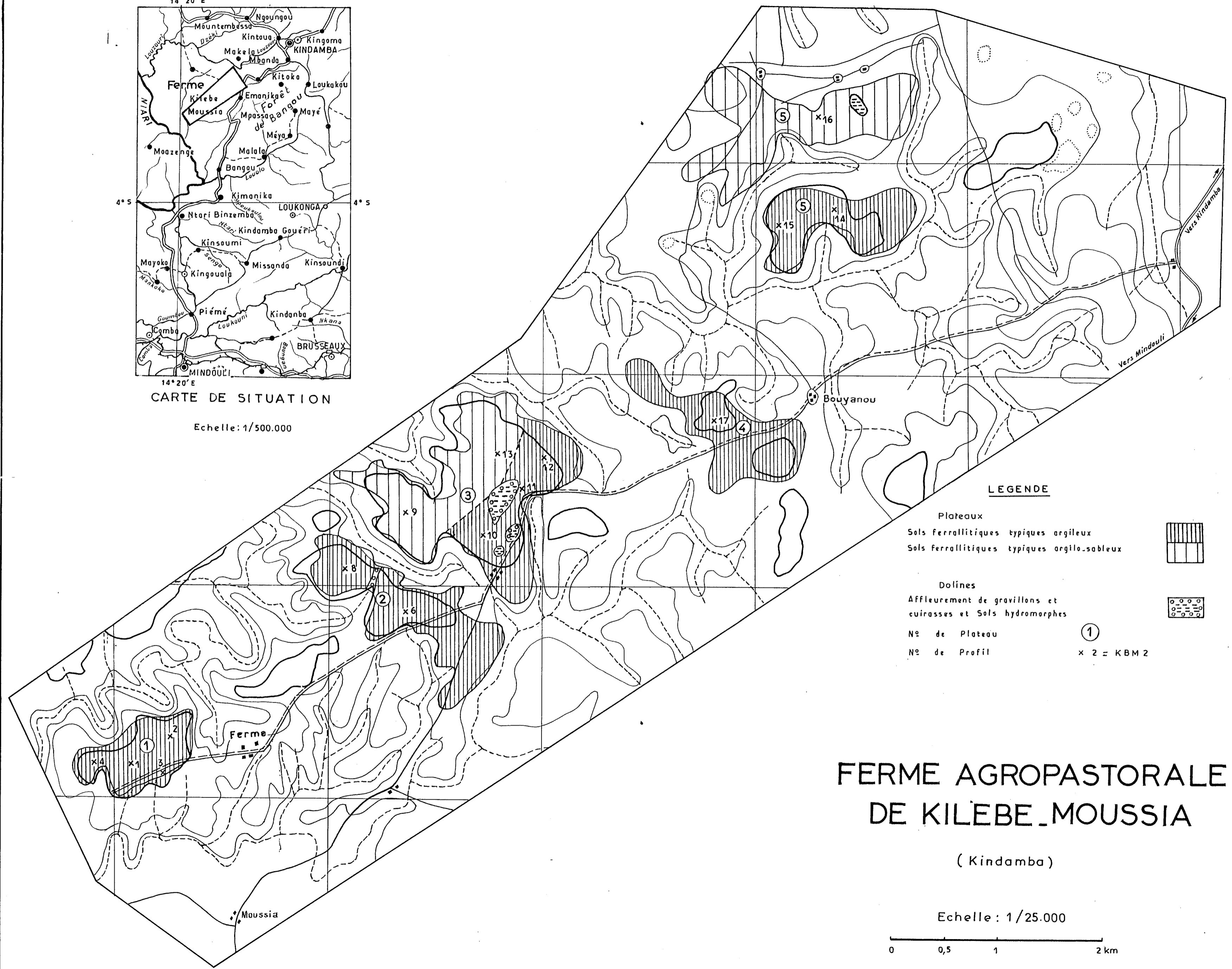
RESULTATS ANALYTIQUES

| P R O F I L | | KBM10 | 11 | 13 | 15 | 16 | 17 |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| Echantillon | | 101 | 111 | 131 | 151 | 161 | 171 |
| Profondeur | | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 |
| Horizon | | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| Granulométrie en % | Refus | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| | Argile | 60,5 | 49,4 | 35,6 | 64,7 | 37,2 | 68,3 |
| | Limon fin | 5,6 | 3,8 | 3,1 | 6,7 | 3,9 | 8,3 |
| | Limon grossier | 2,8 | 4,4 | 2,7 | 3,8 | 4,1 | 2,0 |
| | Sable fin | 10,0 | 16,8 | 20,8 | 9,3 | 23,6 | 7,4 |
| | Sable grossier | 9,8 | 16,4 | 31,2 | 6,2 | 23,7 | 7,2 |
| | Indice d'appauvrissement | | | | | | |
| Matières organiques % | Limon fin Arg | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,12 |
| | C | 30,7 | 29,5 | 16,9 | 29,5 | 23,5 | 24,1 |
| | N | 1,43 | 1,61 | 1,19 | 1,82 | 1,26 | 1,61 |
| | C / N | 21,5 | 18,3 | 14,2 | 16,2 | 18,7 | 15,0 |
| | M . O | 52,9 | 50,9 | 29,1 | 50,9 | 40,7 | 41,5 |
| | Acide humique | | 2,89 | 0,81 | 2,16 | 2,29 | 1,11 |
| | Acide fulvique | | 2,99 | 2,34 | 6,75 | 2,64 | 4,08 |
| | Humus total | 6,94 | 5,88 | 3,15 | 8,91 | 4,93 | 6,19 |
| | A . F / A . H | | 1,03 | 2,88 | 3,13 | 1,15 | 3,68 |
| | Taux d'hum. | 22,6 | 19,9 | 18,6 | 30,2 | 21,0 | 21,5 |
| Acidité | p H eau | 5,1 | 5,2 | 5,5 | 5,3 | 5,2 | 5,5 |
| | p H KCl | 4,1 | 4,1 | 4,3 | 4,2 | 4,1 | 4,4 |
| Cations échangeables mé/100g | Calcium | 0,39 | 0,68 | 0,83 | 0,61 | 0,57 | 0,94 |
| | Magnésium | 0,17 | 0,23 | 0,81 | 0,59 | 0,25 | 1,05 |
| | Potassium | 0,17 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,13 | 0,13 |
| | Mg. / Ca | 0,43 | 0,34 | 0,98 | 0,97 | 0,44 | 1,12 |
| Somme des Capacité d'échange | B . E . S | 0,73 | 1,11 | 1,81 | 1,35 | 0,95 | 2,12 |
| | T | 17,2 | 14,3 | 7,5 | 16,3 | 12,5 | 15,4 |
| | S / T | 4,2 | 7,8 | 24,1 | 8,3 | 7,6 | 13,8 |
| | P ₂ O ₅ total | 1,79 | 1,21 | 0,71 | 1,35 | 0,76 | 1,53 |
| | P ₂ O ₅ assim. | 0,14 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 |



CARTE DE SITUATION

Echelle: 1/500.000



LEGENDE

- Plateaux
- Sols ferrallitiques typiques argileux
- Sols ferrallitiques typiques argilo-sableux
- Dolines
- Affleurement de gravillons et cuirasses et Sols hydromorphes
- N° de Plateau ①
- N° de Profil x 2 = KBM 2

FERME AGROPASTORALE DE KILEBE- MOUSSIA

(Kindamba)

Echelle: 1/25.000

