

INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR  
Section de Pédologie

---

NOTICES  
SUR LES  
CARTES D'UTILISATION DES SOLS

---

1

Feuille d'Andilamena

par

J. BOSSER et P. ROCHE

---

PUBLICATIONS  
DE  
L'INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
TANANARIVE-TSIMBAZAZA

---

1956

## SOMMAIRE

---

INTRODUCTION .....	1
LES TYPES DE SOLS ET LA VÉGÉTATION .....	5
Argiles rouges latéritiques sur roches éruptives anciennes et argile brun rouge latéritique sur gabbro .....	5
Les alluvions jaunes lacustres .....	8
Sols de colluvions .....	11
Les terres basses .....	11
Alluvions récentes d'origine latéritique .....	16
LES CLASSES DE SOLS .....	17
CONCLUSIONS .....	24

## INTRODUCTION

La carte d'utilisation des sols que nous présentons a été dressée pour l'ensemble de la cuvette d'Andilamena (N. du Lac Alaotra). Le fond topographique a été tiré des photographies aériennes du Service Géographique de Madagascar, qui sont à une échelle d'environ 1/40.000°.

Pour cette carte ont été utilisés :

1°) *la couleur* pour les classes de sol qui synthétisent les observations, et indiquent l'utilisation optimum des terres.

2°) *des symboles* pour la végétation.

3°) *des chiffres et des lettres* sous forme de fraction pour les autres facteurs.

La fraction est disposée comme suit :

utilisation actuelle du sol :  $\frac{\text{type pédologique}}{\text{pente} - \text{érosion ou sédimentation}}$

Ex. : (2)  $\frac{1}{B-2}$

Explication des éléments de la fraction :

(2) = pâturage

1 = argile latéritique sur roche éruptive ancienne

B = pente 3 à 7 p. 100.

2 = érosion moyenne 25 à 75 p. 100 de la partie humifère du sol sont érodés.

UTILISATION ACTUELLE DU SOL :

(1) : culture : a) culture sèche,  
b) jachère,  
c) rizière.

(2) : pâturage naturel utilisable.

(3) : terres sans utilisation.

## TYPES PÉDOLOGIQUES :

- 1 : Argile latéritique sur roche éruptive ancienne (migmatite granitoïde).
- 2 : Argile latéritique sur gabbros.
- 3 : Alluvions lacustres jaunes, anciennes.
- 4 : Sol de colluvion sur bas de pente.
- 5 : Terres basses inondées :
  - a) sols de marais ;
  - b) sols gris sur colluvions.
- 6 : Alluvions récentes d'origine latéritique.

L'emplacement des prélèvements est indiqué par un numéro.  
Ex. : 556.

## PENTE :

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| A : 0 à 3 p. 100 de pente. | C : 7 à 12 p. 100.  |
| B : 3 à 7 p. 100           | D : 12 à 25 p. 100. |
| E : plus de 25 p. 100.     |                     |

## EROSION :

- a) Erosion en nappe.
  - 0 : nulle.
  - 1 : légère érosion : 0 à 25 p. 100 de la surface humifère du sol érodés.
  - 2 : érosion moyenne : 25 à 75 p. 100 de la surface humifère du sol érodés.
  - 3 : érosion très sévère, toute la surface humifère du sol est érodée, y compris 25 à 75 p. 100 du sous-sol rouge.
  - 4 : érosion excessivement forte, plus de 75 p. 100 du sous-sol érodé. Mise à nu de la zone d'altération de la roche-mère.
  - 5 : érosions diverses — glissements en marches d'escalier.
- b) Erosion en rigoles.
  - 6 : rigoles occasionnelles : plus de 30 m entre chaque rigole.
  - 7 : rigoles fréquentes : moins de 30 m entre chaque rigole.
  - 8 : rigoles très fréquentes : 75 p. 100 ou plus, de la surface du sol est affectée.
- c) Erosion en ravins à parois obliques dès la surface du sol (substratum résistant).
  - (7) ravins occasionnels.
  - (8) ravins fréquents.
  - (9) ravins très fréquents.

d) Érosion en ravins à parois verticales : lavaka (substratum non résistant, zone d'altération de la roche).

7 V lavaka occasionnelles.

8 V lavaka fréquentes.

9 V lavaka très fréquentes ou larges.

e) Sédimentation.

+ alluvionnement de moins de 30 cm. d'épaisseur.

1+ alluvionnement de plus de 30 cm. d'épaisseur.

2+ alluvionnement de plus de 60 cm. d'épaisseur.

3+ alluvionnement de plus de 90 cm. d'épaisseur.

*Généralités.* — La cuvette d'Andilamena ou cuvette d'Anosimboangy, située dans la partie Nord-Est des Hauts-Plateaux, ressemble en bien des points à la grande cuvette du lac Alaotra.

C'est une dépression du grand plateau central de l'île, d'altitude moyenne de 900 m, occupée par un marécage à cypéracées, sur sol de vases noires à sous-sol argileux gris.

La cuvette est entourée par des massifs de roches éruptives anciennes :

— migmatites granitoïdes à biotite (massif du Vohibe, 1.232 m) sur les rives Sud-Est et Nord-Est.

— gabbro (massif de l'Analanterahina, de l'Anjiro, du Marosipoy) sur les rives Ouest et Nord-Ouest englobées dans la vaste pénéplaine de l'Anony (migmatites et amphibolites).

Sur les rebords, principalement au Sud et à l'Ouest, existent des placages d'alluvions jaunes anciennes, à profil tabulaire, accrochés aux massifs éruptifs.

Le déversement se fait vers l'Océan Indien par la Sandratsio.

Le réseau hydrographique est complexe et de caractère relativement varié, par suite de l'existence de 2 versants à pentes moyennes très différentes et à régime climatique présentant des caractéristiques notablement tranchées.

La création, probablement tertiaire, des cuvettes lacustres, a amené un contraste frappant entre l'allure de l'érosion sur le versant Mozambique et sur le versant Océan Indien. Le bassin lacustre d'Andilamena formant au point de vue hydraulique à la fois « frein et réserve » (BRENON, Etude géologique de la feuille d'Andilamena, 1951) est une zone étendue de colmatage alluvial.

En fait, sur les hauteurs entourant la cuvette, l'érosion en ravins à parois verticales (lavaka) est assez peu développée (Vohibe, environs d'Ambodivato, Analamongy).

Les massifs de gabbros sont, par contre, fortement burinés par l'érosion en ravins à parois obliques et en rigoles parfois très fréquentes (Ankisaka-Ambodifamotsy).

En bordure du marais, les zones d'ennoyage d'alluvions latéritiques fluviales récentes (baiboho) sont peu fréquentes et peu étendues.

Schématiquement, les types de sols rencontrés dans la région d'Andilamena sont les suivants :

- 1 — argiles latéritiques sur roches éruptives anciennes (migmatites granitoïdes à biotite);
- 2 — argile brun rouge latéritique sur gabbro;
- 3 — alluvions lacustres jaunes anciennes (terrasses lacustres);
- 4 — alluvions lacustres actuelles (sols de marais).

La végétation est, dans le marais, à base de Cypéracées; sur les terres hautes, elle est formée par une pseudo-steppe de type varié. Quelques lambeaux forestiers subsistent dans le Sud-Est de la cuvette.

*Climatologie.* — La région est soumise au climat des plateaux. Pluviomètre : 1.250 à 1.500 mm en 80-100 jours de pluie. La saison des pluies débute en décembre et se termine en avril. De juin à août les crachins sont fréquents et le ciel est souvent couvert :

- température moyenne annuelle : 20°;
  - température minima juillet-août : 10°;
  - température maxima janvier-février : 32°.
-

## ETUDE DE LA FEUILLE D'ANDILAMENA

### Les types de sols et la végétation

#### 1 et 2. — ARGILES ROUGES LATÉRITIQUES SUR ROCHES ÉRUPTIVES ANCIENNES (MIGMATITES GRANITOÏDES A BIOTITE) ET ARGILE BRUN ROUGE LATÉRIQUE SUR GABBRO

Ces sols, en général de pentes fortes, sont très souvent érodés, et ne sont que rarement cultivables. Aux environs immédiats d'Andilamena, leur pente, inférieure à 7 %, permet leur mise en culture (maïs, haricots, arachides, manioc). Partout ailleurs ce ne sont que des pâturages de qualité médiocre ou des sols à reboiser ou à réembroussailler.

Sur les argiles rouges latéritiques sur migmatite (prélèvements 557, 556, 555, 550, 549), l'horizon superficiel de 0-15 cm est, soit brun jaune à brun rouge, limono-argileux, cohérent, s'il est pauvre en matière organique (prélèvements 556, 550, 549), soit brun foncé plus meuble et à structure grumeleuse, s'il comporte encore de la matière organique (prélèvement 555).

Vient ensuite un horizon rouge ou jaune limono-argileux compact présentant parfois une structure granulaire ou polyédrique. Ces sols sont limono-argileux : teneur en limon 40-48 %, argile 25-33 % dans l'horizon superficiel ; 30 à 50 % de limon, 20-30 % d'argile dans l'horizon sous-jacent.

L'indice de dispersion, mesuré comme suit :

$$\frac{\text{argile} + \text{limon, dispersés à l'eau}}{\text{argile} + \text{limon, totaux, dispersés à l'ammoniaque}} \times 100$$

atteint, pour l'horizon de surface, 10 à 18 %.

L'indice d'agrégation :

$$\frac{\text{agrégats totaux \%} - \text{sable grossier \%}}{\text{agrégats totaux \%}} \times 100$$

est de 50 à 70 %. Cette valeur est relativement faible, car ceci veut dire que 50 à 70 % des particules de diamètre supérieur à 0,2 mm sont formées par des agrégats réels, le reste est du sable grossier.

L'indice de dispersion est assez élevé, ces sols sont donc sensibles à l'érosion surtout sur les pentes.

### Éléments organiques

L'horizon humifère de surface contient :

4,5 à 5,5 %	de matière organique totale
1,40 à 2 %	d'humus
2,7 à 3,3 %	de carbone organique
0,8 à 2,2 %	d'azote total

Le rapport C/N varie entre 15 et 30. Ces teneurs en matière organique sont fortes, ceci tient à ce que ces sols, en général en pente forte, ne sont que rarement cultivés.

### Éléments minéraux

	Horizon humifère de surface	Horizon sous-jacent
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable .....	0,010 à 0,012 ‰	0,005 à 0,01 ‰
CaO échangeable .....	0,75 à 1 ‰	0,6 à 0,9 ‰
K <sub>2</sub> O échangeable .....	0,04 à 0,1 ‰	0,04 à 0,1 ‰
Capacité d'échange T ...	15 à 21 méq/100 gr	10 à 23 méq/100 gr
Bases échangeables tot. ..	3,2 à 4,2 méq/100 gr	2,6 à 4 méq/100 gr
pH .....	5,2 à 5,6	5,1 à 5,5

La teneur en acide phosphorique assimilable est très faible. Les teneurs en CaO et K<sub>2</sub>O échangeables peuvent être considérées comme faibles à moyennes. La capacité d'échange en bases est également moyenne et relativement peu saturée.

L'argile brun rouge latéritique sur gabbro (prélèvement N° 568 au massif du Marotsipoy) présente :

0 à 25 cm	horizon brun rouge argileux compact à structure prismatique en gros éléments ;
25 à 200 cm	horizon rouge brun argileux, cimenté, de même structure (zone de concrétion) ;
moins de 200 cm	horizon mauve argileux, plus frais, cohérent, de structure granulaire (zone de départ).

L'horizon de surface a un indice de dispersion faible (3,9 %) et un indice d'agrégation élevé (100 %). Par contre, les zones sous-jacentes ont un indice de dispersion plus élevé (21 et 13 %) et un indice d'agrégation plus faible (53 et 55 %). Ceci explique l'accélération de l'érosion, et les profondes rigoles que l'on observe sur ce massif, dès que l'horizon humifère superficiel est décapé.

L'horizon superficiel est limono-argileux (58,2 % de limon ; 37,5 % d'argile), les horizons profonds argilo-sableux 30,7 et 34,5 % d'argile, 31,7 et 26,8 % de sable grossier, 23,4 et 25,8 % de sable fin.

*Eléments organiques*

L'horizon humifère de surface contient :

3,76 % de matière organique totale  
 0,61 %<sub>0</sub> d'humus  
 2,19 % de carbone organique  
 1,40 %<sub>0</sub> d'azote total  
 Rapport C/N = 15.

C'est donc un horizon moyennement pourvu en matière organique, ce qui suffit à lui assurer une bonne agrégation.

*Eléments minéraux*

	Horizon de surface	Couche sous-jacente	Sous-sol
	0-25 cm	25-200 cm	200 cm
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable ..	0,007 % <sub>0</sub>	0,002 % <sub>0</sub>	0,002 % <sub>0</sub>
CaO échangeable ...	0,73 % <sub>0</sub>	0,60 % <sub>0</sub>	0,63 % <sub>0</sub>
K <sub>2</sub> O échangeable ...	0,117 % <sub>0</sub>	0,051 % <sub>0</sub>	0,082 % <sub>0</sub>
Capacité d'échange T	23 méq/100 gr	14,5 méq/100 gr	10,3 méq/100 gr
pH .....	4,9	5,3	5,0

C'est donc un sol pauvre en éléments minéraux, particulièrement en phosphore, la capacité d'échange en base est assez élevée, mais elle est peu saturée.

Sur ces deux types de sols, les zones qui ont été cultivées sont couvertes d'une prairie rase à *Cynodon dactylon*, avec parfois *Digitaria Humberti*, parfois *Imperata cylindrica*.

En zone non cultivée, les parties les moins érodées portent une pseudo-steppe à *Hyparrhenia rufa* (Vero) et *Heteropogon contortus* (Danga).

Sur pentes érodibles on trouve tous les passages, allant de la pseudo-steppe précédente non dégradée, à la pseudo-steppe trop chargée en bétail, trop brûlée, caractérisée par la prairie ouverte à *Aristida multicaulis*.

Dans les parties Nord-Nord-Est et Sud-Est de la carte, les pâturages, trop éloignés, sont moins utilisés, la végétation y est plus dense, plus complexe. L'horizon humifère est moins décapé. On rencontre alors une formation où, à côté de l'*Aristida multicaulis* prennent place le *Pteridium aquilinum* (Fougère commune), *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia rufa*, *Cymbopogon excavatus*, des Composées : *Helichrysum* et *Vernonia spp.*, des Légumineuses suffrutescentes : *Sarcobothrya (Smithia) strigosa*, *Dichrostachys sp.*

Dans la partie Sud-Est de la carte, quelques lambeaux forestiers subsistent encore, et il est vraisemblable que tous ces sols étaient à l'origine boisés. Les cultures et surtout les feux courants ont fait disparaître la forêt.

Schématiquement, à partir de la forêt on peut noter les successions suivantes, qui correspondent à une dégradation progressive de la couche humifère :

1. *Pteridium aquilinum*, *Helichrysum*, *Philippia*.
2. *Pteridium aquilinum*, *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia rufa*.
3. *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia rufa*, *Heteropogon contortus*.
4. *Aristida multicaulis*, *Hyparrhenia rufa*, *Heteropogon contortus*.
5. *Aristida multicaulis*, formation ouverte.

### 3. — LES ALLUVIONS JAUNES LACUSTRES

Les prélèvements suivants correspondent à ce type de sol :  
N<sup>os</sup> 547, 551, 552, 554, 560, 562, 563, 566, 570.

Le profil type est le suivant :

- 0- 15 à 25 cm horizon brun jaune à brun rouge, ou foncé, limono-sableux, meuble à structure grumeleuse, ou particulière (dégradation de la structure grumeleuse);
- 25 à 50 cm horizon jaune à jaune brun limoneux compact.

La teneur en limon se situe entre 18 et 48 %. La teneur en sable grossier : 15 à 30 %, en argile : 18 à 30 %. La terrasse d'alluvions située sous le village d'Ambolonakoa paraît plus sableuse (48 % de sable grossier, 19 % de sable fin, 8 % de limon, et 22 % d'argile). Pour l'horizon humifère de surface, l'indice de dispersion atteint 10 à 25 %. L'indice d'agrégation est compris entre 27 et 70 %.

Indice de dispersion élevé, indice d'agrégation faible, font que l'horizon superficiel humifère de ces sols est sensible à l'érosion en nappe. Dès la moindre pente il sera nécessaire d'appliquer des mesures antiérosives.

#### *Eléments organiques*

L'horizon humifère de surface contient :

- 2,1 à 3,4 % de carbone organique  
0,9 à 1,8 ‰ d'azote total  
0,2 à 1,2 ‰ d'humus.

Le rapport C/N varie entre 5 et 16.

Ces teneurs en éléments organiques sont fortes puisque les alluvions jaunes que l'on trouve sur le pourtour du Lac Alaotra (en particulier à la Station agricole) présentent des teneurs moyennes de l'ordre de :

- 1 à 2,5 % de carbone organique  
0,7 à 1 ‰ d'azote total  
0,6 à 1,4 ‰ d'humus.

Ces terrasses lacustres ont été très peu défrichées et cultivées, sauf aux environs immédiats d'Andilamena.

## Éléments minéraux

	Horizon humifère de surface	Sous-sol jaune compact
Acide phosphorique assimilable .....	0,002 à 0,049 ‰	0,002 à 0,010 ‰
K <sub>2</sub> O échangeable .....	0,048 à 0,194 ‰	0,042 à 0,168 ‰
CaO échangeable .....	0,6 à 0,84 ‰	0,46 à 0,84 ‰
Capacité d'échange .....	12 à 26 méq/100 gr	7 à 20 méq/100 gr
Bases échangeables totales.	3,2 à 4,0 méq/100 gr	2,1 à 3,8 méq/100 gr
pH .....	5,3 à 5,7	5,2 à 5,7

Ces teneurs en éléments minéraux sont très faibles en ce qui concerne l'acide phosphorique assimilable, moyenne à l'égard de la potasse et de la chaux échangeable.

La capacité d'échange de bases est assez élevée, et saturée seulement à 13 et 25 ‰ par les bases échangeables totales. Ces terrains sont capables de retenir utilement les apports d'engrais qui pourraient être réalisés.

Les alluvions jaunes lacustres de la Station agricole renferment :

0,4 à 0,5 ‰ d'acide phosphorique assimilable
0,1 à 0,2 ‰ de potasse échangeable
0,5 à 1,1 ‰ de chaux échangeable
Le pH est de l'ordre de 5,2 à 5,8.

On voit que la seule différence notable avec les alluvions jaunes lacustres équivalentes de la région d'Andilamena consiste en l'extrême pauvreté de ces dernières en acide phosphorique *assimilable*.

Quand ce type de sol, par suite d'un emploi abusif, perd son potentiel de fertilité, sa remise en état est alors un travail à long terme. Les résultats d'essais réalisés en station, permettent de constater qu'il faut 2 ou 3 années successives d'apport massif de fumier de ferme ou de fumier de parc pour faire passer des teneurs en humus de 1 ‰ à 1,7 ou 2 ‰.

Plusieurs enfouissements annuels successifs d'engrais verts tels que *Dolichos lablab*, *Vigna sinensis* ou *Mucuna utilis* n'ont pu élever la teneur en humus de plus de 0,3 à 0,5 ‰. Les meilleurs résultats dans l'amélioration des teneurs du sol en humus ont été obtenus par adjonction de phosphate de chaux (bicalcique ou tricalcique) à l'enfouissement d'engrais verts.

Le phosphate semble donc jouer un rôle important dans l'activité des microorganismes responsables de l'humification des matières organiques d'origine végétale.

L'apport, pendant trois années successives, de fumier de ferme ou de fumier de parc, sur des sols analogues, élève le taux de l'azote total de 0,8 à 1,45 ‰. Alors que trois enfouissements successifs d'engrais vert le font passer de 0,8 à 1,30 ‰.

On peut donc en conclure que la reconstitution du stock organique sur les alluvions jaunes dégradées, sera une opération de longue haleine.

Pour ce qui est des éléments minéraux, l'apport pendant trois années successives, d'une tonne de phosphate tricalcique à l'hectare, fait passer la teneur en acide phosphorique assimilable de 0,6 à 1,6 ‰. Un tel apport ne peut être réalisé dans la pratique. Il est cependant nécessaire de prévoir un apport de 500 kg/Ha de phosphate tricalcique au cours d'un cycle de rotation culturale, combiné à l'apport de fumier de ferme et à l'enfouissement d'engrais vert, ce qui améliorera considérablement ces sols pauvres en humus et en acide phosphorique.

Pour ce qui est de la potasse, l'apport pendant trois années successives de 400 kg/Ha de CLK fait passer les teneurs en potasse échangeable de 0,111 ‰ à 0,428 ‰.

L'apport de fumier de parc seul, mais à dose forte (60 T/Ha) est susceptible d'élever encore plus le taux de potasse échangeable (0,531 ‰).

Les terrasses d'alluvions jaunes ont été plus ou moins cultivées et donnent parfois des signes évidents d'épuisement, plus particulièrement autour des villages.

La végétation post-culturelle est représentée en général par une prairie rase à *Cynodon dactylon*, avec assez souvent du *Digitaria Humberti*.

Cette prairie, si elle est laissée à elle-même, est peu à peu envahie par *Imperata cylindrica* (Tenina) qui finit par éliminer complètement le *Cynodon dactylon*. L'*Imperata cylindrica* caractérise les sols les meilleurs (horizon humifère important et de bonne structure), quand il est dense et très fourni, et qu'il n'a pas été brûlé annuellement. Il peut également être rencontré sur des zones pauvres et épuisées, soit qu'il vienne de s'installer après une culture (il est alors souvent accompagné du *Cynodon dactylon*), soit qu'il se trouve en zone de pâturage brûlé fréquemment. Dans ces deux cas, la plante est de vitalité réduite et couvre mal le sol. Ce n'est donc pas l'*Imperata* en tant qu'espèce seulement qui nous renseignera sur la valeur du sol; mais également la vigueur de sa pousse et la densité de son couvert.

On rencontre également sur ces alluvions jaunes une formation à *Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus*, correspondant vraisemblablement à des zones qui n'ont pas été cultivées, tout au moins depuis fort longtemps.

Dans certaines parties mal drainées, présentant des taches rouille dans le profil vers 30 cm, nous avons une formation assez spéciale à *Imperata cylindrica* et *Digitaria Humberti*. Elle se rencontre également dans le marais, mais alors sur des atterrissements, au-dessus des zones à Cypéracées.

Les rebords de plateaux, de pente forte, sont en général occupés par une formation ouverte à *Aristida multicaulis* ou *Aristida similis*, avec parfois *Eragrostis Chapelieri*, quelques pieds d'*Heteropogon contortus* et *Hyparrhenia rufa*. L'échelle de la carte ne nous a pas permis de la faire apparaître.

Ces alluvions jaunes anciennes ne présentent guère de signes d'une occupation forestière, hors quelques taches de fougères. Nous pensons cependant qu'elles ont dû être forestées. Le couvert végétal qui correspond au sol potentiellement le plus riche est formé par les peuplements denses et vigoureux d'*Imperata cylindrica*. A partir de cette formation on retrouve les mêmes stades de dégradation que sur les sols précédents qui aboutissent à la prairie ouverte à *Aristida multicaulis*.

#### 4. — SOLS DE COLLUVIONS

Sur tout le pourtour de la cuvette, au bas des pentes, existe un liséré de sols colluviaux assez divers. L'échelle de la carte ne nous permet pas de les faire apparaître.

Ils donnent des sols gris à brun noir quand ils sont mal drainés et sont en général limono-sableux. Leur végétation est fonction de leur régime en eau.

S'ils sont humides ils portent une prairie où domine *Digitaria Humberti* avec *Hydrocotyle asiatica*, *Desmodium frutescens*, *Desmodium hirtum*, *Elephantopus scaber*.

Plus secs, ils sont cultivés, ou portent des vergers (bananiers, caféiers). Laissés à eux-mêmes, ils se couvrent d'une végétation de grandes Graminées : *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Hyparrhenia cymbaria*.

#### 5. — LES TERRES BASSES

##### A) Les sols de marais (N<sup>os</sup> 572 à 577 et 561, 565, 567).

Les prélèvements effectués sur les parcelles de rizières de la C.R.A.M., le long du drain primaire d'Andilamena, font apparaître les différents stades d'évolution des marais drainés.

— Sols de marais évolués, 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> parcelle C.R.A.M.

0 à 30 cm horizon limono-humifère gris noir.

30 à 60 cm horizon argileux gris compact.

— Sols de marais tourbeux peu évolués, 5<sup>e</sup> parcelle C.R.A.M.

0 à 40 cm horizon tourbeux noir; chevelu de racines. Végétaux non décomposés.

40 à 80 cm horizon limoneux tourbeux gris noir. Végétaux non décomposés.

au-dessous de 80 cm horizon argileux gris bleuté compact.

Dans les zones submergées où les effets du drainage ne se font jamais sentir, on observe le profil suivant :

0 à 60 cm tourbe brun noir, limoneuse, végétaux non décomposés, nombreuses racines et radicelles.

60 à 80 cm      tourbe brun rouge noircissant à l'air, limo-  
neuse, végétaux non décomposés.  
au-dessous de 80 cm argile grise compacte.

Par drainage les sols de marais tourbeux se transforment en sols limono-humifères de 30 à 40 cm d'épaisseur au-dessus du sous-sol argileux gris compact. Pareille évolution a déjà été décrite pour les sols de marais récemment récupérés au Lac Alaotra.

1° *Les sols de marais évolués*, humifères, présentent dans l'horizon organique de surface des teneurs en matière organique de l'ordre de 6 à 24 %, l'humus varie entre 0,94 et 7 ‰; l'azote total entre 0,8 et 6 ‰, le rapport C/N varie entre 12 et 39.

Les prélèvements réalisés sur les rizières nouvellement récupérées par la C.R.A.M. indiquent que l'évolution des sols de marais drainés est très satisfaisante. L'horizon humifère en cours de formation présente des teneurs moyennes à médiocres en éléments minéraux, très faibles pour l'acide phosphorique.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable	0,002 à 0,007	‰ en surface
	0,002 à 0,005	‰ en profondeur sous-sol argileux
CaO échangeable	0,54 à 1,03	‰ en surface
	0,60 à 0,94	‰ en profondeur
K <sub>2</sub> O échangeable	0,03 à 0,1	‰ en surface
	0,01 à 0,04	‰ en profondeur

La capacité d'échange de bases atteint 15 à 51 méq/100 gr de sol en surface, et 7 à 25 méq/100 gr de sol en profondeur, sous-sol argilo-limoneux.

Le complexe absorbant est faiblement saturé car les bases échangeables atteignent en totalité : 2,6 à 4,3 méq/100 gr de sol dans l'horizon humifère de surface, et 2,9 à 4,7 méq/100 gr de sol dans le sous-sol argileux gris.

Le complexe absorbant n'est saturé qu'à 9 et 16 % pour l'horizon humifère de surface, 17 à 32 % pour l'horizon argileux de profondeur qui est mieux saturé en bases échangeables. Les teneurs en magnésium échangeable sont toujours satisfaisantes dans les sols de marais.

Le pH oscille entre 5,2 et 6.

Le profil 573 prélevé sur la deuxième parcelle de la C.R.A.M., piétinée avant le repiquage, présente un rapport C/N plus bas, de meilleures teneurs en éléments minéraux. Cela est dû à un mélange de l'horizon argileux de profondeur à la couche humifère de surface.

Les sols humifères de marais ont présenté, en 1953, sur les premières parcelles récupérées, des cas de grains vides dûs à la piri-culariose. Ces sols supportent des apports importants d'engrais minéraux ; en effet la capacité d'échange (30 méq/100 gr en moyenne) élevée peut fixer utilement les éléments fertilisants minéraux apportés.

2° Sur les sols de marais tourbeux peu évolués, les teneurs suivantes en éléments organiques et minéraux ont été observées :

Mat. organ. totale %	34 à 60 % en surface 23 à 59 % horizon moyen 2 à 6 % sous-sol argileux
Humus ‰	13 à 32 % en surface 4 à 16 ‰ horizon moyen 0,9 à 4 ‰ sous-sol argileux
Carbone organique ‰	17 à 35 % horizon de surface 13 à 34 % horizon moyen 1,5 à 4 % sous-sol argileux
Azote total ‰	4,2 à 8,2 ‰ horizon de surface 3,2 à 7 ‰ horizon moyen 1,6 à 2,6 ‰ sous-sol argileux
Rapport C/N	24 à 50 horizon de surface 29 à 60 horizon moyen 6 à 19 sous-sol argileux
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable ‰	0,005 à 0,012 horizon de surface 0,002 à 0,018 horizon moyen 0,002 à 0,010 sous-sol argileux
CaO échangeable ‰	0,96 à 1,89 horizon de surface 0,80 à 1,55 horizon moyen 0,86 à 1,60 sous-sol argileux
K <sub>2</sub> O échangeable ‰	0,010 à 0,188 horizon de surface 0,04 à 0,197 horizon moyen 0,01 à 0,08 sous-sol argileux
Capacité d'échange T/méq/100	33 à 73 méq horizon de surface 37 à 67 méq horizon moyen 17 à 31 méq sous-sol argileux
Bases échangeables totale S/méq/100	5,2 à 8,5 méq horizon de surface 4,9 à 7,6 méq horizon moyen 4,7 à 6,7 méq sous-sol argileux
Degré de saturation S/T × 100	9 à 15 horizon de surface 7 à 13 horizon moyen 13 à 25 sous-sol argileux
pH.	4,9 à 5,3 horizon de surface 4,8 à 5,3 horizon moyen 4,9 à 5,2 sous-sol argileux

L'épaisseur de couche tourbeuse (horizon de surface + horizon moyen) varie entre 1 m et 2 m au-dessus du sous-sol argileux.

Ces sols tourbeux sont très riches en azote et en carbone organique, le rapport C/N varie entre 25 et 60 pour la tourbe et entre 6 et 19 pour le sous-sol argileux imperméable.

Les teneurs en éléments minéraux sont moyennes pour la chaux échangeable, faibles pour la potasse échangeable et l'acide phosphorique assimilable.

Les capacités d'échange, très élevées, atteignant 35 à 70 méq/100 gr de sol, sont très faiblement saturées par les bases échangeables totales dont la totalité ne dépasse pas 5 à 8 méq/100 gr de sol. Le pH est acide (4,8 à 5).

Ces sols, tourbeux devront être cultivés 2 à 3 ans en riz avant de fournir des rendements satisfaisants.

Les premières années, la production de grains vides due à la piriculariose est à redouter. Un apport de phosphate tricalcique à raison de 200 ou 400 kg/Ha est à réaliser partout où cela sera possible. On devra également ajouter à cet apport phosphaté, 100 ou 150 kg/Ha de chlorure de potasse.

Toutes les parcelles de rizières de la C.R.A.M. à partir de la 3<sup>e</sup> parcelle sont sur sols de marais tourbeux faiblement évolués.

Il est recommandé de ne pas détruire par le feu la végétation de marais à base de graminées ou de cypéracées. Il est préférable d'enfouir cette végétation par des labours profonds lorsque le drainage est suffisamment assuré.

Les rotations culturales simples annuelles ne sont pas encore à prévoir sur ces sols tourbeux. La restitution de la paille de riz à la rizière est toujours à conseiller.

Bien conduits, les sols tourbeux constituent d'excellents terrains de rizières, présentant une réserve organique élevée, capables de fixer sur leur complexe absorbant des quantités importantes d'éléments fertilisants.

La végétation est représentée à l'origine par une formation de grandes cypéracées : *Cyperus madagascariensis* (Zozoro) en général sur les sols de marais non évolués du centre de la cuvette, *Cyperus latifolius* (Herana) sur sol de marais plus évolué dans les digitations et sur le pourtour de la cuvette.

Le drainage du marais entraîne une disparition progressive de ces formations. Il est difficile de dire actuellement quelle sera la formation stable qui la remplacera. On rencontre actuellement des plages où les graminées sont bien représentées. Les plus fréquentes sont : *Leersia hexandra*, *Echinochloa pyramidalis*, *Brachiaria arrecta*, *Cynodon dactylon*, *Paratheria prostrata*.

Ces espèces forment des îlots presque purs où se mêlent accessoirement : *Digitaria debilis*, *Panicum glabrescens*, *Setaria pallidifusca*, *Sacciolepis africana*, *Panicum glanduliferum*.

Diverses familles sont également représentées :

Polygonacées : *Polygonum senegalense*, *Polygonum* sp. ;

Composées : *Ethulia conyzoides* ;

Labiée : *Pycnostachys caerulea* ;

Cénothéracée : *Jussiaea suffruticosa* ;

Cypéracées : *Pycreus Mundtii*, *Cyperus aequalis*.

Les jachères sur rizières sont occupées par *Cynodon dactylon* ou, dans les zones plus humides, par *Leersia hexandra*.

En un point mal drainé, près d'Andilamena, nous avons noté une prairie caractérisée par le *Pycreus Mundtii* (*Cyperus Mundtii*)

accompagné de *Leersia hexandra*, *Hydrocotyle* sp., *Jussiaea* sp. Cette prairie était tondue de près par les animaux.

**B) Sols gris sur colluvions** (Prélèvements N<sup>os</sup> 548, 553, 559, 564).

Sur le pourtour de la cuvette, certaines vallées ou digitations sont comblées par des colluvions.

Le profil typique observé est le suivant : profil N<sup>o</sup> 548 :

- |            |   |
|------------|---|
| 0 à 20 cm  | horizon brun noir foncé, sableux, humide, de consistance meuble à cohérente, structure anguleuse à éléments moyens, radicelles nombreuses;  |
| 20 à 50 cm | horizon gris-clair sablo-limoneux, très humide, de consistance compacte à collante, structure prismatique à éléments moyens, nombreux cailloux et débris de roche pourrie provenant du colluvionnement. |

Concrétions ferrugineuses abondantes se présentant sous forme de veinules ferrugineuses suivant le parcours des racines.

Le plus fréquemment ces sols de bas de pente sont très sableux en profondeur : 90 à 60 % de sable grossier.

L'horizon de surface est argilo-sableux ou sablo-limoneux. Les teneurs en éléments organiques sont élevées pour la couche supérieure humifère du profil :

2 à 12 % de matière organique totale,  
2,2 à 9,7 ‰ d'humus,  
1,58 à 7,14 ‰ de carbone organique,  
Rapport C/N compris entre 9 et 25.

L'horizon sableux de profondeur est pauvre en éléments organiques et minéraux.

En surface (0 à 35 cm) on observe les teneurs moyennes suivantes en éléments minéraux :

0,005 à 0,023 % en acide phosphorique assimilable,  
0,71 à 1,23 ‰ chaux échangeable,  
0,071 à 0,248 ‰ potasse échangeable,  
0,034 à 0,096 ‰ magnésie échangeable,  
Le pH varie entre 5,1 et 5,7.

La capacité d'échange atteint 11 à 32 méq/100 gr de sol.

Les bases échangeables totales ne dépassent pas 3,4 à 5 méq/100 gr de sol ; le degré de saturation du complexe d'échange est de l'ordre de 15 à 30 %.

On trouve sur ces sols deux types de formation végétale liés à la teneur en eau des sols.

Sur les colluvions basses, très humides, la formation est caractérisée par *Trichopteryx dregeana*, avec parfois *Imperata cylindrica*, *Eragrostis* sp., *Hydrocotyle asiatica* (Ombellifère), *Tristemma virusanum* (Melastomacée), *Panicum parvifolium*, *Helichrysum* sp. (Composée), *Emilia adscendens* (Composée), Cypéracées diverses : *Fimbristylis*, *Rhynchospora*, *Cyperus*.

En des zones un peu plus élevées et relativement moins humides, on rencontre *Aristida similis* accompagné de *Digitaria Humberti*; avec pour compagnes : *Xyris* sp. (Xyridacée), *Hydrocotyle asiatica* (Ombellifère), *Emilia adscendens* (Composée), *Cynodon dactylon* (Graminée), *Desmodium frutescens* (Légumineuse).

La couche humifère de surface est alors moins épaisse.

## 6. — ALLUVIONS RÉCENTES D'ORIGINE LATÉRITIQUE

(Prélèvement 569)

Ces alluvions sont très peu répandues sur le pourtour de la cuvette d'Andilamena. Elles occupent de minces digitations dans la région d'Ankisaka et d'Ambodifamotsy.

Le profil typique a été observé près du village d'Ambodifamotsy :

0 à 35 cm	horizon rouge beige, limoneux-argileux, humide, de consistance compacte à collante, structure lamellaire, présence de concrétions d'humus;
25 à 80 cm	horizon rouge grisâtre argileux, très humide, de consistance compacte à collante, structure lamellaire;
80 à 100 cm	on retrouve l'ancien sol de marais enfoui sous 80 cm d'alluvions. Horizon limoneux tourbeux.

Formés à partir d'argile latéritique sur gabbro, ces baiboho sont particulièrement lourds, argileux; les teneurs en argile-limon atteignent 62,9 % en surface et 60,7 % en profondeur. Ces terres sont faiblement pourvues en acide phosphorique assimilable (0,002 ‰) moyennement pourvues en chaux échangeable (1,84 ‰) et en potasse échangeable (0,09 ‰).

La capacité d'échange est élevée (21 à 30 méq/100 gr de terre). Le complexe adsorbant est assez bien saturé par les bases échangeables (42 %).

Le pH est de 5,3 en surface, 4,9 en profondeur. Mal drainés, leur végétation est à base de cypéracées (*Cyperus latifolius*) ou de graminées (*Leersia hexandra*).

Drainées et cultivées en riz, elles se recouvrent rapidement d'une jachère dense à *Cynodon dactylon*.

## Les classes de sols

## CLASSE I

Entrent dans cette classe les alluvions récentes d'origine latéritique (type de sol 6). Leur surface est faible.

Ces terres de bonne fertilité sont cultivables de façon continue sans aménagements importants. Elles peuvent porter des cultures de rapport : caféier, tabac, ou des cultures vivrières, riz, manioc, arachides, dans les zones les moins compactes.

La fumure organique au fumier de ferme, l'introduction de soles d'engrais vert dans la rotation culturale doit améliorer la structure de ses sols, rendre le labour plus facile et en augmenter les rendements.

Les rotations possibles avec fumure organique sont :

1. Riz  
Culture fourragère ou prairie temporaire ou culture vivrière (haricots);
2. Tabac  
Engrais vert (*Vigna sinensis* + maïs ou *Euchlaena mexicana*);  
Arachide.
3. Manioc  
Engrais vert  
Arachide.

## CLASSE II

Les sols de cette classe nécessitent d'importants travaux de drainage et d'irrigation et ils ne peuvent être cultivés sans danger de façon continue.

Une rotation culturale simple, dans laquelle interviendront nécessairement la restitution des résidus de récolte (paille de riz) doit leur être appliquée.

L'ensemble des sols de marais aux différents stades d'évolution ainsi qu'une partie des sols gris humifères formés sur colluvions entrent dans cette classe.

Ces sols perdent rapidement leur fertilité lorsque la sauvegarde de leur « potentiel organique » n'est pas assurée.

Ils sont aptes à la culture du riz, aux cultures fourragères ou aux pâturages permanents.

Les rotations suivantes peuvent être envisagées :

1. Riz et légumineuses d'intersaison (engrais vert) ou fourrage (*Vigna sinensis*, soja + maïs ou teosinte);
2. Riz et culture vivrière d'intersaison (sans irrigation) (haricots, légumes divers).

Comme il est vraisemblable que la totalité des 4.000 Ha du marais ne seront pas mis en rizières, on peut même prévoir une rotation riz-pâturage temporaire.

Comme plante de pâturage, s'imposent des graminées locales venant bien dans ces conditions : *Cynodon dactylon*, *Brachiaria arrecta* ou *Paspalum dilatatum*.

Pour ce qui est de la fumure minérale de ces sols, des essais en station permettent de préconiser :

N : Sulfate d'ammoniaque 150 Kg/Ha

P : Phosphate bicalcique 200 Kg/Ha

K : Chlorure de potasse : 100 Kg/Ha

soit, ramenée à 10 kg d'engrais, la formule 7/16/10 NPK ou encore en insistant sur les apports d'N et de P :

300 Kg/Ha de sulfate d'ammoniaque

400 Kg/Ha de phosphate bicalcique

100 Kg/Ha de chlorure de potasse

soit un engrais 7,5/19/6 NPK.

Bien entendu, il sera toujours nécessaire d'enfouir les pailles et d'apporter périodiquement une fumure organique sous forme de fumier de ferme (20 T/Ha par exemple).

L'engrais vert d'intersaison (Soja, *Vigna* ou ambrevade) semé en juillet sur déchaumage à la dose de 50 kg de semence à l'hectare (semis en ligne au semoir mécanique) permet en novembre d'enfouir de 20-30 T/Ha de matière verte.

Il serait souhaitable d'apporter au moment de l'enfouissement un engrais phosphaté (phosphate bicalcique ou tricalcique) et un engrais potassique pour éviter les dégâts de la piriculariose.

### CLASSE III a

Entrent dans cette classe les sols qui peuvent être cultivés, mais des précautions sont nécessaires pour lutter contre l'érosion, bandes alternées suivant les courbes de niveau, terrasses à lit en pente. La fumure organique (fumier de ferme) est absolument nécessaire pour l'entretien de leur fertilité.

Les terrasses d'alluvions jaunes lacustres entourant la dépression d'Anosiboangy et certaines argiles latéritiques, sur pente inférieure à 5 %, font partie de cette classe de sols.

Selon leur topographie, l'intensité des phénomènes d'érosion, diverses rotations culturales pourraient être utilisées, en particulier :

*Rotation N° 1 :* 1 an Arachides ;  
 2 à 4 ans Jachère avec reconstitution de prairie naturelle à base de graminées (*Cynodon dactylon*) ou prairie semée (*Chloris gayana*) ;

<i>Rotation N° 2:</i>	2 ans	Manioc, fertilisé au fumier de ferme;
	1 an	Engrais vert ( <i>Euchlaena mexicana</i> ou maïs + <i>Vigna sinensis</i> ou soja);
	1 an	Arachides;
	1 an	Engrais vert;
<i>Rotation N° 3:</i>	1 an	Arachides;
	1 an	Engrais vert;
	1 an	Maïs (grains) ou haricots fertilisés au fumier de ferme;
	1 an	Culture fourragère ( <i>Euchlaena</i> et <i>Vigna</i> ).

La culture continue de cette classe de sol suppose l'association de l'élevage à l'agriculture (ce qui peut se répéter pour l'ensemble des sols cultivables, même des classes I et II).

#### ROTATION CULTURALE N° 1

La rotation n° 1, la plus simple, sera vraisemblablement appliquée dans le plus grand nombre de cas, car la C.R.A.M. d'Andilamena ne dispose pas pour l'instant des quantités suffisantes de fumier de ferme qui permettraient les rotations 2 et 3. Il est d'ailleurs à prévoir qu'il faudra introduire dans ces dernières une sole de prairie temporaire de régénération de la structure des sols.

La rotation culturale n° 1 peut cependant être un peu améliorée en y faisant entrer une culture fourragère du type *Euchlaena* ou maïs fourrage + *Vigna*. Elle devient alors :

1 an	Arachides;
2 à 4 ans	Prairie temporaire naturelle : <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Hyparrhenia rufa</i> ;
	ou Prairie semée : <i>Chloris gayana</i> ;
	ou bouturée : Elephant grass;
1 an	Culture fourragère;

L'arachide ne reviendrait que tous les 3-4 ans sur la même parcelle.

On peut faciliter l'implantation de la prairie naturelle en semant à la volée des rhizomes de *Cynodon*, et des graines d'*Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus*. On procède ensuite à un hersage et un roulage.

Dans un essai, réalisé en station, un ensemencement d'*Hyparrhenia rufa* (Vero) et d'*Heteropogon contortus* (Danga) s'est implanté et se maintient au cours de la 2<sup>e</sup> année d'expérience.

Sur la culture fourragère il sera nécessaire d'apporter une fumure organique au fumier de parc (20 T/Ha). La culture d'arachide pourrait bénéficier d'un apport de 500 kg/Ha de phosphate tricalcique.

Avant la culture d'arachide, on enfouira la prairie naturelle ou la dernière repousse de culture fourragère.

1. *Sur les pentes inférieures à 4 %* : on labourera en courbes de niveau. La première année, par exemple, le plateau sera divisé en bandes : les dénivellations existant entre le haut et le bas de chaque bande (ligne de plus grande pente) étant données par la formule :

$$D = 0,076 S + 0,608$$

$$S = \text{pente en } \%$$

Pour une pente de 4 % :

$$D = 0,076 \times 4 + 0,608 = 0 \text{ m } 91$$

En pente de 4 % il y a une dénivellation de 4 m, pour une distance horizontale de 100 m. La dénivellation correspond à la largeur d'une bande devant être de 0 m 91, la largeur de la bande sera en distance horizontale de :

$$\frac{100 \times 0,91}{4} = 22 \text{ m}$$

La bande n° 1 sera plantée en arachides.

La bande n° 2 ne sera pas défrichée, on y conservera la prairie naturelle, entretenue par fauchage.

La bande n° 3 sera labourée et plantée en fourrage.

La bande n° 4 restera en prairie naturelle non défrichée.

La bande n° 5 sera plantée en arachides.

La bande n° 6 sera labourée et plantée en fourrage.

Ce procédé, évitant de labourer une pente dans son intégrité, réduira l'érosion en nappe.

2. *Sur les pentes supérieures à 4 %, et inférieures à 10 %* : il serait nécessaire d'établir des terrasses à lit en pente, pour l'interception et l'évacuation des eaux de ruissellement.

Chaque bande ou terrasse à lit en pente est limitée par un fossé. La dénivellation qui doit exister entre deux fossés successifs est donnée par la formule :

$$D = 0,076 S + 0,608$$

$$S = \text{pente en } \%$$

Les fossés d'écoulement ont eux-mêmes une légère pente pour amener l'eau vers le thalweg le plus proche. La longueur d'une

terrasse est sous la dépendance du réseau de thalwegs existant dans le champ, elle ne doit pas dépasser 400 à 600 m.

La pente à donner au fossé d'écoulement est de :

0,10 m	pour les 1 <sup>ers</sup>	120 m	vers le haut de la pente
0,20 m	pour les 2 <sup>mes</sup>	120 m	
0,30 m	pour les 3 <sup>mes</sup>	120 m	
0,40 m	pour les 4 <sup>mes</sup>	120 m	(bas de pente)

La profondeur d'un fossé d'écoulement doit être supérieure à 0 m 40 et inférieure à 0 m 55.

La surface de la section ne doit pas être inférieure à 1 m<sup>2</sup>.

La pente de la levée de terre (au-dessus du fossé) ne doit pas être plus forte que 20 % pour permettre le passage en tout sens des instruments aratoires.

Les fossés et thalwegs doivent être enherbés.

### LES ROTATIONS CULTURALES N° 2 ET 3

N° 2 :

- 2 ans manioc fertilisé au fumier de ferme (20 à 30 T/Ha) ;
- 1 an engrais vert ;
- 1 an arachide apport de 500 K/Ha de phosphate tricalcique ;
- 1 an engrais vert (*Dolichos lablad*, *Vigna*, *soja* + maïs ou teo-sinte) ;

N° 3 :

- 1 an arachide avec apport de 500 K/Ha de phosphate tricalcique ;
- 1 an engrais vert ;
- 1 an maïs ou haricots fertilisés au fumier de ferme (20 à 30 T/Ha) ;
- 1 an fourrage — engrais vert,

seront appliquées sur les terrasses d'alluvions jaunes lacustres, les meilleures, les moins sujettes à l'érosion.

La culture sera toujours effectuée en bandes alternées suivant les courbes de niveau.

Par exemple, la rotation N° 3 sera appliquée de la façon suivante :

	1953	1954	1955	1956	1957
1 <sup>re</sup> bande	Arachides	Engrais vert	Maïs ou haricots	Fourrages	Arachides
2 <sup>me</sup> bande	Engrais vert	Maïs ou haricots	Fourrages	Arachides	Engrais vert
3 <sup>me</sup> bande	Maïs ou haricots	Fourrages	Arachides	Engrais vert	Maïs ou haricots
4 <sup>me</sup> bande	Fourrages	Arachides	Engrais vert	Maïs ou haricots	Fourrages

La rotation N° 2 sera réalisée comme suit :

1 <sup>re</sup> bande	Manioc 1 an	Manioc 2 ans	Fourrages	Arachides	Engrais vert	Manioc 1 an
2 <sup>me</sup> bande	Non défrichée	Fourrages	Arachides	Engrais vert Légumi- neuse	Manioc 1 an	Manioc 2 ans
3 <sup>me</sup> bande	Fourrages	Arachides	Engrais vert Légumi- neuse	Manioc 1 an	Manioc 2 ans	Fourrages
4 <sup>me</sup> bande	Arachides	Engrais vert	Manioc 1 an	Manioc 2 ans	Fourrages	Arachides
5 <sup>me</sup> bande	Engrais vert	Manioc 1 an	Manioc 2 ans	Fourrages	Arachides	Engrais vert

Cultivée en prenant toutes les mesures antiérosives nécessaires à leur conservation et fumées, les terrasses d'alluvions jaunes lacustres doivent fournir de bonnes terres de culture sèche à vocation mixte agriculture-élevage.

La présence, dans ce profil et à profondeur relativement faible, de nombreux blocs de quartz roulés, peut être en de nombreux points un obstacle à la mécanisation de la culture. Les défrichements devront être réalisés avec précaution.

#### CLASSE III b

Ont été placées dans cette classe les terres qui, dans leur nature et leur position topographique ne diffèrent pas des terres précédentes, mais qui ont été épuisées par un emploi abusif. Leur mise en culture est possible, mais il est nécessaire, avant de pratiquer une culture payante, de refaire la fertilité.

Cela nécessitera un engrais vert au départ, qu'il sera nécessaire de fumer, fumure organique au fumier de ferme.

On peut même envisager une Légumineuse pluriannuelle de régénération : *Cajanus indicus* (Ambrevades), *Crotalaria*, *Tephrosia candida* ou *Vogelii*, *Pueraria*.

Ensuite ces sols sont justiciables des mêmes traitements que ceux de la classe III a.

#### CLASSE VI a

Les sols de cette classe doivent être utilisés comme pâturage naturel, ou peuvent être utilisés pour produire des fourrages semés. Leur pente est de l'ordre de 5 à 12 %. Ce sont des sols que leur éloignement des centres, ou leur pente déjà forte, ne permet pas de mettre dans une classe de sol cultivable. Cependant, ils portent une couverture végétale intéressante pour le pâturage ou alors leur potentiel de fertilité est suffisant pour envisager d'implanter des graminées améliorées (*Chloris gayana*, *Setaria sphacelata*) ou des

légumineuses fourragères (Kudzu). Ces implantations nécessitent fumure et labour, et ne pourront se faire que par étapes successives (labour de bandes étroites, 2 m, entre lesquelles on garde des bandes enherbées). La prairie installée devra être entretenue : fauchages, engrais de couverture au départ de la végétation et après chaque fauchage.

#### CLASSE VI b

Sols portant une couverture végétale d'intérêt médiocre pour le pâturage (*Aristida*), épuisés, passage trop fréquent des feux, ou sol de pente trop forte. Ce sont des pâturages extensifs de faible valeur qui gagneraient à être laissés quelque temps au repos et même à être en partie reboisés (pré-bois). Des argiles latéritiques sur roches éruptives anciennes et sur gabbros sont placées dans cette classe, ainsi que certains sols gris sur colluvions très sableux sous végétation d'*Aristida similis* dont il est impossible d'envisager une autre utilisation.

#### CLASSE VII.

Les sols de cette classe ne peuvent ni être mis en culture ni être utilisés comme pâturage car les dangers d'érosion sont trop grands : pente en général supérieure à 25 %, certains sont déjà très dégradés.

Il faut les reboiser chaque fois que les conditions s'y prêtent, ou les laisser se réembroussailler d'eux-mêmes, ce qui se produit à échéance plus ou moins longue si on y interdit les feux.

---

## CONCLUSIONS

La cuvette lacustre d'Andilamena a de vastes superficies marécageuses assez facilement drainables et sur lesquelles on doit pouvoir établir de belles rizières.

Cultivés avec soin, les sols de marais drainés peuvent porter des cultures de riz, de fourrage et de plantes vivrières.

Les terrasses d'alluvions jaunes lacustres entourant le marais conviennent pour la culture des arachides, du maïs, du manioc, des haricots et des fourrages.

Ces terres doivent être protégées activement contre l'érosion. Lorsqu'elles ne peuvent être mises en cultures, ces terrasses doivent convenir parfaitement à la production de fourrages naturels ou artificiels.

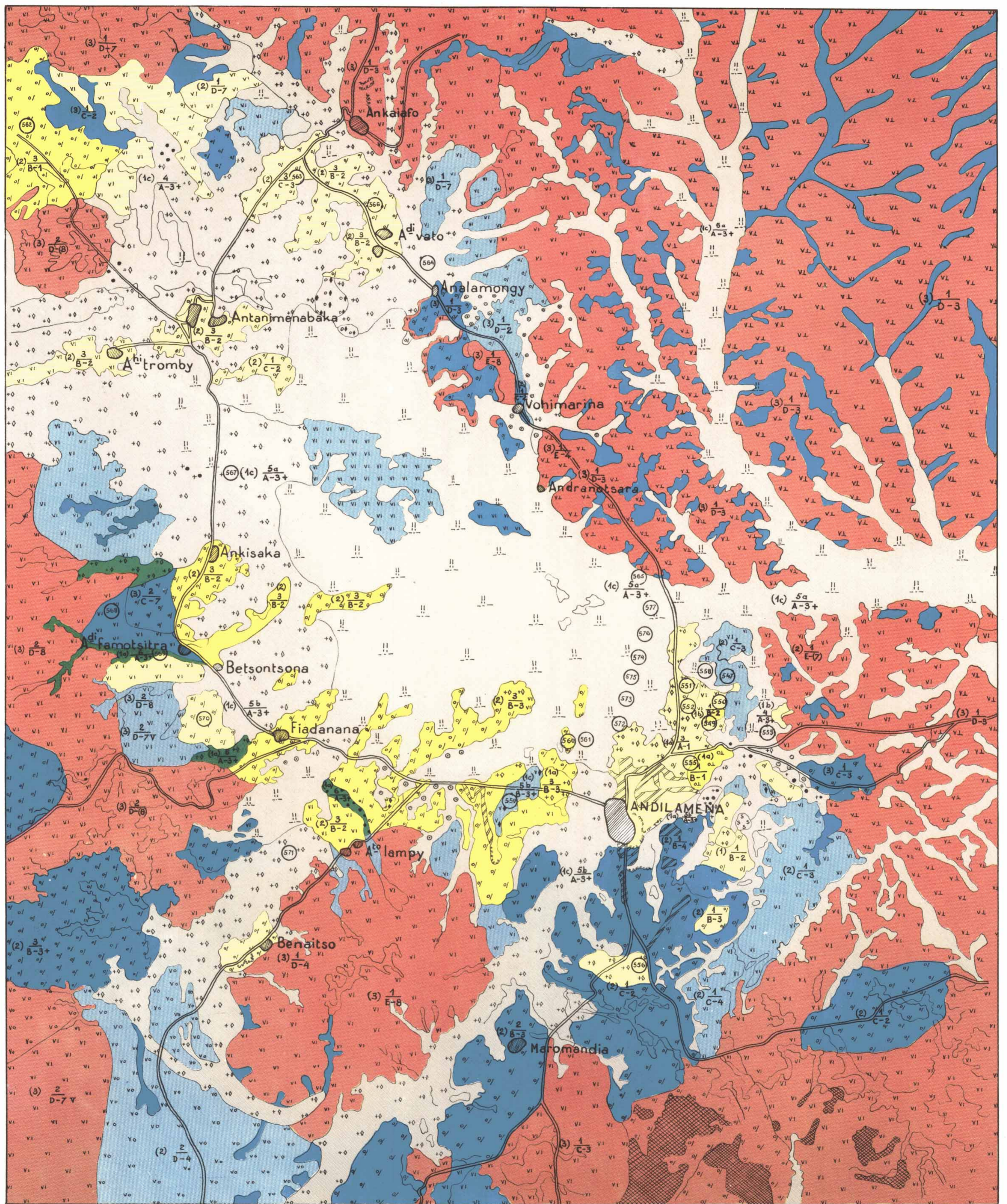
Les terres d'alluvions d'origine latéritique ou baiboho sur lesquelles une culture continue pourrait être établie sont rares. Elles devraient être réservées de préférence aux cultures riches et épuisantes : tabac, caféier.

Les argiles latéritiques trop escarpées ou trop érodées devront être reboisées ou maintenues couvertes par la prairie naturelle après amélioration de cette prairie.

Des pâturages naturels existent, il faut éviter leur dégradation ou procéder à leur régénération. Toutes les zones de culture devront être ouvertes en pensant à la nécessité de placer dans l'assolement des cultures fourragères et des cultures améliorantes (engrais vert).

Les marais cultivés en rizières peuvent également fournir en intersaison un appoint considérable de fourrages (culture d'intersaison sous irrigation). Les zones de marais drainées et non cultivées fournissent spontanément d'excellents pâturages naturels (*Leersia*, *Cynodon*, *Brachiaria*).

L'élevage et la riziculture restent les deux principales ressources de cette région où de vastes possibilités s'ouvrent dans ces deux domaines, mais il faut les associer, les rizières, comme d'ailleurs les cultures sèches, ayant besoin de la fumure organique que doit leur apporter le troupeau, et celui-ci profitant des soles fourragères prévues et d'ailleurs utiles, au bon équilibre du sol.



CLASSES DE SOL

I a	Terrain cultivable de façon continue sans précautions spéciales. Rotation, fumure
II	Alluvions ou sols de marais convenant à la riziculture ou au pâturage
III a	Terrain cultivable mais de façon discontinue. Mesures anti-érosives nécessaires. Cultures en bandes alternées, Terrasses. Maintien de la fertilité par utilisation régulière de la fumure assolement avec plantes améliorantes, prairies temporaires.
III b	Terrain cultivable dans les mêmes conditions que ceux de la classe précédente, mais, plus délicats car déjà dégradés par les cultures et un emploi abusif. Fortes fumures nécessaires
VI a	Pâturage naturel sur sol peu dégradé. Exploitation méthodique possible. Foin, rotation des parcelles utilisés
VI b	Zone pastorale mais déjà dégradée, a le plus souvent besoin de repos. Reboiser les parties atteintes et les plus dangereusement exposées
VII	Sol trop escarpé, trop érodé, a réembroussailler ou reboiser quand il est possible

LEGENDE

	Végétation en évolution dans marais drainé. <i>Cyperus latifolius</i> (Herana) <i>Cyperus madagascariensis</i> (zozoro) passant à une prairie à base de graminées et cyperacées rases non encore stabilisée
⊕ ⊕	Cultures et jachères à <i>Cynodon dactylon</i> (Chiendent, Fandrotrarana) sur rizières comme en zone sèche
⊕ ⊕	Prairie à <i>Aristida similis</i> et <i>Digitaria Humberti</i> (Fandroahy)
⊕ ⊕	Prairie de bas fond à <i>Trichopteryx dregeana</i>
⊕ ⊕	Prairie inondée à <i>Leersia hexandra</i> (Tsiry, Vilona)
⊕ ⊕	Jachère sur rizières à <i>Leersia hexandra</i>
⊕ ⊕	Prairie à <i>Pycnus Mundtii</i>

VEGETATION

q/q	Prairie à <i>Imperata cylindrica</i> (Tenina) avec <i>Hyparrhenia rufa</i> (Vero) et <i>Heteropogon contortus</i> (Danga) où <i>Imperata cylindrica</i> est le plus souvent dominant
VI VI	Prairie à <i>Aristida multicaulis</i> (Horona) avec <i>Hyparrhenia rufa</i> (Vero) et <i>Heteropogon contortus</i> (Danga) L' <i>Aristida</i> est le plus souvent dominant
VI VL	Prairie caractérisée par la présence d' <i>Aristida multicaulis</i> et de <i>Pteris aquilinum</i> (Fougère)
VI OL	Prairie caractérisée par la présence de <i>Imperata cylindrica</i> (Tenina) et de <i>Pteris aquilinum</i> (Fougère)
VI VO	Prairie à dominance de l' <i>Aristida multicaulis</i> et présence de l' <i>Imperata cylindrica</i>
VI OQ	Prairie avec <i>Imperata cylindrica</i> et <i>Digitaria Humberti</i>
VI OS	Vestiges de forêt naturelle
VI SS	Reboisement en <i>Eucalyptus</i>