

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY  
Tanindrazana - Tolom-piavotana - Fahafahana  
-----

F O . F O . F O

FOIBEM-PIRENENA Momba NY FIKAROHANA  
AMPIHARINA AMIN'NY FAMPANDROSOANA  
NY AMBANIVOHITRA

DEPARTEMENT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES

B.P. 1444 - Tél. 402.78

RECONNAISSANCE PEDOLOGIQUE  
DES SOLS DE TANETY ET DES  
BAS-FONDS DE QUELQUES ZONES  
D'INTERVENTION DE L' ODR DANS  
LES CIRVA D'AMBOSITRA.

DIVISION DE PEDOLOGIE

JUILLET 1987

RABESON Raymond

RAZAFINJARA Aimé Lala

## A V A N T - P R O P O S

Cette reconnaissance pédologique effectuée dans les régions d'Ambositra et Ambatofinandrahana aux mois de novembre et décembre 1987, constitue l'objet de la deuxième phase d'une convention d'étude passée entre l'Opération de Développement Rizicole (ODR) et le Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA/CENRADERU). Elle consiste à déterminer les caractères morpho-pédologiques des sols de tanety et de bas-fonds de quelques zones d'intervention de l'ODR encadrées par la CIRVA d'AMBOSITRA. Elle vient donc en complément d'une étude analogue, effectuée en Avril et Mai 1987 dans les CIRVA d'ANTSIRABE et AMBOSITRA.

Cinq axes ont été prospectés lors de la présence mission :

- 1 - axe FANDRIANA - SANDRANDAHY
- 2 - axe ILAKA - ANKAFOTRA
- 3 - axe AMPITERENA - ANDINA
- 4 - axe IVATO - ANTOETRA - AMBALAMANAKANA
- 5 - axe SOAVINA - AMBATOFINANDRAHANA.

La réalisation de l'étude a été confiée à M. RAZAFINJARA Aimé Lala, Collaborateur Technique de Recherches, assisté de MM. RAMONJY Arison Eugène et RAKOTO-NIRINA Thomas Raphaël, Assistants de Pédologie.

La direction scientifique de l'étude a été assurée par Monsieur RABESON Raymond, Pédologue, Chef de la Subdivision de Pédologie.

Les analyses de laboratoire ont été faites au laboratoire de Pédologie du FOFIFA à Tsimbazaza, sous la responsabilité de M. RAZAFINDRABE Joseph.

Le présent mémoire d'étude décrit les caractéristiques morphologiques et analytiques des principaux types de sols rencontrés et donne un aperçu sur leurs aptitudes culturales.

### CADRES GENERAUX

Les zones qui ont été prospectées font partie intégrante du Betsileo septentrional, vaste ensemble qui se caractérise par son architecture physique complexe. Ce haut pays où les altitudes oscillent en général entre 1500 et 2000 m, se décompose en une succession d'unités à contrastes parfois frappants.

L'originalité de la région tient également à la diversité de ses paysages très marqués par la pratique de la riziculture. Il est en effet très fréquent de rencontrer des larges fonds de vallées entièrement aménagées en rizières, qui se raccordent avec les versants des tanety et montagnes granitiques eux-mêmes transformés en gradins étroits et longilignes portant également du riz irrigué.

#### APERCU SUR LA GEOLOGIE

Le granite forme avec le gneiss, le migmatite et le quartzite l'essentiel du matériel géologique du Betsileo. Des intrusions de roches basiques (gabbro et syénites) ont toutefois affecté ce matériel.

Une caractéristique essentielle de la région est la grande diversité qui existe au point de vue lithologique. Cette hétérogénéité résulterait de plusieurs phases de métamorphisme. La morphogénèse a été fortement influencée par la composition pétrographique. C'est ainsi que le gneiss a été facilement dégagé tandis que le migmatite a été raboté, donnant naissance à des surfaces d'aplanissement. Les roches dures par contre (granite, quartzite) sont restées en relief sous forme d'imposants reliefs résiduels. Il en résulte un modelé massif et cloisonné dans lequel le réseau hydrographique est fortement encaissé.

#### APERCU SUR LA CLIMATOLOGIE

Mis à part celui de l'axe SOAVINA - AMBATOFINANDRAHANA, le climat des régions prospectées peut être assimilé à celui d'AMBOSITRA et de FANDRIANA. L'été est modérément chaud, moyennement pluvieux; l'hiver est assez froid avec un temps souvent couvert et des précipitations non mesurables. On note quatre mois relativement secs à AMBOSITRA : juin - septembre et six dans la région de FANDRIANA. La température moyenne annuelle est de 17°,9 C à AMBOSITRA, avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1554 mm, celle de FANDRIANA indique 17°,6 C et donne une pluviométrie moyenne annuelle de 1180 mm.

L'axe SOAVINA - AMBATOFINANDRAHANA présente un été chaud à pluviosité moyenne à faible. La saison sèche est très marquée avec un déficit hydrique de cinq à sept mois.

A AMBATOFINANDRAHANA, la pluviométrie moyenne annuelle est de 1331 mm; elle est de 873 mm à SOAVINA avec une température moyenne annuelle de 19°.9 C.

## ETUDE REGIONALE

### A - REGION DE FANDRIANA - SANDRANDAHY

La région fait partie du HAUT-BASSIN de la MANIA. Le modelé présente une succession de surfaces d'aplanissement et de collines convexes à topographie plus ou moins régulière entre lesquelles on rencontre une multitude de bas fonds et plaines alluviales plus ou moins larges. L'altitude moyenne de ses surfaces oscille autour de 1380 m. La région est dominée par de hauts reliefs résiduels et des reliefs de rajeunissement culminant entre 1500 et 1600 m, disséqués par une reprise d'érosion et qui portent en général un sol ferrallitique pénévolué.

Les grands ensembles suivants peuvent être distingués :

#### A<sub>1</sub> - La plaine de FANDRIANA

Elle représente une grande plaine de remblaiement entourée de hauts reliefs résiduels (ANKAZOMAITSO, KIRIOKA, ANGAVO...). Elle constitue le niveau de base local d'un certain nombre d'axes hydrographiques qui y convergent, provoquant le colmatage de la plaine. Cette dernière est digitée de façon irrégulière par un assez grand nombre d'alvéoles pénétrant à l'intérieur des reliefs de dissection. Des lambeaux de terrasses anciennes à texture hétérogène bordent parfois la plaine, notamment dans les petites vallées adjacentes méridionales de la plaine, formant ainsi une certaine bande de raccordement entre les versants et la plaine.

Les unités suivantes ont été reconnues:

- les bourrelets bordant les lits anciens et actuels, portant essentiellement des sols peu évolués d'apport alluvial à matériaux sableux micacés (profil non décrit). Ces sols, de faible extension, sont peu intéressants pour la riziculture.

- les cuvettes de décantation fine. Elles occupent la majorité de la plaine. Les sols sont essentiellement constitués de sols hydromorphes minéraux à gley et de sols tourbeux à tourbe évoluée. A la base du profil de ce dernier type on observe parfois un matériau gleyfié limono-sableux, riche en mica (FAS 10).

.../....

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Profil-type : FAS 10

Localisation : Plaine de FANDRIANA

Végétation : Valatendro, tsiriry

Sous-rizière : (eau en surface)

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe évoluée reposant sur gley

Morphologie !

- 0 - 20 cm: Brun grisâtre; texture limoneuse; masse boueuse; nombreuses racines fines; quelques grains de quartz; quelques taches ocres diffuses; plastique; collante; transition distincte
- 20 - 80 cm: Noire, tourbe très évoluée; texture limoneuse; présence des petits grains de quartz; peu plastique; peu collante; transition nette.
- 80 - 120 cm: Gris; texture argilo-limoneux; grains de quartz; taches ocres; plastique; collante.

- Caractéristiques analytiques

- Ce sol a une réaction fortement acide.
- Il est très riche en matière organique et en azote, le rapport C/N a une valeur très forte.
- La texture est à dominante limoneuse.
- Pour les cations échangeables, seul le magnésium a une teneur convenable. La somme des cations a une valeur faible.
- Ce sol est pauvre en phosphore total mais présente une teneur moyenne en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

- La riziculture est la seule utilisation actuelle de ces sols qui sont certainement les meilleurs de la région. Leur pauvreté en bases échangeables et la teneur moyenne en acide phosphorique assimilable sont compensées par les teneurs élevées en matière organique et en azote.

- Remarque: Les sols hydromorphes minéraux à gley (cités pour mémoire).

Couvrant de faibles superficies, dans la partie Nord de la plaine de FANDRIANA, ces sols s'observent également dans les rizières situées en position haute. Ils se caractérisent par la présence d'un horizon de gley gris blanc ou bleuté, d'épaisseur variable, à texture fine, assez proche de la surface.

Une riziculture à rendements moyens est maintenue sur ces sols par de faibles apports répétés de fumier de parc et l'enfouissement des chaumes.

Le relèvement du niveau de fertilité implique une fumure minérale de fond à base de phosphate et de potasse.

## A<sub>2</sub> - La Vallée d'ANKILAHILA

Elle est située entre FANDRIANA et SAHAMADIO - FISAKANA. Elle constitue un assez long couloir orienté Nord-Sud drainé par l'ANKILAHILA. Elle se raccorde à l'Ouest avec une série de vallées adjacentes généralement tourbeuses, façonnées dans une surface d'aplanissement. Elle est par contre bordée à l'Est par un versant escarpé de relief résiduel (ANKILAHILAHY). Le type de sol reconnu est principalement un sol hydromorphe minéral à gley (FAS 8).

### CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Profil-type : FAS 8

Localisation : -Plaine alluviale d'ANKILAHILA

(entre SAHAMADIO et FANDRIANA)

- vallée assez large; à l'Est dominée par des reliefs résiduels et à l'Ouest par des surfaces d'aplanissement.
- rizière sous l'eau (profil peu micacé)

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau alluvial.

Morphologie:

- 0 - 20 cm : Noyé; gris brunâtre foncé; texture limoneuse à limono-argileux; chevelu racinaire; rare grain de quartz à angles émoussés; plastique; collante; transition diffuse.
- 20 - 50 cm : Noyé; gris brunâtre; texture limoneuse à limono-argileux; grains de quartz à angles émoussés; racines fines; plastique; collante.
- 50 - 120 cm : Noyé; gris; texture argilo-limoneux; quelques grains de quartz à angles émoussés; rares racines fines; quelques taches rouilles diffuses; plastique; collante.

.../....

-Caractéristiques analytiques

- Le sol a une réaction fortement à très fortement acide.
- Il est très riche en matière organique et riche à moyennement riche en azote. La valeur du rapport C/N est très forte.
- Il a une texture limoneuse à Limono-argileux.
- Parmi les éléments échangeables, seul le magnésium se trouve à une teneur suffisante. La somme des cations a une valeur moyenne.
- Ce sol est très pauvre en phosphore total et en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

La matière organique et l'azote sont les éléments fondamentaux permettant une riziculture à rendements moyens.

Une fertilisation équilibrée qui actuellement fait défaut devra rehausser le niveau de fertilité de ce sol.

La vallée alluviale centrale, drainant vers la MANIA, présente une aptitude certaine pour le blé de contre-saison.

A<sub>3</sub>- La plaine de SAHAMADIO - FISAKANA

C'est une vaste plaine alluviale à topographie parfois irrégulière, façonnée par les divagations et crues périodiques de la MANIA et ses affluents. Un certain nombre de dépressions et de surelévations constituées par des anciens bras plus ou moins colmatés et de bourrelets sont encore visibles dans la plaine.

Il en résulte parfois une stagnation localisée des eaux de crues. La majorité de la plaine porte un sol peu évolué d'apport alluvial (baiboho) qui selon la topographie, peut présenter ou non des signes d'hydromorphie (FAS 7). Les endroits mal drainés portent des sols hydromorphes minéraux à gley ou même des sols tourbeux.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES BAIBOHO

Profil-type : FAS 7

Localisation: Bourrelet de la FISAKANA

Type de sol : Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe.

Morphologie:

- 0 -- 50 cm: Humide; brun; texture limoneuse; structure grumeleuse; micacé; nombreuses racines fines; taches rouilles peu contrastées; peu collant; friable; activité biologique forte; transition graduelle.
- 50 - 90 cm: Humide; brun foncé; texture limoneuse; micacé; pas d'éléments grossiers; taches ocres diffuses; friable; peu collante; rares racines fines.
- 90 -120 cm: Humide; brun jaunâtre; texture limono-argileuse; micacé; taches rouilles diffuses; peu plastique; peu collante; pas d'éléments grossiers.

Caractéristiques analytiques

- Le pH est fortement acide
- La teneur en matière organique est élevée
- L'azote présente une teneur moyenne en surface pour devenir déficiente dans les horizons sous-jacents.
- Déficience également très marquée en acide phosphorique assimilable en Ca, et K échangeables; seul le magnésium a une teneur convenable
- La somme des bases échangeables est faible.

Aptitudes culturales

Présentant de bonnes caractéristiques physiques, ces sols sont cultivés d'une façon assez intensive bien<sup>que</sup> l'hydromorphie générale est un facteur limitant de la culture des plantes à enracinement profond. Leur manque de fertilité est maintenue par les faibles apports de fumier de parc. Le rendement en toute spéculation agronomique peut augmenter sous réserve d'une correction de carence des éléments déficients = phosphate - calcium et potasse.

A<sub>4</sub>- La plaine de TATABE

C'est également une unité d'assez grande extension, localisée au Sud de la plaine de SAHAMADIO FISAKANA. C'est essentiellement une zone marécageuse dont la récupération et la mise en valeur dépendent surtout des possibilités de drainage. On y rencontre des sols hydromorphes minéraux et organiques ( FAS 6).

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Profil-type : FAS 6

Localisation : -Plaine de TATABE (FISAKANA)

-Vallée large (Zone non drainée)

-Rizière sous l'eau

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; brun grisâtre; texture limono-argileux; taches rouilles diffuses; nombreuses racines fines et chevelu; plastique; très collante (horizon labouré), transition distincte.
- 20 - 60 cm : Noyé; gris; texture limono-argileux; scintillement des minéraux brillants; rares grains de quartz; racines fines; plastique; collante; quelques taches ocres diffuses; transition diffuse.
- 60 - 100 cm : Noyé, gris clair; texture argilo-limoneux; scintillement des minéraux brillants; très rares grains de quartz; plastique; collante.

Caractéristiques analytiques

- L'ensemble du profil, à texture limono-argileuse, présente une réaction fortement acide.

- La teneur en matière organique est élevée avec un rapport C/N généralement satisfaisant.

Bien pourvu en azote, ce sol montre pour tous les autres éléments sauf pour le magnésium échangeable, une carence très marquée.

La somme des bases échangeables a une valeur faible à moyenne.

Aptitude culturale

Ces sols ont un potentiel chimique assez faible et demandent beaucoup de précaution lors de leur utilisation. En particulier, il faut, par des façons culturales appropriées, conserver, et, si possible améliorer leur stock de matière organique.

A<sub>5</sub>- La Vallée de la SANDRANDAHY

a) Vallée de SERANANA - AMBOAIMENA

Cette unité fait partie de la vallée Haute de la SANDRANDAHY. Elle est localisée un peu en amont de la ville de SANDRANDAHY, entre les villages de SERANANA et ANTANETY. C'est une vallée tourbeuse périodiquement inondée. L'évacuation des eaux de crues y est rendue difficile par la présence d'un goulot d'étranglement située à la hauteur de VOHITRANKANGA. La tourbe est plus ou moins recouverte par un horizon minéral dont la nature (alluviale ou colluviale) dépend de la situation topographique. Les profils décrits ci-après donnent deux variantes de sols tourbeux.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Profil-type: FAS 3.

Localisation: Entre AMBOAIMENA et SERANANA

Vallée de SANDRANDAHY (Zone inondée en période de crue)

Végétation : herana, tsiriry; amboroloha; harefo

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe semi-fibreuse sans recouvrement minéral de la SANDRANDAHY.

Morphologie :

- 0 - 20 cm: Noyé; brun grisâtre; texture limono-argileux; aspect spongieux; peu micacé; plastique; peu collant; très nombreuses racines fines; activité biologique moyenne.
- 20 - 80 cm: Noyé; tourbe semi-fibreuse; jus plus ou moins troublé; odeur caractéristique.
- 80 - 100 cm: Noyé; brun; texture limono-argileux; tourbe très évoluée (minéralisée); quelques fibres cassantes; plastique; peu collante.
- 100 - 120 cm: Noyé; brun foncé; texture limono-argileux; zone de début de minéralisation; plastique; collant.

- Caractéristiques analytiques

Ces sols présentent une réaction très fortement à extrêmement acides. Ils sont tous riches en matière organique dont l'état d'évolution est variable. Le rapport C/N un peu fort à fort indique une mauvaise minéralisation. Le taux d'azote est convenable.

Parmi les éléments échangeables, le calcium est faible; le potassium est moyen et le magnésium est élevé. Il y a déficience marquée en phosphore

- Aptitude culturale

Ces sols de marais peuvent fournir des rizières après drainage mais ils sont pauvres en éléments minéraux et doivent évoluer en aérobie avant de donner leurs rendements optima qui ne seront jamais fort.

Pour certains, comprenant de la matière organique haute sur une forte épaisseur il se réalisera après drainage un tassement non négligeable dont il faut tenir compte pour l'établissement de drains.

- Profil-type FAS 4

Localisation : à 50 m de la SANDRANDAHY (vallée haute)

Nappe non atteinte

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe semi-fibreuse avec recouvrement alluvial d'épaisseur variable.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : frais; brun clair; texture argileuse; peu micacé; quelques taches rouilles; quelques grains de quartz à arêtes émoussés; racines fines; transition distincte.
- 20 - 70 cm : humide; brun noirâtre; tourbe semi-fibreuse; jus plus ou moins troublé; aspect spongieux; transition graduelle.
- 70 - 100 cm : Humide; gris brunâtre; tourbe très évoluée; début de minéralisation; texture limono-argileux; plastique; peu collant; transition nette.
- 100 - 120 cm : humide; gris clair; texture argileuse; plastique; collante (horizon de gley).

- Caractéristiques analytiques

- La réaction du sol est extrêmement acide. La texture est très fine dans l'horizon de surface.

- La teneur en matière organique est moyenne en surface pour devenir très élevée en profondeur. L'azote total suit cette variation.

- Le rapport C/N indique une bonne minéralisation seulement pour l'horizon de surface. Une certaine quantité d'azote assimilable peut donc être mis à la disposition des plantes.

Parmi les éléments échangeables, seul le magnésium se trouve à une teneur suffisante; il y a pauvreté en calcium, et potassium.

La somme des cations est très faible.

- Aptitudes culturales

Ces sols semblent perméables par la présence de sous-bassement tourbeux. Aussi, l'utilisation en rizière est-elle liée aux disponibilités en eau; le drainage favorisera probablement leur évolution.

Là encore, des engrais phosphatés seront utilisés avec fruit. La destruction progressive de la matière organique amènera probablement une baisse de la capacité d'échange et les besoins de bases diminueront.

b) Vallée d'ANKAFOTRA

Elle représente la basse vallée de la SANDRANDAHY. Elle se localise entre le goulot de VOHITRAKANGA et la confluence de la SANDRANDAHY et de la MANIA. La couverture pédologique est en général constituée par des sols hydromorphes minéraux à gley (FAS 5). Des niveaux tourbeux à recouvrement alluvial plus ou moins hydromorphisé se rencontrent toutefois par endroits. Ils se localisent surtout en bordure des berges de la SANDRANDAHY et sont cultivés en cultures maraichères et en arbres fruitiers.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : FAS 5

Localisation: Plaine de SANDRANDAHY à l'Ouest d'ANKAFOTRA (basse vallée)  
pente vers le Sud-Ouest

Nappe phréatique : à 40 cm

Roche-mère : alluvions

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : frais à humide; gris brunâtre; texture limono-argileux; nombreuses taches rouilles le long des racines; quelques grains de quartz à arêtes vives; plastique; collante; nombreuses racines fines; transition graduelle.
- 20 - 60 cm : Humide, gris clair; texture limono-argileux; quelques taches rouilles et ocre; quelques grains de quartz à arêtes vives; rares racines fines; plastique; collante; transition graduelle.
- 60 - 100 cm : Noyé; gris foncé; texture argilo-limoneux; quelques taches noires peu étendues; rares grains de quartz à arêtes vives; plastique; collante; transition graduelle.
- 100 - 120 cm : Noyé; gris clair; texture limono-argileux; quelques taches rouilles

- Caractéristiques analytiques

- Ce sol a une réaction très fortement acide.
- Il est riche en matière organique et moyennement riche à pauvre en azote. Le rapport C/N a une valeur un peu forte.
- Il a une texture fine à très fine (limono-argileuse à argileuse).
- Parmi les éléments échangeables, seul le magnésium se trouve à une teneur convenable. La somme des cations reste faible.
- Il est très pauvre en phosphore total et en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

Ces sols ont des horizons arables plus profonds et une matière organique mieux évoluée ; leur texture est aussi meilleure ; aussi ils devraient porter plus longtemps des cultures de riz avec des rendements convenables moyennant l'apport des engrais à base de phosphate et de potasse. Des engrais azotés à dose moyenne seront aussi souhaitables.

- A<sub>6</sub> - Les Surfaces d'aplanissement

Ce sont les tanety dont la topographie plus régulière contraste violemment avec les hauts reliefs résiduels et de dissection où affleurent de nombreux blocs de roches dures (granites et migmatites granitoïdes).

Leur substratum géologique est constitué de roches métamorphiques facilement altérables (micaschistes à muscovite et à biotite). L'altitude générale oscille autour de 1380 m. Le type de sol reconnu est en général un sol ferrallitique rouge ou jaune sur rouge, qui représente parfois un signe de remaniement.

Trois unités ont été caractérisées :

- a) le plateau d'AMBOLOTARA - ANTSAHAVOLA - IHARANA.

CARACTERISTIQUES MORPH - ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : FAS 2

Localisation : - Unité d'ANTSAHAVOLA

- Riziculture de tanety et quelques cultures maraîchères (haricots, etc....)

Végétation : karepoka, tapis dense de horona ; quelques plantations de pinède et eucalyptus.

Erosion en nappe : faible

Pente : 2 à 5 %

Morphologie :

- 0 - 20 cm : frais; brun (7,5 4/4); texture limono-argileuse; structure grumeleuse; rares grains de quartz; nombreuses racines fines; friable; poreux; activité biologique forte; transition graduelle.
- 20 - 70 cm : frais; jaune rougeâtre (5 YR 6/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique grossière; rares grains de quartz; scintillement des minéraux brillants; racines fines; peu poreux; activité biologique moyenne à forte (turricules le long des cavités); friable; transition distincte; (entre 40 et 50, il existe de stone-line).
- 70 - 120 cm : frais; rouge (2,5 YR 5/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique fine (bien structuré); rares racines fines; poreux; présence de minéraux blancs (feldspath) et noirs; friable; activité biologique moyenne.

Caractéristiques analytiques

- La réaction du sol est fortement acide.
- L'horizon de surface est riche en matière organique; ce taux diminue avec la profondeur. La teneur en azote est moyenne et suit cette variation. Le rapport C/N est satisfaisant, indiquant une bonne minéralisation.
- La texture d'ensemble est fine (limono-argileuse).
- Les teneurs en calcium et potassium échangeables sont très pauvres; par contre, celle en magnésium est élevée.
- Le taux d'acide phosphorique assimilable est très faible.

Aptitudes culturales

L'épaisseur du solon permet un développement profond du système racinaire, mais ces sols voient leur volume utile considérablement réduit par la présence d'un niveau grossier (stone-line) d'épaisseur variable, à éléments grossiers abondants.

Ce niveau grossier peut provoquer des discontinuités dans l'aracinement, la structure, et la porosité: généralisée dans les horizons superficiels, la structure peut n'être que localisée dans l'horizon grossier, et la porosité tubulaire, peut devenir assez brutalement intersticielle. Une conséquence importante est l'existence de rupture de filets d'eau fréquentes dans ces sols.

Les potentialités chimiques sont très faibles. Il faudra apporter une fumure de fond à base de phosphate et de potasse, pour toute spéculation agonomique. L'apport de chaux agricole serait bénéfique pour pallier à la carence calcique et pour jouer le rôle de régulateur de pH, favorisant ainsi l'assimilabilité des autres éléments nutritifs.

b)- le plateau d'AMBONDRONA (route de SAHAMADIO - FISAKANA)

### CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Profil-type : F A S 9

Localisation:-Surface d'aplanissement entre FANDRIANA et SAHAMADIO  
-pente de 5 à 10 %

Erosion en nappe: moyenne à faible

Végétation : Kininina, pins, horona et apanga

Type de sol : Sol ferrallitique jaune sur rouge peu profond

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Sec; brun foncé (7,5 YR 5/6); texture argileuse; structure grumeleuse; nombreuses racines fines et moyennes; grains de quartz (7%); très poreux; activité biologique forte; friable; transition graduelle.
- 20 - 60 cm : Sec à frais; jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8); texture limono-argileux; structure polyédrique moyenne à grossière; racines fines et moyennes; grains de quartz (15 %); poreux; activité biologique moyenne; peu friable; transition distincte.
- 60 - 120 cm : Début de l'horizon d'altération; rouge (2,5 YR 5/8); frais; texture limono-argileux; polyédrique moyenne à grossière; grains de quartz (20 %); rares racines moyennes; poreux; activité biologique moyenne à faible; peu friable.

#### - Caractéristiques analytiques

L'ensemble du profil est à réaction fortement acide.

Malgré l'érosion en nappe, par endroit, l'horizon superficiel est bien pourvu en matière organique. Ce taux reste moyen à 50 cm de profondeur.

- La teneur en azote est très faible.
- L'acide phosphorique assimilable est très déficient.
- Il en est de même pour les éléments échangeables sauf pour le magnésium.
- La somme des bases échangeables est très faible.

Aptitudes culturales

Ce type de sols ferrallitiques possède un horizon superficiel riche en matière organique. S'étendant sur toutes les collines où sont bâtis les villages, il est très cultivé.

Soumis à une érosion sévère entretenue par des cultures faites suivant la ligne de plus grande pente, l'horizon humifère disparaît parfois; la fertilité est alors très faible.

Dans une région où la densité de population est une des plus élevées de Madagascar, tout doit être mis en oeuvre pour éviter le départ de l'horizon de surface.

La région de FANDRIANA - SAHAMADIO présente un intérêt agricole certain. Maïs, manioc et autres cultures vivrières sont amplement cultivés aux abords des villages. L'agrumiculture connaît une sensible expansion.

Les rendements des cultures exondées sont malheureusement médiocres. Leur augmentation ne peut s'envisager sans une fertilisation adaptée, à base de phosphate, de potasse et de chaux.

c) le plateau de TSIMIOLA

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : F A S 1.

Localisation : - Zone de confluence <sup>de la</sup> MANIA et ISAKANEMBY

- plane, pente douce vers le Sud.

Végétation : tenona et fougère

Type de sol : Sol ferrallitique rouge

Morphologie :

- 0 - 13 cm : frais; brun foncé (5 YR 3/3), texture limono-argileuse; nombreuses racines fines et moyennes; structure grumeleuse fine; meuble; poreux; activité biologique moyenne (présence de turricules); transition distincte.
- 13 - 32 cm : frais à humide; rouge jaunâtre (5 YR 4/6); texture argileuse; structure polyédrique moyenne à grossière; meuble; poreux; racines fines et moyennes; activité biologique moyenne (présence de turricules); transition graduelle.
- 32 - 50 cm : frais à humide; jaune rougeâtre (5 YR 6/8); texture limono-argileuse; friable; poreux; racines fines; activité biologique faible à nulle; transition distincte.
- 50 - 100 cm : frais à humide; rouge (2.5 YR 5/8); texture limono-argileuse;

- Caractéristiques analytiques

- La réaction du sol est très fortement acide.
- La texture est argileuse et ne varie que très peu à l'intérieur du profil
- Les teneurs en matière organique, assez riche en surface, diminuent graduellement avec la profondeur. Le taux d'azote suit cette variation.
- La somme des bases échangeables est très faible avec toujours une prédominance du magnésium sur les autres éléments.
- Le phosphore total et le phosphore assimilable sont très déficients.

- Aptitudes culturales

Ces sols ont des propriétés physiques entraînant un bon drainage interne et une capacité de rétention en eau correcte. Toutefois un déficit de l'alimentation hydrique des plantes peut se produire si on ne veille pas à protéger et même à développer l'horizon humifère qui joue un rôle prépondérant dans la capacité de rétention de ces sols.

Le pH de ces sols est faible et peut être préjudiciable à l'obtention de forts rendements pour certaines cultures. En culture intensive, des essais d'amendements calciques devraient être mis en place.

Le potentiel minéral très faible nécessite des apports d'engrais.

C O N C L U S I O N

La reconnaissance pédologique dans la région de FANDRIANA - SANDRANDEHY nous ont permis d'inventorier deux grandes classes de sols:

- Les sols ferrallitiques
- Les sols hydromorphes

Généralement les sols ferrallitiques présentent un bon développement du profil pour permettre un enracinement correct de toutes les cultures. La structure bien développée favorise également l'exploitation du sol par les racines.

Les sols hydromorphes occupent les bas-fonds et les plaines alluviales et sont voués essentiellement à la riziculture. Leur pauvreté en bases échangeables et en acide phosphorique est souvent compensée par les teneurs élevées en matière organique et en azote.

B - REGION D'ILAKA - ANKAFOTRA

La plaine d'ILAKA, située à 25 Km environ au Nord-Nord Ouest d'AMBOSITRA, en bordure de la RN 7, occupe une superficie approximative de 400 ha. Elle représente une petite plaine d'effondrement qui a subi un ennoyage fluvio-lacustre d'une vingtaine de mètres de profondeur. Elle est délimitée au Nord-Est par un escarpement de faille qui constitue probablement un prolongement méridional de la faille de MANANDONA.

La forme générale de la plaine évoque celle d'une auge alluviale. Elle est drainée au Sud par la SAHAREVO et au Nord par l'AMPAPANA, affluents de la MANIA. Les profondes entailles en canyon, creusées par l'AMPAPANA permettent de voir la succession de couches stratifiées provenant du remblaiement fluvio-lacustre (argile, argile sableux, limon sableux, horizons organiques ...).

Le régime hydrique naturel de la plaine est fortement marqué par la présence du canyon d'AMPAPANA qui rabat très profondément le niveau de la nappe phréatique.

La nature et la répartition des sols dépendent essentiellement de l'unité géomorphologique qu'ils occupent, de la condition hydrique locale, ainsi que des matériaux originels.

1 - Les reliefs de ceinture

Cette formation qui borde la plaine à l'Est et à l'Ouest, est constituée de hauts reliefs résiduels et/ou de rajeunissement parfois boisés, parsemés de nombreux affleurements rocheux. Le type de sol rencontré est un sol ferrallitique rouge, parfois fortement rajeuni par le phénomène d'érosion.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : L A K 14 (tanety d'AMBATOLAHY)

Localisation: tanety d'AMBATOLAHY (entre ILAKA et IKIANJA)

Relief de rajeunissement

Topographie: pente 10 %

Végétation : horona, vero, tenona, eucalyptus, sisal

Erosion en nappe : moyenne

Type de sol : Sol ferrallitique jaune rougeâtre pénévolué.

Morphologie :

C - 20 cm : sec; brun rougeâtre (5 YR 4/4); texture limono-argileuse; structure grumelleuse (friable); peu poreux; nombreuses racines fines et moyennes; peu friable; activité biologique

- 20 - 40 cm : sec à frais; jaune rougeâtre (5 YR/6/8); texture limono-argilo-sableuse; massif à tendance polyédrique grossière; compact; friable; nombreux grains de quartz à arêtes vives; rares racines fines; descente de matière organique le long des cavités; activité biologique moyenne; passage graduel.
- 40 - 80 cm : frais; jaune rougeâtre (5 YR 6/8); avec de nombreuses taches rosé de couleur (5 YR 8/3) Rose (roche altérée); texture limono-argilo-sableuse; poreux; massive; compact; nombreux grains et graviers de quartz à arêtes vives, feldspath altérées; friable; descente de matière organique localisée; activité biologique faible à nulle.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide
  - . La texture est équilibrée (limono-argilo-sableuse)
  - . La teneur en matière organique est moyenne en surface pour s'appauvrir dans les horizons sous-jacents.
  - . Le taux d'azote est faible à très faible
- Il y a une déficience très marquée en acide phosphorique assimilable, en Calcium et Potassium échangeables.

- Aptitudes culturales

Ces sols sont très sensibles à l'érosion lorsqu'ils se développent sur des pentes de raccordement fortes. Sur ces fortes pentes où l'érosion en nappe, accélérée par des cultures sporadiques s'accroît et provoque des ravines, le reboisement reste la seule utilisation profitable.

2 - le glacis colluvial

Cette unité à profil concave, forme une zone de raccordement entre les tanety et la plaine. Elle est souvent aménagée en rizières en gradins. Elle se caractérise par une hétérogénéité marquée dans la texture des sols. Les sols sont affectés, à des degrés variables, par le phénomène d'hydromorphie causé par la nappe. C'est ainsi que l'on observe dans la partie supérieure du glacis, soit un sol peu évolué d'apport colluvial hydromorphe (LAK 1) soit un sol hydromorphe minéral à pseudogley formé sur matériau colluvial (LAK 2, LAK 5, LAK 6); tandis que

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : L A K. 6

Localisation:

glacis colluviaux, rizières en terrasse  
pente de 10 à 15 % vers l'Ouest.

Végétation : tsiriry, ahibahiny.

Type de sol : Sol hydromorphe à pseudogley formé sur matériau d'apport colluvial.

Morphologie :

- 0 - 15 cm : Sec à frais, brun ; texture limono-argilo-sableuse; nombreuses taches rouilles étendues dans la masse et quelques grises; présence des éléments grossiers; quartz à angles émoussés, nombreuses racines fines, micacé, polyédrique grossière, activité biologique forte, transition graduelle.
- 15 - 50 cm : frais, brun grisâtre, texture limono-sableuse; nombreuses taches rouilles étendues dans la masse, peu micacé, rares racines fines, polyédrique, moyenne à fine, transition graduelle.
- 50 - 120 cm: frais à légèrement humide, brun foncé, texture limono-sableuse; taches rouilles et noires, très micacé, rare racines fines.

- Caractéristiques analytiques

- Ce sol a une réaction faiblement acide (pH = 6,1 à 6,33).
- . Il est moyennement riche en matière organique mais pauvre à très pauvre en azote. Le rapport C/N, satisfaisant dans l'horizon de surface, devient un peu fort en profondeur.
  - . Il a une texture équilibrée limono-argilo-sableuse à limono-sableuse.
  - . Pour les éléments échangeables, le calcium se trouve à une forte teneur et le potassium à une teneur faible à très faible.
- Ce sol est très déficient en phosphore total et en phosphore assimilable

- Aptitudes culturales

Les sols formés sur un matériau colluvial, sont pour la plupart soumis à des risques d'hydromorphie saisonnière.

Le phénomène d'une intensité très irrégulière selon le profil de la nappe et le modelé du paysage ne permet pas de délimiter, à l'échelle de cette étude, les sols pour lesquels les horizons supérieurs restent

Lorsque la profondeur de la nappe le permet, il est possible d'envisager aussi bien des cultures vivrières et maraîchères que des cultures arborescentes. Mais il est indispensable d'apporter des fumures à forte dose.

Dans la mesure où existaient des possibilités d'irrigation, le cultivateur BETSILEO, depuis de longues décades a su tirer part de la moindre parcelle de ces sols colluvionnaires en aménageant des rizières en terrasse.

Un apport d'engrais azoté, phosphaté et potassique doit alors améliorer le sol.

- Profil-type : L A K. 11

Localisation: Zone entre ANDAKANA et IKIANJA  
plane à légère pente vers le Sud-Ouest.

Végétation : tsiriry, harefo, cyperacées.

Nappe : sous l'eau

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau colluvial.

Morphologie :

- 0 - 50 cm : gris foncé; texture argilo-limoneux; nombreuses taches rouilles; présence de grains de quartz à angles émoussés; scintillement des minéraux brillants; nombreuses racines fines; plastique; collant; passage net.
- 50 - 80 cm : gris jaunâtre; texture argileuse; taches ocres étendues dans la masse; rare éléments grossiers; grains de quartz à arêtes émoussés; plastique; collant; passage net.
- 80 - 120 cm: gris bleuté; texture argilo-sableux; taches ocres; scintillement des minéraux brillants; plastique; collant.

- Caractéristiques analytiques

- . Le sol a une réaction faiblement acide
- . La texture est argileuse dans l'ensemble du profil
- . Les teneurs en matière organique et en azote sont élevées dans les horizons de surface et diminuent progressivement avec la profondeur. On observe une déficience marquée en acide phosphorique assimilable et en Potassium échangeables; le taux de calcium échangeable est assez élevé.

- Aptitudes culturales

### 3 - La plaine

Elle correspond au niveau originel de l'ennoyage fluvio-lacustre à matériaux fins. Cette auge alluviale est submergée en saison des pluies par les eaux de ruissellement provenant des reliefs de ceinture. L'évolution des sols est par conséquent dominée par le processus d'hydromorphie. On reconnaît principalement des sols hydromorphes minéraux à pseudogley (LAK 8) et à gley (LAK 10, 12, 13). Dans les zones dépressionnaires (LAVATORY), un niveau organique se rencontre parfois à la base du profil (vers 90 cm) (LAK 4).

#### CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : LAK 8

Localisation :

Champ de culture vivrière, terrasse ancienne.

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à pseudogley formé sur matériau d'apport alluvion ancienne.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Sec à frais; Gneiss (5 YR 5/1), texture limono-argileuse; structure polyédrique grossière, taches rouilles diffusés, scintillement des minéraux brillants, peu poreux, nombreuses racines fines, activité biologique forte, passage net.
- 20 - 70 cm : frais; jaune brunâtre (10 YR 6/6), texture argileuse; structure polyédrique moyenne; très nombreuses taches rouilles étendues dans la masse, scintillement des minéraux brillants; rare racines fines; peu poreux; activité biologique faible; passage graduel.
- 70 - 120 cm : frais à humide; rouge jaunâtre (5 YR 5/6), texture limono-argileuse; polyédrique moyenne à fine; taches ocres et rouilles étendues; poreux; très rare racines fines; activité biologique faible.

#### - Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est moyennement à très fortement acide.
- . La texture est fine: (Limo-argileux à argileuse).
- . Le taux de matière organique et d'azote est moyen dans l'horizon de surface et devient faible en profondeur.

Parmi les bases échangeables, seul le calcium présente une teneur moyenne à pauvre, les autres éléments sont très déficients.

- Aptitudes culturales

Suivant les possibilités d'irrigation, ces sols ont été aménagés en rizières disposées en terrasses dont l'amélioration du rendement nécessite l'apport des engrais phosphatés et potassiques avec une dose moyenne d'azote.

Lorsqu'ils ne sont pas irrigables, ils deviennent alors le domaine des cultures vivrières et de quelques cultures potagères.

- Profil-type : LAK 10

Localisation: au Sud village VOAINANA  
plane

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau d'apport alluvions fluvio-lacustres.

Morphologie :

- 0 - 40 cm : Noyé; gris foncé; texture argilo-limoneuse; nombreuses taches rouilles le long des racines; rare grains de quartz à arêtes émoussés, nombreuses racines fines; plastique; peu collant; passage graduel.
- 40 - 70 cm: Noyé; gris clair; texture argilo-limoneuse; nombreuses taches rouilles assez étendues dans la masse; rare grains de quartz; scintillement de minéraux brillants; plastique; collant; passage distinct.
- 70 - 100 cm : Noyé; jaune grisâtre; texture argilo-limoneuse; taches grises étendues; grains de quartz à arêtes émoussées; plastique; collant.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement à fortement acide.
  - . La texture est fine (limono-argileuse à argileuse)
  - . La teneur en matière organique est élevée dans l'horizon de surface pour décroître avec la profondeur.
  - . Le taux d'azote est moyen et suit cette variation
- Il y a une déficience très marquée en acide phosphorique et en éléments échangeables.

- Aptitudes culturales

Ces sols peuvent constituer de bonnes rizières lorsqu'on peut se rendre maître de l'eau, mais ils sont déficients en éléments nutritifs. Les rizières installées ont généralement des rendements faibles: le riz se noie car il y a trop d'eau en saison de pluies.

Des fumures minérales devraient augmenter le rendement.

C - LA REGION d'AMPITERENA - ANDINA

Légèrement décalée vers l'Ouest par rapport à AMBOSITRA, la région d'ANDINA offre un modelé montagneux fort accidenté, centré sur l'alvéole d'ANDINA dont l'altitude moyenne avoisine 1300 m.

Le matériel pétrographique très hétérogène comprend essentiellement des granites porphyroïdes, des granites migmatitiques et de monzonites migmatitiques auxquels s'associeraient de nombreuses passées de micaschistes et de syénites leucocrates.

La cuvette d'ANDINA est profondément encastrée dans le plateau de MADITSAKA (1743 m). Elle est dominée à l'Est par les hauts massifs granitiques de l'ANTETY (1865 m), au Nord par la MANINARIVO (1821 m) et à l'Ouest par la chaîne de l'ANDIDY (1870). Le réseau hydrographique qui draine la cuvette d'ANDINA est constitué par la SAHASAONJO et ses affluents, petite rivière qui grossit l'IVANO un peu en aval de FASIMENA. La cuvette d'ANDINA ainsi que les vallées adjacentes sont exploitées en riziculture.

Le paysage de la région d'ANDINA est caractérisé par l'intensité exceptionnelle de la pratique de la riziculture en gradins ou "kipahy". Près de MAINTITONDRO on compte plus de 100 étages de rizières escaladant le versant sur une hauteur de 110 mètres environ.

Les unités suivantes ont été reconnues :

1 - Vallée de la MANAMBOVONA - ANDINA

Nous désignons ainsi la vallée assez large rizicultivée située à l'Est d'ANDINA. La couverture pédologique est dominée par un sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau d'apport colluvial (DIN 4, 6). Dans les endroits où le drainage est déficient, les horizons supérieurs des sols forment une masse boueuse fluide très profonde où l'on s'enlise très facilement. Le sol prend alors l'apparence d'un sol tourbeux (DIN 6) bien qu'aucun niveau organique n'ait été atteint par la tarière hélicoïdale (120 cm).

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type : D I N 4

Localisation : -Plaine située à l'entrée d'ANDINA (à l'Est du village)

-intersection de 2 vallées assez larges (confluence)

-pente 1,5 %

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau colluvial

Morphologie :

- 0 - 10 cm : Noyé; brun grisâtre; texture limono-argileuse; plastique; collante; micacé; taches rouilles et veinules ocres; quelques éléments grossiers (grains de quartz).
- 10 - 40 cm : Noyé; gris brunâtre; texture limono-sableux; très micacé; présence de grains de quartz à arêtes émoussés; taches rouges, ocres, blanchâtres; plastique; peu collant; quelques racines fines,
- 40 - 60 cm : Noyé; gris brunâtre; texture limono-argileux; micacé; grains de quartz; taches rouges; plastique; collant; quelques racines fines.
- 60 - 120 cm : Noyé; gris; texture sablo-limoneux; très micacé; quelques taches rouges; feldspath; la texture devient très grossière à la base.

- Caractéristiques analytiques

- .Le sol a une réaction fortement à très fortement acide.
  - .Il est riche à moyennement riche en matière organique mais pauvre en azote.
  - .La texture est assez équilibrée : limoneuse à limono-argilo-sableuse. Parmi les éléments échangeables, seul le magnésium présente une teneur convenable, les autres éléments (calcium, potassium) font défaut.
- Il ya une forte déficience en acide phosphorique assimilable.

- Aptitudes culturales

La culture du riz est seule pratiquée sur ces sols. On peut craindre une manque d'azote jusqu'à ce que se reforme un horizon boueux organique de surface. Il faut prévoir ici, en plus des engrais potassiques et phosphatés,

## 2 - Vallée de la SAHASAONJO

Cette assez vaste plaine est localisée au Nord d'ANDINA. Elle est aménagée entre deux surfaces d'aplanissement de faible altitude : le tanety de TALATA et celui d'AMBAVAHADY. Elle est drainée par la rivière SAHASAONJO grossie par la SAHADAZA. Le type de sol dominant est un sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau mixte d'origine colluvio-alluviale (DIN 3).

### CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES

- Profil-type : D I N 3

Localisation: -Plaine de SAHASAONJO

-Plaine assez large, plane (pente 0,5 %)

-probablement la plus vaste de la région

-entre deux surfaces d'aplanissement de faible altitude,

-unité très intéressante à grande extension.

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau alluvio-colluvial.

Morphologie :

0 -- 20 cm : Sec; brun jaunâtre clair (10 YR 6/4); texture limono-argileux; peu friable; micacé; taches rouilles étendues et veinulaires; poreux; polyédrique moyenne; nombreuses racines fines.

20 - 50 cm : humide; brun grisâtre foncé (10 YR 4/2); texture argilo-limoneux; plastique; peu collante; taches ocres en traînées; micacé.

50 - 95 cm : humide; gris foncé (10 YR 4/1); texture argilo-limoneux; plastique; collante; rare taches ocres; micacé; éléments grossiers (grains de quartz à arêtes vives); quelques taches noires.

95 - 120 cm: humide; gris (2,5 Y 5/0); texture argileuse à argilo-sableux à la base; plastique; collante; éléments grossiers (grains de quartz); rare taches ocres.

- Caractéristiques analytiques

. La réaction du sol est fortement à moyennement acide.

. Ce sol présente un taux élevé de matière organique et d'azote dans l'horizon de surface; le taux d'azote devient moyen par la suite.

. Il a une texture fine = limono-argileuse.

- Aptitudes culturales

La riziculture est la seule utilisation actuelle de ces sols qui sont certainement les meilleurs de la région. La matière organique et l'azote sont les éléments fondamentaux permettant une riziculture à rendements moyens.

En saison sèche, sous réserve d'une irrigation satisfaisante jointe à une fertilisation équilibrée qui actuellement fait défaut, ce type de sol devrait pouvoir porter pomme de terre, tomate ou fourrages, cultures d'appoint d'un intérêt certain.

3 - la Vallée d'ANKOETRIKA

Cette vallée, située à quelque 4 km d'ANDINA, constitue une zone de confluence entre la vallée de la SAHASAONJO et celle de la SAHAFORONA. Originellement assez restreinte, cette vallée s'est vue agrandie par suite d'un effet anthropique très actif (élargissement des vallées le long des versants à pente faible, aménagement des "kipahy" sur les versants à pente accusée lorsque l'alimentation hydrique est possible).

Nous avons reconnu deux types de sols :

- Les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe (DIN 7), localisés le long des cours d'eaux
- les sols hydromorphes à gley, rencontrés dans les zones à engorgement prolongé.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

- Profil-type: D I N 7

Localisation: -vallée d'ANKOETRIKA, alluvions de la SAHASAONJO  
-pente vers l'Ouest  
-champ de culture de tomates

Type de sol : Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe.

Morphologie :

- 0 - 60 cm : frais; brun beige; texture limono-argilo-sableux; structure massive; taches rouilles; très micacé ; poreux; activité biologique moyenne; transition nette.
- 60 - 95 cm : frais; rouge brunâtre; texture limono-argileux; micacé ; rare grains de quartz à arêtes émoussés; taches rouilles diffuses.
- 95 - 120 cm : frais; brun rougeâtre; texture argilo-limoneux; taches rouilles

- Caractéristiques analytiques

- . Le pH est très acide
- ↓ La teneur en matière organique est moyenne; le taux d'azote est très faible.
- . La texture est limono-sableux à limono-argilo-sableux.  
Parmi les bases échangeables, seul le magnésium présente une teneur suffisante, les autres éléments faisant défaut. La somme de ces cations est faible.
- . Le sol est riche en phosphore total mais pauvre en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

Ces sols peuvent porter des cultures dérobées; on peut y envisager des cultures vivrières et maraîchères (tomates etc...) dans les zones bien drainées et protégées de l'inondation. Spéculation dont le rendement peut augmenter sous réserve d'une correction de carence des éléments déficients = phosphate-calcium et potasse. L'apport d'engrais azotés est souhaitable.

- Profil-type : D I N 8

Localisation: Vallée d' ANKOETRIKA  
pente (3 %) vers le Nord.

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau ferrallitique.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; gris; texture limoneuse; masse boueuse fluide; scintillement de mica; plastique; très collante.
- 20 - 50 cm : Noyé; gris; texture limono-argilo-sableux; crissement de sable; plastique; collante; taches rouilles veinulaires.
- 50 - 120 cm : Noyé; brun; texture argileuse; plastique; collante; crissement de grains de sable (matériau ferrallitique).

- Caractéristiques analytiques

- . L'ensemble du profil présente une réaction très fortement acide
- . La teneur en matière organique élevée dans l'horizon de surface devient moyenne dans le premier horizon sous-jacent.
- . La texture est limoneuse à limono-argilo-sableuse.  
Bien pourvu en magnésium échangeable, ce sol montre pour tous les autres éléments, une carence marquée.

- Aptitudes culturales

Ces sols sont bons pour la rizière. Ils sont soumis en saison de pluies, à l'action d'une nappe qui engorge la presque totalité des profils. En saison sèche par contre, ces sols durcissent rapidement. Leurs propriétés physiques devraient permettre, avec des méthodes culturales appropriées, de faire en particulier des cultures maraîchères.

4 - Les sols de tanety

Les tanety regroupent les reliefs de rajeunissement profondément ravinés, ainsi que les surfaces d'aplanissement à topographie plus douce. Le type de sol dominant est un sol ferrallitique rouge dont la profondeur dépend en premier lieu de la topographie. Le sol est plus profond sur les replats et sur les versants à pente douce. Le sol des versants aménagés et "kipahy" et exploités en riziculture irriguée est marqué par le phénomène d'hydromorphie.

CARACTERISTIQUES MORPHO-ANALYTIQUES ET APTITUDES CULTURALES DES SOLS

a) - Profil-type : D I N 5

Localisation : -MANAMBOVONA

-versant d'une surface d'aplanissement

-pente 10 %

Erosion en nappe : faible à moyenne

Végétation : Kofafa, cultures arbres fruitiers (oranger; bibasiers, ananas, manioc et arachide.

Type de sol : Sol ferrallitique jaune/rouge peu profond.

Morphologie :

0 - 10 cm : Sec; jaune brunâtre (10 YR 6/6), texture limono-argileuse; structure polyédrique à tendance grumeleux friable; creux rare grains de quartz; nombreuses racines fines et moyennes; activité biologique forte; transition graduelle.

10 - 75 cm : Sec à frais; jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique moyenne; friable creux; grains de quartz à arêtes émoussées; quelques racines fines et moyennes; présence de turricules le long des cavités; activité biologique moyenne à faible; transition graduelle.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est très fortement acide
- . Il est moyennement riche en matière organique et pauvre en Azote
- . La texture est très fine (Argileuse)

Parmi les éléments échangeables, le magnésium est l'élément le moins déficient. La somme de ces bases est très faible.

- . Il y a une forte carence en phosphore totale et en phosphore assimilable.

- Aptitude culturale

L'horizon organique de surface constitue une réserve appréciable pour ces sols dont les propriétés physiques sont relativement convenables (on n'observe pas d'horizon très compact). Ces sols devraient convenir après une fumure minérale de fond aux cultures vivrières et à l'agrumiculture.

↳)-Profil-type : D I N 9

Localisation: -AMBOHIJANAKA

- relief de rajeunissement
- pente assez forte de 15 à 20 %

Végétation : Vero

culture de manioc, ananas; arbres fruitiers (orangers, pêcheurs, manguiers).

Erosion en nappe: faible

Type de sol : Sol ferrallitique rouge profond.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Sec à frais; Brun rougeâtre (2,5 YR 4/4); texture limono-argileuse; structure polyédrique fine à tendance grumelleuse; rare grains de quartz; très nombreuses racines fines; friable; poreux; activité biologique forte; transition distincte.
- 20 - 50 cm : frais; rouge (10 YR 4/8); texture limono-argileuse; polyédrique fine; poches de quartz localisées; friable; poreux; activité biologique moyenne (turricules), transition graduelle.
- 50 - 100 cm : frais; Rouge (2,5 YR 4/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique fine; scintillement de grains de quartz; concrétions manganiques; peu poreux; activité biologique faible.

- Caractéristiques analytiques

Ce sol a une réaction moyennement à faiblement acide.

Il est moyennement riche en matière organique mais pauvre à très pauvre en azote; la valeur du rapport C/N est satisfaisante.

- Sa texture est très fine (argileuse)

- Pour les éléments échangeables, seul le magnésium représente un taux élevé, les autres éléments faisant défaut; la somme de ces cations est moyenne à faible.

Ce sol est très riche en phosphore total mais pauvre en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

Lorsque l'alimentation en eau est possible, l'aménagement des versants en rizières étagées permet d'augmenter les surfaces rizicultivables.

Les surfaces d'aplanissement constituent un bon support pour l'agrumiculture. L'apport d'une fumure minérale de fond reste indispensable et serait vite rentabilisé.

D - A X E A M B A T O F I N A N D R A H A N A - S O A V I N A

I). REGION D'AMBATOFINANADRAHANA et SES BORDURES

1)- Géomorphologie - Hydrologie

Le relief de l'alvéole d'AMBATOFINANADRAHANA ou de l'IMORONA s'allonge du Nord au Sud sur 20 Km et près de 15 km de largeur. Elle possède des ramifications qui pénètrent en vastes et profondes échancrures dans la puissante bordure orientale.

Cette immense alvéole est cloisonnée. On distingue trois unités comprenant d'Est en Ouest :

a)- la cuvette d'AMBATOFINANADRAHANA

b)- l'alvéole de l'IMORONA qui s'étend entre le plateau de SALAZAN à l'Est et l'échine de l'ANDRIANASINDIKA à l'Ouest.

c)- l'unité d'IFASINA, fortement encastrée mais en communication par la rivière de l'IMORONA.

Cette zone en creux à 1200 - 1400 m, dont les bordures s'élèvent au-dessus de 1600 m n'est pas parfaitement plane mais se décompose au contraire en deux niveaux qui se raccordent soit progressivement soit, localement, par des versants redressés. Ces deux paliers, l'un à 1260 m, l'autre à 1400 m correspondent à deux unités de drainage.

Au nord de la route nationale n° 35, la régularité du semis de collines à 1400 m d'altitude est localement interrompue par un alignement de collines schisteuses, escarpées qui ferment la cuvette à l'Ouest d'AMBATOFINANADRAHANA. Ce niveau est drainé par le VINANY et l'AMBODINAMBATO qui, plus à l'Ouest, rejoignent l'IMORONA en traversant, au Nord, la longue échine de l'ANDRIANASINDIKA.

Vers l'Ouest, le plancher de l'alvéole s'abaisse progressivement par de longues collines d'interfluve qui sensiblement se raccordent au niveau d'IFASINA à 1100 - 1200 m. Le paysage est extrêmement doux avec des thalwegs aux versants en V très évasés; le drainage est réellement superficiel et les horizons bien dégagés.

Au Sud au contraire, le passage avec le niveau inférieur est brusque. Le niveau à 1400 m domine une forme d'aplanissement à 1250 m, régulière, qui porte malgré tout à l'Est quelques lourdes collines d'altitude voisine de 1400 m. Ce niveau bien développé est constitué peu de lourds interfluves aux vallées très larges et à fond plat.

Ce système d'alvéole est fortement encastré dans un environnement aux

- au Nord la masse déchiquetée, élancée, crenelée du SARONARA qui avec ses 1895 m domine hardiment la cuvette

- et au Sud le LANJANA (1590 m) et sur prolongement méridional l'ANOSIKELY (1688m).

## 2)- Géologie

A l'Est d'AMBATOFINANDRAHANA, dans la descente occidentale du plateau de SALAZANA, on observe tour à tour des cipolins blancs ou noirs rubannés, des schistes noirs et parfois des quartzites. A l'approche du village de TETIKANANA on peut trouver une syénite altérée.

A l'Ouest d'AMBATOFINANDRAHANA, on note une bande de micaschistes pincés dans les granites de l'IMORONA.

Au centre de l'alvéole et le long de la piste qui mène à AMBODIHADY on relève une certaine hétérogénéité qui s'exprime par l'apparition de schistes d'orthoamphibolites et de granites migmatitiques.

## 3)- Les Sols

Aux sols ferrallitiques rouges profonds sur gabbro de l'IFASINA et les syénites d'AMBATOFINANDRAHANA font place les escarpements granitiques ou les immensités dénudées et caillouteuses sur quartzites. En général, les zones de départ roses, sur roches acides, sont faiblement recouvertes par un mince horizon argileux fixé par une prairie claire graminéenne. Si les LAVAKA sont assez rares, les traces d'érosion sont pourtant nombreuses : plages sableuses au pied des reliefs, rigoles qui lacèrent les pentes ayant conservé leur revêtement de matériaux d'altération. Dans l'ensemble, la région serait l'objet d'une érosion vive.

- Les vallées alluviales et les bas-fonds portent des sols qui sont fonction des types de dépôt et de l'hydromorphie (dépendant des conditions de drainage). On trouvera toute la gamme des sols hydromorphes allant des sols hydromorphes peu humifère à pseudogley dans les zones à engorgement temporaire aux sols à gley d'ensemble, puis aux sols hydromorphes moyennement organiques (sols humiques à gley) jusqu'aux sols hydromorphes organiques (tourbeux) dans les zones à submersion permanente.

### 31)- Les Sols ferrallitiques rouges profonds

( A S O 6 - A S O 9 - A S O 10).

Ils occupent les trois unités de l'alvéole d'AMBATOFINANDRAHANA ou de l'IMORONA citées plus haut.

- Profil-type : A S O. 6

Localisation : -Unité TATAMO - ANTSAHAVORY (à 400 m du village du TATAMO).

-topographie m $\ddot{o}$ lle; large replat sommital

-surface d'aplanissement

-pente de 6 %

Erosion en nappe : faible

Végétation : horona, quelques vero.

Intérêt agronomique : intéressant

Type de sol : Sol ferrallitique rouge

R $\acute{o}$ che-mère : granite alcalin à microcline.

Morphologie :

- 0 - 10 cm : frais; brun rouge foncé (2,5 YR 3/4); texture limoneuse fine; structure grumeleuse; friable; peu poreux; nombreuses racines fines; activité biologique forte; transition distincte.
- 10 - 30 cm : frais; rouge (10 R 4/4); texture limoneuse fine; structure polyédrique moyenne à fine; friable; peu poreux; racines fines et moyennes; activité biologique forte (turricules); transition graduelle.
- 30 - 80 cm : frais; rouge foncé (10 R 3/6); texture limono-argileux; poreux; polyédrique moyenne à fine; friable; présence de quelques cailloux de roches altérées; peu micacé; chevelu racinaire; activité biologique moyenne (turricules); transition distincte.
- 80 - 120 cm : frais à humide; rouge foncé (10 R 4/4); texture limono-argileux; structure polyédrique moyenne à fine; friable; micacé; chevelu racinaire; poreux; activité biologique moyenne à fine.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est moyennement à fortement acide.
- . L'horizon de surface est riche en matière organique et présente une teneur moyenne en azote. Ces valeurs diminuent avec la profondeur.
- . La texture est en général limoneuse.
- . On note des teneurs faibles en éléments échangeables (Ca, Mg, et K).
- . Ce sol est assez pauvre en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

Ce sol est pauvre dans son ensemble. Il est intéressant d'utiliser sa teneur en matière organique et sa relative facilité à être travaillée.

Il ne comporte pas de contraintes physiques majeures pour la mise en valeur. Les pentes modérées, la bonne structuration et le bon drainage seraient plutôt autant de facteur incitant à leur mise en valeur malgré la relative pauvreté en élément chimique.

Pour les cultures annuelles, il faudra prendre bien soin de protéger les horizons de surface contre l'érosion. Si la culture en hauts billons permet d'offrir aux systèmes racinaires la possibilité de se développer dans un volume de sol accru, elle a le gros désavantage, si elle n'est pas pratiquée suivant les courbes de niveau, d'accélérer l'érosion et d'entraîner la disparition de la matière organique et des éléments fins.

Des apports phospho-potassiques et de chaux seront indispensables pour ces sols pouvant convenir à la culture vivrière (manioc, arachide ...) et aux agrumes.

Les pentes peu accusées incitent à la riziculture de terrasse dès que l'irrigation est possible.

Sur les fortes pentes où l'érosion en nappe, accélérée par des cultures sporadiques s'accroît et provoque des ravines, le reboisement reste la seule utilisation profitable.

32)- Les Sols hydromorphes

Ces sols se localisent au niveau des bas-fonds et des petites plaines alluviales. Ils peuvent être étroitement associés entre eux sans aucun loi de répartition. Ils s'observent dans toutes les zones hydromorphes soumises à l'action d'une nappe phréatique permanente proche de la surface et à faible oscillation.

a). Le sol hydromorphe minéral à gley

( ASO 2 - ASCO 12 )

- Profil-type : A S C. 2

Localisation: -Plaine située à 1 km au Nord de la ville d'AMBATOFINANDRAHA

-vallée assez large

-topographie: pente légère vers l'Ouest (2 %)

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à Gley.

- Morphologie:

- 0 - 20 cm : Noyé; gris foncé; texture argilo-limoneuse; nombreuses racines fines; taches rouilles veinulaires; micacé; horizon de labour; plastique; collant.
- 20 - 45 cm : Noyé; gris foncé; texture argileuse; racines fines; taches rouilles plus accentuées; micacé; plastique; collant.
- 45 - 70 cm : Noyé; couche de sable moyen; micacé; feldspath; structure particulière.
- 70 - 120 cm : Noyé; gris bleuté à verdâtre; texture argileuse fine; plastique; collant; taches ocres diffuses; scintillement des minéraux brillants.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est moyennement à fortement acide
- . Il est riche en matière organique mais pauvre en azote
- . La texture est fine (limono-argileuse à argilo-limoneuse).

Parmi les éléments échangeables, le calcium et le magnésium présentent des taux élevés. Par contre le potassium est pauvre. La somme des Cations est élevée.

. Le sol est riche en phosphore total mais très pauvre en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

. La riziculture est la meilleure utilisation de ces sols qui sont parmi les meilleurs de la région. Le rendement augmentera sous réserve d'une correction de carence des éléments déficients.

b) -Le sol hydromorphe organique à tourbe évoluée

- Profil-type : ASO 8

Localisation: - Confluence de 2 vallées à environ 200 m à l'Est d'AMBOLOMBO-  
RONA Nord.

- aspect parfois spongieux au marcher ( diguette)

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe évoluée.

Morphologie :

- 0 - 40 cm : gris noirâtre; texture argilo-limoneuse; odeur caractéristique; plastique; collante; horizon humique.
- 40 - 120 cm : brun noirâtre; texture limono-argileuse; tourbe évoluée;

- Caractéristiques analytiques

- . Le pH est fortement <sup>très</sup> à /fortement acide
- . Le sol est très riche en matière organique et en azote
- . La texture est limoneuse
- . Les éléments échangeables présentent une forte teneur en Calcium et Magnésium ; le taux de potassium reste par contre faible. La somme des Cations est très élevée.
- . Le sol est très riche en phosphore total mais très pauvre en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

La matière organique et l'azote sont les éléments fondamentaux permettant une riziculture à rendements moyens. Une fertilisation plus équilibrée (à base phospho-potassique) devrait améliorer les rendements.

II - REGIONS du BASSIN de l'ITSINDRO

1)- Géologie - géomorphologie - hydrologie

Le long (25 km) et profond (1250 m) bassin de l'ITSINDRO est large de 2 à 10 km. Il est orienté SUD-NORD, et drainé par l'ITSINDRO affluent de la MANIA. Cette longue échancrure excavée dans les vieux gabbro est flanquée à l'Est par les hautes collines granitiques d'ANBATAFANGEHANA et à l'Ouest par le plateau de cipolins de SALAZANA également à 1600 m, profondément disséqué par un réseau de vallées drainées ou non, allant buter au Nord sur le chaînon quartzique hérissé et dentelé du LOVOKALOHA à 1755 m.

2)- Les Sols

21)- les Sols ferrallitiques rouges profonds sur gabbro

Ils occupent tous les reliefs et bordures de l'ITSINDRO.

- Profil-type: A S O. 19

Localisation: -Plateau de SAMILAHY (surface d'aplanissement)

-topographie à pente douce vers l'Ouest (5 %)

-à 300 m à l'Ouest de SAMILAHY.

Végétation : horona, tenona.

Erosion en nappe: moyenne

Type de sol : Sol ferrallitique rouge profond.

- Morphologie

- 0 - 20 cm : légèrement humide; brun rouge foncé (2,5 YR 3/4); texture limoneuse; structure polyédrique fine à tendance grumeleuse; chevelu racinaire dense; peu poreux; activité biologique forte; transition nette.
- 20 - 60 cm : légèrement humide; rouge (10 R 4/6); polyédrique moyenne, chevelu racinaire; poreux; meuble, activité biologique forte à moyenne; texture limoneuse; transition graduelle.
- 60 - 120 cm : légèrement humide; rouge (10 R 4/8); texture limono-argileux; structure polyédrique moyenne; rares racines fines; peu poreux; activité biologique faible; meuble.

- Caractéristiques analytiques:

- La réaction du sol est fortement à moyennement acide.
- Il est riche en matière organique mais présente un taux faible d'Azote.
- La texture est limoneuse.
- Parmi les éléments échangeables, le calcium et le magnésium se trouvent à des teneurs moyennes surtout dans l'horizon de surface; le potassium faisant défaut. Il y a déficience marquée en phosphore assimilable.

- Aptitudes culturales

Ces sols assez pauvres en éléments chimiques présentent des propriétés physiques excellentes. Cependant, en raison de leur faible teneur en argile, ils sont très sujets à l'érosion (érosion sous forme de ravins, dégénéralant quelquefois en véritables "lavaka". Cette susceptibilité à l'érosion est accentuée du fait que ces sols se développent souvent sur des pentes plus ou moins fortes.

Ils pourront porter des cultures vivrières. L'amendement calcaire apparaît déjà comme inutile.

Les fumures sont à base de phosphore et de potasse.

Les mesures anti-érosives (culture en courbe de niveau...) sont conseillées même sur terrain à faible pente.

22)- les Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes

Ils forment les sols alluviaux des différents cours d'eaux.

Profil-type: ASO 18

Localisation: -Vallée assez large de la TSINDRA, à 500 m environ à l'Ouest de SAMILAHY (au sud du village SOAVINA).  
-légèrement dépressionnaire.

Type de sol : Sol peu évolué d'apport hydromorphe

Roche-mère : Alluvions de la TSINDRA.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; brun rougeâtre; texture limoneuse; chevelu racinaire; micacé; taches rouilles; quelques grains de quartz à arêtes émoussées; plastique; peu collant.
- 20 - 75 cm : Noyé; gris brnâtre; texture limoneuse; quelques taches grises; micacé; chevelu racinaire; plastique; peu collant; très rares grains de quartz à arêtes émoussées.
- 75 - 120 cm : Noyé; gris foncé; horizon plus ou moins gleyfié; micacé; texture limono-argileuse; présence de débris organiques (charbon) donnant des taches noires; taches rouilles; plastique; peu collant; pas d'éléments grossiers.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide
- . Ce sol est assez riche en matière organique mais très pauvre en Azote.
- . La texture est très hétérogène (limono-sableuse puis limoneuse).
- . Le sol est riche en Calcium et Magnésium échangeables mais pauvre en potassium.
- . Il est déficient en acide phosphorique assimilable.

- Aptitudes culturales

Le long des petits cours d'eau, toutes les surfaces irrigables sont rizicultivées. Les moindres levées alluviales sont aplanies, si bien que la nappe phréatique demeure longtemps près de la surface du sol.

Ces sols sont aptes aussi bien aux cultures vivrières qu'à la riziculture.

Le niveau de fertilité déterminé par les analyses indique que ces sols pourraient répondre à l'apport d'une fumure azotée et phospho-potassique.

### III - REGION DE SOAVINA et ses BORDURES

#### 1) Géologie - géomorphologie

La région de la cuvette de SOAVINA présente un aspect presque tabulaire dont le fond situé à 1100 - 1200 m d'altitude est constitué, outre les alluvions, presque exclusivement par du Gabbro.

Les plateaux dérivés des roches gabbroïques sont découpés par des nombreux ruisseaux ou de simples exutoires d'anciens "lavaka". Ils ont ainsi l'aspect de croupes d'interfluves allongés en pente douce. Le passage aux sols de bas-fond est cependant très rapide, avec des pentes pouvant dépasser 100 %. Ces courts versants de raccordement sont très érodés, faisant parfois apparaître la zone d'altération, et localement la roche sous-jacente. Ces plateaux forment les collines basses et moyennes.

Les "alluvions" dans le sens géologique du terme, occupent toutes les zones basses. Leur nature dérive des types de roches constituant les bassins versants des cours d'eau, et des possibilités de drainage de la plaine.

En bordure de plaine, à une altitude allant de 1300 à 1600 m ou plus se trouvent les hautes collines. Elles correspondent à des types de roches différentes:

- A l'Ouest de la cuvette, on délimite sur environ une dizaine de kilomètres, une intrusion de "granite récent". Les pentes y sont beaucoup plus fortes que sur les formations précédentes. L'érosion engendre de nombreux "lavaka" et met à nu des blocs rocheux qui encombrant les plus hauts sommets.

- A l'Est, c'est-à-dire, dans le bassin-versant amont de la MANIA, les premiers reliefs sont constitués par du cipolin en bandes alternées Nord-Sud. Une autre zone de cipolin beaucoup moins importante est également délimitée à l'Ouest de SOAVINA. De ce secteur descendent néanmoins des ruisseaux qui débouchent dans la partie Ouest de la plaine.

#### 2) Hydrographie

Dans la cuvette de SOAVINA aboutissent deux principales rivières qui sont la MANIA et son affluent la MANANDONA. Les ruisseaux qui descendent du massif montagneux situé à l'Ouest de la plaine forment de véritables torrents, avec des pentes moyennes atteignant 10 % sur toute leur longueur : 6 à 12 km. Ils sont à l'origine des <sup>re</sup>couvrements alluvionnaires sur les sols tourbeux de la partie Ouest du marais d' ANDRANOMIELY.

### 3) Les Sols

#### 31). Les sols ferrallitiques rouges profonds sur gabbro

Ils occupent toutes les collines en particulier le plateau de KETROMENA (FITAMANTSINA) et le plateau d'AMBALAKINANA.

- Profil-type : ASO 13

Localisation : - Plateau de KETROMENA (à l'Est du camp militaire AMBALAKINANA).

- replat sommital (relief d'aplanissement)

- pente douce vers le Nord, de 5% vers l'Est.

Erosion en nappe: faible

Végétation : Vero, bozaka, eucalyptus.

Type de sol : Sol ferrallitique rouge profond sur gabbro.

Morphologie :

0 - 25 cm : Sec à frais; brun rougeâtre (2,5 YR 4/4); texture limono-argileuse; structure grumeleuse moyenne à fine; nombreuses racines moyennes et fines verticales; peu friable; peu poreux; activité biologique très forte; revêtement argileux <sup>les</sup> sur surfaces des grumeaux; transition nette.

25 - 100 cm : frais; rouge (10 R 4/6); texture limono-sableuse; structure polyédrique grossière à tendance massive; nombreuses racines fines verticales; très friable; poreux; activité biologique moyenne à faible; à la base de l'horizon, présence de roches altérées localisées.

N.B :- pas d'éléments grossiers pour l'ensemble du profil

- sur les bas de pentes, il existe des cuirasses ferrugineuses (contraintes)

- les versants sont très érodés.

#### -Caractéristiques analytiques

. La réaction du sol est moyennement à faiblement acide

. Il est riche en matière organique et en azote en surface.

Ces teneurs décroissent avec la profondeur.

. La texture est moyenne (Limoneuse).

. En calcium échangeable, le sol est moyennement pourvu dans l'horizon de surface, pauvre en dessous. En magnésium, il est riche en surface.

- Aptitude culturale

Ces sols, pauvres en éléments nutritifs, ont d'excellentes propriétés physiques.

Après une fumure de fond, on pourrait prévoir sur le bas niveau d'érosion une extension de cultures vivrières.

Ces sols sont cependant sujets à l'érosion et il conviendrait pour leur mise en valeur de prévoir des mesures antiérosives efficaces = banquettes, terrasse, établissement de courbe de niveau.

32). les sols ferrallitiques jaune-rougeâtres

Ce type de sol occupe les zones de plateaux à situation topographique plus basse. La topographie à pente nettement plus faible et régulière rappelle une morphologie de glacis.

-Profil-type: ASO 15

Localisation : Plateau d'AMBINDA, à proximité du village de TANAMBAO

-pente douce vers le Nord (3 à 4 %)

-surface d'aplanissement à topographie molle

Erosion en nappe: faible sur le point d'observation mais active sur les versants.

Végétation : tapis herbacé; quelques eucalyptus

Type de sol : Sol ferrallitique jaune rougeâtre.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : sec; brun rouge foncé (5 YR 3/4); texture limono-argileuse; structure grumeleuse; peu friable; peu poreux; rares grains de quartz à arêtes vives; chevelu racinaire; activité biologique très forte; transition distincte.
- 20 - 45 cm : frais; rouge jaunâtre (5 YR 4/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique moyenne à fine; friable; peu poreux; scintillement de minéraux brillants; racines fines; activité biologique moyenne; transition graduelle.
- 45 - 100 cm : frais à légèrement humide; rouge jaunâtre (5 YR 5/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique moyenne; très friable; poreux; pas d'éléments grossiers; rares racines fines; activité biologique moyenne à faible.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est moyennement acide
- . Il est riche en matière organique en surface mais pauvre en azote.
- . Le taux décroît avec la profondeur.
- . La texture est fine (Limono-argileuse).

Parmi les éléments échangeables, le calcium présente une faible teneur en surface; le taux augmente dans l'horizon sous-jacent. Le magnésium a un taux moyen en surface, mais élevé par la suite. Le potassium présente un taux moyen en surface et élevé dans l'horizon inférieur.

- . Le sol est déficient en phosphore assimilable.

- Aptitude culturale

Suivant les possibilités d'irrigation, ces sols peuvent être aménagés en riziculture de terrasse.

Lorsqu'ils ne sont pas irrigables, ils peuvent convenir à des cultures vivrières ou de quelques cultures potagères.

Des fumures azotées et phosphatées à dose assez élevées devraient être le complément d'une faible dose de potasse.

33)- Sols peu évolués alluviaux hydromorphes

Ces sols trouvent leur plus grande extension le long de la berge de la MANIA.

- Profil-type: ASO 14

Localisation: -Terrasse de la MANIA; à environ 1 Km à l'Ouest d'AMBINDA.  
-topographie légèrement ondulée; accidentée par endroits.

Végétation : tapis de fandrotrarana; goyaviers

Type de sol : Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe.

Morphologie :

0 - 20 cm : frais; brun jaunâtre; texture limoneuse; structure polyédrique moyenne; micacé; poreux; friable; taches ocres nombreuses racines fines; activité biologique forte; transition distincte.

20 - 90 cm : frais; brun; texture limono-argileuse; peu micacé; poreux; quelques taches ocres dans la masse; friable; rares racines fines; activité biologique moyenne; transition distincte.

90 - 150 cm : frais; jaune brunâtre; texture limono-argileuse; nombreuses

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est moyennement acide
  - . Le sol est assez riche en matière organique mais pauvre en azote.
  - . La texture est très hétérogène (Limoneuse à limono-argileuse).
  - . Les éléments échangeables présentent des teneurs élevées en Calcium et en magnésium , mais une pauvreté en Potassium.
  - . La somme des cations est très élevée.
- Il y a une déficience marquée en acide phosphorique assimilable.

- Aptitude culturale

Ces sols sont aptes aussi bien aux cultures vivrières qu'à la riziculture. Le premier type de culture devant être pratiqué " en sec" en saison des pluies ou au moment de la décrue, les berges de la MANIA paraissent les plus indiquées pour les cultures vivrières (maïs, haricot ...). L'apport des fumures azotées et phospho-potassiques devraient améliorer les rendements.

34- Les Sols hydromorphes organiques à tourbe évoluée

Ils occupent les bas-fonds et forment une partie des sols à riz de la cuvette de SOAVINA.

- Profil-type : A S O 17

Localisation: maille G traditionnelle

(500 m environ au Nord d'ANOIBO)

-topographie plane

-rizières

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe évoluée.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; brun grisâtre très foncé; texture limono-argileuse; nombreuses racines fines et moyennes; plastique; collant.
- 20 - 70 cm : Noyé; noire; texture limoneuse; jus trouble ; tourbe leni-saprique; et marc de café.
- 70 - 120 cm : Noyé; noire brunâtre; texture limono-argileuse; tourbe minéralisée (lenist).

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide.
- . Le sol est très riche en matière organique et en azote.
- . La texture est limono-argileux à limoneux.

- Aptitude culturale

Seule l'utilisation en rizière est possible lorsqu'on peut se rendre maître de l'eau.

La fertilisation sera à base de potasse et de phosphate.

E - LE TRIANGLE IVATO - ANTOETRA

AMBALAMANAKANA

Géologie - Géomorphologie - Hydrologie

Les principales formations géologiques rencontrées correspondent à des migmatites granitoïdes, des migmatites embrechiques, des gneiss et des granites migmatitiques.

Les gneiss, roches facilement décomposables, sont surmontées par d'épais manteaux d'altérations limoneux à sableux fins. Les granites migmatitiques qui sont des roches leucocrates et très quartzieuses donnent des zones d'altération peu épaisses, très sableuses qu'il conviendrait de protéger contre l'érosion.

La zone d'affleurement des gneiss correspond aux points bas du relief alors que les granites migmatitiques constituent l'ossature des reliefs dominants et abrupts. Les migmatites granitoïdes peuvent constituer des massifs plus ou moins importants.

Une grande partie de ce triangle est drainée par la rivière IVATO et ses nombreux affluents.

I - L'axe d' ANTOETRA - SOANATAO (cité pour mémoire)

Cette région correspond à une zone où le relief assez confus est susceptible de varier assez rapidement d'un point à un autre. Le système hydrographique y est encaissé. Les thalwegs sont occupés par des bas-fonds relativement étroits et plus ou moins bien drainés.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés et remaniés se trouvent en association avec des lithosols (sols squelettiques) dans cette région où les pentes sont très accusées. Le mieux serait d'y prévoir des reboisements. Toutefois, si le réseau hydrographique le permet, la surface d'aplanissement (très restreinte) pourrait être exploitée en rizière en gradins.

II - La plaine d' AMBALALEHIBE - ANPANAZAVA et ses bordures

1) - Les sols hydromorphes minéraux à Gley

- Profil-type : VAT. 1

Localisation: - Plaine d'Ambalalehibe

- vallée assez large
- pente douce vers le Nord.

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley formé sur matériau d'apport alluvial.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Brun foncé; texture limono-argileuse; nombreuses taches rouilles le long des racines; nombreuses racines fines et moyennes; peu micacé; plastique; peu collante.
- 20 - 50 cm : gris brunâtre; texture limono-argileuse; taches rouilles le long des racines; micacé; rares racines; plastique; peu collante.
- 50 - 100 cm : gris noirâtre; texture limono-argileuse; taches ocres diffuses; plastique; collante.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide
  - . Le sol est riche en matière organique et en azote
  - . La texture est limoneuse sur l'ensemble du profil.
- Parmi les éléments échangeables, la teneur en magnésium est assez convenable; celle du calcium et du potassium est très basse. Il y a déficience en acide phosphorique assimilable.

- Aptitude culturale

Ces sols conviennent à la riziculture. Le rendement devrait augmenter par l'apport de fumure phospho-potassique.

Ils peuvent porter des cultures dérobées. On peut y envisager des cultures maraîchères dans les zones bien drainées et protégées de l'inondation.

2)- les sols ferrallitiques jaunes remaniés peu profonds

( VAT 2 - VAT 3)

Ce type de sols se localise sur les reliefs de ceinture de la

- Profil-type: VAT. 2

Localisation: Relief d'aplanissement, situé à l'Est d'AMPANAZAVA (quelquefois, on trouve des affleurements rocheux).

- sur pente de 5 à 7 %

Erosion en nappe : moyenne

Végétation : eucalyptus, tapis d'horona

Type de sol: Sol ferrallitique jaune peu profond.

Morphologie:

0 - 20 cm : Frais; Brun (7,5 YR 4/2); texture limono-argileuse; structure grumeleuse; nombreux grains de quartz, plus ou moins émoussés; nombreuses racines fines et moyennes subhorizontales; friable; peu poreux; activité biologique forte; transition graduelle.

20 - 60 cm : Frais; jaune rougeâtre (7,5 YR 7/6); texture limono-argileuse; structure massive; nombreux grains de quartz à angles vifs; rares racines moyennes; friable; peu poreux; activité biologique faible; transition graduelle.

60 - 110 cm : Frais; Rose (7,5 YR 8/4); texture limono-argilo-sableuse; structure massive; pas de racines; nombreux éléments minéraux noirs et blancs (feldspath); friable; peu poreux; activité biologique nulle.

Remarque: A la base du premier horizon, il existe du stone-line de 5 cm d'épaisseur (quartz).

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est très fortement acide
- . Il est assez riche en matière organique mais très pauvre en azote
- . La texture est limono-argileuse
- . Les éléments échangeables présentent des teneurs très faibles (Ca, Mg, K).

Il y a déficience marquée en acide phosphorique assimilable.

Aptitude culturale

Ce sol est pauvre dans son ensemble. Il est intéressant d'utiliser sa teneur en matière organique et sa relative facilité à être travaillée pour porter des cultures vivrières avec apport de fumure azotée, phosphatée et potas-

- III - La plaine d'IVATO (ALAKAMISY) - AMINDRANANA et ses bordures

1)-les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes

( VAT 8 - VAT 10 )

Couvrant d'assez grandes superficies, les sols peu évolués de la plaine sont caractérisés à la fois par l'hydromorphie et par leur formation complexe. Les profils montrent en effet des apports alluviaux successifs créant ainsi une grande discontinuité texturale.

- Profil-type VAT.8

Localisation : à l'Est d'AMINDRANANA

-relief accidenté, zone un peu surélevée

Nappe phréatique: en surface.

Type de sol : Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe.

Morphologie :

- 0 - 15 cm : Noyé; brun; texture limono-sableuse; micacé; nombreuses taches ocres assez étendues; racines fines et moyennes; plastique; peu collante; polyédrique moyenne; activité biologique moyenne; poreux; transition distincte.
- 15 - 25 cm : Noyé; gris brunâtre; texture limoneuse; taches rouilles le long des racines; peu micacé; plastique; peu collant; racines fines; activité biologique faible.
- 25 - 30 cm : Noyé; gris jaunâtre; texture sablo-limoneuse; taches rouilles étendues; peu plastique; peu collant; très micacé; transition nette.
- 30 - 55 cm : Noyé; gris noirâtre; texture limono-argileuse; quelques taches rouilles; peu micacé; plastique; peu collant; transition nette.
- 55 - 120 cm : Noyé; gris jaunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles; très peu micacé; plastique; collante.

-Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide.
  - . Il est moyennement riche en matière organique mais pauvre en azote.
  - . La texture est très hétérogène (limono-sableuse à limoneuse).
- Il y a déficience marquée en acide phosphorique assimilable et en tous éléments échangeables (Ca, Mg, K.).

- Aptitude culturale

Ces sols conviennent aussi bien aux cultures vivrières qu'à la riziculture. Le niveau de fertilité déterminé par les analyses indique qu'ils pourraient répondre à l'apport d'une fumure azotée et phospho-potassique.

Les discontinuités texturales entraînent une hétérogénéité des propriétés physiques et chimiques (éléments échangeables et rétention en eau).

2)- Les sols hydromorphes minéraux à Gley

Ces sols occupent la grande majorité de plaine.

- Profil-type:VAT. 9

Localisation : - Plaine d' IVATO (rivière)

- plane, large (vallée)

Végétation : tapis dense de tsiriry, sabotraka

- eau en surface.

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; gris brunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles le long des racines; nombreuses racines fines; plastique; collante; transition graduelle.
- 20 - 40 cm : Noyé; gris foncé; texture argileuse; taches rouilles diffuses; scintillement des minéraux brillants; plastique; collante; rare racines fines; transition nette.
- 40 - 120 cm : Noyé; gris clair; texture argileuse; sans taches; plastique; très collante.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est très fortement acide
- . Le sol est riche en matière organique et en azote
- . La texture est argileuse

Parmi les éléments échangeables, la teneur en calcium est faible à moyenne, celle en Magnésium moyenne, et celle en potassium très basse.

Il y a déficience en phosphore total et en phosphore assimilable

- Aptitude culturale

Une riziculture à rendement moyen est maintenue sur ces sols par de faibles apports répétés de fumier de parc, et l'enfouissement des chaumes.

Le relèvement du rendement implique une fumure à base de phosphate et de potasse avec une faible dose d'azote.

3)- les sols ferrallitiques jaunes peu profond

Ils occupent les reliefs de ceinture de la plaine et tous les bassins versants environnants.

- Profil-type : VAT. 7

Localisation: à l'Est de TANAMBAO

- plane (terrasse ancienne)

Végétation : horona dense

Type de sol : Sol ferrallitique jaune peu profond.

Morphologie :

- 0 à 15 cm : Sec; brun foncé (10 YR 4/3); texture limono-argileuse; structure grumeleuse; nombreuses racines fines; poreux; friable; grains de quartz (5%) à angles émoussés; activité biologique forte; transition graduelle.
- 15 - 45 cm : Sec; brun (7,5 YR 4/2); texture argileuse; structure polyédrique moyenne; racines fines; poreux; friable; grains de quartz (8%) à angles émoussés; activité biologique forte; transition graduelle.
- 45 - 75 cm : Sec; jaune (10 YR 7/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique fine; rare racines fines; poreux; friable; descente de matière organique le long des cavités; grains de quartz à arêtes émoussées; activité biologique forte; transition graduelle.
- 75 - 120 cm : frais; jaune (10 YR 8/8); texture limono-argilo-sableuse; structure polyédrique grossière; très poreux; friable; activité biologique faible à nulle.

- Caractéristiques analytiques

. La réaction du sol est fortement très à/fortement acide.

- Aptitude culturale

Présentant d'assez bonnes caractéristiques physiques, ces sols sont cultivés d'une façon assez intensive. Leur maigre fertilité est maintenue par les faibles apports de fumier de parc. Ils devraient recevoir une fumure de fond importante. Des cultures vivrières pourront être implantées pour profiter de l'horizon organique de surface.

La texture argileuse de l'horizon de surface est favorable à la culture du riz aménagé en gradin, dans la mesure où l'irrigation est possible.

Sur les pentes assez fortes, il y a lieu de prévoir les mesures anti-érosives habituelles pour éviter l'ensablement des rizières.

IV - L'axe IVATO - AMBALAMANAKANA

1)- L'axe IVATO - ANDRANOMADIO (cité pour mémoire)

Cette zone correspond à des versants à pentes très fortes qui se recourent le long d'arêtes vives. Le système hydrographique, plus ou moins encaissé, correspond au développement de ravines à pente forte; les bas-fonds sont presque inexistants. L'érosion aréolaire est très forte. La présence de nombreux affleurements rocheux s'ajoute à cette majeure contrainte.

Le mieux serait d'y prévoir des reboisements pour s'ajouter à ce qui existe actuellement.

2)- Les régions d' ANDRANOMADIO - MAROMANTY - MORARANO

De nombreux sols hydromorphes se localisent le long des différentes plaines qui se trouvent dans ces régions. Les collines comprennent des sols ferrallitiques rouges.

a) Les sols hydromorphes minéraux à gley sur tourbe très évoluées

- Profil-type : VAT 4

Localisation: au Sud Ouest du village de MORARANO

-tête de vallée (vallée primaire)

Nappe phréatique: à 70 cm

Type de sol : Sol hydromorphe minéral à gley sur tourbe très évoluée, forme sur matériau d'apport colluvial.

Morphologie:

- 0 - 30 cm : Humide; gris brunâtre; texture limono-argileuse structure polyédrique grossière; taches rouilles le long des racines; présence de grains de quartz à arêtes vives; friable; plastique; peu collante.
- 30 - 60 cm : Humide; gris noirâtre; texture limono-argileuse; tourbe très minéralisée; quelques grains de quartz; quelques racines fines; plastique; peu collant.
- 60 - 120 cm : Noyé; gris; texture argilo-sableuse; nombreux grains de quartz à arêtes vives; plastique; très collant.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est très fortement acide.
- . Il est riche en matière organique et en azote
- . La texture est argileuse.
- . Le sol est déficient en éléments échangeables (Ca , Mg, K.) et en acide phosphorique assimilable.

- Aptitude culturale

Ces sols conviennent à la riziculture.

Le rendement sera rehaussé par l'apport d'une fumure à base de phosphate et de potasse et une faible dose azotée.

On peut aussi envisager des cultures maraîchères dans les zones bien drainées.

b) les sols hydromorphes organiques à tourbe minéralisés, à soubassement sableux

- Profil-type : VAT 5

Localisation: Vallée de MAROMAINTY - ANDRANOMADIO

- pente douce vers le Nord

- rizière cultivée

Type de sol : Sol hydromorphe organique à tourbe minéralisée à soubassement sableux.

Morphologie :

- 20 - 50 cm : Noyé; gris foncé; texture limono-argileuse; quelques taches ocre et rouilles; présence de fibres cassantes; plastique; collante; rare racines fines.
- 50 - 80 cm : Noyé; brun foncé; texture limoneuse; quelques taches rouilles; présence de fibres; peu plastique; peu collante.
- 80 - 120 cm : couche de sable moyen et grossier.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est fortement acide
- . Il est riche en matière organique et en azote
- . La texture est limono-argileuse

Parmi les éléments échangeables, les taux du calcium et du potassium sont assez élevés dans les horizons supérieurs; ces valeurs diminuent rapidement dans l'horizon sous-jacent. La teneur en magnésium est moyenne. Il y a une déficience en acide phosphorique assimilable.

- Aptitude culturale

Ces sols conviennent à la riziculture. Ils sont comme tous les sols des Hauts-Plateaux, carencés en Phosphore. La carence en potassium paraît moins nette. Pour prévoir des cultures intercalaires, il faudrait assurer un drainage efficace.

c) les sols ferrallitiques rouges peu profonds, remaniés

- Profil-type : V A T. 6

Localisation: Plateau de Bezezika (à l'ouest d'ANDRANOMADIO)

-surface d'aplanissement

-sur pente de 7 %

Végétation : tapis de herbe assez dense, à côté reboisement d'eucalyptus.

Erosion en nappe: faible à moyenne

Type de sol : Sol ferrallitique rouge peu profond remanié.

Remarque: Stone-line à partir de 32 cm jusqu'à 50 cm.

Morphologie:

- 0 - 20 cm : Sec; brun rougeâtre (5 YR 5/4); texture limono-argileuse; structure grumeleuse; nombreuses racines fines; poreux; friable; rare grains de quartz à angles émoussés (5-10%).

- 20 - 60 cm : Sec; rouge (2,5 YR 4/8); texture argileuse; structure polyédrique fine; racines fines; poreux; friable; activité biologique moyenne; transition nette.
- 60 - 110 cm : frais; rouge pâle (10 R 6/3); texture limono-argilo-sableuse; structure massive; rare racines fines; très poreux; friable; présence des minéraux noirs et blancs; activité biologique nulle; quelques fines paillettes de micas.

- Caractéristiques analytiques

- . La réaction du sol est très fortement acide
- . Le sol est pauvre en matière organique et en azote
- . La texture est limono-argileuse à argileuse

Le sol est très déficient en éléments échangeables (Ca, Mg, K) et en acide phosphorique assimilable.

- Aptitude culturale

Ces sols sont chimiquement très carencés. Des cultures vivrières ou des pâturages améliorés restent possibles à condition de prévoir une fumure de fond avec apport de dolomie.

C O N C L U S I O N S   G E N E R A L E S

Les zones étudiées montrent une très grande diversité des sols. Ceux-ci ne se distinguent guère quant à leurs propriétés chimiques. Les sols hydromorphes sont moyennement désaturés. La plupart des sols ferrallitiques sont fortement désaturés. Cependant les propriétés physiques (structure, compacité, porosité) sont très variables suivant les types de sols. Il doit être tenu compte de ces propriétés pour la mise en valeur des sols.

L'encadrement des masses paysannes : emploi des engrais minéraux devrait, à notre avis constituer la première étape pour une mise en valeur intensive. L'aménagement, l'irrigation, peuvent augmenter les surfaces emblavées, mais il ne faudra pas perdre de vue que tous les sols récupérés sont de qualité moyenne à pauvre, et nécessitent des apports minéraux.

Des reboisements devraient permettre de diminuer l'érosion et l'ensablement des rizières.

## ANNEXES

### DESCRIPTION DE QUELQUES PROFILS ET RESULTATS ANALYTIQUES

#### SIGLES UTILISES

- |   |     |
|---|-----|
| 1) FANDRIANA - SANDRANDAHY .....          | FAS |
| 2) AMBATOFINANDRAHANA - SOAVINA .....     | ASO |
| 3) AMPITERENA - ANDINA .....              | DIN |
| 4) ANKAFOTRA - ILAKA .....                | LAK |
| 5) IVATO - ANTOETRA - AMBALAMANAKANA..... | VAT |

- Profil-type: LAK 1

Localisation: à l'Est du village d'AMBATOVOVORY

Topographie :-glacis colluviaux  
-cultivés des cultures vivrières

Nappe phréatique: non atteinte

Type de sol : SOL PEU EVOLUE D'APPORT COLLUVIAL HYDROMORPHE

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Frais à humide; brun; texture limono-sableuse; taches rouilles étendues ; présence de grains de quartz à arêtes vives et quelques émoussées; nombreuses racines fines; structure polyédrique grossière; friable; transition nette.
- 20 - 60 cm ; Humide; jaune brunâtre; texture sablo-limoneuse; très nombreux quartz moyens et grossiers; rare racines fines;
- 60 - 100 cm : humide; brun foncé; texture limono-argileuse; taches ocres et rouilles dans la masse de l'horizon; rare racines fines

- Profil-type: LAK 2

Localisation: Zone d'ANKENIHENY  
-rizière en terrasse  
-sur pente de 4 %

Nappe phréatique: non atteinte

Type de sol: SOL HYDROMORPHE MINERAL à PSEUDOGLEY, FORME SUR MATERIAU d'APPORT COLLUVIAL

Morphologie:

- 0 - 20 cm : sec; brun; texture limono-argilo-sableuse; horizon labouré; structure polyédrique grossière; nombreuses taches rouilles étendues; poreux; friable; présence de scintillement des minéraux brillants; nombreuses racines fines.
- 20 - 90 cm : humide; jaune rougeâtre; texture limono-argileuse à argilo-limoneuse; nombreuses taches rouilles et ocres étendues; à la base , il existe des roches altérées .

- Profil-type : LAK 3

Localisation: Zone d'ANKERANA

-pente vers le Nord-Est , sous l'eau

Type de sol : SOL HYDROMORPHE MINERAL A GLEY, formé sur matériau d'apport colluvial

Morphologie:

- 0 - 20 cm: noyé; gris brunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles étendues ; collant; plastique; assez rare d'éléments grossiers; transition nette.
- 20 - 60 cm; noyé, jaune brunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles ocres étendues dans la masse de l'horizon; quelques minéraux primaires (feldspath); Transition nette.
- 60 - 90 cm: noyé; gris clair; texture sablo-argileuse; peu plastique; peu collant; quelques taches ocres;
- 90 -120 cm: Noyé; jaune; texture argilo-sableuse; taches ocres dans la masse de l'horizon; plastique; collant;

- Profil-type: LAK 4

Localisation: Zone de LAVATORY,

-sous l'eau

Type de sol : SOL HYDROMORPHE MINERAL A GLEY, reposant sur tourbe très évoluée.

Morphologie :

- 0 - 20 cm : Noyé; gris brunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles le long des racines ; collant; plastique; nombreuses racines fines.
- 20 - 90 cm : Noyé; gris brunâtre foncé; texture argilo-limoneuse; taches rouilles peu étendues; collant; plastique; rare racines fines
- 90 -120 cm : Noyé; gris noirâtre; texture argilo-limoneuse; tourbe très minéralisée; plastique; collant.

.../....

- Profil-type: LAK. 5

Localisation: extrême Nord du Village IKIANJA

- au bord de la RN 7
- glacis colluviaux
- sur pente de 12 %

Type de sol : SOL HYDRONORPHE MINERAL A PSEUDOGLEY, formé sur matériau d'apport colluvial.

Morphologie :

- 0 - 15 cm : Sec à frais; brun grisâtre; texture limono-argileuse; nombreuses taches rouilles étendues; quelques crissements de sable; structure polyédrique grossière; poreux; nombreuses racines fines; activité biologique forte; transition graduelle.
- 15 - 60 cm : frais à légèrement humide; brun foncé; texture limono-argileuse; structure polyédrique grossière; présence turricules nombreuses taches noires et ocres diffuses; scintillement des minéraux brillants; poreux; friable; racines fines; activité biologique moyenne; transition graduelle.
- 60 - 100 cm : Légèrement humide; brun chocolat; texture limono-argileuse; présence de grains de quartz à angles émoussés; structure polyédrique moyenne; peu micacé; quelques taches noires et rouilles diffuses ;

-Profil-type :LAK 7

Localisation: à l'Ouest du village IKIANJA

- rizière en terrasse
- pente douce vers l'Ouest
- sous l'eau

Type de sol : SOL HYDRONORPHE MINERAL A GLEY, formé sur matériau d'apport colluvial.

Morphologie :

- 0 - 40 cm : Noyé; gris brunâtre; texture argilo-limoneuse; taches rouilles le long des racines; pas d'éléments grossiers; plastique; collant; transition graduelle.
- 40 - 100 cm : noyé; gris bariolé de jaune; texture argilo-limoneuse; taches ocres et rouilles; plastique; collant; pas d'éléments grossiers.

- Profil-type : LAK 9

Localisation: rive droite d'AMPAPANA, à l'est du village de VOAINANA  
-légère pente vers le Sud  
-rizière en terrasse

Type de sol : SOL HYDROMORPHE MINERAL A GLEY, formé sur matériau d'apport colluvial.

Morphologie :

0 - 20 cm: Noyé; gris brunâtre; texture argilo-sableuse; taches rouilles peu contrastées; chevelu racinaire; nombreux grains de quartz à arêtes émoussés; plastique; collant; transition distincte.

20 - 100 cm: Noyé; gris bariolé de jaune; texture argilo-limoneuse; nombreuses taches rouilles et ocres assez étendues; scintillement des minéraux brillants; grains de quartz à arêtes émoussés; plastique; collant.

- Profil-type: LAK 12

Localisation: au Nord du village d'ANDAKANA  
-topographie : basse  
-zone: inondée

Végétation : valatendro; cyperacées; denses

Type de sol : SOL HYDROMORPHE MINERAL A GLEY

Morphologie :

0 - 50 cm : Noyé; gris foncé; texture argilo-limoneuse; nombreuses taches rouilles; nombreuses racines fines; plastique; collant; transition nette.

50 - 80 cm : Noyé; gris jaunâtre; texture argileuse; taches ocres étendues dans la masse; pas d'éléments grossiers; plastique; collant; transition nette.

80 - 120 cm : Noyé; jaune grisâtre; texture argilo-sableuse; taches ocres; scintillement de minéraux brillants; plastique; collant.

-Profil-type: VAT.3

Localisation: relief de rajeunissement

-sur pente de 9 ‰

Erosion en nappe: moyenne

-présence de boules de granite sur le versant.

Végétation: tapis de horona; apanga, pins,

Type de sol: SOL FERRALLITIQUE. JAUNE PEU PROFOND

Morphologie:

- 0 - 10 cm: Sec; brun rougeâtre; (5 YR 4/4); texture limono-argileuse; structure grumelleuse; nombreux grains de quartz à angles vifs; nombreuses racines fines; poreux; friable; activité biologique moyenne; transition graduelle.
- 10 - 35 cm: frais; jaune rougeâtre (5 YR 6/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique moyenne; nombreux grains de quartz à arêtes vifs; racines fines; poreux; friable; activité biologique moyenne à faible; transition graduelle.
- 35 - 60 cm: frais; jaune rougeâtre (5 YR 7/8); texture limono-argileuse; structure polyédrique moyenne; rare racines fines; grains de quartz à très nombreuses feldspath; poreux; friable; activité biologique faible; transition distincte.
- 60 - 100 cm: frais; rose (5 YR 7/3); texture limono-argileuse; structure polyédrique grossière; très rare racines fines; peu poreux; friable; activité biologique nulle.

## L A K.

		61	62	81	82	101	102	111	112
	Profondeur	TB							
	Humidité %	2,9	2,9	3,4	4,8	2,8	3,3	4,9	3,7
GRANULOMÉ- TRIE %	Argile	21,3	19,0	35,2	51,0	37,2	46,2	45,9	45,9
	Limon fin	11,3	10,8	33,4	16,4	28,1	18,2	20,7	11,7
	Limon gros- sier	10,4	9,9	14,0	11,4	11,7	12,3	6,7	12,4
	Sable fin	34,1	36,1	6,9	10,2	9,1	10,6	9,1	12,8
	Sable grossier	17,5	20,4	4,4	4,4	8,6	6,8	7,9	8,7
	Total	99,9	101,5	100,2	99,8	100,7	99,6	101,1	98,6
MATIÈRES ORGANIQUES ‰	Matière organique %	23,8	15,5	29,0	15,9	31,6	22,4	58,8	33,6
	Carbone %	13,8	9,0	16,8	9,2	18,4	13,0	34,1	19,5
	N	0,83	0,42	1,08	0,66	1,00	0,75	1,58	1,08
	C/N	16,6	21,4	15,5	13,9	18,4	17,3	21,6	18,0
	C humique	0,88	0,57	0,92	0,08	1,00	0,34	1,57	0,84
	C fulvique	1,32	0,97	2,32	2,06	2,10	2,87	1,43	1,04
	C humifié total	2,20	1,54	3,24	2,14	3,10	3,21	3,00	1,88
	Taux d'ex- traction	15,9	17,1	19,3	23,3	16,8	24,7	8,8	9,6
ACIDITE	pH eau	6,17	6,33	5,60	5,02	4,96	5,30	5,50	6,14
	pH KCl	4,71	5,07	4,36	5,01	3,85	4,26	4,65	5,10
CATIONS ECHANGEABLES me/100 g	Calcium	5,34	5,28	2,31	1,97	0,84	1,56	6,97	4,72
	Magnésium								
	Potassium	0,46	0,14	0,21	0,11	0,16	0,08	0,18	0,05
	Sodium	0,01	0,11	0,05	0,05	0,12	0,12	0,16	0,12
	Somme cations								
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,400	0,380	0,270	0,290	0,200	0,260	0,280	0,190
	Phosphore Olsen	0,040	0,015	0,015	0,015	0,005	0,055	0,015	0,015

L A K

D I N

		131	132	141	142	11	12	31	32
	Profondeur			TY	TY	TY	TY	TY	TY
	Humidité %	3,7	5,0	1,9	2,0	2,9	2,8	4,1	3,4
GRANULOMETRIE %	Argile	41,6	52,7	23,0	32,4	45,6	53,0	30,3	32,9
	Limon fin	34,7	25,7	9,5	5,1	12,7	18,8	29,0	27,6
	Limon grossier	12,6	7,4	9,8	9,0	8,5	9,1	18,7	16,1
	Sable fin	3,0	2,8	22,3	22,7	10,3	8,1	11,0	15,4
	Sable grossier	1,1	1,1	30,7	27,6	16,4	7,6	1,3	1,5
	Total	101,5	98,0	100,2	99,8	99,0	100,5	101,7	100,8
MATIERES ORGANIQUES ‰	Matière organique	48,0	33,4	29,9	9,9	26,0	11,5	71,3	29,0
	Carbone	27,8	19,4	17,4	5,7	15,1	6,6	41,2	22,6
	N	1,49	0,66	0,80	0,29	0,85	0,42	2,24	1,16
	C/N	18,6	29,4	20,0	19,6	17,7	15,7	18,4	19,5
	C humique	0,84	0,42	0,76	0,06	0,49	0,01	2,64	1,08
	C Fulvique	2,29	2,26	1,76	1,14	1,99	1,30	3,12	1,86
	C humifié total	3,13	2,68	2,52	1,20	2,48	1,31	5,76	2,94
Taux d'extraction	11,2	13,8	14,5	21,0	16,4	19,8	13,9	13,0	
ACIDITE	pH eau	5,03	5,28	5,10	5,24	5,61	6,38	5,50	6,01
	pH KCl	3,88	4,36	4,43	4,20	4,87	5,83	4,65	5,11
CATIONS ECHANGEABLES me/100g	Calcium	1,41	1,59	1,53	0,56	2,00	1,62	3,09	3,44
	Magnésium					3,70	2,88	5,61	5,86
	Potassium	0,19	0,06	0,22	0,16	0,06	0,02	0,15	0,06
	Sodium	0,14	0,11	0,04	0,05	0,07	0,04	0,21	0,09
	Somme Cations					5,83	4,56	9,07	9,45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,270	0,340	0,390	0,110	7,00	7,90	2,18	2,18
	Phosphore Olsen	0,015	0,015	0,035	0,025	0,050	0,09	0,085	0,040

D I N

	41	42	51	52	61	62	71	72	
Profondeur	75	75	77	77	75	75	75	75	
Humidité %	2,5	2,0	2,5	2,3	2,8	2,7	1,2	2,0	
GRANULOMETRIE %	Argile	20,8	24,3	53,8	54,8	24,3	21,7	8,7	21,0
	Limon fin	18,6	6,0	5,5	1,6	10,8	16,1	27,8	10,2
	Limon grossier	14,9	8,2	5,1	9,0	16,4	14,8	12,0	10,6
	Sable fin	28,6	34,0	9,1	11,0	25,4	24,7	37,6	43,0
	Sable grossier	12,9	24,1	20,2	20,4	15,2	16,4	10,8	11,6
	Total	101,8	100,9	99,0	100,8	99,8	100,9	100,7	100,1
MATIERES ORGANIQUES ‰	Matière organique	35,1	23,4	28,6	16,8	48,8	44,8	25,8	17,5
	Carbone	20,4	13,6	16,6	9,7	28,3	26,0	14,2	10,1
	N	0,58	0,62	0,75	0,50	1,33	1,29	0,95	0,39
	C/N	35,20	21,9	22,1	19,4	21,3	20,1	15,7	25,9
	C humique	0,72	0,88	0,70	0,14	1,44	1,32	1,00	0,67
	C fulvique	1,08	1,00	3,25	2,23	1,56	1,80	1,84	1,41
	IC humifié total	1,80	1,88	3,95	2,37	3,00	3,12	2,84	2,08
	Taux d'extraction	8,8	13,8	23,8	24,4	10,6	12,0	19,1	20,6
ACIDITE	pH eau	5,45	4,97	4,42	4,73	5,37	4,69	4,32	5,14
	pH KCl	4,34	3,91	4,04	4,23	4,00	3,88	3,90	4,27
CATIONS ECHANGEABLES me/100g	Calcium	2,25	1,28	0,19	0,16	1,18	1,09	1,16	1,59
	Magnésium	3,65	3,32	2,81	2,04	2,42	2,21	2,34	2,61
	Potassium	0,13	0,03	0,11	0,02	0,06	0,03	0,18	0,06
	Sodium	0,12	0,08	0,03	0,03	0,07	0,04	0,09	0,04
	Somme Cations	6,15	4,71	3,14	2,25	3,73	3,37	3,77	4,30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,400	1,020	0,810	0,710	0,590	0,570	1,610	1,580
	Phosphore Olsen	0,015	0,050	0,025	0,030	0,015	0,013	0,095	0,065

## D I N

## F A S

		81	82	91	92	11	12	21	22
	Profondeur	75	75	77	77	77	77	77	77
	Humidité %	2,7	2,7	2,6	2,3	3,7	2,0	2,9	2,5
GRANULOMETRIE	Argile	21,4	21,7	54,7	61,0	40,0	41,9	33,6	35,2
	Limon fin	15,6	8,1	3,5	5,5	15,9	14,3	10,8	10,0
	Limon grossier	13,5	14,2	9,3	7,0	12,1	13,5	5,6	7,2
	Sable fin	30,1	34,4	13,1	12,8	18,2	20,8	16,3	17,4
	Sable grossier	14,6	17,1	11,9	11,2	6,1	6,0	24,7	23,6
	Total	101,1	100,2	98,1	101,6	100,6	100,4	98,9	98,3
MATIERES ORGANIQUES	Matière organique	32,5	19,8	29,9	17,6	46,2	19,4	50,4	22,9
	Carbone	18,9	11,5	17,4	10,2	26,8	11,2	29,2	13,3
	N	0,83	0,62	0,66	0,91	2,32	0,42	1,50	0,66
	C/N	21,7	18,5	19,1	11,2	11,5	26,6	19,2	20
	C humique	1,00	0,51	0,56	0,04	1,68	0,16	1,76	0,34
	C fulvique	0,96	0,84	2,68	1,74	5,82	2,62	4,40	2,69
	C humifié total	1,96	1,35	3,24	1,78	7,50	2,78	6,16	3,03
Taux d'extraction	10,4	11,7	18,6	17,4	28,0	24,8	21,1	22,8	
ACIDITE	pH eau	5,02	4,69	5,06	4,98	5,15	5,02	5,18	5,37
	pH KCl	3,68	3,63	4,44	4,50	4,28	4,68	4,42	5,21
CATIONS ECHANGEABLES	Calcium	2,94	2,25	0,94	0,53	0,16	0,12	0,31	0,12
	Magnésium	6,26	6,25	2,36	2,27	2,34	2,38	7,39	7,38
	Potassium	0,11	0,08	0,21	0,13	0,21	0,05	0,08	0,02
	Sodium	0,09	0,07	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
	Somme Cations	9,40	8,65	3,54	2,96	2,75	2,58	7,82	7,56
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphore total	0,460	0,270	1,280	1,220	0,450	0,430	0,340	0,240
	Phosphore Olsen	0,010	0,005	0,045	0,040	0,030	0,040	0,025	0,010

F A S

	31	32	41	42	51	52	61	62	
Profondeur	75	75	75	75	75	75	75	75	
Humidité %	4,5		2,8	1,1	2,6	3,7	3,8	3,9	
GRANULOMETRIE %	Argile	36,2		42,0	43,0	34,2	44,0	33,5	32,2
	Limon fin	23,4		8,5	26,0	12,7	11,5	27,2	34,0
	Limon grossier	3,0		7,8	2,2	9,0	10,0	11,2	13,2
	Sable fin	1,3		8,9	1,1	7,9	5,0	7,2	6,8
	Sable grossier	1,7		28,4	3,1	29,3	23,3	11,7	6,0
	Total	101,7		100,3	101,2	99,2	100,8	101,5	101,6
MATIERES ORGANIQUES ‰	Matière organique	316,7	596,4	21,1	247,4	35,0	33,3	69,0	55,0
	Carbone	183,7	345,9	12,2	143,5	20,3	19,3	40,0	31,9
	N	7,7	9,75	0,65	4,50	1,00	0,83	2,08	1,58
	C/N	23,7	35,5	18,8	31,9	20,3	23,2	19,2	20,2
	C humique	28,20	16,00	0,62	20,40	1,81	0,49	1,89	2,35
	C fulvique	11,40	9,20	2,16	10,20	2,21	3,43	2,40	1,85
	C humifié total	39,60	25,20	2,78	30,60	4,02	3,92	4,29	4,20
	Taux d'extraction	21,6	7,3	22,8	21,3	19,8	20,3	10,7	13,2
ACIDITE	pH eau	4,36	4,33	4,00	4,01	4,92	4,95	5,24	5,43
	pH KCl	3,88	3,59	3,87	3,63	3,80	4,12	4,13	4,07
CATIONS ECHANGEABLES me/100g	Calcium	0,34	0,62	0,19	1,09	0,62	0,34	1,41	1,53
	Magnésium	2,16	2,68	3,01	2,91	2,28	2,06	2,59	3,57
	Potassium	0,35	0,29	0,05	0,08	0,05	0,03	0,21	0,03
	Sodium	0,12	0,20	0,04	0,09	0,05	0,04	0,30	0,21
	Somme Cations	2,97	3,79	3,29	4,17	3,00	2,47	4,51	5,34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,680	0,760	0,300	0,720	0,220	0,320	0,430	0,480
	Phosphore Olsen	0,050	0,040	0,035	0,055	0,020	0,130	0,040	0,030

F A S

		71	72	81	82	91	92	101	102
	Profondeur	75	75	75	75	77	77	75	75
	Humidité %	4,1	3,3	3,7	3,3	2,9	2,7	3,5	2,9
GRANULOMÉ- TRIE %	Argile	25,5	20,2	24,0	21,2	44,0	28,0	21,0	20,7
	Limon fin	25,2	19,0	25,0	25,7	29,7	13,5	29,0	30,2
	Limon grossier	19,1	20,4	10,4	12,5	9,9	10,3	19,8	15,9
	Sable fin	21,1	32,2	13,4	15,7	5,8	18,0	9,3	11,1
	Sable grossier	1,4	2,3	17,8	17,6	6,4	25,5	13,1	6,4
	Total	100,7	100,6	101,3	101,7	102,3	100,0	101,5	101,5
MATIÈRES ORGANIQUES ‰	Matière organique	42,7	31,6	70,3	57,5	36,2	19,8	118,7	143,5
	Carbone	24,7	18,4	40,8	33,4	21,0	11,5	68,8	83,3
	N	1,08	0,83	1,58	1,16	0,91	0,42	3,25	2,50
	C/N	22,9	22,2	25,8	28,8	23,1	27,4	21,2	33,2
	C humique	2,60	2,80	1,95	1,80	0,96	0,13	9,60	25,80
	C fulvique	7,00	3,60	1,95	1,30	4,96	2,61	8,40	5,40
	C humifié total	9,60	6,40	3,90	3,10	5,92	2,74	18,00	31,20
Taux d'ex- traction	38,9	34,8	9,6	9,3	28,2	23,8	26,2	37,4	
ACIDITE	pH eau	5,23	5,32	5,20	5,01	5,35	5,50	5,42	5,53
	pH KCl	4,34	4,34	4,20	4,21	4,44	4,55	4,37	4,44
CATIONS ECHANGEABLES me/100g	Calcium	1,34	1,28	2,09	1,91	0,00	0,00	1,44	1,47
	Magnésium	2,66	3,52	2,91	3,09	3,10	2,00	2,56	2,23
	Potassium	0,10	0,03	0,11	0,05	0,10	0,03	0,14	0,03
	Sodium	0,04	0,04	0,15	0,09	0,04	0,03	0,09	0,12
	Somme Cations	4,14	4,87	5,26	5,91	3,24	2,08	4,23	3,85
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,720	0,710	0,370	0,240	0,280	0,160	0,700	0,660
	Phosphore Olsen	0,050	0,035	0,020	0,015	0,015	0,010	0,50	0,200

V A T

		11	12	21	22	31	32	41	42
	Profondeur	TB	TB	TY	TY	TY	TY	TB	TB
	Humidité %	2,8	3,2	2,3	1,9	1,9	1,8	2,8	3,6
GRANULOMETRIE	Argile	16,7	22,7	37,2	35,2	28,8	25,0	30,7	36,2
	Limon fin	20,7	24,0	15,2	17,2	14,1	18,5	22,5	18,5
	Limon grossier	15,4	16,4	3,0	5,3	8,9	10,3	10,3	7,6
	Sable fin	36,9	27,2	5,3	6,2	11,7	12,2	10,1	8,9
	Sable grossier	3,4	2,5	33,9	32,9	31,2	30,3	14,2	15,1
	Total	101,4	100,1	101,7	99,9	100,6	101,6	101,3	101,6
MATIERES ORGANIQUES	Matière organique	54,7	40,9	48,0	10,7	40,2	30,4	107,2	117,0
	Carbone	31,7	23,7	27,8	6,2	23,3	17,6	62,2	67,8
	N	1,13	1,63	1,00	0,30	1,00	0,66	3,25	3,25
	C/N	28,0	14,5	27,8	20,7	23,3	26,6	19,1	20,9
	C humique	3,40	3,30	1,10	0,05	1,12	0,62	10,02	9,40
	C fulvique	2,20	4,50	4,25	1,36	7,63	2,58	4,17	7,52
	C humifié total	5,60	7,80	5,35	1,41	8,75	3,20	14,19	16,92
	Taux d'extraction	17,7	32,9	19,2	22,7	37,5	18,2	22,8	25,00
ACIDITE	pH eau	5,18	5,08	4,52	4,50	4,70	4,56	4,49	4,58
	pH KCl	4,40	4,08	3,95	4,20	4,05	4,12	3,90	3,84
CATIONS ECHANGEABLES	Calcium	1,66	1,28	0,13	0,06	0,34	0,25	1,00	1,00
	Magnésium	1,04	1,66	0,27	0,44	0,60	0,28	0,67	0,61
	Potassium	0,11	0,06	0,18	0,03	0,24	0,18	0,10	0,22
	Sodium	0,12	0,12	0,02	0,00	0,02	0,02	0,10	0,04
	Somme Cations	2,98	3,12	0,60	0,53	1,20	0,73	1,87	1,87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Phosphore total	0,590	0,690	0,180	0,100	0,440	0,440	0,920	0,970
	Phosphore Olsen	0,050	0,085	0,015	0,005	0,015	0,015	0,010	0,085

V A T

		11	12	21	22	31	32	41	42
	Profondeur	TB	TB	77	77	77	77	TB	TB
	Humidité %	2,8	3,2	2,3	1,9	1,9	1,8	2,8	3,6
GRANULOMETRIE	Argile	16,7	22,7	37,2	35,2	28,8	25,0	30,7	36,2
	Limon fin	20,7	24,0	15,2	17,2	14,1	18,5	22,5	18,5
	Limon grossier	15,4	16,4	3,0	5,3	8,9	10,3	10,3	7,6
	Sable fin	36,9	27,2	5,3	6,2	11,7	12,2	10,1	8,9
	Sable grossier	3,4	2,5	33,9	32,9	31,2	30,4	14,2	15,1
	Total	101,4	100,1	101,7	99,9	100,6	101,6	101,3	101,6
MATIERES ORGANIQUES	Matière organique	54,7	40,9	48,0	10,7	40,2	30,4	107,2	117,0
	Carbone	31,7	23,7	27,8	6,2	23,3	17,6	62,2	67,8
	N	1,13	1,63	1,00	0,30	1,00	0,66	3,25	3,25
	C/N	28,0	14,5	27,8	20,7	23,3	26,6	19,1	20,9
	C humique	3,40	3,30	1,10	0,05	1,12	0,62	10,02	9,40
	C fulvique	2,20	4,50	4,25	1,36	7,63	2,58	4,17	7,52
	C humifié total	5,60	7,80	5,35	1,41	8,75	3,20	14,19	16,92
	Taux d'extraction	17,7	32,9	19,2	22,7	37,5	18,2	22,8	25,00
ACIDITE	pH eau	5,18	5,08	4,52	4,50	4,70	4,56	4,49	4,58
	pH KCl	4,40	4,08	3,95	4,20	4,05	4,12	3,90	3,84
CATIONS ECHANGEABLES	Calcium	1,66	1,28	0,13	0,06	0,34	0,25	1,00	1,00
	Magnésium	1,04	1,66	0,27	0,44	0,60	0,28	0,67	0,61
	Potassium	0,11	0,06	0,18	0,03	0,24	0,18	0,10	0,22
	Sodium	0,12	0,12	0,02	0,00	0,02	0,02	0,10	0,04
	Somme Cations	2,98	3,12	0,60	0,53	1,20	0,73	1,87	1,87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,590	0,690	0,180	0,100	0,440	0,440	0,920	0,970
	Phosphore Olsen	0,050	0,085	0,015	0,005	0,015	0,015	0,010	0,085



V A T

A S O

	91	92	101	102	61	62	81	82	
Profondeur	TB	TB	TB	TB	TY	TY	TB	TB	
Humidité%	3,9	3,9	2,1	2,7	3,4	4,9	4,8	5,4	
GRANULOME- TRIE %	Argile	46,7	40,5	22,5	25,0	22,7	11,3	14,2	24,6
	Limon fin	24,2	26,8	13,5	13,7	43,7	41,0	27,8	21,2
	Limon grossier	10,0	13,7	16,1	18,9	9,4	18,1	14,2	13,0
	Sable fin	2,7	4,1	34,0	30,2	9,1	17,6	14,4	13,7
	Sable grossier	1,0	1,4	9,2	6,8	3,6	3,3	12,2	12,3
	Total	101,5	101,9	100,4	100,1	101,8	100,5	102,4	101,2
MATIERES ORGANIQUES ‰	Matière organique	130,4	115,3	29,9	28,2	98,8	45,0	138,5	112,3
	Carbone	75,7	66,9	17,3	16,4	57,3	26,1	80,3	65,1
	N	4,35	3,75	1,00	1,25	1,99	1,08	3,25	3,50
	C/N	17,4	17,8	17,3	13,1	28,8	24,2	24,8	18,6
	C humique	6,48	5,28	2,90	2,90	4,30	0,94	9,90	12,30
	C fulvique	5,16	2,78	2,58	3,18	4,96	4,20	4,74	2,94
	C humifié total	11,64	8,06	5,48	6,08	9,26	5,14	14,64	15,24
Taux d'ex- traction	15,4	12,0	31,7	37,1	16,2	19,7	18,2	23,4	
ACIDITE	pH eau	5,06	4,97	4,97	4,86	5,51	5,64	5,14	5,03
	pH KCl	3,75	3,73	4,06	4,02	4,47	5,10	4,04	3,88
CATIONS ECHANGEABLES me/100g	Calcium	1,97	2,37	0,75	0,75	1,28	0,16	7,59	7,53
	Magnésium	1,25	1,41	0,54	0,53	1,34	0,39	4,99	4,77
	Potassium	0,08	0,08	0,19	0,10	0,26	0,11	0,14	0,10
	Sodium	0,15	0,11	0,05	0,07	0,03	0,02	0,09	0,09
	Somme Cations	3,45	3,97	1,53	1,45	3,31	0,68	12,81	12,49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	Phosphore total	0,670	0,560	0,390	0,380	7,300	4,800	3,220	3,120
	Phosphore Olsen	0,035	0,025	0,070	0,045	0,195	0,050	0,070	0,020

## A S O

	91	92	101	102	121	122	131	132
	TY	TY	TY	TY	TS	TS	TY	TY
Profondeur								
Humidité %	6,6	3,7	3,1	2,1	5,4	5,7	3,7	2,8
Argile	47,1	2,6	21,8	12,3	30,1	26,1	18,1	3,6
GRANULOMETRIE								
%								
Limon fin	14,2	14,2	18,5	14,0	27,5	48,2	27,0	24,2
Limon grossier	3,3	34,4	17,6	25,9	16,2	6,9	9,9	17,9
Sable fin	11,7	31,7	28,5	35,6	11,9	5,7	22,7	30,5
Sable grossier	10,7	11,1	4,6	4,6	3,6	2,5	12,3	19,9
Total	101,5	98,9	100,2	99,1	100,7	100,5	98,5	100,0
Matière organique	79,3	19,9	61,6	8,0	60,5	54,5	48,1	11,1
MATIERES ORGANIQUES								
Carbone	46,0	11,6	35,7	4,7	35,1	31,6	27,9	6,5
•/••								
N	1,58	0,42	1,33	0,66	1,37	1,38	1,04	0,25
C/N	29,1	27,6	28,8	4,1	25,6	22,8	26,8	26,0
C humique	1,32	0,14	2,70	0,60	1,87	1,50	1,44	0,07
C fulvique	5,94	1,32	3,10	3,04	2,03	1,62	2,64	0,71
C humifié total	7,26	1,46	5,80	3,64	3,90	3,12	4,08	0,78
Taux d'extraction	15,8	12,6	16,2	77,4	11,1	9,9	14,6	12,0
ACIDITE								
pH eau	5,77	6,09	5,11	4,98	6,23	6,47	5,80	6,20
pH KCl	4,99	6,16	4,25	4,44	5,35	5,54	5,00	6,32
Calcium	0,16	0,06	0,25	0,25	9,41	9,12	2,22	0,53
Magnésium	0,14	0,38	0,35	0,01	7,01	6,90	1,50	0,32
Potassium	0,18	0,03	0,13	0,05	0,43	0,10	0,13	0,03
Sodium	0,03	0,00	0,03	0,02	0,10	0,09	0,03	0,04
Somme Cations	0,51	0,47	0,76	0,33	16,95	16,21	3,88	0,92
PHOSPHATES ECHANGEABLES								
me/100g								
Phosphore total	1,000	1,980	0,400	0,280	0,950	0,840	0,890	0,740
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %								
Phosphore Olsen	0,035	0,065	0,025	0,005	0,050	0,045	0,025	0,045

## A S O

		141	142	151	152	171	172	181	182
	Profondeur	75	75	77	77	75	75	75	75
	Humidité %	3,7	3,8	3,2	2,9	2,0	11,6	3,5	3,8
GRANULOMÉTRIE %	Argile	14,6	28,1	31,8	32,3	32,3	9,1	9,3	17,8
	Limon fin	32,7	40,7	26,2	32,0	35,0	19,0	16,7	20,5
	Limon grossier	25,2	17,7	20,4	19,4	4,2	1,5	15,7	14,9
	Sable fin	20,9	7,5	8,8	7,6	1,2	1,0	30,7	28,5
	Sable grossier	0,6	0,1	5,9	4,6	0,6	0,5	22,6	11,5
	Total	100,3	100,7	100,3	99,8	100,3	98,4	100,5	101,0
MATIÈRES ORGANIQUES o/oo	Matière organique	26,4	29,7	39,7	9,8	250,0	556,7	20,4	39,7
	Carbone	15,3	17,2	23,0	5,7	145,1	322,9	11,9	23,0
	N	0,50	0,92	0,71	0,37	5,03	8,25	0,83	1,00
	C/N	30,6	18,7	32,4	15,4	28,8	39,1	14,3	23,00
	C humique	1,00	1,95	1,30	0,39	22,80	27,60	0,64	1,28
	C fulvique	1,88	1,72	2,00	0,69	4,20	7,20	1,09	1,32
	C humifié total	2,88	3,67	3,30	1,08	27,00	34,80	1,73	2,60
Taux d'extraction	18,8	21,3	14,3	18,9	18,6	10,8	14,5	11,3	
ACIDITE	pH eau	6,00	5,84	5,81	5,64	5,20	5,14	5,31	5,02
	pH KCl	4,88	4,59	4,60	4,82	5,12	4,66	4,16	3,92
CATIONS ECHANGEABLES me/100 g	Calcium	5,44	6,00	1,53	2,37	18,72	37,19	3,78	4,00
	Magnésium	4,94	5,13	1,13	2,16	10,48	22,81	3,60	3,15
	Potassium	0,22	0,13	0,24	0,94	0,14	0,22	0,14	0,08
	Sodium	0,05	0,04	0,03	0,03	0,31	0,53	0,10	0,04
	Somme Cations	10,65	11,48	2,93	5,50	29,65	60,75	7,62	7,27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Phosphore total	0,740	0,840	0,480	0,320	0,910	0,740	0,680	0,540
	Phosphore Olsen	0,045	0,040	0,020	0,025	0,105	0,040	0,050	0,050

## A S O

	191	192	21	22
Profondeur	TY	TY	TM	TM
Humidité%	4,2	3,0	4,0	5,2
Argile	17,1	13,1	32,3	41,1
GRANULOMETRIE %				
Limonfin	36,5	30,5	32,2	24,2
Limon grossier	14,1	18,8	14,4	15,9
Sable fin	14,0	21,4	9,7	9,0
Sable grossier	9,5	11,0	2,2	1,6
Total	101,3	100,9	100,7	100,1
MATIÈRES ORGANIQUES °/°°				
Matière organique	59,0	31,1	59,4	30,9
Carbone	34,2	18,0	34,4	17,9
N	1,41	0,83	1,50	1,00
C/N	24,2	21,7	22,9	17,9
C humique	3,48	0,49	1,65	0,35
C fulvique	3,00	2,21	2,25	1,28
C humifié total	6,48	2,70	3,90	1,63
Taux d'extraction	18,9	15,0	11,30	9,1
ACIDITE				
pH eau	5,50	5,68	5,57	6,45
pH KCl	4,73	5,05	4,44	5,45
CATIONS ECHANGEABLES me/100g				
Calcium	3,59	0,72	5,63	7,69
Magnésium	1,53	0,45	4,15	6,32
Potassium	0,13	0,05	0,14	0,06
Sodium	0,05	0,02	0,10	0,10
Somme Cations	5,30	1,24	10,02	14,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> °/°°				
Phosphore total	0,770	0,630	2,160	1,900
Phosphore Olsen	0,040	0,020	0,030	0,025