

LES SOLS DE LA STATION AGRONOMIQUE D'ILAKA

(District de Vatomandry)

par J. RIQUIER et J.R. RATASILAHY

1959

LES SOLS DE LA STATION AGRONOMIQUE D'ILAKA

(District de Vatomandry)

par J. RIQUIER et J.R. RATASILAHY

-----****-----
1959

INTRODUCTION

A la demande de l'IRAM, RATASILAHY et moi-même avons prospecté les sols de la station du café afin de préparer une étude plus systématique de la fumure des caféiers et de leurs divers comportements écologiques. Mais cette station possède aussi des sols de bas-fonds réservés au riz et des sols de mi-pente propices à des plantes ne craignant pas la proximité de la nappe phréatique, peut-être palmier à huile. Tous les sols de la station ont été cartographiés au 1/10.000 et ce rapport constitue en sorte une notice de la carte donnant les propriétés physiques et chimiques de chaque type de sol. Une annexe indique les exigences du caféier d'après les études les plus récentes et la manière dont les sols de la station y répondent.

Nous tenons ici à remercier Mr. COURS, Directeur de l'IRAM, qui a demandé et organisé cette prospection et Mr. KUHN, Directeur de la Station, qui nous a si aimablement reçu et à qui nous devons beaucoup de renseignements d'ordre technique.

Situation

La Station d'Ilaka est située sur la côte Est de Madagascar au sud de Vatomandry. Elle utilise comme sols de culture les alluvions du fleuve Manampotsy, sorte de delta formé derrière les dunes avant son débouché à la mer.

Climat

Le climat est chaud et humide. D'après le service météorologique, les moyennes mensuelles des pluies en mm sont les suivantes:*

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
355,9	408,8	469,6	280,4	227,3	280,6	198,2	185,0	124,7	79,5
		N	D	Moyenne annuelle					
		145,1	232,7	2987 mm					

Donc près de 3m de pluie bien répartie avec seulement un seul mois plus sec, le mois d'Octobre. Le minimum de jours de pluie est de 174, le maximum de 235.

Les moyennes de température mensuelles et annuelles en °C sont les suivantes:

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
26,2	26,2	25,7	24,7	23,1	21,7	20,9	20,8	21,4	22,7	24,3
		D	Moyenne annuelle							
		25,5	23,6 °C							

D'après nos études sur l'évapotranspiration à Madagascar (en cours de publication dans le "Naturaliste Malgache") nous avons établi le graphique suivant pour Vatomandry (fig. 1).

Nous rappelons que l'évaporation d'une nappe d'eau libre a été calculée d'après la formule de PRESCOTT tenant compte de la température et de l'humidité de l'air et que l'évapotranspiration a été établie pour une végétation évaporant moyennement, type prairie.

Ce graphique nous montre que le drainage dans les sols au cours de l'année est de 1979 mm, donc que le lessivage des sols est énorme. Seul le mois d'Octobre présente une évapotranspiration supérieure à la pluie, le sol s'assèche alors légèrement sans épuiser ses réserves.

* Nouvelles données du Service Météo qui ne coïncident pas complètement avec celles qui ont été utilisées dans les graphiques.

Géomorphologie

Nous pouvons expliquer la géomorphologie de la région par le schéma ci-contre (fig. 2).

La Manampotsy traverse le massif rhyolitique qui sert de substratum aux bâtiments administratifs actuels pour se jeter dans la mer entre l'usine Caroline et la jonction avec la route de Tsivangaina. Un cordon littoral dunaire ou une plage marine se forme par dépôts de sable. Il s'appuie sur des noyaux d'argile et sable Crétacé formant flots en mer. Cet alignement de sable, le long de la route Niarovana-Antanambao-Ilaka, de 10m d'altitude environ, emprisonne une lagune (marais au sud des bâtiments de la Station) et dévie le cours de la Manampotsy qui arrive à percer le cordon en face du village actuel d'Ilaka (village lui-même construit sur cette terrasse sableuse marine ou éolienne).

Le fleuve freiné par sa percée à travers la dune (sorte de Vinany) dépose des alluvions derrière. Ce sont les hautes terrasses, actuellement couvertes de caféiers, de 8 à 9 m d'altitude. L'alignement dunaire avait aussi bouché un ancien golfe marin (emplacement actuel du lac Vangoana) que le dépôt des alluvions de la Manampotsy le long de ses berges a contribué à fermer, le transformant en lac, qui s'est ensuite dessalé.

Un deuxième cordon dunaire s'est alors formé supportant la route Vatomandry-Mahanoro. Il a lui-même créé des lagunes (marais de Sifotra, lac de Marofangola, Marotaolana, Andranotsara). La Manampotsy a de nouveau percé ce cordon et a déposé au milieu de nombreux méandres des alluvions, alluvions sur lesquelles se trouvent les rizières actuelles d'Ambodivandrika.

Un troisième cordon constitue le bord de mer actuel et les lagunes ou marais d'Ampangalana et d'Antsiranandravitra.

Du banc de sable Niarovana-Ilaka il ne reste que des lambeaux, difficiles à distinguer des grès continentaux très altérés. Une pénéplaination, des colluvionnements latéraux et peut-être une action éolienne a nivelé les pointements crétacés et les sables marins pour en faire une plateforme.

Aussi sur notre carte nous n'avons pas distingué les sols d'altération des grès crétacés, des sols sur ancienne plage marine, et nous avons appelé ces sols "sols ferrallitiques sur alluvions anciennes" (les grès et argiles crétacés étant aussi des dépôts continentaux). Grossièrement nous pensons que les sables jaunes correspondent à l'altération des grès et argiles crétacés et les sables jaunes sur rouge sablo-argileux à la plage ou à la dune marine. Les sables blancs étant un dérivé pédologique de ces deux formations. Par contre, nous estimons que sur la carte géologique au 1/100.000, le Crétacé a été trop étendu aux dépens des rhyolites sous les bâtiments de la Station.

Les alluvions de la Manampotsy peuvent elles-mêmes se subdiviser

1°) en une haute terrasse ou berge ancienne de 7 à 9 m occupée par les caféiers. Ce sont des alluvions sablo-limoneuses, rarement inondées, qui évoluent lentement vers le type de sols climatiques de la région;

2°) en alluvions plus fines, plus argileuses, à l'extérieur, qui forment des sols hydromorphes ou faiblement hydromorphes entre 5 et 7 m, bons pour les rizières mais complètement marécageuses en dessous de 5 m (dans les parties à drainage difficile au nord de Niarovana);

3°) en alluvions récentes: Le long du fleuve toutes les parties comprises entre 2 et 5 m sont occupées soit par des dépôts de sable presque pur (lit majeur), soit par des alluvions récentes complexes (limoneuses à sableuses suivant la vitesse du courant), soit

par des anciens bras à mauvais drainage. Ces dernières surfaces sont inondées tous les ans et seules les plantes supportant les inondations ou ayant un cycle assez court pour pousser entre deux inondations, peuvent y végéter. C'est pratiquement le cas de toute la partie située entre la jonction de la route de Tsivangaina et le bac d'Ibaka: l'extension des caféiers de ce côté est très limitée, d'autant plus qu'entre 5 et 6 m les sols sont souvent hydromorphes.

DESCRIPTIONS ET PROPRIETES DES DIVERS TYPES DE SOLS

Nous avons distingué 1° les sols peu ou pas évolués comprenant les alluvions sablo-limoneuses à nombreux micas (donc peu altérés); 2° les sols faiblement hydromorphes où la stagnation de l'eau à certaines époques de l'année crée des pseudo-gley; 3° les sols hydromorphes proprement dits, à engorgement temporaire ou permanent, à accumulation de matière organique et processus réducteur anaérobie; 4° les sols ferrallitiques de collines ou de terrasses, évoluées grâce à un bon drainage et au facteur temps.

I.- Sols peu ou pas évolués

A.- Sable grossier fluviatile et sols sableux grossiers humifères

Ces sols se trouvent dans les boucles de la rivière Manampotsy. La surface est fortement ondulée par les chenaux qui se forment lors des inondations. La végétation comprend du chiendent à touffes épaisses et quelques bararata (Phragmites Mauritanus).

Le profil moyen est le suivant: 0-5 brun sableux grossier, enracinement important de chiendent, structure à tendance particulière.

5 sable blanc fluviatile, particulière.

Ces sols n'ont pas été analysés car pratiquement incultivables: gorgés d'eau lors des inondations, secs lorsque le fleuve est en décrue, ils manquent d'éléments échangeables et la matière organique se détruit très vite après défrichement.

B.- Sols limono-argileux sur sable grossier

Ces sols occupent une dépression, sans aucun doute un ancien bras dont le lit était très sableux; des alluvions limono-argileuses récentes ont recouvert le sable.

Un profil relevé est le suivant:

Morphologie

- 0 - 30 brun foncé, limoneux à sables fins, légèrement argileux grumeleux peu adhérent, radicelles importantes dans les 10 premiers cms, porosité tubulaire, perméabilité assez bonne à médiocre.
- 30 - 50 Brun, limono-argileux à sables fins micacés, moins adhérent, enracinement moyen, nuciforme, porosité ordinaire et tubulaire.
- 50 - 80 Brun jaune, sableux fins limoneux, nuciforme mais tendance particulière, enracinement nul.
- 80 Sable moyen particulière.

Les caféiers souffrent peut-être de la présence de sable qui s'approche parfois à 40 cm de la surface, peut-être d'un sous écoulement temporaire dans les sables, l'altitude étant faible (6m environ).

Propriétés physique et chimiques

L'acidité est forte, 4,5 environ, le sol est argilo-limoneux mais souvent argileux, en particulier dans le profil analysé. Forte capacité en eau utile (Humidité équivalente - point de flétrissement) environ 25% en poids.

Bonne richesse en matière organique, bonne teneur en azote mais C/N très élevé 25, le taux d'humification est bon.

Le calcium échangeable est riche en surface, moyen en profondeur.

Le magnésium échangeable est riche en surface, pauvre en profondeur.

Le potassium échangeable est riche en surface, moyen en profondeur.

Le phosphore assimilable est moyen en surface, très pauvre en profondeur.

Bonne capacité d'échange mais bases échangeables moyennes en surface et faibles en profondeur. Le taux de saturation est faible d'où l'acidité constaté.

Par contre les éléments totaux sont abondants.

Utilisation agricole

Le sol analysé est donc surtout déficient par ses propriétés physiques (trop argileux) par la présence de sable à 40 cm, par son acidité et sa désaturation en bases. D'où la présence de mauvais caféiers dans cette petite dépression.

C.- Sols limoneux à sable fin micacé

Ces sols occupent la plus grande surface cultivée en caféiers mais nous pouvons dire tout de suite qu'elle comporte des bons et des mauvais caféiers. La topographie est ondulée avec une dénivellation de 9 à 4 m sur 10 Km, en allant de l'Ouest à l'Est. Vers l'Ouest l'horizon supérieur brun foncé tend à devenir brun-rouge, de même le deuxième horizon, de jaune devient jaune rougeâtre, mais en profondeur le sable est toujours très micacé, fin et particulière. Cette évolution est peut-être due à un meilleur drainage ou à une ancienneté plus grande de la terrasse supérieure ou à un léger mélange avec des colluvions des collines ferrallitiques sur rhyolites toutes proches.

Morphologie

Le profil le plus courant est le suivant:

- 0-30 cm couche humifère à structure grumeleuse, nombreuses radicales à bonne perméabilité qui passe brusquement à
- 30-60 cm horizon brun jaune clair, limoneux à sables fins, très perméable, faible enracinement, nuciforme, quelques points noirs semblant un début de concrétionnement manganique.
- > 60 la texture devient de plus en plus sableuse vers la profondeur, en particulier la proportion de sable et de mica augmente et la structure devient particulière.

Nous avons essayé de trouver une différence morphologique entre les sols à bons et mauvais caféiers: l'absence de débris de feuilles pourries, la présence de quelques Cypéracées indiquant une humidité permanente en surface, l'horizon humifère moins épais et le 2e horizon plus développé et plus compact donc moins perméable (ex. n° 4) semblent caractérisés les sols médiocres.

Propriétés physiques et chimiques

Le pH varie de 4,3 à 5,8, il est presque toujours légèrement plus élevé en surface.

En surface la texture est argilo-sableuse, argilo-limoneuse, limono-sablo-argileuse, l'argile varie de 20 à 35% avec une teneur moyenne de 25, le limon de 10 à 20% avec une moyenne de 15%, le sable fin de 30 à 50% avec une moyenne de 45%, le sable grossier de 0 à 5%. Ces sols ont donc été appelés improprement sols limoneux par suite de leur aspect au toucher dû à l'abondance des sables fins de dimension entre 0,02 et 0,05 mm (limon 0,002 à 0,05 mm de la classification américaine: 25 à 30%) et à l'absence de sable grossier.

Dans le second horizon l'argile baisse de 10 à 20%, le limon 5 à 15, le sable fin augmente de 55 à 80%.

La capacité en eau utile est forte, 25% environ.

La matière organique varie de 3 à 15% mais avec une moyenne de 5 à 10%; les rapports C/N sont assez forts, plutôt aux alentours de 15, ce qui peut engendrer un déficit d'azote, malgré les bonnes teneurs azote total de ces sols, 1 à 3‰.

Les éléments échangeables sont bons en général, CaO: 2,5 à 6 milliéquivalents, MgO: 0,1 à 5 milliéquivalents (extrêmement variable), K₂O: 0,1 à 0,7 milliéquivalents (donc aussi variable mais suffisant en moyenne).

Par contre, la saturation en bases est plutôt faible (moyenne de 20 à 50%).

Le phosphore assimilable est très faible en profondeur, moyen en surface.

Ces sols sont riches en bases totales.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ est voisin de 1,2, donc assez bas, peut-être évolution sur place ou plutôt alluvionnement de produits ferrallitiques.

Utilisation agricole

Nous avons essayé de voir l'influence des propriétés chimiques sur les qualités des caféiers jugées à leur aspect extérieur et non à leur rendement. Les moyennes ont montré un pH légèrement plus élevé (>5) et des sommes de bases plus grandes dans les parcelles à bons caféiers. Mais nous pensons cependant que la question drainage de l'horizon superficiel est primordial. La présence de Cypéracées par exemple et le compactage de l'horizon inférieur sont un indice assez sûr.

D.-- Sols limono-argileux à sables fins micacés

Ces sols occupent des petites surfaces au milieu des alluvions précédentes souvent au contact des sols hydromorphes ou faiblement hydromorphes. Ils sont occupés par des caféiers ou par une prairie. Le sol est plus compact et plus lourd, des flaques d'eau restent en surface après les pluies, des fentes de faible amplitude sont fréquentes dans le profil. Les arbres d'ombrage dépérissants sont plus nombreux sur ces sols que sur les précédents.

Morphologie

Exemple profil 15

- 0 - 10 Brun noirâtre, limono-argileux, grumeleux, nombreuses radicales, bonne perméabilité.
- 10 - 30 Brun foncé, sables fins argileux (micas visibles), enracinement important, perméabilité assez bonne.
- 30 - 80 Brun gris clair, limono-argileux à sables fins, enracinement rare, horizon compact, à tendance nuciforme, légèrement adhérent, perméabilité médiocre.
- 80 - 100 Brun jaune limono-argileux à sables fins, nuciforme à polyédrique, enracinement nul, perméabilité médiocre.

Propriétés physiques et chimiques

pH de 4 à 5,2, plus élevé en surface en général. Argile, 15 à 40%, limon, 15 à 35% (limon américain 20 à 40%), sable fin, 25 à 60%. Il semble donc que le prospecteur a été trompé au toucher par l'humidité du sol et l'importance limon-argile car, en réalité, ces sols ne sont pas plus argileux que les sols limoneux ci-dessus. Ces sols, moins sableux et à éléments fins plus abondants, plus humides, sont plus compacts que les précédents, d'où leur aspect argileux. La teneur en eau utile est très importante, 20 à 25% en poids. La matière organique est variable mais abondante, 5 à 28%. Le rapport C/N est

toujours fort et va croissant avec la teneur en matière organique.

Bonne teneur en acides humiques

CaO échangeable moyen à riche
MgO " pauvre à moyen
K²O " moyen à riche
P²O⁵ assimilable pauvre.

Capacité d'échange moyenne, somme des bases échangeables:
faible à moyenne.

Les bases totales sont bonnes, surtout la potasse.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ est aux alentours de 1,4, peut-être à cause d'une ferrallisation commençante, ou simplement à l'apport d'argile ferrallitique du bassin versant de la Manampotsy.

Utilisation agricole

Ces sols sont moins bons que les précédents à cause de leur compacité plus grande, de leur mauvais drainage (souvent local d'ailleurs). Il est cependant à remarquer que les meilleurs caféiers se trouvent sur l'échantillon 35, le plus riche en matière organique et aussi le plus riche en azote, éléments échangeables, phosphore assimilable, et à pH le plus élevé (5,2).

Sols complexes

E.- Sols limoneux à sables fins sur limono-argileux

Cette série de sols a été placée par erreur dans les sols peu ou pas évolués, en réalité elle a une nette tendance à l'hydromorphie et elle serait mieux à sa place dans les complexes de sols faiblement hydromorphes. Elle se situe dans la boucle de la Manampotsy à faible altitude, 4m. Ces alluvions sont donc souvent inondées et renouvelées. Elles ont une surface ondulée avec de petites dépressions locales. La végétation est broussailleuse: longoza, fotaka avec quelques gros arbres: hazomboay, albizzia et bananiers, quelques cultures de taros.

Morphologie

Profil N° 14

- 0 - 20 Brun grumeleux à sable fin micacé, bonne perméabilité, radicales nombreuses, taches diffuses rouille.
- 20 - 50 Brun plus clair, sable fin micacé à tendance particulaire, légèrement limoneux, quelques radicales.
- 50 - 70 Brun gris à taches diffuses rouille, sableux fins, légèrement argileux, structure nuciforme, traces de racines mortes, porosité tubulaire, bonne perméabilité. C'est une couche humifère enterrée.
- 70 - 100 Brun sableux fins micacés, légèrement limoneux, nuciforme à particulaire, enracinement nul, bonne perméabilité.

Propriétés physiques et chimiques

Elles varient suivant les horizons qui eux-mêmes varient suivant les conditions de dépôts.

pH de 4,5 à 5,0, texture très variable, plus faible teneur en eau utile que les alluvions précédentes. Bonne répartition de l'humus et de l'azote en profondeur. Les horizons profonds étant souvent des horizons enterrés.

Teneur en bases échangeables moyenne, et bonne teneur en bases totales.

Utilisation agricole

Bonnes terres mais inondables, donc interdites aux cultures pérennes.

F.- Sols limono-argileux sur limoneux à sables fins micacés

Ces sols couvrent d'assez grande surface, on les trouve principalement le long des anciens lits de la Manampotsy. Ils semblent résulter d'un recouvrement relativement récent d'alluvions limono-

argileuses sur des alluvions limoneuses à sables fins plus anciennes. Souvent un horizon humifère enfoui marque la limite entre ces deux sortes d'alluvions.

La topographie est légèrement bosselée. Ces terrains sont plantés soit en caféiers, soit en cultures vivrières: manioc, maïs, etc... ou même laissés en pâturage.

Morphologie

Exemple de profil N° 18

- 0 - 25 Brun foncé, limono-argileux à micas, enracinement très important, grumeleux en surface, perméabilité assez bonne.
- 25 - 60 Sables fins micacés, brun, racines rares, structure particulière, bonne perméabilité.
- 60 - 65 Brun foncé, limono-argileux à sables fins, nombreuses radicales mortes (couche humifère enfouie d'un ancien sol).
- 65 - 100 Brun, sable fin micacé légèrement limoneux, enracinement nul, structure à tendance particulière.

L'horizon humifère enfouie peut être beaucoup plus proche la surface, parfois 30 cm.

Propriétés physiques et chimiques

pH de 4 à 5,2; argile de 15 à 30%; limon 5 à 25 (limon américain jusqu'à 37%); eau utile de 15 à 25.

Matière organique > 5%, bien répartie en profondeur mais rapport C/N toujours fort.

Teneur en bases échangeables moyenne à bonne, mais degré de saturation assez faible d'où les pH bas.

Teneur en éléments totaux très bons, surtout en potasse.

Utilisation agricole

Bons sols en général pour toute culture, mais le phosphore assimilable peut être déficient.

II.- Sols faiblement hydromorphes

Des conditions de mauvais drainage à certaines époques de l'année font stagner l'eau dans certains horizons. Le profil morphologique est alors affecté de taches décolorées plus ou moins diffuses pouvant évoluer plus tard en concrétions.

A.- Sols limono-argileux à taches diffuses

Ce sont en général de petites taches noires qui évoluent plus tard en concrétions riches en manganèse, ou de petites taches rouille. Ces sols constituent des bandes plus ou moins étroites en bordure de sols hydromorphes à nappe d'eau permanente. Ils sont couverts de caféiers ou en prairie naturelle. Les arbres d'ombrage sont en plus mauvais état que sur les sols précédents.

Morphologie

Un profil typique est le suivant:

En surface, accumulation de débris organiques pourris.

- 0 - 30 Brun foncé, limono-argileux, enracinement très important dans 15 premiers cms, grumeleux, perméabilité assez bonne.
- 30 - 60 Brun gris, petites taches noires nombreuses, limoneux-argileux, quelques grosses racines, structure grumeleuse, perméabilité médiocre, légèrement adhérent.
- 60 Brun gris clair, taches rouille-noirâtres, argilo-limoneux compact, mauvaise perméabilité, légèrement adhérent.

Propriétés physiques et chimiques

pH de 4,3 à 5; argile, 15 à 35; limon, 15 à 20; sable fin, 30 à 35; toujours très peu de sable grossier. Bonne capacité en eau utile.

Matière organique autour de 5%, C/N de 14 environ.

Calcium échangeable de 2 à 5 milliéquivalents; MgO 0,1 à 2,3; K²O satisfaisant en général en surface; parfois déficient en profondeur. Phosphore assimilable insuffisant. La saturation en bases est toujours faible. Bonne teneur en éléments totaux.

Utilisation agricole

Même utilisation que les sols sur alluvions peu ou pas évolués. Il ne semble pas que la légère hydromorphie de profondeur soit très gênante pour les caféiers. C'est l'hydromorphie de surface qui est néfaste.

Sols complexes

B et C.- Sols sableux humifères sur limono-argileux à taches diffuses et sable grossier sur limoneux à sable fin.

Ils occupent les boucles des anciens bras de la Manampotsy au Nord de la route et à l'Est de l'embranchement. Ce sont des alluvions récentes surtout sableuses allant parfois jusqu'au sable blanc grossier, qui ont recouvert des alluvions plus anciennes tachetées. On retrouve parfois des horizons humifères enfouis. La compacité de certains lits alluvionnaires provoque la faible hydromorphie constatée dans ces horizons plus argileux de 10 à 20 cm d'épaisseur. Ces sols se trouvent évidemment dans les parties basses en bordure du fleuve, leurs surfaces sont légèrement déprimées et présentent de nombreuses ondulations. La couverture naturelle est constituée de broussailles avec ahipisaka et riadrika.

Morphologie

Voici un profil:

- 0 - 10 Brun foncé sableux (sable moyen), tendance grumeleuse, enracinement important.
- 10 - 15 Sable moyen micacé particulaire.
- 15 - 40 Brun foncé, taches diffuses rouille, limono-argileux à sable fin, enracinement faible, perméabilité moyenne. C'est un ancien horizon humifère enterré.
- 40 - 100 Brun jaune à taches diffuses rouille, limoneux, peu adhérent, grossièrement nuciforme de plus en plus particulaire vers la profondeur, enracinement nul.

Propriétés physiques et chimiques

Identiques à celles des sols précédents. Les parties les plus sableuses (voir éch. 22) ont évidemment une faible capacité en eau, des teneurs en éléments échangeables beaucoup plus faibles. Mais par suite de la faible capacité d'échange le degré de saturation est plus important, d'où un pH un peu plus élevé: 6. Il y a manque de potasse et de phosphore total.

Utilisation agricole

Ces sols, mis à part une trop grosse épaisseur d'un horizon de sable grossier, peuvent porter toute culture non pérenne, en particulier des légumes.

III.- Les sols hydromorphes

1°- à engorgement temporaire de surface.

A) Sols limono-argileux tachetés

Ces sols occupent la partie sud de la concession inférieure à la cote 5 m.

La végétation est constituée de longoza, fougères et quelques albizzia sans culture. Des marais sillonnent cette surface (voir sols marécageux).

Morphologie

Ce type de sol est caractérisé par des accumulations de matières organiques en surface et des horizons humifères très importants, brun très foncé à noirâtre, des sous sols par contre légèrement décolorés et à taches.

Ex.: Sol 10.

- 0 - 5 Accumulation de détritrus organiques pourris, principalement feuilles de fougère.
- 5 - 20 Brun-noirâtre, limono-argileux, nombreuses taches diffuses rouille, structure nuciforme à grumeleuse, bon enracinement, bonne perméabilité.
- 20 - 60 Gris clair, nombreuses taches brun jaune, argileux plastique, porosité tubulaire.
- > 60 Nappe phréatique.

Propriétés physiques et chimiques

Le pH est acide: 4,0 à 4,3 en surface, 4,6-4,7 en profondeur. Ce sont des sols argilo-limoneux: argile 35 à 45%, limon 15 à 30% (limon américain jusqu'à 43%), sable fin 25 à 35, pratiquement pas de sable grossier. Forte capacité en eau utile 25 à 30%.

Matière organique 8 à 10%, très forte quantité d'acides humiques, rapport C/N moyen: 9 à 17.

Les éléments échangeables sont moyens en surface, plutôt riches en K^2O échangeable. Mais ces sols sont pauvres en phosphore assimilable. Taux de saturation très faible à faible. Par contre, en profondeur, la potasse échangeable est très faible et la somme des bases échangeables est bien inférieure.

Eléments totaux: CaO très bon, K²O moyen en surface et en profondeur, phosphore variable.

Utilisation agricole

Une fois la maîtrise de l'eau assurée, ces sols peuvent faire des rizières, cependant nous estimons le pH trop bas pour un bon rendement, d'autant plus qu'il peut encore baisser lors d'un assèchement trop poussé.

B) Sols marécageux ou sols argileux gris bleuté à horizon organique de surface.

Ces sols occupent les dépressions au milieu de la plaine alluviale, ils sont sous l'eau une grande partie de l'année. Les cypé-racées dominant, en particulier herana (cyperus latifolius) mais beaucoup de ces sols marécageux sont transformés en rizières.

Morphologie

Profil du sol N° 7

- 0 - 5 Fibres organiques ± décomposées.
- 5 - 25 Brun-noirâtre, argilo-fibreux, grumeleux à spongieux, très perméable, nombreuses radicelles.
- 25 - 40 Gris bleuté, quelques grosses taches brun-rouille, argileux, plastique.
- 88 - 120 Gris olive à veinules rouilles, argileux à sable fin micacé, plastique, très adhérent, de plus en plus sableux vers la profondeur.

Propriétés physiques et chimiques

pH de 4,1 à 4,3 en surface, devenant moins acide en profondeur: 5. Le sous-sol est très lourd: argile 30 à 50, limon 20 à 25, sable fin 25 à 40%, sable grossier 1 à 2%. La capacité en eau est

évidemment forte, jusqu'à 45% dans un sol organique.

La matière organique varie de 15 à 35% avec des rapports C/N de 12 à 34.

Le Ca échangeable est pauvre à moyen, le Mg échangeable varie de très pauvre à riche. La potasse échangeable assez riche dans la partie organique, est au contraire très pauvre dans la partie minérale du sol. Le phosphore assimilable est aussi en très faible quantité dans tout le profil.

La capacité d'échange étant forte grâce à la matière organique le sol est très désaturé.

Le calcium total est bon, par contre il y a une déficience en potasse qui n'existait pas dans les alluvions non hydromorphes, le phosphore total est satisfaisant.

Utilisation agricole

La seule utilisation de ces sols est la riziculture. Cependant, comme pour tous ces sols organiques, le drainage lent est à préconiser pour éviter des dessications irréversibles. Il ne faut jamais assécher complètement, car le sol durcit et se prend en masse. Le pH doit être surveillé et remonté, le riz ne poussant bien qu'au-dessus de 4,5. Comme/ tous les sols de marais de la côte Est, le pH très bas doit libérer de l'alumine toxique. Veiller aussi aux éléments déficients: phosphore assimilable et potasse.

2°- à engorgement permanent.

C) Sols de marais organiques

Ils occupent toutes les parties basses de la plaine et restent sous l'eau toute l'année (engorgement permanent). La végétation est à base de viha (*Typhonodorum Lyndleanum*), de vakoa, de fandrana (*Pandanus*), d'harefo et de ravenala. Elle est très dense.

Morphologie

Un profil type est le suivant:

- 0 - 20 Feutrage de racines de viha plus ou moins bien décomposées.
- 20 - 40 Horizon brun, argilo-fibreux, nombreuses radicelles.
- 40 - 80 Boue fluide argileuse.
- > 80 Accumulation de débris organiques (ancien sol de marais enterré).

Nous n'avons pas d'analyse de ce type de sol.

Utilisation agricole

Possible en rizière si on peut drainer, mais de toute façon risque de grains vides les premières années, acidité trop forte, présence de sulfure fréquente, déficience en fer et oligo éléments, alumine toxique. Il est cependant possible de faire évoluer cette terre en drainant lentement et, après divers amendements, obtenir des rendements satisfaisants au bout d'une dizaine d'années.

IV.- Sols ferrallitiques

1°- Sur alluvions anciennes rubéfiées

Nous avons dit ce qu'il fallait penser de ce terme qui couvre surtout des grès et argiles crétacé (alluvions continentales) et des dunes ou plages marines très anciennes, le tout tellement remanié qu'il est difficile de déterminer la roche mère des sols.

A) Sols sablo-argileux jaune sur rouge

Ils forment un plateau légèrement ondulé d'altitude 10 m. environ, couvert d'un manteau herbacé (vero et ahipisaka), de quelques bouquets d'arbres, en particulier de niaoulis sur la bande nord, et de cultures de maïs et de manioc.

Morphologie

Description du profil: sol N° 32

- 0 - 25 Brun-olive foncé, argilo-sableux, grumeleux dans les 10 premiers cm., enracinement moyen, perméabilité assez bonne, porosité tubulaire.
- 25 - 45 Brun jaunâtre, sablo-argileux, compact, racines rares, peu adhérent, perméabilité médiocre.
- 45 - 55 Jaune vif, sablo-argileux, structure nuciforme, rares racines, perméabilité médiocre.
- 55 - 70 Rouge vif, sablo-argileux, compact mais sous-structure nuciforme, perméabilité médiocre.

Propriétés physiques et chimiques

Le pH varie de 4,3 à 5,3 mais se trouve plutôt aux environs de 4,5. Argile: 30 à 50%; limon 1 à 5%; sable fin 10 à 35; sable grossier 20 à 50%. Notons, par rapport aux sols précédents alluvionnaires, la diminution de la partie limoneuse et l'augmentation très importante du sable grossier, ce qui n'augmente pas la perméabilité, ni la légèreté du sol car il est cimenté par l'argile pour donner un sol assez compact. Teneur en eau utile: 10 à 15%, donc aussi inférieure aux sols d'alluvions récentes.

La matière organique de 5 à 15% a un C/N très fort, mais beaucoup d'humus, en particulier d'acides fulviques, ce qui montre des sols mal aérés et mal drainés à l'état naturel.

Le calcium échangeable est pauvre: 1,7 à 2,7 milliéquivalent, la magnésie pauvre à riche en surface est excessivement pauvre en profondeur, la potasse est très déficiente presque partout, surtout en sous-sol. Le phosphore assimilable est aussi très pauvre.

A cause d'une très faible capacité d'échange de ces sols, le taux de saturation peut être faible à moyen.

Ces sols sont riches en calcium total mais excessivement pauvre en potasse totale et pauvre en phosphore total.

Le rapport SiO_2/Al_2O_3 de 1,2 environ indique un sol ferrallitique.

Utilisation agricole

Ces sols sont pauvres, ils peuvent porter des cultures de manioc à condition de leur fournir du fumier ou des engrais en quantité suffisante, surtout potasse et phosphore, peut-être azote, ou pratiquer la jachère à rotation très longue. Veiller aussi à leur drainage pendant la saison des pluies, la culture en billons paraît s'imposer.

B) Sables jaunes

On trouve ces sols à la fois sur les pentes des collines qui se trouvent au nord de Niarovana, sur le petit plateau ondulé qui s'étend au sud de ce village et sur un second plateau à l'Est.

Morphologie

Exemple de profil N° 8

- 0 - 25 Brun noirâtre, sableuse à tendance particulière, enracinement important, bonne perméabilité.
- 25 - 70 Jaune olive, sableux à tendance particulière, nombreux graviers de quartz et plaquettes ferrugineuses, très perméable.
- 70 - 120 Jaune orange, sable grossier et graviers quartzeux, mais un peu plus argileux, enracinement nul.

Propriétés physiques et chimiques

Elles sont très semblables à celles des sables argileux jaune sur rouge précédents. Les seules différences sont un pH un peu plus élevé, une quantité de sable grossier plus importante 55 à 65%, moins de matière organique, une saturation en base un peu plus forte.

Le rapport SiO_2/Al_2O_3 de 1,5 dans l'échantillon analysé indique aussi un sol ferrallitique.

Utilisation agricole

Même conclusion que pour les sols précédents, avec, en plus, des mesures antiérosives sur les pentes ou même interdiction de la culture sur les pentes trop fortes. Les questions drainage et culture en billons ne se posent évidemment pas sur les pentes.

C) Sables blancs

Ces sables se présentent sur le sommet de la colline probablement crétacé du nord de Niarovana, et sur le plateau au sud de ce village. Il est possible qu'il y ait une filiation pédogénétique entre les sables jaune/rouge, les sables jaunes et les sables blancs. Le lessivage, l'entraînement du fer par les acides fulviques, et l'entraînement d'argile, sorte de podsolisation, ont conduit au stade final de sable blanc, L'horizon d'accumulation est peu marqué car le lessivage aurait surtout eu lieu latéralement.

Morphologie

- 0 - 10 Gris noirâtre, nombreuses racines, sable légèrement argileux à tendance particulaire.
- 10 - 30 Gris clair, sable particulaire, quelques racines.
- 30 - 80 Sable blanc, particulaire, quelques galets quartzitiques bien roulés.
- 80 - 120 Brun, sable particulaire, quelques grosses racines.
- 120 Sable jaune, structure fondue à particulaire.

Propriétés physiques et chimiques

Nous n'avons pas d'analyse de ces sols mais à priori ils sont encore plus pauvres que les précédents et les conditions hydriques plus mauvaises, c'est-à-dire moindre capacité en eau.

Utilisation agricole

Sans utilisation, réembroussailler si c'est possible, quelques eucalyptus peuvent y pousser. Une culture épuiserait rapidement l'humus superficiel.

2°- Sur rhyolite

La profondeur de l'altération fait qu'il est difficile de voir la roche-mère. Mais le faible pourcentage de sable grossier dans le sol, le relief, nous font pencher en faveur de l'origine rhyolitique de ces sols et non des grès et argiles crétacés. Ce type de sol se différencie assez bien des sols précédents par d'autres caractères: teneur en CaO échangeable, teneur en phosphore total par exemple. Par contre, la roche peut être assez hétérogène puisqu'on trouve des dolérites et des gabbros en filons dans la carrière de la station.

D) Sols jaune sur rouge limono-argileux sur rhyolite

Ils forment des collines à sommets arrondis, à pente forte qui dominant la concession au nord ouest. Elles sont actuellement boisées d'Eucalyptus et de Girofliers.

Morphologie

Profil 36

- 0 - 10 Brun-jaune-olive, limono-argileux, nuciforme à polyédrique, à enracinement moyen, porosité tubulaire et suivant les fentes de la structure, perméabilité assez bonne.

10 - 70 Rouge jaunâtre, bien structuré nuciforme, limono-argileux, quelques radicelles, porosité tubulaire et suivant la structure.

70 - 200 Rouge jaune, mais bigarré blanc et rouge violacé, argilo-limoneux, grossièrement nuciforme, cohésion moyenne.

Propriétés physiques et chimiques

Sol très acide 4,1 à 4,3; argile 35 à 50%; limon 15 à 25%; sable fin 20 à 40%; sable grossier 0 à 10%; teneur en eau utile moyenne 15 à 20%.

Faible teneur en matière organique (2,5%) et humus, par rapport aux sols précédents mais bonne répartition en profondeur. Les racines pénètrent assez profondément dans ces sols. Le rapport C/N et la teneur en azote sont satisfaisants.

CaO échangeable	:	teneur moyenne
MgO	"	teneur faible à très faible
K ² O	"	pauvre
Phosphore assimilable: très pauvre.		

Quant aux éléments totaux, la teneur en CaO est moyenne, en K²O très faible et en phosphore moyenne.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ est inférieur à 2, ce qui classe ces sols dans les sols ferrallitiques, mais il est cependant assez élevé.

Utilisation agricole

Etant donné la déficience du sol en certains éléments, les fortes pentes qui font craindre l'érosion, un sol assez meuble qui permet aux racines de descendre, la vocation arboricole est la meilleure.

Conclusion générale : Cafés et sols

Nous pensons que les cafés actuels sont sur des sols qui leur conviennent. Une extension paraît difficile car ils craignent à la fois les sols hydromorphes (il leur faut en effet un bon drainage) et les sols sur alluvions anciennes et sur rhyolite (parce que trop pauvres).

Nous avons cherché à expliquer par contre la végétation plus ou moins bonne des cafés que nous avons constaté sur place (compte tenu évidemment des taches de pourridié), et l'aspect général des plantations sur photo aérienne. Nous n'avons pu tenir compte évidemment des procédés culturaux peut-être différents sur les diverses parcelles.

Nous nous sommes attachés à comparer les sols au point de vue chimique en premier lieu. Nous avons fait la moyenne des analyses des sols où les cafés étaient bons et des sols où les cafés étaient déficients, en tenant compte que de l'horizon supérieur, puisque, lui seul, fournit la plus grande quantité d'éléments fertilisants à l'arbre. Les chiffres sont extrêmement proches les uns des autres. Il ne semble pas que la teneur en éléments chimiques soit très importante pour différencier les bons et les mauvais sols tout au plus peut-on relever un pH plus élevé 5,2 dans les bons sols au lieu de 4,7, une teneur en CaO plus élevée 5,5 milliéquivalents au lieu de 3,7, et la somme des bases échangeables plus forte 10,4 au lieu de 6,6. Nous pensons que la quantité de CaO élève la somme de base échangeable et le pH, et agit ainsi indirectement sur l'alumine ou le manganèse toxique. Il faut éviter que le pH descende en-dessous de 4,5 car si le café supporte de fortes acidités il est possible que certains éléments libérés en dessous de ce pH le gênent.

Au point de vue physique l'influence de la texture parait faible en elle-même. Nous en profitons pour souligner ici que nous avons conservé les termes employés par le prospecteur sur le terrain et que la texture a été notée au toucher, d'où certains manques de correspondance avec l'analyse mécanique. Mais l'appréciation du prospecteur a de l'intérêt car souvent un facteur structure intervient dans l'appréciation. La tendance générale a été d'augmenter l'importance des limons au dépens des sables fins (tendance naturelle causée par le manque de sable grossier). Mais cette tendance justifie la classification américaine dont les limites sont pour le limon 0,002 à 0,05 et pour le sable fin 0,05 à 0,2 alors que dans la classification internationale les limites sont 0,002 à 0,02 et 0,02 à 0,2 mm.

Si la texture ne semble pas jouer par elle-même, texture et structure sont responsables du drainage et c'est là le point important.

Le caféier ne supporte pas une nappe phréatique trop proche de la surface, ce qui est connu, mais il semble souffrir aussi d'un mauvais drainage superficiel ou du moins d'un engorgement temporaire des horizons de surface où se trouvent toutes ses radicelles et nous avons noté plusieurs fois des caféiers souffrant par ce que des flaques stagnaient à la surface du sol ou parce que le pied avait été planté en cuvette. Il faut donc se méfier des sols à horizons tachetés en surface qui portent souvent une végétation adventive de Cypéracées et nous pouvons répéter ici ce que nous avons dit en 1952 dans un protocole d'essai pour Mr RAUD." La compacité entraîne le manque d'aération dans les sols très humides, plats, sans drainage. La matière organique se décompose mal, il en résulte un fort C/N, une mauvaise nitrification, un déficit en azote assimilable, bien

que la matière organique soit assez abondante. Les racines manquent d'oxygène et ont tendance à pourrir. Les champignons sont favorisés, surtout le pourridié. La forte végétation adventive contribue à l'asphyxie, car leurs racines dégagent une forte quantité de CO². Le sol s'acidifie grâce à l'accumulation des acides humiques et aux lessivages des bases. Le bas pH des taches stériles a déjà été constaté par ROCHE et par MOUREAUX (voir Bibliographie). Ces conditions physiques mauvaises peuvent expliquer la non réponse aux engrais dans certaines parcelles signalées autrefois par Mr. RAUD."

Dans la petite note préalable que nous avons écrite après la prospection, nous avons signalé la richesse des débris organiques (surtout feuilles de caféier) laissés entre les rangs de caféiers et nous avons souligné que les radicelles se développaient principalement et presque uniquement dans ce terreau. Nous rappelons ici l'analyse de ce terreau.

Echantillon TICF

pH	Matière organique %	Humus %	Acides humiques %	Acides fulv. ‰	C %	N ‰
5,6	378,0	23	6,6	16,4	220,0	18,0
CaO meq/100g	MgO	K ² O	Na ² O	T	S	V%
27,3	8,8	2,1	0,2	47,8	38,4	80

Ces débris organiques correspondent à un paillage excessivement riche dont l'équilibre alimentaire correspond à celui du caféier. L'apport des pulpes et des parches semble aussi intéressant, surtout sous forme de compost.

Quant aux engrais minéraux à apporter, nous pouvons que nous baser sur les essais effectués en Côte d'Ivoire et au Congo Belge. La composition la meilleure déduite d'analyse foliaire et d'analyse de graines est la suivante : N P K 1-0,7-1,2, donc insister plutôt sur l'azote et la potasse. L'Azote doit être épandu en plusieurs fois 2,3 et même 4 fois par an dans ces régions très pluvieuses, car

il est rapidement lessivé, l'apport avant la floraison étant le plus important. Les caféiers doivent aussi répondre à la potasse sur certaines parcelles. Des essais seuls peuvent déterminer les doses économiques, et ces essais sont longs et délicats, les augmentations de rendement pouvant avoir lieu l'année suivante. Eviter les engrais acidifiants, nous serions même partisans d'un léger chaulage répété tous les ans dans certains terrains très acides.

En résumé et conclusion les terres actuellement en caféiers sont moyennes à bonnes. Nous ne voyons pas beaucoup le moyen de les étendre. Les engrais ont peu de chance de manquer d'une manière frappante car les sols sont suffisamment riches; ils peuvent cependant améliorer les rendements. Nous ne fixerons pas une formule d'engrais, seuls les essais en corrélation avec le diagnostic foliaire peuvent la fixer. Les déficiences constatés sont à attribuer soit à de mauvais ombrage, soit au pourridié, soit à un engorgement superficiel du sol. Nous préconisons donc : la restitution organique maximum, (l'entretien de la matière organique est primordiale), l'apport des pulpes et des parches, le maintien de la couverture morte, l'enfouissement de la végétation adventive à faible profondeur, l'aération maximum de l'horizon supérieur et surtout l'amélioration de drainage superficiel. Le relèvement du pH est à envisager dans certains sols très acides par un léger chaulage. Certains horizons, quelquefois peu épais (20 à 30 cm), qui se présentent dans les alluvions, sont trop compactes et auraient intérêt à être désagrégés par scarifiage ; ils gênent la pénétration de l'eau et des racines et leur action est d'autant plus néfaste, qu'ils sont superficiels. Pour les engrais minéraux nous pensons que l'apport d'azote doit marquer (car la nutrition est assez lente surtout sous mulch), l'apport de phosphore pour les jeunes plants et l'apport de potasse pour les vieux plants

sont à envisager en plus de l'apport organique, mais nous répétons que le maintien des végétaux pourris en surface du sol et même l'apport d'un compost de pulpe et de parche est la fumure idéale. L'analyse montre que l'horizon superficiel est le plus riche en potasse échangeable et surtout en phosphore assimilable, il faut donc d'abord éviter l'érosion ensuite l'entretenir par des apports organiques extérieurs si les feuilles des arbres d'ombrage et de caféiers ne suffisent pas.

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

- 1 COSTE Les Caféiers et les cafés dans le monde
Larose 1955
- 2 CULOT Symptômes de déficience nutritive du ca-
féier robusta dans la cuvette angolaise
Bulletin d'information de l'INEAC Vol.
VIII N° 3 Juin 59
- 3 CULOT et VAN WAMBEKE Contribution à l'étude des déficiences mi-
nérales du caféier d'Arabie au Kivu
Publication INEAC Série scientifique
n°73 1958
- 4 FORESTIER L'apport d'engrais en culture caféière
Nos Sols bulletin n° 7 et 8 Avril et
Juillet 1958
- 5 MOLLE L'alimentation minérale du caféier
Publication INEAC série scientifique n°69
- 6 MOUREAUX Observations sur les sols de caféiers de
la région de Mananjary
Le Naturaliste Malgache Tome VIII Fasc.
1 1956
- 7 NOIZET Contribution à l'étude Géologique des
feuilles Anosibe-Antanambao-Manampotsy-
Vatomandry
(RSTU 48)
Service Géologique 1959
- 8 ROCHE Etude des Sols de la région Vatomandry-
Brickaville
Station Lac Alaotra (Madagascar)
- 9 RIQUIER Protocole d'essais concession RAUD (Ilaka)
Non publié IRSM
- 10 AN Contribution à l'étude du caféier en Côte
d'Ivoire
Section technique d'agriculture tropi-
cale
NOGENT
Bulletin scientifique n° 5

Sommaire

Introduction	p 1
Situation	p 1
Climat	p 2
Géomorphologie	p 3
Descriptions et propriétés des divers sols	p 5
I Sols peu ou pas évolués	p 5
A) Sable grossier fluviatile et sols sableux grossiers humifères.....	p 5
B) Sols limono-argileux sur sable grossier	p 6
C) Sols limoneux à sable fin micacé..	p 7
D) Sols limono-argileux " ..	p10
Sols complexes { E) Sols limoneux à sable fin sur limo- no argileux	p11
{ F) Sols limono-argileux sur limoneux à sable fins	p12
II Sols faiblement hydromorphes	
A) Sols limono argileux à taches dif- fuses	p14
Sols complexes { B et C) Sols sableux humifères sur limono argileux à taches diffuses et sable grossier sur sols limoneux à sable fin	p15
III Sols hydromorphes	
A) Sols limono-argileux tachetés.....	p16
B) Sols marécageux ou sols argileux gris bleuté à horizon organique de surface	p18
C) Sols de marais organiques	p19

IV Sols ferrallitiques

1° sur alluvions anciennes
rubéfiées

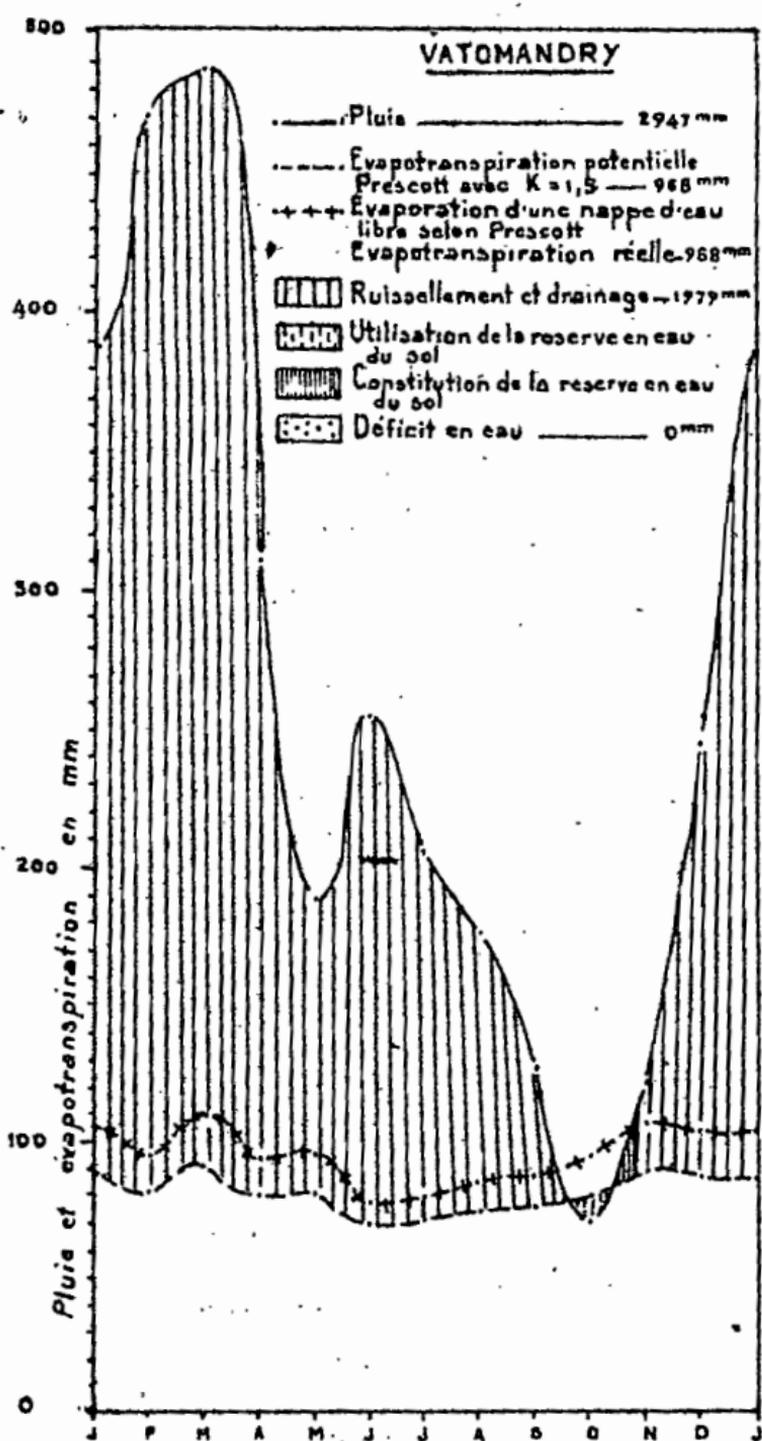
- A) Sols sablo-argileux jaune sur rouge .. p 20
- B) Sables jaunes p 22
- C) Sables blancs p 23

2° sur rhyolite

- D) Sols jaune sur rouge limono-argi-
leux sur rhyolite p 24

Conclusion générale : Cafésiers et sols p 26

Bibliographie p 31



Schema géomorphologique

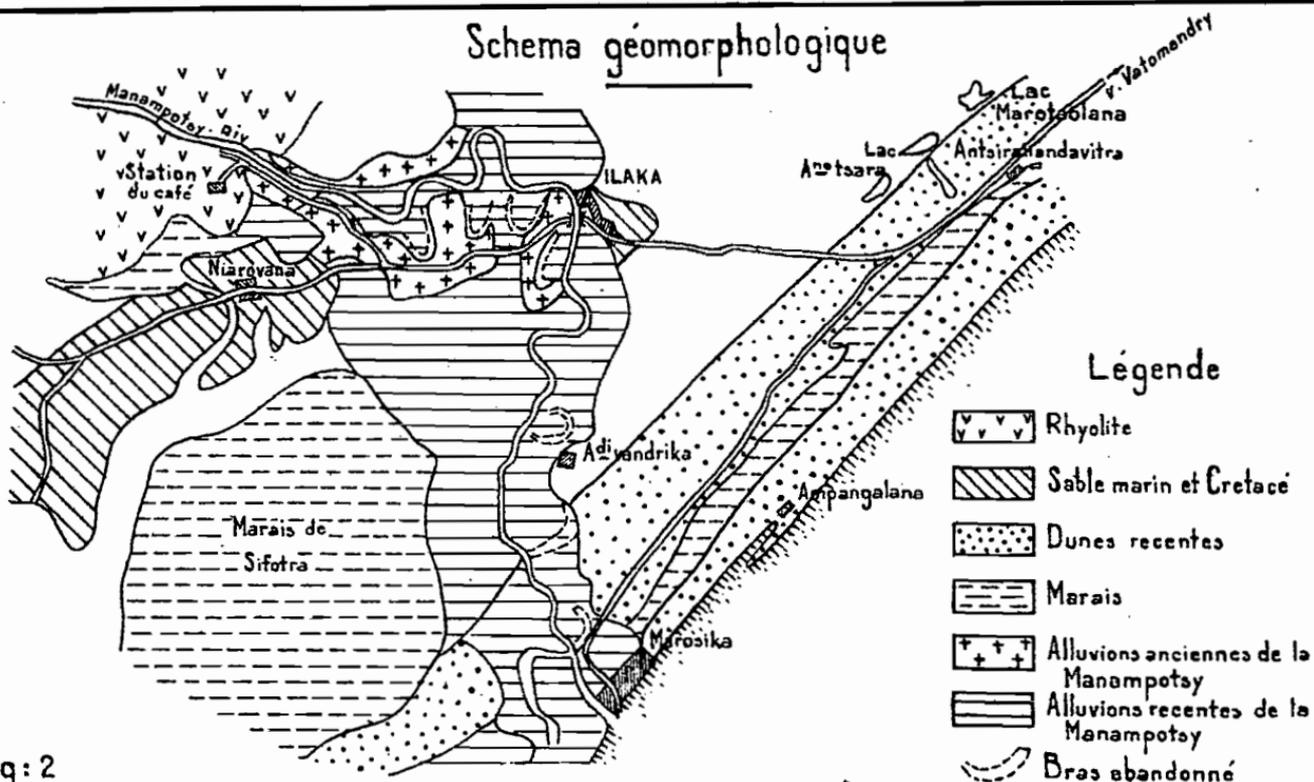


Fig: 2

Interprétation des analyses

Nous donnons ici à titre indicatif une échelle de fertilité publiée par Mr. Mercinier dans "Caféiculture et sols de la Nouvelle Calédonie"

Institut français d'Océanie

ORSTOM

NOUMEA

P^{205} extrait selon <i>frug</i> augmenté de 1% du P^{205} total	Interprétation
0 à 10 parties par million	Carence grave rendements nécessairement très faibles, en l'absence de fumure phosphatée
10 à 20 ppm	Déficiência sérieuse, besoins très importants en dépit d'un bel aspect végétatif possible du caféier
20 à 40 ppm	Besoins certains : augmentation des rendements sans modification sensible de l'aspect végétatif
40 à 60 ppm	Apports utiles en vue de la recherche de rendements élevés
60 à 80 ppm	Besoins douteux dans les conditions où la caféiculture est généralement pratiquée
> 80 ppm	Besoins très faibles ou nuls

Exemple : échantillon N° 361 Sol sur rhyolite

$$P^{205}_{\text{ass.}} = 0,022\% = 22 \text{ parties par million} = 22 \text{ ppm.}$$

$$P^{205}_{\text{total}} = 1,67\% = 1.670 \text{ ppm}$$

$$\frac{1.670 \times 1}{100} = 16 \text{ ppm.}$$

total 38 ppm. donc besoins certains d'engrais phosphatés.

K^{20} échangeable
augmenté de 5% de la potasse totale

Interprétation

0 à 100 ppm

Carence grave, besoins très élevés, caféiers paraissent souffrir de la sécheresse

100 à 200 ppm

Déficiência sérieuse, besoins certains,

.../...

200 à 300 ppm

Fumure nécessaire pour l'obtention de gros rendements et la régularisation de la production

300 à 400 ppm

Besoins douteux dans l'immédiat mais fumure d'entretien recommandée.

> 400 ppm

Besoins très faibles ou nuls

Exemple : échantillon N° 361 Sol sur rhyolite

K^2O échangeable =

0,12 milliéquivalent pour 100 gr. = $0,12 \times 0,471 = 0,056\% = 56$

K^2O total =

0,34% = 340 ppm

$\frac{340 \times 5}{100} = 17$

total 73

donc carence grave, besoin très élevés

Ces indications sont valables pour la couche de terre de 0 à 20 cm de profondeur.

- P R O F I L N° 1 -

Type de sol : Alluvions sable fin argileux
 Lieu : Ambalafary au Nord de la Route
 Roche-mère : alluvions
 Altitude, exposition : 9 m environ
 Microrelief : bourrelet alluvial
 Végétation : plantation de café
 Drainage : Bon
 Erosion : Très faible

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
11	0-25	5,1	18,7	7,7	53,2	17,1	22,8	2,6
12	25-55	4,9	15,2	11,2	42,10	28,50	14,4	2,7
13	55-100	5,1	15,7	10,75	65,6	6,0	19,5	4,0

N° échantillon	Matière organique %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5% assimil	T	S	V %
									CaO	Mg O	K2 O	Na2O				
11	130,61	27,5	7,6	19,9	117,8	11,34	13,20	89,83	3,78	0,32	0,30	0,20	10,096	10,14	4,60	45,36
12	115,80	30,0	4,0	126,0	115,0	10,40	137,5	116,27	2,24	0,16	0,23	0,13	10,043	6,42	2,73	42,52
13	127,17	2,2	1,3	0,9	115,8	10,32	149,37	8,09	3,04	1,05	0,20	0,17	10,006	6,57	4,46	67,88

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
11	4,30	1,92	1,84
12	3,50	1,32	0,66
13	3,50	4,44	0,98

OBSERVATIONS : Accumlations de feuilles pourries de cafeiers en surface. -

- PROFIL N° 2 -

Type de sol	: Sableux humifères sur alluvions à couches tachetés
L i e u	: Ambalafary Bordure de la rivière
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 3 m environ
Microrelief	: plat
Végétation	: graminées épaisses et quelques pépinières(riz)
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle.

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
21	50-60	5,2	21,55	18,95	50,8	5,5	32,9	6,8
22	>100	6,0	7,6	3,0	19,65	69,5		3,1

N° échantillon	Matière organique totale %/oo	Acides Humus total %/oo	Acides humiques %/oo	Acides fulviques %/oo	Carbone %/oo	Azote total %/oo	Rapport C/N	Humus MO %/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V %/o
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
21	141,28	35,0	8,0	27,0	24,0	1,10	21,81	84,78	4,48	1,15	0,08	0,27	0,05	15,28	5,98	39,13
22	1,46	0,8	0,75	0,05	0,85	0,12	7,08	54,79	1,92	0,73	0	0,15	0,022	3,85	2,80	72,72

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %/oo	K2 O %/oo	P2 O5 %/oo
21	4,41	3,84	1,56
22	3,85	0,42	0,54

- PROFIL N° 3 -

Type de sol	: Alluvions limono argileux
Lieu	: Nord de la route 700 m à l'Est de l'Usine
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 8 m environ
Microrelief	: bourrelet alluvial
Végétation	: plantation de café
Drainage	: moyen
Erosion	: très faible

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
31	surface	5,8	22,65	15,4	48,5	2,2	36,7	8,8
32	20 c/m	4,8	34,9	15,6	22,4	2,10	27,8	6,6

N° échantillon	Matière organique %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus NO %	ELEMENTS ECHANGEABLES					T	S	V
									Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅ assimilable			
31	105,6	136,5	9,4	61,4	5,23	11,73	34,56	9,38	6,2	1,90	0,24	0,172	28,57	17,72	62,02	
32	42,65	149,0	12,2	6,8	24,8	1,89	13,12	44,54	4,34	1,5	0,27	0,15	0,01	15,57	6,26	40,20

OBSERVATIONS : Bons cafés ombragés, accumulations de débris de feuilles et d'autres débris organique en surface. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K ₂ O	P ₂ O ₅
31	7,49	4,14	2,62
32	5,32	2,94	1,90

- PROFIL N° 4 -

Type de sol	: Alluvions limono argilieuses
Lieu	: Sud de la route 700 m à l'Est de l'Usine
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 8 m environ
Microrelief	: légèrement déprimé
Végétation	: plantation de café
Drainage	: assez bon
Érosion	: nulle

Número échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limón %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente	Point de flétrissement
41	surfaces	5,1	28,6	15,2	45,75	0,75	31,7	9,7
42	20 c/m	4,8	29,5	19,0	47,3	1,1	27,8	7,4

N° échantillon	Matière organique totale	Humus total	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5	T	S	V
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
									Milliéquivalents pour 100 éq/ble							o/o
41	98,04	40,5	12,8	27,7	57,0	2,83	19,79	41,30	5,74	5,44	1,15	0,15	0,13	22,14	12,48	53,36
42	37,15	16,0	8,4	7,6	21,6	1,77	12,20	43,06	3,64	1,72	0,20	0,17	0,046	16,42	5,73	34,89

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers sans ombrages, quelques cypripacées - absence des débris de feuilles pourries en surfaces.

Número échantillon	ELEMENTS	TOTAUX	P2 O5
	Ca O	K2 O	
41	5,60	4,08	2,86
42	4,97	2,94	1,84

Type de sol : Alluvions anciennes jaunes, limono argileux
 Lieu : presqu'île au Nord de Niavona
 Roche-mère : alluvions anciennes
 Altitude, exposition : 10 m environ, Sud
 Pente : faible
 Végétation : ~~encalyptus~~ plus *encalyptus*
 Drainage : bon
 Erosion : moyenne à faible

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente	Point de flétrissement %
51	0-10	4,3	34,75	5,8	27,4	27,4	20,1	5,0
52	10-40	4,6	44,8	8,9	25,2	20,10	18,4	5,7
53	40-80	4,7	50,25	14,4	22,7	12,2	24,2	5,4

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone Azote %	Rapport C/N	Humus total %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V %	
								Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O					
51	50,39	32,0	5,8	26,2	29,3	1,22	24,01	63,50	1,75	1,79	0,2	0,43	0,014	8,71	4,17	47,87
52	10,66	3,8	2,6	1,2	6,2	0,55	11,27	35,64	1,75	0,25	0,04	0,21	0,03	4,57	2,25	49,23
53	7,56	8,8	6,4	2,4	44,4	0,28	15,71	116,4	1,75	0,25	0	0,15	0,006	6,57	2,15	32,72

Numéro échantillon	Perte au feu %	Résidu %	SiO2 combinée %	Fe2 O3 %	Al2 O3 %	TiO2 %	SiO2 Al2 O3	ELEMENTS TOTAUX		
								Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
51								4,90	0,12	0,98
52	20,40	41,3	7,41	7,6	18,90	2,0	0,66	4,06	0,06	0,75
53	14,33	37,75	14,32	11,2	18,70	2,0	1,30	3,85	0,3	0,84

Type de sol	: Alluvions anciennes jaunes
L i e u	: Presqu'il ^e au N N E de Niarovana
Roche-mère	: Alluvions anciennes
Altitude, exposition	: 8 m environ
Végétation	: Naouli et ahapisaka épaisses
Drainage	: moyennes
Erosion	: moyenne

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
61	0,20	4,3	31,3	5,2	27,35	31,65	17,4	4,9
62	0,60	4,6	52,5	1,20	19,75	25,2	21,2	6,4
63	1,20	4,5	36,5	1,6	12,15	49,0	16,4	4,6
64	1,60	5,2	6,4	2,8	19,5	71,1	4,0	5,0

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Humus total o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus NO o/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V o/o
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O				
61	51,94	25,5	8,2	17,3	30,2	1,32	22,87	49,09	2,10	1,79	0,05	0,21	0,112	8,57	4,15	48,52
62	14,27	1,6	1,1	0,5	8,3	0,71	11,69	11,21	1,75	0,25	0,04	1,08	0,003	4,28	3,12	7,38
63	10,32	1,3	0,55	0,75	6,0	0,27	22,22	12,59	1,75	0,25	0	0,11	0,01	3,14	2,11	67,19
64	6,19	0,9	0,3	0,6	3,6	0,28	12,85	14,53		0,25	0	0,11		1,72		

Numéro échantillon	Perte au feu o/o	Résidu o/o	SiO2 combi- née	Fe2 O3 o/o	Al2O3 o/o	TiO2 o/o	SiO 2 Al2 O3 o/o	ELEMENTS		TOTALUX	
								Ca O o/oo	K2 Mg O o/oo	P2 O5 o/oo	O5
61								3,85	0,3		1,29
62	13,10	49,15	11,94	10,0	12,95	2,0	1,56	4,62	0,3		0,89
63	6,40	62,95	8,79	7,20	13,30	1,0	1,12	3,85	0,18		0,58
64								4,06	0,18		0,545

- PROFIL N° 7 -

Type de sol	: Hydromorphe gris bleuté argileux
Lieu	: au Nord à 700 m de Niarovana
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Végétation	: rizières - nombreuses herana
Drainage	: mauvais
Erosion	: nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente	Point de flétrissement %
71	20 cm	4,3	33,3	24,4	25,0	2,0	46,0	3,9
72	40 cm	4,5	40,7	23,2	28,2	3,20	-	-
73	60 cm	4,5	47,55	21,4	27,1	1,95	35,8	8,6
74	100 cm	5,	29,5	24,90	41,4	2,10	31,0	6,0

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Humus total o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus MO o/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V o/o
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
71	139,32	41,0	18,6	22,4	81,0	6,3	12,85	29,42	2,10	0,25	0,20	0,43	0,010	55,71	2,67	7,92
72	60,88				35,4								0,010			
73	25,80	7,4	3,6	3,8	15,0	0,84	17,85	28,68	2,38	2,12	0,04	0,30	0,014	16,28	2,84	17,44
74	28,89	1,6	1,4	0,2	16,8	0,35	48,0	5,53	2,24	1,40	0,05	0,27	0,056	10,0	3,96	39,6

Numéro échantillon	Perte au feu o/o	Résidu o/o	SiO 2 combinée o/o	Fe2 O3 o/o	Al2 O3 o/o	TiO2 o/o	ELEMENTS TOTAUX				
							SiO 2 AL2 O3 o/oo	Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo	
71								3,85		0,6	2,60
72	16,90	16,20	24,75	6,0	31,35	2,0	1,34	4,27		0,36	1,08
73	15,45	16,40	18,22	11,6	36,15	2,0	0,98	4,76		1,08	1,47
74								4,20		2,61	1,65

- PROFIL N° 8 -

Type de sol	: Alluvions anciennes jaunes sableuses
Lieu	: N.W de Niarovana
Roche-mère	: Alluvions anciennes
Altitude, exposition	: 15 m environ; Est
Pente	: 30°
Végétation	: broussailles avec quelques gros arbres
Drainage	: bon
Erosion	: moyenne

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente	Point de flétrissement
81	0-20	5,2	8,4	3,2	16,85	68,75	8,0	1,6
82	0-50	4,8	17,2	3,2	15,5	63,25	4,3	3,1
83	1-00	4,7	35,4	3,5	5,6	54,55	15,6	5,0

N° échantillon	Matière organique totale	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	P	S	V
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
81	53,71	3,0	1,5	19,6	0,96	20,41	8,89	1,75	1,79	0,05	0,21	0,094	3,74	3,79	102,4
82	11,35	4,4	1,5	2,9	0,48	13,70	38,76	1,32	0,69	0,08	0,13	0,002	4,71	3,80	80,67
83	7,56	3,4	1,3	2,1	0,10	44,0	44,97	1,92	0,35	0,06	0,9	0,008	6,14	3,25	52,60

Numéro échantillon	Perte au feu %	Résidu %	SiO2 combinés %	Fe2 O3 %	Al2 O3 %	TiO2 %	SiO2 Al2 O3	ELEMENTS TOTALE		
								Ca O	K2 O	P2 O5
81								3,85	0,12	0,38
82	3,76	-	-	-	-	-	-	3,22	0,08	0,58
83	6,85	62,15	11,31	4,8	13,95	1,0	1,48	3,22	0,08	0,80

- P R O F I L N° 9 -

Type de sol	: Marais à Vakoana
L i e u	: 600 m au Sud de Niarovana
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Végétation	: Vakoana et penja épaisse
Drainage	: médiocre
Erosion	: nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
91	0-40	4,1	63,0	16,0
92	40-100	4,1	-	19,7

N° échantillon	Matière organique totale %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V	
								Ca O Milliéquivalents pour 100 Grs	Mg O	K2 O	Na2 O					
91	356,9	39,0	13,4	25,6	207,5	5,94	34,93	10,92	3,22	1,15	0,9	0,93	0,026	50,85	6,20	12,19
92	369,8	39,0	-	215,0	6,49	33,12	-	-	3,01	0,35	0,33	10,26	-	60,14	4,25	7,06

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
91	3,08	0,79	0,88
92	3,64	0,31	1,08

- P R O F I L N° 10 -

Type de sol	: Hydromorphe tacheté limono argileux
L i e u	: S.S.E. D ^o Antanambao
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Végétation	: fougères - broussailles très épaisses ^{quelques} 99 albigias
Drainage	: assez bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité p ^H	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de saturation %
101	0-20	4,0	36,7	23,85	24,5	2,7	38,4	9,8
102	0-60	4,7	39,4	30,75	25,9	0,95	36,1	8,8

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Humus total o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus NO o/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
101	105,95	22,5	17,4	5,1	61,6	6,49	9,49	21,23	3,36	1,54	1,05	1,06	0,050	28,14	8,01	28,46
102	37,15	10,0	3,0	7,0	21,6	0,72	30,0	26,91	3,22	1,34	0,08	0,35	0,008	15,42	4,99	32,4

OBSERVATIONS : 0 à 5 accumulation de débris organiques pourris. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
101	4,34	1,46	1,84
102	4,48	1,03	0,83

- PROFIL N° 11 -

Type de sol	: Hydromorphe tacheté limono argileux
L i e u	: Extrême Sud de la concession
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 4 m environ
Végétation	: longozo et takoaka
Drainage	: assez bonne
Erosion	: moyenne

Numéro échantillon	Profondeur	Argile %	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
111	0-20	4,3	43,5	17,0	30,3	1,2	32,2	9,3
112	0-60	4,6	43,9	16,65	34,05	2,15	29,5	9,2

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V %
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O pour 100 Gra	Na2 O				
111	83,24	18,5	6,0	12,5	48,4	2,78	17,41	22,22	3,01	0,69	0,3	0,30	0,004	26,14	4,30	16,44
112	36,12	11,0	4,0	7,0	21,0	1,28	16,40	30,45	2,45	0,16	0,05	0,22	0,010	13,14	2,89	15,93

OBSERVATIONS : Battement de nappe jusqu'à surface. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
111	5,04	1,34	2,33
112	4,34	0,96	1,28

- PROFIL N° 12 -

Type de sol	: Alluvions limono argileuses
Lieu	: partie Sud de la plantation de café
Roche-mère	: alluvions
Altitude exposition	: 6 m environ
Microrelief	: plat
Végétation	: plantation de café
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
121	0-10	4,1	34,7	17,0	42,35	0,95	33,0	3,0
122	0-30	4,6	40,7	21,9	33,3	0,95	32,2	3,3

N° échantillon	Matière organique totale	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone ne	Azote total	Rapport	Humus NO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
								Milliéquivalents pour 100 Grs								
%		o/oo	o/oo	o/oo	o/oo	o/oo	o/o					o/o				
121	54,69	13,0	7,6	5,4	31,8	2,07	15,36	23,77	3,36	0,56	0,10	0,22	0,026	22,14	4,24	19,15
122	38,87	6,0	4,0	2,0	22,6	0,90	25,10	15,43	3,36	0,26	0,05	0,05	0,008	16,57	3,95	23,83

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
o/oo			
121	3,78	2,08	1,51
122	4,90	1,0	1,33

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers. -

- P R O F I L N° 13 -

Type de sol	:Alluvions sableuses fines en couches
L i e u	:Bordure Est de la Rivière
Roche-mère	:Alluvions
Altitude, exposition	:6 m environ
Microrelief	:ondulé
Végétation	:Fataka très épaisses, quelques cultures de cannes à sucre
Drainage	:Bon
Erosion	:moyenne

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limn %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
131	C-10	5,2	18,2	16,3	58,0	1,3	29,5	5,6
132	0-30	5,1	24,2	21,85	49,6	1,2	29,9	6,6
133	0-70	4,4	22,7	18,2	53,9	2,3	26,5	4,5

N° échantillon	Matière organique totale	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V	
								Ca o	Mg o	K2 O	Na2 O					
								Milliéquivalents pour 100 Grs								
o/oo		o/oo		o/oo		o/o						o/o				
131	50,39	13,0	3,2	9,8	29,3	2,0	14,65	25,79	4,76	0,30	0,38	0,35	0,034	18,28	5,79	31,67
132	38,70	10,0	2,4	7,6	22,5	1,52	14,80	25,83	4,62	1,56	0,18	0,26	0,020	15,42	6,62	42,93
133	32,68	7,5	4,2	3,3	19,0	0,90	21,11	22,84	4,41	0,61	0,18	0,49	0,064	11,85	5,69	48,01

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
131	4,34	3,72	1,78
132	4,90	3,21	1,95
133	3,92	2,80	1,32

- PROFIL N° 14 -

Type de sol	: Alluvions sableuses fins
Lieu	: Coude de rivière NE
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 4 m environ
Microrelief	: ondulé
Végétation	: Fataka épaisses - cultures de Taro
Drainage	: bon
Erosion	: normal

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
141	0-10	4,7	27,7	20,8	46,6	1,75	27,2	5,8
142	0-30	4,9	12,4	6,4	77,1	2,85	21,0	3,5
143	0-60	4,7	23,55	20,6	50,1	3,75	32,7	5,2

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V
									Ca O Milliéquivalents pour 100	Mg O	K2 O	Na2 O				
141	39,56	10,0	2,6	7,4	23,0	1,20	19,16	25,27	3,78	1,6	0,35	0,22	0,012	14,57	5,95	40,83
142	16,34	2,8	1,6	1,2	9,5	0,41	23,17	17,13	3,78	0,77	0,06	0,17	0,022	7,85	4,78	60,89
143	22,70	4,0	1,4	2,6	13,2	0,91	14,50	17,62	2,55	0,32	0,06	0,28	0,064	10,57	3,21	30,36

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
141	4,90	3,48	2,37
142	4,06	3,07	1,36
143	4,48	3,0	1,27

- PROFIL N° 15 -

Type de sol	: Alluvions ^a aux sables fins micacés
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Microrelief	: plat
Végétation	: plantation de caféiers
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
151	0-5	4,8	30,9	7,6	54,0	2,7	31,7	6,3
152	5-40	4,7	13,2	5,1	78,5	2,25	15,9	3,5

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Acides Humus total o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus MO o/oo	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
151	54,35	24,0	5,2	18,8	31,6	1,90	16,63	44,15	2,55	1,45	0,45	0,17	0,048	17,85	4,62	25,88
152	9,63	3,0	1,0	2,0	5,6	0,42	13,33	31,15	2,73	0,69	0,03	0,13	0,030	10,71	3,58	38,42

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX	
	Ca O	P2 O5
151	4,48	2,01
152	4,62	1,56

- P R O F I L N° 16 -

Type de sol	: Alluvions limono argileuses
Lieu	: Sud de la route pour Niaravona
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 6 m environ
Microrélief	: légère dépression locale
Végétation	: plantation de café
Drainage	: assez bon
Érosion	: presque nulle

N° de l'échantillon	Profondeur	acidité pH	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
161	0-10	4,0	31,8	18,7	30,4	1,75	35,7	7,7
162	0-40	4,2	36,05	33,7	26,6	0,85	32,2	8,1
163	100	4,5	35,5	25,85	31,6	0,95	33,5	6,2

N° Matière échantillon	Matière organique totale o/oo	Acides humiques total o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbo- ne o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus %	ÉLÉMENTS ÉCHANGÉABLES				P2 O5 lâché- table	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	N2 O					
161	80,84	15,0	4,6	10,4	47,0	2,65	17,75	18,55	2,45	1,54	0,23	0,17	0,056	20,71	4,39	21,13
162	27,52	4,0	3,0	1,0	16,0	0,86	18,60	14,53	2,55	0,77	0,20	0,13	0,016	14,28	3,55	24,83
163	25,11	2,0	0,7	1,3	14,6	0,54	27,03	7,96	4,13	1,54	0,13	0,09	0,042	16,57	5,89	35,54

N° de l'échantillon	Perte au feu o/o	Résidu o/o	SiO2 cabinée o/o	Fe2 O3 o/o	Al2 O3	TiO2 o/o	SiO2 Al2 O3	ÉLÉMENTS TOTALE		
								Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
161								4,76	3,04	2,37
162	14,90	24,25	20,43	11,20	23,70	1,5	1,46	4,62	2,04	1,14
163	13,25	24,65	20,73	12,0	25,25	1,5	1,39	4,76	3,6	1,81

OBSERVATIONS : Marais caféiers. -

- PROFIL N° 17 -

Type de sol : Alluvions limoneuses à ~~S-F~~ *sables fins*
 Lieu : Sud de la route pour Niarovana
 Roche-mère : alluvions
 Altitude, exposition : 5 m environ
 Microrelief : Depressions
 Végétation : plantation de cafésiers
 Drainage : Bon
 Erosion : trèsfaible

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrisse-ment %
171	0-10	4,4	27,7	16,7	45,0	1,2	33,6	6,4
172	10-50	4,7	25,9	17,0	45,15	2,2	29,0	5,2
173	50-100	4,6	20,75	14,5	57,0	5,0	30,7	4,8

N° échantillon	Matière organique totale	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
171	86,0	113,5	11,0	2,5	150,0	2,90	17,24	115,69	5,46	0,93	0,40	0,17	0,050	26,28	6,96	26,48
172	25,97	10,5	4,2	6,3	15,1	0,73	20,68	140,43	3,08	0,14	0,07	0,07	0,016	14,85	3,36	22,62
173	21,32	3,0	1,6	1,4	12,4	0,47	26,58	114,07	3,08	0,48	0,07	0,02	0,016	10,57	3,65	34,53

OBSERVATIONS : Mauvais cafésiers. -

Numéro échantillon	ELEMENTS		TOTAUX
	Ca O	K2 O	P2 O5
171	5,04	3,0	2,14
172	4,06	3,57	
173	4,48	4,15	1,66

- P R O F I L N° 18 -

Type de sol	: Alluvions limono argileuses sur couche de sable
Lieu	: Sud de la route de Niarovana
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 6 m environ
Microrelief	: ondulé
Végétation	: plantation de caféiers
Drainage	: bon
Erosion	: très faible

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de Flétrissement %
181	0-10	4,2	26,4	20,0	46,3	1,25	32,1	6,6
182	0-30	4,6	19,2	6,7	69,2	2,50	25,1	4,3

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K O	Na2 O					
181	68,80	44,0	11,4	32,6	40,0	2,67	14,98	63,95	3,62	1,34	0,23	0,03	0,018	19,0	5,22	27,47
182	27,86	4,9	1,7	3,2	16,2	0,29	55,86	17,58	2,45	0,78	0,09	0,03	0,014	11,0	13,35	30,45

- PROFIL N° 19 -

Type de sol : Alluvions limono argileux sur sable fins
 Lieu : Nord de la route pour Niavovana
 Roche-mère : alluvions
 Altitude, exposition : 6 m 71
 Microrelief : plantation de caféiers
 Drainage : bon
 Erosion : presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement
191	0-10	4,3	23,8	12,3	42,6	2,1	29,4	5,7
192	0-50	4,3	11,6	7,8	69,8	9,75	19,7	3,3

N° échantillon	Matière organique totale	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
191	176,3	44,0	11,4	32,6	52,5	1,37	65,1	24,95	2,45	0,03	0,43	0,02	0,024	17,42	2,93	16,81
192	9,80	11,8	8,8	3,0	5,7	0,31	18,38	12,04	2,45	0	0,09	0,02	0,038	7,85	2,56	32,61

OBSERVATIONS : Bons caféiers. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
191	4,34	4,08	1,86
192	3,85	4,68	1,44

- P R O F I L N° 20 -

Type de sol : Alluvions limono argileuses sur sables fins
 Lieu : Nord de la route pour Niarovana
 Roche-mère : Alluvions
 Altitude, exposition : 7 m environ
 Microrelief : plat
 Végétation : plantation de cafiéiers
 Drainage : bon
 Erosion : presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
201	0-10	5,1	33,2	20,7	33,3	7,10	-	-
202	10-50	4,7	12,8	12,1	69,4	8,2	30,2	4,7

N° échantillon	Matière organique totale	Acides Humus %	Acides fulviques %	Carbone Azote total %	Rapport C/N	Humus NO %	ELEMENTS ECHANGEABLES					P2 O5 assimilable	T	S	V	
							Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O	Milliéquivalents pour 100 Grs					
201	67,08	épauisé		39,0	2,21	17,64	4,13	0,54	0,11	0,17	0,100	15,14	4,95	32,68		
202	21,32	3,0	1,2	1,8	12,4	1,13	10,97	14,07	3,50	0,32	0,11	0,16	0,030	10,28	4,08	39,78

OBSERVATIONS : Bons cafiéiers. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
201	5,32	2,64	2,01
202	5,04	4,17	1,46

- P R O F I L N° 21 -

Type de sol	: Alluvions limoneuses à points noirs
L i e u	: Boucle de l'ancien lit de la rivière
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Microrelief	: ondulé
Végétation	: ahapisaka et riadriaka épaisses quelques albiggia et atafa
Drainage	: assez bon
Erosion	: très faible - en nappe

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
211	0-20	5,0	37,3	21,4	31,8	5,2	36,3	7,2
212	0-80	4,4	35,4	23,1	37,6	2,0	32,1	7,2

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Acides humiques total o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus MO o/o	ELEMENTS TOTALS <i>échantillon</i>					P2 O5 assimilable %	T	S	V o/o
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O	pour 100 Grs				
211	54-35	20,0	3,8	16,2	31,6	2,21	14,29	36,79	5,04	2,35	10,38	0,35	0,024	19,0	8,12	42,73
212	28-89	5,1	2,0	3,1	16,8	1,13	14,86	17,65	3,22	0,40	0,32	0,17	0,006	15,71	4,11	26,16

OBSERVATIONS : Débris de tiges et feuilles accumulés en surface. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
211	5,04	5,01	2,22
212	5,04	3,28	1,89

Type de sol	: Alluvions limoneuses argileuses sur sables fins
Lieu	: à l'W de l'ancien village Tanambao
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 5 m environ
Microrelief	: légèrement ondulé
Végétation	: culture sèche
Drainage	: assez bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
221	0-10	4,9	35,30	19,2	50,8	0,75	21,1	6,1
222	10-30	4,4	32,1	19,2	43,6	1,0	31,9	6,4
223	30-50	4,8	23,4	17,2	56,95	0,95	28,9	5,0

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus MO o/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V o/o	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
221	44,03	36,5	9,4	87,1	25,6	1,73	14,79	82,89	3,85	1,33	1,31	0,17	0,024	15,14	6,66	43,98
222	34,40	36,0	17,0	49,0	20,0	1,20	16,66	101,65	2,87	0,14	0,35	0,17	0,006	16,42	3,53	21,49
223	27,86	5,0	1,6	3,4	16,2	0,68	23,82	17,94	2,73	0,22	0,15	0,14	0,034	10,71	3,24	30,25

Numéro échantillon	Perte au feu o/o	Résidu o/o	SiO2 combinée o/o	Fe2 O3 o/o	Al2 O3 o/o	TiO2 o/o	SiO2 Al2 O3	ELEMENTS TOTAUX		
								Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
221								4,80	4,87	2,08
222	13,50	31,35	17,9	10,8	24,90	1,5	1,22	5,32	3,57	17,4
223	7,55	44,15	13,69	9,2	20,20	1,5	1,15	4,20	3,52	1,28

OBSERVATIONS : Horizon humifères moins énaïs. -

- P R O F I L N° 23 -

Type de sol	: Sols argileux ^x Limono argileux sur limoneux ^x & sables fins
Roche-mère	: alluvions
Age du sol ou degré d'évolution	: jeune
pente	: faible
Relief	: terrasse
Microrelief	: plat
Végétation	: culture
Espèces	: caféiers un peu rabougris mais très verts
Drainage	: bon
Erosion	: nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier	Humidité équivalente %
231	0-10	5,5	22,4	15,6	55,4	1,7	29,3
232	40-50	5,1	12,8	12,1	70,7	3,2	17,8

N° échantillon	Matière organique totale	Humus total	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus NO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V %
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
231	51,9	12,0	3,4	8,6	30,2	3,1	9,5	23,1	7,0	2,08	0,44	0,20	0,040	10,2	9,7	94
232	7,7	2,1	1,7	0,4	4,5	0,4	9,3	27,1	1,19	0,0	0,08	0,13	0,008	6,8	11,4	20

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX	
	K2 O	P2 O5
	o/oo	o/oo
231	3,3	1,92
232	4,0	1,29

- P R O F I L N° 24 -

Type de sol	: Limono argileux à taches diffuses
Roche-mère	: Alluvions
Age du sol ou degré d'évolution	: jeune
Pente	: faible
Relief	: terrasse
Microrelief	: plat
Végétation	: culture
Espèces	: caféiers souffrant dans depression adjacente
Drainage	: gêné

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %
241	0-5	5,3	33,2	25,1	35,1	1,7	35,2
242	60-70	5,1	37,4	24,3	34,6	1,2	34,9

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Acides Humus total o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbone o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus MO o/o	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V o/o
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O pour 100 Grs	Na2 O				
241	42,6	20,0	3,0	17,0	24,8	3,45	7,1	46,8	3,29	2,44	0,19	0,26	0,028	21,4	6,1	2,8
242	20,1	8,0	2,6	5,4	11,7	1,47	7,9	39,7	2,17	1,0	0,12	0,27	0,014	14,7	3,5	2,4

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX	
	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
241	3,36	3,02
242	3,60	2,83

- PROFIL N° 25 -

Type de sol	: Alluvions Sablo limoneuses complexe
Lieu	: Boucle de l'ancien lit
Roche-mère	: Alluvions
Altitude exposition	: 5 m environ
Microrelief	: fortement ondulés
Végétation	: shipisaka, ridriaka (défranchement)
Drainage	: bon
Erosion	: presque nul.

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
251	0-10	5,2	14,0	9,2	68,1	4,65	19,5	3,6
252	0-20	5,4	13,6	5,6	75,5	4,10	24,7	3,2
253	0-80	5,1	15,6	10,1	64,7	6,4	26,0	7,5

N° échantillon	Matière organique totale	Acides			Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
		Humus total	Humiques	Fulviques					Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
251	42,65	2,2	2,2	10,0	24,8	1,22	20,32	28,60	3,36	1,41	0,50	0,14	0,048	9,71	5,41	55,71
252	15,30	5,2	1,3	3,9	8,9	0,55	16,18	33,98	3,08	0,78	0,48	0,14	0,006	8,14	4,48	55,03
253	51,60	31,5	4,8	26,7	30,0	1,67	17,96	61,04	4,06	1,56	0,15	0,17	0,014	23,14	5,94	25,66

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
251	5,04	4,37	1,16
252	5,04	4,83	0,95
253	5,04	3,50	1,56

Type de sol	: Alluvions Sable fins argileux, complexes
L i e u	: Au Nord du village Antanambao
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 8 m 18
Microrolief	: ondulé
Végétation	: plantation de caféiers
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Linon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
261	0-10	4,6	16,2	8,9	55,5	15,1	25,5	4,4
262	0-50	4,9	14,4	7,2	66,75	10,6	18,1	3,5

N° échantillon	Matière organique totale	Humus total	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
									Milliéquivalents pour 100 Grs							
									%							
261	58,48	21,5	4,1	17,4	34,0	1,67	20,35	36,76	3,36	0,68	0,50	0,25	0,083	21,0	4,79	22,8
262	15,48	4,2	1,5	2,7	9,0	0,52	17,30	27,13	2,03	0,03	0,25	0,52	0,004	13,14	2,83	21,53

OBSERVATIONS	Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
		Ca O	K2 O	P2 O5
Bons caféiers bien ombragés détritiques en surface.	261	3,06	4,39	1,81
	262	5,04	5,12	1,00

- PROFIL N° 27 -

Type de sol : alluvions limono argilueuses
 Lieu : au nord du village - Antanambao
 Roche-mère : alluvions
 Altitude, exposition : 7 m 80 environ
 Microrelief : plat
 Végétation : plantation de café
 Drainage : moyen
 Erosion : presque nulle

Número échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétris - sement %
271	0-10	4,3	23,7	15,8	50,9	5,2	29,0	6,7
272	0-20	4,7	14,8	12,7	55,2	16,35	30,0	4,6
273	0-50	4,5	20,7	14,5	53,8	8,75	30,8	6,4

N° échantillon	Matière organique totale %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
								Milliéquivalents pour 100 Grs								
271	51,32	19,0	7,2	11,8	31,0	2,11	14,69	37,02	3,36	0,8	2,30	10,65		26,28	7,11	27,05
272	18,23	3,4	1,9	1,5	10,6	0,63	16,82	18,65	2,45	0,11	0,07	0,31	0,006	18,14	2,94	16,20
273	37,15	2,6	2,2	0,4	21,6	0,87	24,82	6,99	2,31	0,40	0,07	0,39	0,024	16,85	3,19	28,93

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers sans ombragés. -

Número échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
271	4,62	2,54	2,19
272	4,62	4,20	1,24
273	3,50	3,60	1,55

Type de sol : Alluvions limono argileuses
 Lieu : Au nord de la route pour Niavona en bordure d'un canal
 Roche-mère : alluvions
 Altitude, exposition : 5 m
 Microrelief : plat
 Végétation : plantation de cafés
 Drainage : moyen
 Erosion : presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
281	0,65	4,9	19,4	17,1	54,8	5,3	30,3	6,0
282	0,50	4,4	14,7	16,3	60,5	6,3	28,9	5,4

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS TOTAUX				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2O				
281	57,10	17,2	4,2	13,0	32,2	2,24	14,82	30,12	4,34	2,43	0,88	0,32	0,034	24,28	7,97	32,82
282	32,33	11,4	2,3	9,1	18,8	0,65	28,92	35,20	3,08	0,48	0,60	0,20	0,010	17,85	4,26	24,42

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
281	6,49	5,18	1,60
282	4,06	4,22	1,28

OBSERVATIONS : l'ancien caféiers sans ombrages horizon humifère à peine marqué

- P R O F I L N° 29 -

Type de sol	: Alluvions limono argileuses
L i e u	: Bordure de la route à l'W de Tanambao
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 5 m 61
Microrelief	: plat
Végétation	: plantation de café
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
291	0-10	4	25,7	17,1	46,9	3,4	32,2	7,7
292	0-40	4,1	39,3	25,2	30,9	1,35	31,1	7,6

N° échantillon	Matière organique totale %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V %	
								Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O					
291	80,84	21,0	4,3	16,7	47,0	1,49	31,54	25,97	3,08	1,54	0,40	0,22	0,038	26,14	5,24	20,04
292	29,58	6,0	1,3	4,7	17,2	0,87	19,77	20,28	2,90	0,09	0,28	0,04	0,096	22,0	3,31	15,04

OBSERVATIONS : caféiers assez bons, rabougris mais bien verts sans ombragés. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
291	5,04	3,73	2,12
292	3,98	3,50	1,66

- P R O F I L N° 30 -

Type de sol	: alluvions limono argileux sur sable grossier
L i e u	: Sud de la route pour l'Usine
Roche-mère	: alluvions
Altitude, exposition	: 6 m environs
Microrelief	: dépression légère
Végétation	: plantation de café
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
301	0-10	4,8	36,4	20,2	36,9	0,50	34,1	7,7
302	0-40	4,4	32,5	17,6	46,1	1,25	32,6	6,7

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O pour 100 Grs				
301	76,54	17,5	6,0	11,5	44,5	1,77	25,14	22,86	6,09	2,81	0,43	0,32	0,056	27,28	9,65	35,37
302	34,40	11,0	8,6	2,4	20,0	1,13	17,69	31,97	2,73	0,22	0,28	0,44	0,010	21,71	3,67	16,90

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers - suivant une dépression qui se jette vers le marais. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
301	5,6	5,06	2,22
302	4,62	3,52	1,67

- PROFIL N° 31 -

Type de sol : Alluvions limono argileuses sur sable
 Lieu : à l'Est de la route pour l'Usine
 Roche-mère : alluvions
 Altitude exposition : 7 m
 Microrelief : plat
 Végétation : plantation de caféiers
 Drainage : Bon
 Erosion : presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
311	0-10	5	33,4	15,15	33,7	4,0	32,2	7,0
312	0-40	4,4	27,0	17,5	43,0	8,4	25,2	5,3

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Humus total o/oo	Acides humiques o/oo		Acides fulviques o/oo	Carbone total o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus NO o/o	ELEMENTS ECHANGIABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V o/o
			Ca O	Mg C						K2 O	Na2 O						
311	79,80	26,0	8,8	17,2	46,4	3,22	14,40	32,58	6,09	4,64	0,59	0,17	0,066	28,14	11,49	40,83	
312	50,22	11,0	4,0	7,0	29,2	1,32	22,12	21,90	2,45	0,08	0,28	0,17	0,022	14,57	2,98	20,45	

OBSERVATIONS : Bon caféiers.-

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
311	5,32	3,44	1,42
312	4,48	3,44	1,39

- PROFIL N° 32 -

Type de sol : Alluvions anciennes argilo sableux jaunes
 Lieu : à l'Est de Tanambao
 Roche-mère : Alluvions anciennes
 Altitude, exposition : 8,12 m
 Microrelief : ondulé
 Végétation : cultures sèches, quelques gros arbres
 Drainage : bon
 Erosion : nappe, moyenne

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente	Point de flétrissement
371	0-10	5,3	-	-	-	-	19,4	3,8
372	10-40	4,4	33,9	4,5	34,4	26,2	14,1	3,8
373	40-70	4,4	38,7	1,8	36,2	22,0	16,6	3,9

N° échantillon	Matière organique totale	Humus total	Acides humiques	Acides fulviques	Carbone	Azote total	Rapport C/N	Humus MO	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
Milliéquivalents pour 100 Grs																
%																
371	141,04	18,0	6,8	11,2	82,0	1,6	51,25	12,76	2,73	0,78	0,43	0,17	0,045	14,0	4,11	29,35
372	10,66	2,5	0,55	1,95	6,2	0,53	11,69	23,45	1,89	0	0,07	0,04	0,016	6,28	2,0	31,84
373	8,60	1,7	0,70	1,0	5,0	0,36	13,88	19,76	1,54	0	0,07	0,04	0,022	7,42	1,65	22,23

Numéro échantillon	Perte au feu %	Résidu %	SiO2 combinée %	F 2 O3 %	Al2 O3 %	TiO2 %	SiO 2	ELEMENTS TOTAUX		
								Al2 O3	Ca O	K2 O
%										
371								3,78	0,53	1,37
372	4,10	66,25	7,66	6,0	11,35	1,5	1,14	4,06	0,28	0,67
373	8,10	58,10	10,05	7,2	14,80	1,5	1,15	3,78	0,28	0,70

- P R O F I L N° 33 -

Type de sol	: Alluvions limono argileux complexes
L i e u	: Bordure Sud de la route pour l'Usine avant le pont
Roche-mère	: Alluvions
Altitude, exposition	: 7 m 78
Microrelief	: plat
Végétation	: plantation de caféiers
Drainage	: bon
Erosion	: en nappe très faible - presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limcn %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
331	0-10	5,1	23,25	15,2	50,2	4,1	25,6	5,2
332	0-20	5,2	30,6	15,9	37,8	0,95	26,7	4,4
333	0-40	4,9	20,0	12,25	53,6	5,0	13,5	5,7

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus MO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O pour 100 Grs				
331	86,0	12,5	3,4	9,1	50,0	2,28	21,92	14,53	4,85	2,84	0,74	0,16	0,094	21,71	8,59	39,56
332	121,77	8,0	2,0	6,0	70,8	1,12	63,21	6,56	3,50	3,18	0,66	0,16	0,036	15,14	7,50	49,53
333	82,56	9,0	2,6	6,4	48,0	1,45	33,10	10,90	4,06	0,51	0,56	0,23	0,032	17,85	5,36	30,02

OBSERVATIONS : Mauvais caféiers - sans ombragés. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
331	3,48	4,78	1,92
332	3,48	5,35	1,83
333	11,70	3,19	1,38

- P R O F I L N° 54 -

Type de sol : Alluvions limono-argileuses sur sable
 Lieu : Bordure Sud de la route pour l'Uaine après le pont
 Roche-mère : Alluvions
 Altitude, exposition : 7 m 96
 Microrelief : plat
 Végétation : plantation de cafeiers
 Drainage : Bon
 Erosion : presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité p _H	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
341	0,05	4,9	24,75	16,5	47,8	4,10	31,8	6,5
342	5 (0,20)	4,5	21,4	13,7	57,2	4,7	32,8	7,7

N° échantillon	Matière organique totale	Humus total %/100	Acides			Azote Total %/100	Rapport C/N	Humus %/100	ELEMENTS ECHANGEABLES					P2 O5 %	P	S	V
			humiques %/100	fulviques %/100	Carbone %/100				Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O	Cl				
341	57,10	10,0	3,2	6,8	23,2	2,45	13,55	17,51	4,97	2,56	0,71	0,56	0,044	19,26	8,00		45,64
342	37,49	6,0	2,8	3,2	121,8	1,2	18,16	16,00	3,08	2,24	0,15	0,85	0,022	12,85	16,32		49,18

OBSERVATIONS : Mauvais cafeiers. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O	K2 O	P2 O5
341	3,84	4,92	1,30
342	3,72	3,61	1,80

- P R O F I L N° 35 -

Type de sol	: alluvions limono argileux
L i e u	: Bordure Nord de la route à l'Est de l'Usine
Roche-mère	: alluvions
Altitude; exposition	: 9 m
Microrelief	: légèrement ondulé
Végétation	: plantation de caféiers
Drainage	: bon
Erosion	: presque nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Acidité pH	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
351	0-10	5,2	-	-	-	-	36,5	8,8
352	0-30	4,9	22,5	16,4	53,85	4,2	24,6	4,9

N° échantillon	Matière organique totale %	Humus total %	Acides humiques %	Acides fulviques %	Carbone %	Azote total %	Rapport C/N	Humus NO %	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	T	S	V
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O pour 100 Grs				
351	285,52	30,0	5,0	25,0	166,0	5,89	28,18	10,50	11,9	5,34	0,32	0,82	0,120	17,42	17,38	99,77
352	26,66	10,0	4,0	6,0	15,5	1,20	12,91	37,50	4,85	0,93	0,82	0,48	0,070	16,57	7,08	42,72

OBSERVATIONS : Bon caféiers bien ombragés, détritiques organiques pourries en surface, horizon humifères très accentués. -

Numéro échantillon	ELEMENTS TOTAUX		
	Ca O %	K2 O %	P2 O5 %
351	5,04	2,80	1,87
352	3,72	4,39	1,44

Type de sol	: Ferrallitique rouge sur rhyolite
Lieu	: colline à l'est du garage
Roche-mère	: Rhyolite
Altitude, exposition	: 32 m environ/
Pente	: 20 %
Microrelief	: en pente
Végétation	: girofliers (plantation)
Drainage	: bon
Erosion	: en nappe - faible

N° échantillon	Profondeur cm	Acidité pH	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable grosier %	Humidité équivalente %	Point de flétrissement %
361	005	4,3	37,8	18,7	39,75	1,75	23,5	6,4
362	050	4,3	51,45	15,1	22,5	9,8	26,8	6,4
363	100	4,1	33,4	25,2	32,75	7,4	26,7	4,3

N° échantillon	Matière organique totale o/oo	Humus total o/oo	Acides humiques o/oo	Acides fulviques o/oo	Carbo- ne o/oo	Azote total o/oo	Rapport C/N	Humus NO o/oo	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable %	T	S	V %
									Ca O Milliéquivalents	Mg O	K2 O	Na2 O				
361	25,11	5,0	1,4	3,6	14,6	1,33	10,97	19,91	3,08	0,67	0,12	0,33	0,022	34,71	4,20	12,10
362	17,2	trouble	1,0	-	10,0	0,72	13,88	-	2,73	0,42	0,11	0,33	0,003	8,57	3,59	41,89
363	14,79	trouble	2,0	-	8,6	0,27	31,85	-	2,73	0,19	0,09	0,37	0,048	7,42	3,38	45,55

N° échantillon	Perte au feu o/oo	Résidu o/oo	SiO2 combinée o/oo	Fe2 O3 o/oo	Al2 O3 o/oo	TiO2 o/oo	SiO2 Al2 O3	ELEMENTS TOTAUX		
								Ca O o/oo	K2 O o/oo	P2 O5 o/oo
361	-	-	-	-	-	-	-	3,6	0,34	1,67
362	8,88	26,25	23,24	12,8	22,3	3,0	1,77	2,88	0,28	1,36
363	8,70	44,70	18,72	8,0	22,50	2,0	1,41	2,76	0,14	0,91

- PROFIL N° 7 -

Número échantillon	Acidité pH	Graviers ou racines %	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable grossier %	Humidité équivalente %
TICF	5,6	0	9,2	9,2	22,0	0,35	5,5
TIC	4,8	0	22,8	26,8	45,8	0,50	32,2

N° échantillon	Matière organique totale ‰	Humus total ‰	Acides humiques ‰	Acides fulviques ‰	Carbone total ‰	Azote total ‰	Rapport C/N	Humus MO ‰	ELEMENTS ECHANGEABLES				P2 O5 assimilable	S	V	
									Ca O	Mg O	K2 O	Na2 O				
TICF	378,4	25,0	6,6	16,4	220,0	18,05	12,1	60,7	27,3	8,88	2,12	0,45	0,260	47,8	38,4	80
TIC	43,3	15,0	3,4	11,6	25,2	3,05	8,2	34,6	0,91	0,05	0,18	0,11	0,060	20,5	1,2	6

Núméro échantillon	ELEMENTS TOTALS	
	K2 O ‰	P2 O5 ‰
TICF	2,46	2,62
TIC	3,12	2,48

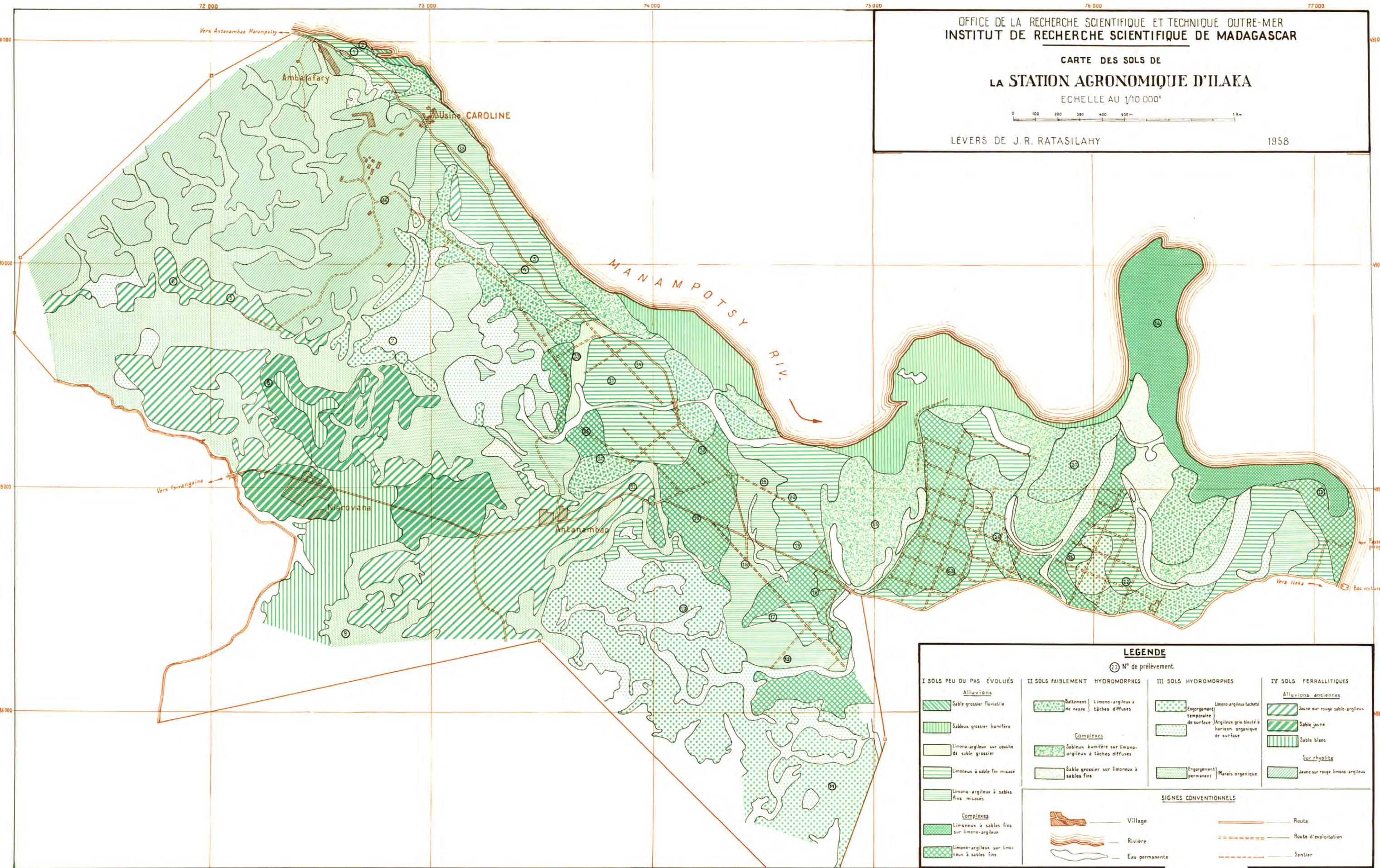
CARTE DES SOLS DE
 LA STATION AGRONOMIQUE D'ILAKA

ECHELLE AU 1/10 000^e



LEVERS DE J. R. RATASILAHY

1958



LEGENDE

Ⓝ N° de prélèvement

I SOLS PEU OU PAS ÉVOLUÉS	II SOLS FAIBLEMENT HYDROMORPHES	III SOLS HYDROMORPHES	IV SOLS FERRALLITIQUES
<p>Alluvions</p> <ul style="list-style-type: none"> Sable grossier fluviatile Sableux grossier humifère Limono-argileux sur couche de sable grossier Limoneux à sable fin micacé Limono-argileux à sables fins micacés <p>Complexes</p> <ul style="list-style-type: none"> Limoneux à sables fins sur limono-argileux Limono-argileux sur limoneux à sables fins 	<p>Battement de nappe</p> <ul style="list-style-type: none"> Limono-argileux à tâches diffuses <p>Complexes</p> <ul style="list-style-type: none"> Sableux humifère sur limono-argileux à tâches diffuses Sable grossier sur limoneux à sables fins 	<p>Engorgement temporaire de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> Limono-argileux tacheté Argileux gris bleuté à horizon organique de surface <p>Engorgement permanent</p> <ul style="list-style-type: none"> Merais organique 	<p>Alluvions anciennes</p> <ul style="list-style-type: none"> Jaune sur rouge sable-argileux Sable jaune Sable blanc <p>Sur rhyolite</p> <ul style="list-style-type: none"> Jaune sur rouge limono-argileux
SIGNES CONVENTIONNELS			