

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

**Section de Pédologie**

---

NOTICES  
SUR LES  
**CARTES D'UTILISATION DES SOLS**

---

II

**Notice sur les Sols du Bas-Mandrare**

par

**J. HERVIEU ET J. RIQUIER**

---

PUBLICATIONS  
DE  
L'INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
DE MADAGASCAR  
TANANARIVE-TSIMBAZAZA

1959

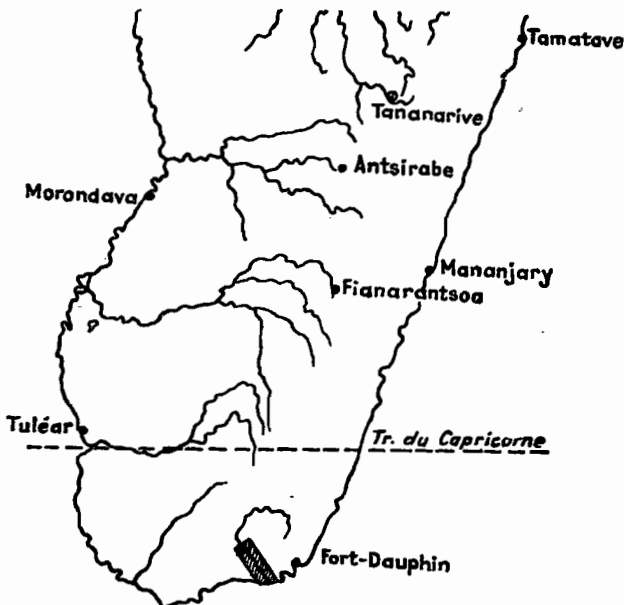


## INTRODUCTION

La présente notice est destinée à accompagner la carte pédologique au 1/50.000<sup>e</sup> de la Basse-Vallée du Mandrare. Cette carte a été levée à la demande de l'I.R.C.T. et du Syndicat des Producteurs de Sisal ; elle intéresse une superficie d'environ 60.500 hectares qui comprend la vallée elle-même et ses abords immédiats, depuis le village d'Ifofotaka jusqu'à la mer.

Pour les données générales intéressant les facteurs de la pédogénèse dans cette région, on se reportera à la publication antérieure de J. Riquier (1).

*Schéma de localisation de la zone cartographiée*



Nous rappelons ci-dessous la classification pédologique qui sert de légende à la carte. Les sols ont été classés en ordres et sous-ordres de la classification

(1) Notice sur la carte pédologique au 1/200.000<sup>e</sup> de la Basse-Vallée du Mandrare. — *Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar*, série D, tome III, fascicule I, 1951.

française ; des familles ont été distinguées selon la nature de la roche-mère ou du matériau originel, ces familles étant elles-mêmes subdivisées en séries. Chaque série a reçu un nom local.

Cette subdivision s'inspire de la définition suivante : « La série est un groupe de sols dont les horizons sont similaires du point de vue des propriétés distinctives et de l'arrangement dans le profil, sauf en ce qui concerne la texture de la surface du sol. La série s'est développée à partir d'un matériau originel bien défini. » Ainsi conçue, la série est une unité de classification qui rend compte du nombre maximum de caractères fondamentaux du profil de sol. Théoriquement, elle est la plus large unité de paysage et la plus haute catégorie de classification dans laquelle tous les caractères et propriétés dérivant de la formation du sol sont représentés.

## CLASSIFICATION

### Sols évolués :

#### *I. — Sols ferrugineux tropicaux*

#### Sables roux et dérivés :

- Série Ankarantsokaky
- Ankazomara
- Anjando
- Andre mavv

#### Cuirasse ferrugineuse :

- Série Fandiova

#### *II. — Sols calcimorphes*

#### Sables et conglomérats :

##### calcaires :

- Série Antsoritsa

##### plus ou moins remaniés :

- Analabato

#### Marnes :

- Série C.A.I.M.

### Sols peu ou pas évolués :

#### *I. — Sols d'apport*

#### Colluvions :

##### sableuses :

- Série Erombazy
- Imantsatsika
- Ankery
- Ankinikirika

##### sablo-argileuses :

- Série Mokabe
- Amboasary

## Alluvions fluviales :

actuelles :

Série Besara

récentes :

non calcaires

argilo-sableuses ... Série Behabobo

sablo-limoneuses .. Série Tsileha

sableuses ..... Série Berano

calcaires

sableuses

Série Befaitay

plus anciennes :

sablo-limoneuses .... Série Anarafaly

argilo-sableuses

non salées ..... Série Andranonampely

salées ..... Série Berenty

## II. — Sols d'érosion ou subsquelettiques

Gneiss :

Série Ampasindava

Rhyolite :

Série Ankorokoroby

— Andranokatrakatraka

Croute calcaire :

Série Ampehibato

Basalte :

Série Beraketa

## III. — Sols de dunes

Dunes anciennes :

Série Ambasy

Dunes actuelles :

Série Antanilena

## IV. — Associations

Squelettique calcaire et colluvial calcaire :

Série Ankara

Squelettique gneissique et squelettique calcaire :

Série Ekodida

Les associations ne correspondent pas à la notion précédemment définie de la série, mais ont été classées ainsi pour pouvoir les représenter commodément sur la carte.

Du point de vue des superficies, la répartition est la suivante :

Sols évolués :

Sols ferrugineux .....	14.550 Ha	24,0 %
Sols calcimorphes .....	2.850 Ha	4,8 %

Sols peu ou pas évolués :

Colluvions .....	8.565 Ha	14,2 %
Alluvions fluviales .....	11.850 Ha	19,6 %
Sols d'érosion ou subsquelettiques .....	18.955 Ha	31,4 %
Sols de dunes .....	3.625 Ha	6,0 %

La présentation des observations morphologiques et des résultats d'analyses est volontairement schématique : elle ne saurait répondre à toutes les questions, mais elle contient l'essentiel. Le plan des renseignements fournis pour chaque série, et qui figure ci-après, est à peu près celui du questionnaire proposé par le Service Pédologique Interafricain (1).

Les renseignements relatifs aux séries Besara, Beraketa, Antanilena, Ankara et Ekodida, dont l'intérêt est très restreint, ne figurent pas dans cette notice.

Trois cent dix-huit échantillons ont été analysés. Pour plus de commodité, les données analytiques, fournies pour chaque série, sont les moyennes représentatives des résultats relatifs aux échantillons prélevés dans chacune d'elles. Mais les personnes intéressées peuvent demander à l'I.R.S.M. les analyses qui leur conviennent en rappelant le numéro de l'échantillon noté sur la carte.

## PLAN DES RENSEIGNEMENTS FOURNIS POUR CHAQUE SÉRIE IDENTIFIÉE

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. Nom de la série.
- 1.2. Localisation du profil type (coordonnées minutes).
- 1.3. Superficie couverte par la série (ou superficie déjà contrôlée).
- 1.4. Séries adjacentes.

### II. — Matériaux de départ

- 2.1. Sol développé dans un matériel de départ meuble, formé sur place par altération d'une roche, d'un sédiment ancien.
  - 2.1.1. Genre (nomenclature géologique).
  - 2.1.2. Description : roche (composition), matériel de départ (granulométrie...).
  - 2.1.3. Données sur le mode d'altération.
- 2.2. Sol développé dans un matériel de départ meuble, d'apport récent ou contemporain.
  - 2.2.1. Genre : alluvions, colluvions, dépôts éoliens, cendres.
  - 2.2.2. Description : composition, granulométrie...
  - 2.2.3. Origine du matériel de départ.

(1) Comptes rendus de la deuxième Conférence Interafricaine des Sols, vol. II, document 93, section II A b.

### III. — Facteurs climatiques

- 3.1. Précipitations moyennes mensuelles.
- 3.2. Températures moyennes mensuelles.
- 3.3. Nombre d'années sur lesquelles ces moyennes furent calculées.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Caractérisations géomorphologiques du paysage : montagne, vallée, plaine,...
- 4.2. Altitude, pente, exposition...
- 4.3. Effets d'érosion : par le vent.  
par l'eau.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Groupement végétal.  
Forêt ombrophile, savane arborée...
- 5.2. Quelques espèces dominantes.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Déboisement.
  - 6.1.2. Feux.
  - 6.1.3. Surpécoration.
- 6.2.
  - 6.2.1. Plantes cultivées.
  - 6.2.2. Système agricole.
  - 6.2.3. Irrigation, réglage du plan d'eau.
  - 6.2.4. Utilisation d'engrais.

### VII. — Description et caractérisation aussi complète que possible d'un profil-type de la série

- 7.1. Nombre d'horizons.
- 7.2. Etat de drainage localisation de la nappe phréatique.
- 7.3. Pour chaque horizon, en commençant par le haut :
  - 7.3.1. Nombre d'horizons.
  - 7.3.2. La couleur d'après l'échelle Munsell, déterminée pour l'échantillon sec.
  - 7.3.3. Texture : cette donnée indique les teneurs de chacune des quatre fractions suivantes :
    - 2-0,2 mm sable grossier ;
    - 0,2-0,02 mm sable fin ;
    - 0,02-0,002 mm limon ;
    - inférieur à 0,002 mm argile.
  - 7.3.4. Structure.
  - 7.3.5. Analyse physique.
  - 7.3.6. Analyse chimique.
- 7.4. Remarques générales et conclusions agronomiques.

## MÉTHODES ANALYTIQUES

Les analyses ont été faites au laboratoire de chimie de l'I.R.S.M. sous la direction de M<sup>me</sup> Ruf.

L'analyse granulométrique a été faite par densimétrie (pour les terres calcaires la méthode Demolon-Bastisse a été employée).

L'humidité équivalente a été déterminée après centrifugation à mille g sur des échantillons humectés pendant vingt-quatre heures.

Le carbone a été dosé par attaque humide au mélange sulfo-chromique et colorimétrie. Les acides humiques correspondent à la fraction précipitable aux acides après extraction à la soude.

L'azote total a été déterminé par Kjeldahl.

L'extraction des bases échangeables a été effectuée au moyen d'un lessivage à l'acétate d'ammonium neutre ; le sodium a été dosé au spectrophotomètre ; la potasse par précipitation au cobaltinitrite ; la chaux par précipitation à l'oxalate ; la magnésie par distillation du précipité phosphate ammoniacomagnésien.

L'acide phosphorique assimilable a été extrait selon la méthode Truog. Le dosage des éléments totaux a été effectué après attaque à l'acide nitrique concentré.

L'analyse complète a été faite par extraction à l'aide du réactif triacide de Baeyens, le fer dosé par le chlorure stanneux, l'aluminium par soustraction et le titane par colorimétrie.

Les teneurs en éléments solubles ont été calculées d'après des mesures de conductivité faites sur des suspensions de sol avec un rapport terre/eau = 1/5.

N.B. — Les teneurs en calcaire très élevées de certains échantillons obligent à considérer avec prudence les résultats d'argile et de CaO échangeable pour ces échantillons ; dans ces cas les valeurs de S et de V n'ont pas été calculées.

## I. — Renseignements généraux

1.1. ANKARANTSOKAKY.

1.2. 24°57' S.- 46° 12'30" E.

1.3. 8.000 ha.

1.4. Antsoritza — Ampehibato — Andremavy — Anjando — Ankazomara — Imantsatsika — Ankara.

## II. — Matériaux de départ

2.1.

2.1.1. Dépôts fluviaux et sédimentaires sableux, rubéfiés, ayant peut-être subi des remaniements éoliens.

2.1.2. Sable quartzique à grains peu usés ou subanguleux (les plus fins étant les moins usés), mats un peu luisants. Quelques minéraux noirs bleutés. Parfois on y trouve des feldspaths altérés jaunâtres et roses. Tous les grains sont recouverts uniformément d'une pellicule rouille orangé ferrugineuse, soluble dans l'eau chaude et ClH.

2.1.3. Sables calcaires sédimentaires, fluviaux ou éoliens ayant subi une rubéfaction après décalcification (hypothèse). Les deux phénomènes n'ayant pas eu obligatoirement lieu, ni dans l'espace, ni dans le temps.

**III. — Facteurs climatiques**

3.1.

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
P mm											
90	92	82	19	20	29	21	6	11	20	45	100
<b>Total</b>											
535 m/m											

3.2.

T C°											
28° 2	28° 3	26° 9	25°	21° 4	20°	19°	20° 2	22° 2	24° 7	27°	27° 6
<b>Moyenne</b>											
24° 2											

3.3. 15 ans.

**IV. — Facteurs topographiques**

4.1. Plateaux faiblement ondulés.

4.2. Entre 80 et 300 m.- 0 à 2 %.

4.3. Erosion faible sous couvert naturel, moyenne en nappe sous culture.

**V. — Végétation naturelle**

5.1. Forêt xérophyll.

5.2. *Alluaudia procera*.*Adamsonia, Pachypodium, Cedrelopsis grevei.*

5.3. Euphorbes aphyll.

**VI. — Interférence humaine**

6.1. Défrichement partiel par le feu et le bull-dozer.

6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).

6.2.2. Monoculture.

6.3.3. Sans engrais.

**VII. — Description et caractérisation du profil-type  
de la série ANKARANTSOKAKY**

7.1. Deux horizons.

7.2. Nappe plus ou moins profonde de plateau. Sols bien drainés.

7.3.

7.3.1. 0 — 20 cm

+ 20 cm

7.3.2. 5 YR 4/4 Brun rouge à sec.

5 YR 5/6 Rouge jaune à sec.

7.3.3. en %

Terre fine.....	100	100
Argile.....	11,2	14,7
Limon.....	8,2	7,6
Sable fin.....	46,1	42,7
Sable grossier.....	31,6	32,3

7.3.4. Particulière dans l'ensemble du profil.		
7.3.5. pH .....	7,2	7,3
CO <sup>2</sup> Ca .....	—	—
Humidité équivalente .....	12,8	13,9
7.3.6. Analyse chimique :		
Matière organique (en %/100)		
Matière organique totale .....	16,4	2,4
Humus total .....	8,9	1,8
Acides humiques .....	4,2	1,2
Carbone total .....	9,6	1,5
Azote total .....	0,97	0,28
Rapport C/N .....	9,8	5,3
Rapport humus/M.O. ....	4,25	75,0
Complexe absorbant (en %/100) :		
CaO échangeable .....	2,24	1,11
MgO échangeable .....	0,40	0,37
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,22	0,13
T.meq/100 g <sup>r</sup> .....	16,7	10,3
S.meq/100 g <sup>r</sup> .....	10,2	6,3
V.% .....	61,0	61,1
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,040	0,019
Éléments totaux (en %/100) :		
CaO .....	5,1	4,5
K <sup>2</sup> O .....	1,5	1,4
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,2	1,1
SiO <sup>2</sup> .....	736,8	840,6
SiO <sup>2</sup> combinée .....	80,4	35,2
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	40,0	56
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	80,5	29,5
TiO <sup>2</sup> .....	3,5	5
Rapport SiO <sup>2</sup> /Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	1,7	2,0

#### 7.4. Remarques générales :

Dans cette série de sols, la fraction sableuse prédomine, sans que l'analyse ou l'observation morphologique révèlent un lessivage sensible de l'argile. On a là un exemple de sables roux typiques, s'étendant sur substratum calcaire ou au voisinage de calcaire sableux ; le pH est voisin de la neutralité et la capacité de rétention pour l'eau est très faible. On croit pouvoir rapprocher cette série des « Kalahari sandy soils » de Van der Merwe et des « Goz soils » de Jewitt.

Bien marqué sous végétation naturelle, l'horizon humifère perd assez rapidement sa teinte plus foncée sous culture. Les teneurs en matières organiques et le taux d'humification sont plutôt faibles ; le rapport C/N est normalement voisin de 10 et la richesse en azote moyenne. Les teneurs en humus et en azote décroissent très rapidement avec la profondeur.

Malgré un complexe absorbant peu important, ces sols sont relativement riches en éléments échangeables, compte tenu de leur faible capacité d'échange et d'un pourcentage de saturation moyen.

Très pauvres en acide phosphorique assimilable, ces sols ont d'assez bonnes réserves minérales, surtout en CaO. Le rapport SiO<sup>2</sup>/Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> voisin de 2, les places à la limite des sols ferrugineux tropicaux et des sols ferrallitiques.

Ces sols meubles, bien drainés, suffisamment profonds, où la plante s'alimente facilement avec un taux d'humidité minimum, peuvent convenir à la culture du sisal. Cependant, pour entretenir dans le sol une réserve d'eau

toujours suffisante, on s'efforcera de conserver au maximum une certaine teneur en matières organiques dans l'horizon supérieur. Sur les sols vierges, le défrichement devra autant que possible être réalisé à la main ou avec des moyens mécaniques qui ne bouleversent pas trop la couche supérieure du sol. Ce défrichement ne saurait être conseillé sur des pentes supérieures à 2 ou 3% : en effet, ces sols peu cohérents et assez pauvres en matières organiques, sont sensibles à l'érosion en nappe. Dans les zones les plus proches de la mer, où le développement végétatif de la plante risque d'être gêné par l'action du vent, on peut envisager la conservation de bandes forestières de 10 mètres de large entre les parcelles plantées, tous les 100 ou 150 mètres.

Dans les zones déjà plantées, on aura intérêt à conserver un couvert herbeux aussi dense que possible entre les lignes, avec fauchage périodique à la moto-faucheuse par exemple, la coupe étant laissée sur place ; dans ce but, la densité à l'hectare des plants, tout en étant proportionnelle aux qualités naturelles du sol, doit être calculée en fonction d'interlignes suffisamment larges. Enfin, dans la mesure où les possibilités d'obtention d'engrais organiques et phosphatés, sous une forme lentement assimilable, existent et sont économiquement viables, l'emploi de ces derniers est à conseiller surtout avant l'établissement d'un second cycle. Entre deux cycles successifs, le brûlage de la végétation est à déconseiller ; seul un labour superficiel au début des pluies est à envisager.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANKAZOMARA.
- 1.2. 24° 51'10" S.- 46° 10'30" E.
- 1.3. 500 ha.
- 1.4. Ankarantsokaky — Andremavy — Antsoritsa.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Sable ferrugineux.
  - 2.1.2. Alluvions anciennes plus ou moins rubéfiées, à texture grossière.
  - 2.1.3. Lessivage oblique et tendance aux phénomènes d'hydromorphie.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Dépression de plateau, à pente faible.
- 4.2. 60 à 80 m.- pente faible ou nulle.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Défrichement récent du bush à *Alluandia*.

## 6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).

6.2.2. Monoculture.

6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANKAZOMARA

7.1. Deux horizons.

7.2. Nappe de plateau élevée. Drainage médiocre à mauvais.

7.3.

7.3.1. 0 — 30 cm

+ 30 cm

7.3.2. 7,5 YR 3/2 Brun foncé à sec.

7,5 YR 4/4 Brun foncé à sec.

7.3.3. en %

Graviers et cailloux .....	6	3
Terre fine .....	94	97
Argile .....	13,3	16,5
Limon .....	10,4	6,3
Sable fin .....	23,8	24,0
Sable grossier .....	52,7	51,4

7.3.4. Massive, secondairement particulaire, dans l'ensemble du profil.

7.3.5. pH .....

5,2

5,4

CO<sup>2</sup>Ca .....

-

-

Humidité équivalente .....

11,2

14,6

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en %<sub>00</sub>) :

Matière organique totale .....

17,7

5,1

Humus total .....

5,5

2,2

Acides humiques .....

3,5

1,2

Carbone total .....

10,3

3,0

Azote total .....

0,95

0,38

Rapport C/N .....

10,8

7,8

Rapport humus/M.O. ....

31,0

43,1

Complexe absorbant (en %<sub>00</sub>) :

CaO échangeable .....

1,02

1,22

MgO échangeable .....

0,23

0,31

K<sup>2</sup>O échangeable .....

0,08

0,08

Na<sup>2</sup>O échangeable .....

-

-

T.meq/100 g<sup>r</sup> .....

16,2

13,5

S.meq/100 g<sup>r</sup> .....

4,9

6,3

V%<sub>0</sub> .....

30,2

46,6

P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> assimilable .....

0,034

0,021

Éléments totaux (en %<sub>00</sub>) :

CaO .....

3,0

3,3

K<sup>2</sup>O .....

0,9

0,8

P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> .....

1,0

1,2

SiO<sup>2</sup> .....

737

816,7

SiO<sup>2</sup> combinée .....

101,5

44,0

Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> .....

44

28,0

Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> .....

68,2

17,0

TiO<sup>2</sup> .....

3

3,5

Rapport SiO<sup>2</sup>/Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> .....

3,9

4,3

7.4. Remarques générales :

Les sols de cette série sont à la fois plus grossiers et plus argileux que ceux de la série précédente : situés en bordure de plateaux ou en bas de pente faible, ils correspondent vraisemblablement à d'anciens couloirs alluviaux.

Un drainage plus lent et un lessivage oblique sont cause d'un pH nettement acide. La capacité de rétention pour l'eau reste faible ; la teneur en matières organiques est peu élevée avec un taux d'humification bas. La teneur en azote est moyenne et le rapport C/N normal. Bien pourvus en CaO échangeable, ils sont moyennement riches en MgO et pauvres en K<sup>2</sup>O ; leurs réserves minérales sont moyennes sauf en CaO. Ils sont très pauvres en acide phosphorique assimilable et le rapport SiO<sup>2</sup>/Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> est nettement supérieur à 2. Leur mise en exploitation nécessite les mêmes précautions que les sols de la série Ankarantsokaky, avec le fait que les engrais minéraux, particulièrement potassiques, y marqueront davantage.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANJANDO.
- 1.2. 20° 53'45" S.- 46°11'30" E.
- 1.3. 250 ha.
- 1.4. Ankarantsokaky — Andremary — Ankazomara.

### II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Sable légèrement ferrugineux.
  - 2.1.2. Alluvions anciennes à texture sableuse, hydromorphes.
  - 2.1.3. Lessivage et altération par nappe oblique ou nappe de plateau.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Pentés faibles ou dépressions faibles et restreintes de plateau.
- 4.2. 60 à 80 m.- pente faible ou nulle.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique clair.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Défrichement récent du bush à *Alluaudia*.
- 6.2.
  - 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle) ou terre nue.
  - 6.2.2. Monoculture.
  - 6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANJANDO

- 7.1. Deux horizons.
- 7.2. Nappe de plateau très élevée. Drainage mauvais.
- 7.3.
  - 7.3.1. 0 — 30 cm  
+ 30 cm
  - 7.3.2. 10 YR 5/3 Brun à sec.  
7,5 YR 6/4 Brun clair à taches rouges à sec.

## 7.3.3. en % :

Terre fine.....	100	100
Argile.....	9,9	12,9
Limon.....	6,9	8,0
Sable fin.....	38,2	28,8
Sable grossier.....	41,4	48,2

## 7.3.4. Massive, secondairement particulaire dans l'ensemble du profil.

7.3.5. pH.....	6,5	6,9
CO <sup>2</sup> Ca.....	—	—
Humidité équivalente.....	10,6	11,1

## 7.3.6. Analyse chimique :

## Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale.....	16,9	8,7
Humus total.....	6,8	3,2
Acides humiques.....	2,2	0,9
Carbone total.....	9,8	0,51
Azote total.....	0,50	0,31
Rapport C/N.....	19,6	1,6
Rapport humus/M.O.....	40,2	36,7

## Complexe absorbant (en ‰) :

CaO échangeable.....	1,20	1,00
MgO échangeable.....	0,59	0,69
K <sup>2</sup> O échangeable.....	0,31	0,22
T.meq/100 g <sup>r</sup> .....	19,3	10,0
S.meq/100 g <sup>r</sup> .....	8,5	7,1
V <sup>o</sup> / <sub>o</sub> .....	44,0	71,0
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable.....	0,028	0,032

## Eléments totaux (en ‰) :

CaO.....	3,1	3,0
K <sup>2</sup> O.....	0,6	0,5
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,2	0,9
SiO <sup>2</sup> .....	—	709
SiO <sup>2</sup> combinée.....	—	103
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	40
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	58
TiO <sup>2</sup> .....	—	6
Rapport SiO <sup>2</sup> /Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	3

## 7.4. Remarques générales :

Correspondant à de légères dépressions de plateau, ces sols se rapprochent beaucoup de la série Ankarantsokaky par leur texture et leurs propriétés physiques et chimiques, avec cependant une légère tendance à l'acidification. Ils en diffèrent par une teinte brunâtre à cause d'un drainage insuffisant, par un rapport C/N élevé ; ils sont pauvres en azote et leurs réserves minérales sont moyennes, sauf en CaO. Peu cohérent, souvent érodé en nappe, ce type de sol repose fréquemment sur un horizon durci enrichi en fer ou sur une cuirasse ferrugineuse qui constituent un niveau imperméable. Il arrive que l'eau stagne au centre de la dépression, rendant toute culture impossible.

Quand l'hydromorphie n'est sensible qu'en profondeur, ces sols peuvent convenir également au sisal avec les mêmes restrictions que précédemment, mais sans engrais, l'épuisement des réserves minérales y sera rapide et le ruissellement sensible dès les plus faibles pentes. Les zones avec une pente supérieure à 3% ou avec un horizon durci à faible profondeur devront être laissées en végétation naturelle.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANDREMAVY.  
 1.2. 24°50'20" S.- 46°8' E.  
 1.3. 2.550 ha.  
 1.4. Ankarantsokaky — Imantsatsika — Fandiova — Anjando — Ankazomara.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.  
 2.1.1. Sable quartzique plus ou moins ferrugineux.  
 2.1.2. Alluvions à texture grossière et colluvions sableuses.  
 2.1.3. Lessivage et altération par hydromorphie de profondeur.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Pentes faibles et plateaux en légère dépression.  
 4.2. 60 à 120 m.- 0 à 2%.  
 4.3. Erosion en nappe faible ou forte selon la pente.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique dégradé.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
 6.1.1. Déboisement récent du bush à *Alluaudia* plus ou moins dégradé.  
 6.2.  
 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).  
 6.2.2. Monoculture.  
 6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANDREMAVY

- 7.1. Deux horizons.  
 7.2. Nappe de plateau ou de pente. Drainage assez bon.  
 7.3.

7.3.1. 0 à 15 cm  
 + 15 cm

7.3.2. 7,5 YR 5/4 Brun à sec.  
 2,5 YR 5/6 Rouge à sec.

7.3.3. en % :

Terre fine.....	100	100
Argile.....	9,2	12,9
Limon.....	6,2	5,0
Sable fin.....	28,6	31,1
Sable grossier.....	53,7	49,3

## 7.3.4. Particulière dans l'ensemble du profil.

7.3.5. pH .....	8,1	8,3
CO <sup>2</sup> Ca .....	traces	1 à 3%
Humidité équivalente .....	10,2	11,9

## 7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale .....	8,4	3,2
Humus total .....	3,2	1,1
Acides humiques .....	2,0	0,6
Carbone organique .....	4,9	1,7
Azote organique .....	0,63	0,30
Rapport C/N .....	7,7	5,6
Rapport humus/M.O. ....	33,0	34,4

Complexe absorbant (en ‰) :

CaO échangeable .....	1,88	1,39
MgO échangeable .....	0,39	0,37
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,08	0,06
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,25	0,35
T.meq/100 g <sup>r</sup> .....	15,8	13,7
S.meq/100 g <sup>r</sup> .....	10,3	7,4
V% .....	65,1	54,0
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,089	0,039

Éléments totaux (en ‰) :

CaO .....	3,6	3,8
K <sup>2</sup> O .....	1,0	1,1
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	0,8	0,8
Éléments solubles ‰ .....	0,3	0,2

## 7.4. Remarques générales :

Les sols de cette série correspondent à des sables roux dégradés. Moins profonds, plus grossiers, moins riches en matières organiques et en éléments minéraux que les sols de la série Ankarantsokaky, ils ont conservé un pH nettement alcalin et des traces de calcaire, car ils voisinent avec des séries calcaires et reposent parfois sur des conglomérats de galets volcaniques avec graviers ou ciment calcaires.

Très sableux, leur capacité de rétention pour l'eau est faible. Ils sont pauvres en matière organique et en azote. Si les teneurs en chaux et magnésium échangeables sont bonnes, elles sont faibles pour les autres éléments ; il en est de même pour les éléments totaux. A noter des teneurs relativement importantes en sodium échangeable. La capacité d'échange reste faible et l'acide phosphorique déficient.

Avec des pentes souvent sensibles et un relief de détail irrégulier, ces sols sont érodés en nappe et supportent une végétation naturelle peu dense et plus ou moins dégradée.

Le sisal y vient mal, surtout à cause de la dégradation de l'horizon humifère et du manque de potasse. La mise en valeur de cette série ne peut que donner des résultats médiocres, si l'on ne peut pas compenser par des apports importants de matière organique la pauvreté de l'horizon de surface et sa susceptibilité à l'érosion. L'apport de matière organique doit aussi améliorer un sol qui a tendance à devenir compact et à durcir en saison sèche (peut-être influence du rapport Na/Ca trop élevé).

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. FANDIOVA.
- 1.2. 24° 54' 49" S.- 46° 15' 10" E.
- 1.3. 3.250 ha.
- 1.4. Ankarantsokaky — Ampehibato — Ampasindava.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Sable ferrugineux.
  - 2.1.2. Une cuirasse ou un conglomérat ferrugineux compact, atteignant parfois plusieurs mètres d'épaisseur, fossiles, ont donné par altération un sable ferrugineux fin avec de nombreux débris caillouteux (tendance au sol subsquelettique).
  - 2.1.3. Corrosion et altération mécanique prépondérantes.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Surfaces planes constituant une ancienne terrasse.
- 4.2. Entre 60 et 80 m.-0 à 1%.
- 4.3. Erosion en nappe faible.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique.
- 5.2. *Alluaudia procera*, etc.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Défrichement partiel récent.
  - 6.1.3. Parcours à bœufs.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série FANDIOVA

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe phréatique temporaire, peu profonde, au-dessus de la cuirasse ou du conglomérat ferrugineux (en saison des pluies). Bon drainage.
- 7.3.
  - 7.3.1. 0 — 20 cm  
20 — 40 cm  
40 — 60 cm
  - 7.3.2. à sec 5 YR 4/8 Rouge jaune.  
5 YR 5/8 Rouge jaune.  
5 YR 5/6 Rouge jaune.
  - 7.3.3. en % :
 

Terre fine .....	97	-	-
Argile .....	18,6	13,6	10,8
Limon .....	13,6	10,4	14,1
Sable fin .....	36,3	31,5	42,8
Sable grossier .....	32,8	37,9	31,8

7.3.4. Structure poudreuse à particulaire fine dans la totalité du profil.			
7.3.5. pH .....	7,4	7,9	8,2
CO <sup>3</sup> Ca% .....	-	-	-
Humidité équivalente .....	18,0	13,8	14,5
7.3.6. Analyse chimique :			
Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale .....	20,1	7,4	3,8
	5,8		
Humus total .....	9,1	-	-
	3,0		
Acides humiques .....	4,5	-	-
	1,8		
Carbone total .....	11,7	4,5	2,2
	9,4		
Azote total .....	0,96	0,94	0,51
Rapport C/N .....	12,06	4,78	4,31
	3,5		
Rapport humus/M.O. ....	45,2	-	-
	51,7		
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	3,84	2,41	2,03
MgO échangeable .....	0,70	0,45	0,42
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,09	0,13	0,10
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	-	-	-
T.meq/100 g <sup>r</sup> .....	26,0	20,3	22,7
S.meq/100 g <sup>r</sup> .....	16,7	11,0	9,8
V% .....	64,2	54,1	43,1
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,017	0,018	0,004
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	5,9	4,4	3,4
K <sup>2</sup> O .....	1,2	1,1	0,9
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,1	1,1	1,6
SiO <sup>2</sup> résiduelle .....	-	718	737
SiO <sup>2</sup> combinée .....	-	84	91
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	-	48	48
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	-	40	65
TiO <sup>2</sup> .....	-	5,5	8,0
Rapport SiO <sup>2</sup> /Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	-	3,5	2,3

## 7.4. Remarques générales :

Les sols de cette série ressemblent aux sables roux avec cependant une plus grande proportion d'éléments fins, d'où à l'œil une structure et une texture plus fines à tendance poudreuse. D'épaisseur inégale, souvent à tendance subsquelettique, avec des débris de cuirasse ferrugineuse et même de croûte calcaire (la description du profil ci-joint ne peut être généralisée), ils paraissent être le résultat du démantèlement d'une cuirasse ou d'un conglomérat ferrugineux de nature alluviale, que l'on retrouve intacts par endroits.

Le pH est à tendance basique en profondeur et la capacité de rétention pour l'eau demeure faible.

Les chiffres jumelés concernant la matière organique et l'humus montrent l'influence du couvert végétal naturel et la différence de teneurs provoquée par une déforestation prolongée. Ces sols ont une capacité d'échange assez faible, mais un peu plus élevée que les séries précédentes. Bien pourvus

en CaO et en MgO échangeables, il existe un déséquilibre pour K<sup>2</sup>O. Leurs réserves minérales sont bonnes en CaO, moyennes pour les autres éléments.

Ces sols ont à peu près les mêmes qualités et les mêmes défauts que ceux de la série Ankarantsokaky : ils sont cependant plus hétérogènes et bénéficient d'une topographie plus irrégulière. Leur facilité de dispersion les rend plus sensibles à l'érosion, d'autant plus dangereuse que le sol est souvent peu épais au-dessus de son substratum.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANTSORITSA.
- 1.2. 25° 5' S.- 46° 27' E.
- 1.3. 2.050 ha.
- 1.4. Ampehibato — CAIM — Ampasindava — Ankarantsokaky.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions, alluvions et conglomérats calcaires.
  - 2.2.2. Sable calcaire constitué de quartz anguleux et graviers calcaires au sein d'une poudre calcaire, avec de rares minéraux noirs. Nombreux cailloux calcaires, blancs, finement poreux. Les conglomérats sont souvent constitués par des cailloux gneissiques ou rhyolitiques soudés dans un ciment calcaire blanchâtre, poreux, friable.
  - 2.2.3. Conglomérats et sables calcaires sédimentaires plus ou moins remaniés.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Zones faiblement déprimées, en bas de pente de collines plus élevées.
- 4.2. 40 à 50 m.- 0 à 2%.
- 4.3. Légère érosion en nappe, s'accroissant après destruction du couvert naturel.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Forêt xérophylle, bush.
- 5.2. *Alluaudia procera*. Euphorbes plus fréquentes que sur les séries précédentes.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1. Défrichement récent par le feu et le bull-dozer.
- 6.2.
  - 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).
  - 6.2.2. Monoculture.
  - 6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANTSORITSA

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe de plateau assez profonde. Sols bien drainés.

## 7.3.

7.3.1.	0 — 20 cm			
	20 — 40 cm			
	40 — 70 cm			
7.3.2.	10 YR 4/2 Brun gris foncé à sec.			
	10 YR 4/2 Brun gris à sec.			
	10 YR 6/3 Brun pâle à sec.			
7.3.3.	en % :			
	Graviers et cailloux .....	10	15	20
	Terre fine .....	90	85	70
	Argile .....	17,7	22,1	23,6
	Limon .....	15,4	16,5	17,8
	Sable fin .....	36,2	35,4	26,7
	Sable grossier .....	28,3	26,6	29,6
7.3.4.	Faiblement grumeleuse.			
	Massive, secondairement particulaire.			
	Particulaire fine à poudreuse.			
7.3.5.	pH .....	8,3	8,8	8,9
	CO <sup>3</sup> Ca .....	3,1	8,1	17,0
		32,7	38,2	40,0
	Humidité équivalente .....	28,3	29,0	24,5
7.3.6.	Analyse chimique :			
	Matière organique (en ‰) :			
	Matière organique totale .....	33,1	11,3	6,1
	Humus total .....	10,8	2,7	—
	Acides humiques .....	3,7	1,3	—
	Carbone organique .....	19,3	6,0	3,6
	Azote organique .....	2,01	0,79	0,57
	Rapport C/N .....	9,6	7,5	6,3
	Rapport humus/M.O. ....	32,6	23,8	—
	Complexe absorbant (en ‰) :			
	CaO échangeable .....	—	—	—
	MgO échangeable .....	—	—	—
	K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,25	0,23	0,13
	Na <sup>2</sup> O échangeable .....	—	0,05	0,07
	T.meq/100 gr .....	31,3	26,2	15,3
	S.meq/100 gr .....	—	—	—
	V% .....	—	—	—
	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,061	0,027	0,005
	Éléments totaux (en ‰) :			
	CaO .....	30,3	très riche	très riche
	K <sup>2</sup> O .....	3,2	2,5	0,9
	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,4	1,3	1,1
	Éléments solubles ‰ .....	0,5	0,4	0,5

## 7.4. Remarques générales :

Du fait même de leur matériau originel, ces sols sont calcaires et riches en cailloux ; le pH est nettement alcalin et croît avec la profondeur. Localement, la teneur en calcaire peut être très élevée dès la surface. Un pourcentage notable d'éléments fins, formés en partie de fines particules calcaires, leur confère une capacité de rétention pour l'eau assez élevée.

Des teneurs relativement élevées en matières organiques dans les horizons supérieurs et une structure à tendance grumeleuse accentuent les caractères de sécheresse du pédoclimat.

Cependant, sous un tel climat, le taux d'humification reste faible.

Ces sols sont riches en éléments échangeables, surtout en CaO et MgO et la capacité d'échange est convenable. Comme c'est le cas général dans la région, la teneur en acide phosphorique assimilable est très faible. Les réserves minérales sont excellentes, sauf en P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>.

A priori, le sisal qui exporte de fortes quantités de Ca supporte bien une richesse élevée en calcaire ; ici ce sont plutôt les caractéristiques physiques du sol qui lui sont défavorables car elles limitent son alimentation en eau et en éléments minéraux et l'aident peu à supporter les longues périodes de sécheresse. Des pratiques superficielles sont ici à envisager, à la différence des séries précédentes, elles peuvent être réalisées surtout sur les jeunes plantations de façon à réduire les pertes par évaporation.

L'augmentation de la teneur en matière organique ne peut être que favorable à cause du faible taux d'humification. L'épandage en couverture des déchets de défibrage pour former un « mulch » peut être envisagé. On évitera de défricher des pentes supérieures à 1% ou des sols trop caillouteux. Dans le cas de surfaces bien planes, un sous-solage destiné à approfondir et à ameublir le sol peut être intéressant.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANALABATO.
- 1.2. 25° 7' S.- 46° 31' E.
- 1.3. 200 ha.
- 1.4. Ampehibato — Ankarantsokaky — CAIM.

## II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions et sable calcaire sédimentaire.
  - 2.2.2. Sable plus ou moins argileux, avec cailloux calcaires.
  - 2.2.3. Croûtes calcaires, marne, sable calcaire.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Dépressions faibles et restreintes de plateau.
- 4.2. 35 à 40 m.- 0 à 2%.
- 4.3. Légère érosion en nappe.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Défrichement récent par le feu et le bull-dozer.
- 6.2.
  - 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).
  - 6.2.2. Monoculture.
  - 6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANALABATO

7.1. Trois horizons.

7.2. Nappe de dépression, drainage médiocre.

7.3.

7.3.1. 0 — 20 cm

20 — 55 cm

+ 55 cm

7.3.2. 10 YR 5/3 Brun à sec.

10 YR 6/4 Brun jaune clair à sec.

10 YR 6/3 Brun pâle à sec.

7.3.3. en % :

Graviers et cailloux .....	0	3	5
Terre fine .....	100	97	95
Argile .....	5,6	24,8	30,8
Limon .....	13,4	9,8	8,8
Sable fin .....	58,7	46,8	36,9
Sable grossier .....	19,8	20,7	21,0

7.3.4. Faiblement grumeleux à massive.

Massive, secondairement particulaire.

Massive, peu nette.

7.3.5. pH .....

CO<sup>3</sup>Ca .....

Humidité équivalente .....

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale .....	20,7	4,0	2,0
Humus total .....	11,2	1,4	0,6
Acides humiques .....	5,2	0,8	—
Carbone organique .....	12,2	2,4	1,1
Azote organique .....	1,41	0,43	0,37
Rapport C/N .....	8,6	5,5	2,9
Rapport humus/M.O. ....	54,1	35	30

Complexe absorbant (‰) :

CaO échangeable .....	—	—	—
MgO échangeable .....	0,91	0,88	0,52
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,42	0,49	0,90
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,14	1,98	2,97
T.meq/100 g <sup>r</sup> .....	18,6	17,2	25,4
S.meq/100 g <sup>r</sup> .....	—	—	—
V% .....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,018	0,088	0,005
Eléments totaux ‰ :			
CaO .....	5,6	17,9	53,3
K <sup>2</sup> O .....	3,5	7,0	5,8
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	0,47	0,8	0,7
Eléments solubles ‰ :			
Cl .....	0,93	0,93	1,32
SO <sup>3</sup> .....	0,27	0,18	0,07

7.4. Remarques générales :

Très locaux, ces sols correspondent à de petites dépressions fermées au voisinage des sols précédents, et s'en rapprochent du point de vue origine et caractères. Cependant, du fait de leur situation topographique et de la présence d'une croûte calcaire ou d'un sédiment marneux en profondeur, le drainage y est médiocre lors des pluies un peu abondantes, et les phénomènes de dissolution et de lessivage y sont plus visibles, surtout dans l'horizon supérieur.

Très sableux en surface, ces sols voient leur teneur en argile augmenter considérablement avec la profondeur et corrélativement la capacité de rétention pour l'eau. Presque complètement décalcifiés en surface, leur pH reste alcalin et augmente avec la profondeur. Le taux de matière organique est moyen mais le coefficient d'humification est meilleur que précédemment. Le rapport C/N reste bas.

Avec une capacité d'échange moyenne, ces sols sont très riches en éléments échangeables, y compris le sodium, surtout en profondeur au voisinage du matériau originel ; les sels solubles s'y trouvent de la même manière en quantités notables. Les réserves minérales sont excellentes, mais les teneurs en acide phosphorique aussi bien assimilable que total demeurent très faibles. L'ensemble de ces caractères est dû à l'origine sédimentaire du matériau originel (néogène continental).

Avec les mêmes pratiques que celles conseillées dans la série précédente, il semble que le sisal puisse donner des rendements moyens dans ces sols moins caillouteux ; l'augmentation d'humidité en profondeur ne paraît pas suffisante pour le gêner dans sa croissance : dans le cas contraire un sous-solage serait efficace. Cet accroissement de l'humidité du sol peut d'ailleurs faire profiter davantage la plante de la richesse en éléments minéraux. Malgré tout deux inconnues demeurent : l'effet du déséquilibre phosphorique et l'action d'une teneur élevée en Na échangeable sur l'équilibre nutritif de la plante.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. CAIM.
- 1.2. 25° 6' S.- 46° 31' E.
- 1.3. 600 ha.
- 1.4. Ampehibato — Fandiova — Antsoritsa.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Sable argilo-calcaire.
  - 2.1.2. Sédiment marneux verdâtre à filonnets calcaires blancs.  
Squelette quartzique important à grains non usés.  
Sédiment marneux continental du néogène.
  - 2.1.3. Dissolution et altération mécanique.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Zones planes ou faiblement ondulées, un peu surélevées.
- 4.2. 40 à 50 m.- 0 à 1%.
- 4.3. Sévère érosion en nappe.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique clair.
- 5.2. *Euphorbia*, etc.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
6.1.1. Défrichement récent et partiel par le feu et le bull-dozer.
- 6.2.  
6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).  
6.2.2. Monoculture.  
6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série CAIM

- 7.1. Trois horizons.  
7.2. Drainage mauvais en profondeur.  
Nappe temporaire (en saison des pluies) de plateau.
- 7.3.
- |   |       |            |            |
|---|-------|------------|------------|
| 7.3.1. 0 — 15 cm  |       |            |            |
| 15 — 70 cm  |       |            |            |
| + 70 cm   |       |            |            |
| 7.3.2. 10 YR 5/1 Gris.  |       |            |            |
| 2,5 Y 8/2 Blanc.  |       |            |            |
| 5 Y 9/2 Blanc.  |       |            |            |
| 7.3.3. en % :   |       |            |            |
| Graviers et cailloux .....  | 0     | 2          | 6          |
| Terre fine .....  | 100   | 98         | 94         |
| Argile .....  | 16,2  | —          | —          |
| Limon .....   | 18,5  | —          | —          |
| Sable fin .....   | 42,9  | —          | —          |
| Sable grossier .....  | 18,7  | —          | —          |
| 7.3.4. Grumeleuse, ou fine à tendance poudreuse.<br>Massive, secondairement nuciforme.<br>Massive, peu nette. |       |            |            |
| 7.3.5. pH .....   | 8,1   | 59,0       | 9,5        |
| CO <sup>3</sup> Ca .....  | 2,3   | 0,0        | 51,5       |
| Humidité équivalente .....  | 34,2  | —          | —          |
| 7.3.6. Analyse chimique :   |       |            |            |
| Matière organique (°/oo)  |       |            |            |
| Matière organique totale .....  | 23,6  | 6,8        | 1,7        |
| Humus total .....   | 6,5   | 1,0        | 0,5        |
| Acides humiques .....   | 4,5   | 0,6        | 0,3        |
| Carbone organique .....   | 13,8  | 4,0        | 1,0        |
| Azote organique .....   | 1,69  | 0,50       | 0,43       |
| Rapport C/N .....   | 8,1   | 8,0        | 2,3        |
| Rapport humus/M.O. ....   | 27,6  | 14,7       | —          |
| Complexe absorbant (°/oo) :   |       |            |            |
| CaO échangeable .....   | —     | —          | —          |
| MgO échangeable .....   | 1,80  | 1,98       | 2,33       |
| K <sup>2</sup> O échangeable .....  | 0,11  | 0,22       | 0,15       |
| Na <sup>2</sup> O échangeable .....   | 0,20  | 0,63       | 2,97       |
| T.meq/100 gr .....  | 39,3  | 27,0       | 25,8       |
| S.meq/100 gr .....  | —     | —          | —          |
| V% .....  | —     | —          | —          |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....   | 0,028 | 0,007      | 0,006      |
| Eléments totaux (°/oo) :  |       |            |            |
| CaO .....   | 11,0  | très riche | très riche |
| K <sup>2</sup> O .....  | 2,9   | 2,8        | 0,9        |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....   | 0,49  | 0,25       | 1,56       |
- 7.4. Remarques générales :

Nous trouvons amplifiés, dans les sols de cette série, les caractères défavorables des deux séries précédentes : en effet, formés aux dépens d'une

roche sédimentaire marneuse, ces sols sont peu riches en cailloux mais ont de fortes teneurs en argile et limon calcaire, ce qui les rend extrêmement compacts et peu perméables à l'état humide, durcis et très cohérents à l'état sec. Une forte proportion de sodium échangeable accentue cette structure défavorable et cause des pH très élevés, surtout en profondeur, dans le sédiment peu altéré. L'eau est retenue fortement par ce type de sol dont la compacité et la dureté gênent considérablement le développement racinaire des plantes. Bien que la teneur en matières organiques soit moyenne dans l'horizon de surface, le coefficient d'humification reste faible et le rapport C/N est bas. A côté d'un complexe absorbant richement pourvu de bonnes réserves minérales et de teneurs notables en sels solubles, on retrouve la déficience très marquée en acide phosphorique assimilable. La capacité d'échange est bonne.

Dans de tels sols les plants de sisal ont une croissance lente et un développement chétif : la plante y souffre au maximum des sécheresses prolongées et est en conditions asphyxiantes lors des pluies importantes. Les caractéristiques physiques du sol étant difficiles à améliorer autrement que par des apports massifs de matières organiques, et la très grande richesse en sodium risquant d'introduire des déséquilibres nutritifs, il est préférable de laisser les sols de cette série en végétation naturelle, celle-ci étant d'ailleurs dégradée et très xérophytique.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. EROMBAZY.
- 1.2. 25° 7'20" S.- 46° 23'20" E.
- 1.3. 700 ha.
- 1.4. Ankara — Ampehibato — Ambasy.

## II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions sableuses calcaires.
  - 2.2.2. Sable quartzique à grain anguleux au sein d'une poudre blanche calcaire, quelques minéraux noirs.
  - 2.2.3. Calcaire sableux sédimentaire et peut-être dunes anciennes.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Ruptures de pente, flanc de vallée, au contact d'une plaine alluviale.
- 4.2. 15 à 40 m.- 2 à 10%.
- 4.3. Forte érosion en nappe, quelques ravins.

## V. — Végétation naturelle

Bush à Euphorbes.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
 6.1.1. Défrichement partiel récent.  
 6.2.  
 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).  
 6.2.2. Monoculture.  
 6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ÉROMBAZY

- 7.1. Deux horizons.  
 7.2. Nappe de bas de pente, de hauteur variable, profonde en saison sèche. Bon drainage.  
 7.3.  
 7.3.1. 0 — 15 cm  
           + 15 cm  
 7.3.2. 10 YR 6/2 Gris brun clair à sec.  
        19 YR 7/3 Brun très pâle à sec.  
 7.3.3. en % :
- |  |        |        |
|--|--------|--------|
| Graviers et cailloux .....                         | 5      | 5      |
| Terre fine.....                                    | 95     | 95     |
| Argile .....                                       | 8,6    | 9,3    |
| Limon .....  | 8,4    | 9,0    |
| Sable fin.....                                     | 60,4   | 58,1   |
| Sable grossier .....                               | 19,9   | 19,5   |
| 7.3.4. Particulière dans l'ensemble du profil..... | -      | -      |
| 7.3.5. pH .....                                    | 8,2    | 8,7    |
| CO <sup>2</sup> Ca% .....                          | 4 à 30 | 4 à 30 |
| Humidité équivalente % .....                       | 27,3   | 26,7   |
- 7.3.6. Analyse chimique :
- |   |       |      |
|---|-------|------|
| Matière organique (en ‰) :                      |       |      |
| Matière organique totale .....                  | 27,9  | 4,9  |
| Humus total .....                               | 6,6   | 1,1  |
| Acides humiques .....                           | 3,9   | 1,0  |
| Carbone total .....                             | 16,4  | 2,9  |
| Azote total .....                               | 2,06  | 0,41 |
| Rapport C/N .....                               | 7,9   | 7,0  |
| Rapport humus/M.O. ....                         | 23,7  | 22,4 |
| Complexe absorbant (en ‰) :                     |       |      |
| CaO échangeable .....                           | 4,12  | -    |
| MgO échangeable .....                           | 0,35  | 0,60 |
| K <sup>2</sup> O échangeable .....              | 0,12  | 0,31 |
| Na <sup>2</sup> O échangeable .....             | -     | -    |
| T.meq/100 gr .....                              | 16,1  | 17,7 |
| S.meq/100 gr .....                              | -     | -    |
| V% .....  | -     | -    |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable ..... | 0,113 | -    |
| Éléments totaux (en ‰) :                        |       |      |
| CaO .....                                       | 99,1  | 96,1 |
| K <sup>2</sup> O .....                          | 1,4   | 1,4  |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....             | 1,8   | 1,1  |
| Éléments solubles ‰ .....                       | 0,31  | 0,53 |
- 7.4. Remarques générales :

Les sols de cette série sont en général très sableux et riches en calcaire, peu caillouteux. Leur capacité de rétention pour l'eau est élevée eu égard à leur composition granulométrique. Le pH est nettement alcalin.

La teneur en matières organiques est bonne dans l'horizon de surface mais l'humification est faible et le rapport C/N très bas. Le complexe absorbant est bien pourvu sauf en  $K^2O$ , la capacité d'échange est faible. Ces sols présentent une teneur presque moyenne en  $P^2O^5$  assimilable ; les réserves minérales sont médiocres sauf en  $CaO$ .

Le principal obstacle à la mise en valeur de cette série est la pente ; l'humus de surface est insuffisant pour la protection contre l'érosion. Très calcaires et très sableux, ces sols sont perméables et très secs ; l'humification y est faible. Leur mise en plantation ne devrait se faire qu'avec des précautions spéciales : construction de terrasses à lit en pente, plantation à grand écartement avec entre les rangs une légumineuse de couverture, adaptée aux terrains calcaires, apports importants d'engrais organiques.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. IMANTSATSIKA.
- 1.2. 25°4' S.- 46°20'30" E.
- 1.3. 1.625 ha.
- 1.4. Ankarantsokaky — Ankara — Andremavy.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions sableuses calcaires légèrement rubéfiées.
  - 2.2.2. Sable quartzique à grains anguleux, recouverts d'une pellicule rouille orangé fine, au sein d'une poudre calcaire blanchâtre peu abondante.
  - 2.2.3. Sables roux typiques (série Ankarantsokaky) et sables calcaires sédimentaires.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Flanc de vallée, large.
- 4.2. 25 à 200 m.- pente de 0 à 10‰.
- 4.3. Érosion en nappe moyenne. Ravins rares.

### V. — Végétation naturelle

Bush à *Alluaudia*.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.
  - 6.1.1. Déboisement partiel récent.
  - 6.1.3. Parcours à bœufs.
- 6.2.
  - 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).
  - 6.2.2. Monoculture.
  - 6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série IMANTSATSIKA

- 7.1. Deux horizons.
- 7.2. Sol bien drainé, nappe profonde de plateau.

## 7.3.

7.3.1.	0 — 15 cm		
	+ 15 cm		
7.3.2.	10 YR 5/2 Brun gris à sec.		
	7,5 YR 5/4 Brun à sec.		
7.3.3.	en % :		
	Terre fine.....	100	100
	Argile.....	6,9	7,2
	Limon.....	4,7	2,8
	Sable fin.....	50,6	47,0
	Sable grossier.....	33,3	39,1
7.3.4.	Particulière dans l'ensemble du profil.		
7.3.5.	pH.....	8,4	8,8
	CO <sup>3</sup> Ca %.....	4,3	7,0
	Humidité équivalente %.....	10,4	11,6
7.3.6.	Analyse chimique :		
	Matière organique (en %)		
	Matière organique totale ...	16,5	4,7
	Humus total.....	6,4	1,3
	Acides humiques.....	2,4	1,0
	Carbone total.....	9,7	2,8
	Azote total.....	1,14	0,56
	Rapport C/N.....	8,5	5,0
	Rapport humus/M.O.....	38,7	27,6
	Complexe absorbant (en ‰) :		
	CaO échangeable.....	-	-
	MgO échangeable.....	0,38	0,35
	K <sup>2</sup> O échangeable.....	0,11	0,11
	Na <sup>2</sup> O échangeable.....	0,14	0,09
	T.meq/100 gr.....	9,6	-
	S.meq/100 gr.....	-	-
	V%.....	-	-
	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable.....	0,097	0,051
	Éléments totaux (en ‰) :		
	CaO.....	47,2	51,5
	K <sup>2</sup> O.....	1,7	1,5
	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,4	1,5
	Éléments solubles ‰.....	0,30	0,23

## 7.4. Remarques générales :

D'origine complexe, ces sols sableux, dits « sables saumons », se rapprochent des sables roux par leurs caractères physiques, mais sont plus sableux, ont un pH nettement alcalin et une certaine teneur en CO<sup>3</sup>Ca. Comme eux, ils ont un taux relativement faible de matières organiques et peu d'humus ; le rapport C/N est plus bas. Plus perméables, ils ont une très faible capacité de rétention pour l'eau et un complexe absorbant moins riche, surtout en K<sup>2</sup>O. L'acide phosphorique comme à l'ordinaire est en très faibles quantités et les réserves minérales sont moyennes sauf en CaO. La capacité d'échange est très faible à cause du manque d'éléments fins.

Comme nous l'avons dit pour la série Ankarantsokaky, il semble que le sisal se plaise bien dans ces sols meubles, profonds, bien drainés, riches en CaO échangeable et de pH à tendance basique. Mais là aussi on aura intérêt à conserver le peu de matière organique de l'horizon de surface et à maintenir le couvert naturel avec fauchage périodique. La pente étant souvent sensible dans cette série, on évitera de planter selon la ligne de plus grande pente, mais au contraire en suivant les courbes de niveau, avec écartement suffisant entre les rangs et une raie de charrue s'il y a lieu.

**I. — Renseignements généraux**

- 1.1. ANKERY.
- 1.2. 24° 54' 10" S.- 46° 18' 40" E.
- 1.3. 1.915 ha.
- 1.4. Ampasindava — Ankorokoroky — Amboasary.

**II. — Matériaux de départ**

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions anciennes sableuses.
  - 2.2.2. Sable calcaire avec apports gneissiques ou rhyolitiques.
  - 2.2.3. Calcaire sableux sédimentaire, démantèlement de croûte calcaire. Colluvions ou alluvions gneissiques et rhyolitiques.

**III. — Facteurs climatiques**

Identiques à ceux de la première série.

**IV. — Facteurs topographiques**

- 4.1. Zones en contrebas de plateaux formant terrasses.
- 4.2. 60 à 70 m.- 0 à 2%.

**V. — Végétation naturelle**

Bush xérophytique à épineux.

**VI. — Interférence humaine**

- 6.1.
  - 6.1.3. Parcours à bœufs.

**VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANKERY**

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe phréatique profonde. Bon drainage.
- 7.3.

7.3.1.	0 — 25 cm			
	25 — 55 cm			
	+ 55 cm			
7.3.2.	10 YR 3/2 Brun gris très foncé à sec.			
	10 YR 5/3 Brun à sec.			
	10 YR 6/4 Brun jaune clair à sec.			
7.3.3.	en % :			
	Graviers et cailloux . . . . .	8	26	40
	Terre fine . . . . .	92	74	60
	Argile . . . . .	13,9	21,6	11,6
	Limon . . . . .	22,2	15,4	25,3
	Sable fin . . . . .	33,9	40,5	30,1
	Sable grossier . . . . .	26,5	19,7	30,9
7.3.4.	Particulaire dans l'ensemble du profil.			
7.3.5.	pH . . . . .	8,3	8,5	8,7
	CO <sup>3</sup> Ca % . . . . .	7,1	12,2	15,6
	Humidité équivalente % . . . . .	29,1	37,9	23,9

## 7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale.....	26,8	7,8	8,7
Humus total.....	8,5	2,4	0,1
Acides humiques.....	4,0	1,1	—
Carbone total.....	15,7	4,6	2,2
Azote total.....	2,24	1,62	0,46
Rapport C/N.....	7,0	2,9	4,7
Rapport humus/M.O.....	31,7	30,7	2,7
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable.....	—	—	—
MgO échangeable.....	1,63	1,50	2,34
K <sup>2</sup> O échangeable.....	0,22	0,22	0,38
Na <sup>2</sup> O échangeable.....	—	—	—
T.meq/100 gr.....	28,4	24,5	—
S.meq/100 gr.....	—	—	—
V%.....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable.....	0,040	0,020	0,020
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO.....	30,5	53,6	très riche
K <sup>2</sup> O.....	5,5	5,3	6,4
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,5	1,6	1,4

## 7.4. Remarques générales :

Cette série a certaines analogies avec la série Erombazy ; cependant les sols y sont plus lourds, très graveleux et riches en cailloux d'origine gneissique, rhyolitique ou calcaire. Situés dans des zones d'épandage abrasées, la pente y est plus douce et plus régulière. Pour ces raisons ils retiennent davantage l'eau, la matière organique conserve une certaine teneur dans l'ensemble du profil, et l'humification est plutôt faible. Le rapport C/N est bas. Ils ont un complexe absorbant bien pourvu avec une capacité d'échange moyenne. Leurs réserves minérales sont excellentes. Les teneurs en P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> assimilable sont toujours très faibles.

Sur de tels sols on évitera la défrichement par le feu et on fera un labour profond ou un sous-solage avant plantation. La mise en place des jeunes plants sera accompagnée d'un semis d'engrais vert calcicole, enfoui la première année, l'enfouissement étant précédé de binages réguliers sur la ligne de plantation de façon à ce que l'engrais vert ne gêne pas le développement des jeunes plants. A part le superphosphate, les engrais minéraux ont peu de chances de marquer.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANKINIKIRIKA.
- 1.2. 26° 59' 20" S.- 46° 24' 5" E.
- 1.3. 150 ha.
- 1.4. Amboasary — Ampehibato.

## II. — Matériaux de départ

- 2.2.
- 2.2.1. Colluvions sableuses.
- 2.2.2. Sable quartzitique à grains de quartz anguleux légèrement ferruginisés avec quelques graviers de calcaire poreux et un peu de poudre calcaire blanchâtre.
- 2.2.3. Terrasse ancienne du Néogène continental et matériaux qui la recouvre (sable roux, cuirasse ferrugineuse).

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

4.1. Faible pente en contrebas d'une terrasse.

4.2. 35 à 45 m.- 0 à 2%.

4.3. Erosion en nappe moyenne.

### V. — Végétation naturelle

Bush très clair.

### VI. — Interférence humaine

6.1.

6.1.1. Défrichement récent partiel.

6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).

6.2.2. Monoculture.

6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANKINIKIRIKA

7.1. Trois horizons.

7.2. Nappe de vallée, profonde en saison sèche. Bon drainage.

7.3.

7.3.1. 0 — 20 cm

20 — 70 cm

+ 70 cm

7.3.2. 10 YR 5/2 Brun gris à sec.

7,5 YR 5/4 Brun à sec.

7,5 YR 6/6 Jaune rouge à sec.

7.3.3. en % :

Graviers et cailloux .....	0	7	5
Terre fine .....	100	93	95
Argile .....	10,4	20,0	14,6
Limon .....	18,2	8,3	13,6
Sable fin .....	35,4	25,5	25,3
Sable grossier .....	33,1	44,6	43,7

7.3.4. Faiblement nuciforme.

Massive, secondairement nuciforme.

Particulaire.

7.3.5. pH .....

CO<sup>2</sup> Ca % .....

Humidité équivalente % .....

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale .....

Humus total .....

Acides humiques .....

Carbone organique .....

Azote organique .....

Rapport C/N .....

Rapport humus/M.O. ....

Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	6,24	5,10	4,16
MgO échangeable .....	0,53	1,24	0,49
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,35	0,42	0,18
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,54	2,62	10,8
T.meq/100 gr .....	26,4	20,3	20,4
S.meq/100 gr .....	25,8	25,3	18,3
V% .....	97,7	100	89,7
P <sup>2</sup> O <sup>6</sup> assimilable .....	0,125	0,057	0,025
Eléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	8,6	6,9	11,9
K <sup>2</sup> O .....	1,7	2,7	2,9
P <sup>2</sup> O <sup>6</sup> .....	0,9	0,4	0,4
Eléments solubles ‰ .....	0,66	3,6	8,6
Cl .....	0,67	0,85	3,14
SO <sup>3</sup> .....	0,07	0,25	0,56

#### 7.4. Remarques générales :

Très localisés et de faible étendue, les sols de cette série ne présentent pas d'intérêt particulier au point de vue mise en valeur. Ils ont dans l'ensemble les caractères physico-chimiques des sols de la série précédente, mais sont moins caillouteux. Ils se signalent surtout par une richesse anormale en éléments solubles et en sodium échangeable surtout dans les horizons profonds. L'origine sédimentaire du matériau originel ne suffit pas à expliquer cette localisation et ces doses élevées, non atteintes dans la série CAIM.

La réaction du sisal à de telles teneurs n'est pas connue exactement, mais il est probable que ces doses sont prohibitives (un jaunissement marqué a été observé dans une parcelle en pente, on peut l'attribuer à un excès de Na).

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. MOKABE.
- 1.2. 25° 4' S.- 46° 25' 10" E.
- 1.3. 1.050 ha.
- 1.4. Amboasary — Antsoritsa — Ampehibato.

## II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Colluvions sablo-argileuses.
  - 2.2.2. Sable quartzique à grains subanguleux légèrement ferruginisés avec quelques grains de calcaire poreux et un peu de poudre calcaire blanchâtre. Éléments fins plus ou moins abondants.
  - 2.2.3. Terrasse de néogène continental (marne, calcaire sableux) et matériaux la recouvrant (sables roux).

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Pente moyenne en contrebas d'une terrasse ancienne, intermédiaire avec la plaine alluviale du Mandrare.
- 4.2. 25 à 45 m.- 0 à 5%/W.
- 4.3. Erosion en nappe moyenne.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
 6.1.1. Défrichement récent par le feu.  
 6.2.  
 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).  
 6.2.2. Monoculture.  
 6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série MOKABE

- 7.1. Trois horizons.  
 7.2. Nappe de bas de pente, drainage médiocre.  
 7.3.  
 7.3.1. 0 — 15 cm  
 15 — 30 cm  
 + 30 cm  
 7.3.2. 10 YR 5/3 Brun à sec.  
 7,5 YR 5/4 Brun à sec.  
 5 YR 6/6 Jaune rouge à sec.  
 7.3.3. en % :
- |                            |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|
| Graviers et cailloux ..... | 3    | 2    | 2    |
| Terre fine .....           | 97   | 98   | 98   |
| Argile .....               | 19,9 | 27,3 | 30,1 |
| Limons .....               | 16,4 | 9,0  | 12,4 |
| Sable fin .....            | 34,2 | 29,6 | 30,8 |
| Sable grossier .....       | 28,3 | 31,9 | 23,4 |
- 7.3.4. Nuciforme.  
 Nuciforme à tendance de plus en plus particulière.  
 Particulière.  
 7.3.5. pH .....
 8,5 | 8,7 | 8,6 |

CO <sup>3</sup> Ca % .....	1,8	2	4,5
Humidité équivalente % .....	23,6	25,8	27,8

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale .....	24,2	6,8	4,1
Humus total .....	7,2	2,1	0,9
Acides humiques .....	5,0	1,1	—
Carbone total .....	14,2	1,0	2,4
Azote total .....	1,30	0,53	0,40
Rapport C/N .....	10,9	1,8	6
Rapport humus/M.O. ....	29,7	30,8	21,9
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	—	—	—
MgO échangeable .....	0,82	1,40	1,50
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,72	0,49	0,63
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,27	0,31	0,55
T.meq/100 gr .....	27,1	23,5	28,7
S.meq/100 gr .....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,114	0,055	0,094
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	14,9	34,6	26,8
K <sup>2</sup> O .....	4,9	4,1	4,3
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	2,4	1,3	1,4
Éléments solubles ‰ <sub>00</sub> .....	0,37	0,37	0,39

7.4. Remarques générales :

Cette série se caractérise par des sols sablo-argileux à argilo-sableux en profondeur, d'où une structure légèrement compacte, cohérente, peu perméable. Ces caractères physiques augmentent la capacité de rétention pour

l'eau et contribuent au maintien de l'humidité naturelle, entretenue plus longtemps dans ces sols à cause de leur situation en bas de pente.

Le calcaire s'y trouve à doses peu élevées, mais est réparti dans tout le profil ; le pH est nettement alcalin.

La teneur en matière organique est moyenne dans l'horizon de surface ; l'humification est faible. La teneur en azote est moyenne également et le rapport C/N normal. Le complexe absorbant est très bien pourvu, y compris en Na échangeable ; la capacité d'échange est moyenne.  $P^{2}O^{5}$  est toujours en faible quantité, les réserves minérales sont excellentes. Les sels solubles s'y trouvent en quantités appréciables.

La mise en valeur de ces sols devra viser à l'amélioration de leur état physique et au maintien de la matière organique de surface pour empêcher l'érosion, même en faible pente.

Les horizons profonds ayant tendance à se colmater, on peut préconiser un labour profond avec incorporation de déchets de défibrage séchés à doses importantes, avant la plantation. Celle-ci doit être faite selon les courbes de niveau avec entretien d'une couverture herbeuse entre les rangs. Les engrais organiques et azotés sont à conseiller.

## I. — Renseignements généraux

1.1. AMBOASARY.

1.2. 25° 1' 5" S. 46° 24' 10" E.

1.3. 3.125 ha.

1.4. Mokabe — Antsoritsa — Ankery — Ampehibato — Ankarantsokaky.

## II. — Matériaux de départ

2.2.

2.2.1. Colluvions sablo-argileuses.

2.2.2. Sable quartzique à grains subanguleux légèrement ferruginisés avec quelques graviers de calcaire poreux et un peu de poudre calcaire blanchâtre. Éléments fins plus ou moins abondants.

2.2.3. Terrasse de néogène continental (marne, calcaire sableux) et matériaux la recouvrant (cuirasse ferrugineuse — sable roux).

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

4.1. Zone presque plane en contrebas d'une terrasse ancienne, parfois en légère dépression.

4.2. 35 à 50 m. - 0 à 2% W.

4.3. Érosion en nappe faible à moyenne.

## VI. — Interférence humaine

6.1.

6.1.1. Défrichement récent.

6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).

6.2.2. Mono-culture.

6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série AMBOASARY

7.1. Trois horizons.

7.2. Nappé de bas de pente, drainage médiocre.

7.3.

7.3.1. 0 — 15 cm

15 — 50 cm  
+ 50 cm

7.3.2. 10 YR 4/2 Brun gris foncé à sec.

10 YR 6/2 Brun gris clair à sec.

7,5 YR 6/4 Brun clair à sec.

7.3.3. en % :

Graviers et cailloux .....	0	5	5
Terre fine .....	100	95	95
Argile .....	18,6	30,9	25,3
Limon .....	13,9	11,8	15,4
Sable fin .....	39,5	31,3	35,6
Sable grossier .....	24,3	24,0	21,7

7.3.4. Faiblement grumeleux.

Massive, secondairement particulière.

Particulière.

7.3.5. pH .....

CO<sup>3</sup>Ca % .....

Humidité équivalente % .....

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en %<sub>oo</sub>) :

Matière organique totale .....	24,1	6,9	4,2
Humus total .....	11,4	2,1	—
Acides humiques .....	4,3	1,2	—
Carbone total .....	14,1	4,1	2,5
Azote total .....	1,57	0,63	0,30
Rapport C/N .....	8,9	6,5	8,3
Rapport humus/M.O. ....	47,3	30,4	—

Complexe absorbant (en %<sub>oo</sub>) :

CaO échangeable .....	—	—	—
MgO échangeable .....	1,41	1,60	1,57
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,12	0,40	0,28
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	—	0,7	1,2
T.meq/100 gr .....	23,9	32,5	26,7
S.meq/100 gr .....	—	—	—
V% .....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,030	0,017	0,023
Eléments totaux (en % <sub>oo</sub> ) :			
CaO .....	6,5	8,5	20,4
K <sup>2</sup> O .....	2,7	3,3	3,2
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,1	0,9	1,1
Eléments solubles % <sub>oo</sub> .....	0,25	0,33	0,81

7.4. Remarques générales :

Les sols de cette série se rapprochent de ceux de la série précédente par leur texture argilo-sableuse et leur structure peu perméable en profondeur. Une évolution plus marquée du type de sol rend ce colmatage plus sensible : il y a en effet décalcification en surface et lessivage de l'argile, d'où nu horizon intermédiaire plus compact, plastique quand il est humide.

Ces phénomènes sont accentués par rapport à la série précédente à cause d'une topographie plus plane et plus régulière.

Les caractères et les quantités de matière organique sont à peu près identiques, avec une humification meilleure et un rapport C/N plus bas.

Le complexe absorbant a moins de potasse mais est toujours très riche en Na échangeable, ce qui accentue les caractères défavorables de la structure, et les teneurs en sels solubles sont toujours notables. Ces sols sont très pauvres en acide phosphorique.

Sous risque de voir végéter les plants, toute plantation devra être précédée d'un labour profond avec incorporation de déchets ou d'engrais organiques pour améliorer la structure.

Etant donné le peu de pente, on aura intérêt à planter à écartements suffisants entre les lignes pour enfouir périodiquement la végétation naturelle et ameublir le sol.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. BEHABOBO.
- 1.2. 25° 6' S.- 46° 24' 50" E.
- 1.3. 1.875 ha.
- 1.4. Anarafaly — Berano — Tsileha.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
- 2.2.1. Alluvions fluviales récentes.
- 2.2.2. Sable argileux micacé non calcaire.
- 2.2.3. Bassin versant du Mandrare.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Zones déprimées de la plaine alluviale du Mandrare, au-delà des rives actuelles, avec anciens bras fonctionnant temporairement.
- 4.2. Entre 6 et 15 m. — pente nulle.

### V. — Végétation naturelle

Anciennement forêt à Tamariniers.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.
- 6.1.1. Déboisement presque total par le feu.
- 6.2.
- 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles).
- 6.2.2. Monoculture avec labour avant plantation et pratique superficielle de sarclage la première année.
- 6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série BEHABOBO

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe phréatique peu profonde (1 m) avec un sol humide presque toute l'année. Drainage médiocre à mauvais.

## 7.3.

7.3.1. 0 — 30 cm			
30 — 60 cm			
+ 60 cm			
7.3.2. 10 YR 5/1 Gris à sec.			
10 YR 5/2 Brun gris à sec.			
10 YR 5/2 Brun gris à sec.			
7.3.3. en % :			
Terre fine .....	100	100	100
Argile .....	20,0	30,0	32,7
Limons .....	35,9	21,4	20,6
Sable fin .....	32,2	38,9	37,5
Sable grossier .....	9,2	7,6	8,0
7.3.4. Grumeleux à faiblement polyédrique.			
Polyédrique.			
Polyédrique à nuciforme.			
7.3.5. pH .....	6,8	7,0	7,1
CO <sup>3</sup> Ca % .....	traces	—	—
Humidité équivalente % .....	40,3	38,7	38,9
7.3.6. Analyse chimique :			
Matière organique (en ‰)			
Matière organique totale .....	32,3	12,9	11,2
Humus total .....	10,2	7,2	6,2
Acides humiques .....	2,6	2,5	2,3
Carbone total .....	19,2	7,6	6,6
Azote total .....	1,93	0,98	0,91
Rapport C/N .....	9,9	7,9	—
Rapport humus/M.O. ....	31,5	55,8	55,3
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	7,82	6,75	6,84
MgO échangeable .....	1,34	1,39	1,17
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,62	0,16	0,08
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,31	0,27	0,21
T.meq/100 gr .....	47,0	42,0	42,1
S.meq/100 gr .....	36,1	31,1	30,6
V% .....	76,8	74,0	72,4
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,180	0,112	0,090
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	10,4	10,0	9,3
K <sup>2</sup> O .....	3,06	2,13	1,63
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	2,5	2,2	2,1
Éléments solubles ‰ .....	0,76	0,34	0,34

## 7.4. Remarques générales :

Les plus basses par rapport au niveau d'étiage du Mandrare, ces alluvions sont aussi les moins bien drainées et le sol reste humide jusqu'en surface presque toute l'année. Cette série se distingue également par la finesse de sa texture et l'augmentation du taux d'argile avec la profondeur. Le profil n'est pas du tout calcaire et le pH reste voisin de la neutralité. La capacité de rétention pour l'eau est élevée.

La teneur en matière organique est bonne en surface et se maintient au-dessus de 1% dans tout le profil. L'humification est assez bonne, la teneur en azote élevée et le rapport C/N normal. Le complexe absorbant est très richement pourvu sauf en K<sup>2</sup>O (cendres en surface) mais n'atteint pas la saturation ; la capacité d'échange est bonne. Le taux d'acide phosphorique assimilable est moyen à faible ; les teneurs en bases totales sont excellentes. Les doses de sels solubles sont normales.

Avec un système de drainage efficace, ces sols peuvent convenir à toute culture : cependant, du fait de leur situation topographique, ils risquent d'être toujours saturés lors des crues du Mandrare, et les plantations de sisal, qui y sont actuellement établies, souffrent de cet excès périodique d'humidité. Un amendement calcaire peut favoriser l'humification tout en améliorant la structure et la perméabilité. Ces sols conviendraient à la création de prairies naturelles pour un élevage intensif local.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. TSILEHA.
- 1.2. 24° 57' 20" S.- 46° 16' E.
- 1.3. 3.250 ha.
- 1.4. Anarafaly — Berano — Behabobo.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
- 2.2.1. Alluvions fluviales récentes.
- 2.2.2. Sable fin micacé avec parfois des graviers calcaires rares.
- 2.2.3. Bassin versant du Mandrare.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Basse plaine alluviale : rives convexes de méandres actuels ou rives récentes.
- 4.2. Entre 20 et 50 m en allant vers l'amont ; zones planes avec un microrelief accidenté.

### V. — Végétation naturelle

Anciennement forêt trophile à Tamariniers.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.
- 6.1.1. Défrichement par le feu et le bull-dozer presque total.
- 6.2.
- 6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).
- 6.2.2. Monoculture avec pratiques superficielles la première année.
- 6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série TSILEHA

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe phréatique profonde en saison sèche (2 à 5 m). Très proche de la surface en saison des pluies, en liaison avec les crues du Mandrare. Drainage moyen.
- 7.3.
- 7.3.1. 0 — 30 cm
- 30 — 60 cm
- 60 — 100 cm
- 7.3.2. 10 YR 3/4 Brun jaune foncé à sec.
- 10 YR 4/3 Brun à sec.
- 10 YR 4/4 Brun jaune foncé à sec.

7.3.3. en % :			
Terre fine .....	100	100	100
Argile .....	20,2	19,4	8,4
Limon .....	24,7	13,2	17,0
Sable fin .....	45,7	53,0	58,4
Sable grossier .....	7,5	10,1	13,0
7.3.4. Nuciforme à faiblement grumeleuse puis massive, secondairement particulaire.			
7.3.5. pH .....	7,9	7,8	8,2
CO <sup>3</sup> Ca % .....	traces	1,0	1,7
Humidité équivalente % .....	21,8	19,7	10,8
7.3.6. Analyse chimique :			
Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale .....	31,1	12,3	12,5
Humus total .....	12,6	4,2	5,7
Acides humiques .....	5,2	2,5	2,2
Carbone organique .....	18,1	7,2	7,3
Azote total .....	2,04	0,80	-
Rapport C/N .....	8,8	9	-
Rapport humus/M.O. ....	40,5	34,1	45,6
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	-	-	-
MgO échangeable .....	0,77	0,62	-
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,48	0,28	-
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,16	0,05	0,7
T.meq/100 gr .....	26,1	19,7	15,3
S.meq/100 gr .....	-	-	-
V% .....	100	100	100
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,128	0,072	-
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	11,7	8,7	11,4
K <sup>2</sup> O .....	2,6	2,4	2,1
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	3,0	2,5	3,8
Éléments solubles ‰ .....	0,52	0,48	0,67

## 7.4. Remarques générales :

Plus élevées et mieux drainées que les précédentes, ces alluvions sont constituées par une importante proportion de sable fin qui croît avec la profondeur, d'où une structure plus meuble, une cohérence faible et corrélativement une faible capacité de rétention pour l'eau. Le pH est à tendance alcaline et le calcaire existe dans le profil en petites quantités. Ces sols sont riches en matière organique et en azote, mais le rapport C/N est plutôt bas ; ils sont bien pourvus en éléments échangeables avec une capacité d'échange faible. Le taux d'acide phosphorique est faible ; les réserves minérales sont excellentes. Les sels solubles sont en quantités normales.

Ces sols ont toutes les qualités physiques et chimiques pour que le sisal y ait un développement végétatif maximum en un temps relativement court. Ici comme dans les autres séries alluvionnaires, la question qui se pose est la suivante : quelle est la conséquence de plusieurs cycles successifs en culture sisalière extensive sur la fertilité intrinsèque de ces sols ? Les analyses faites sur premier, deuxième et troisième cycles, n'ont pas donné de différences significatives. Cependant si l'on en croit l'expérience étrangère et si l'on considère que le défrichement à grande échelle de ces sols aux qualités exceptionnelles est relativement récent, qu'ils bénéficiaient lors des grandes crues d'apports nouveaux, on peut concevoir à plus ou moins longue échéance

une diminution des rendements accompagnée peut-être de phénomènes de carence.

Le sisal exploitant surtout la couche superficielle du sol et les retours au charap étant insignifiants, il semble que l'on doive veiller en premier lieu au maintien du taux de matière organique en surface.

Pour ce faire, le binage sur la ligne, tant que le développement végétatif le permet, qui laisse l'interligne enherbé, paraît excellent. Dans ces sols fertiles augmenter l'écartement entre les rangs pour faciliter l'entretien du couvert naturel ne paraît pas rentable ni efficace.

L'enfouissement d'un engrais vert entre deux cycles successifs et l'utilisation des déchets de défibrage en composts doivent être envisagés. Les engrais minéraux ont peu de chances de marquer mais des essais d'épandage de superphosphates peuvent être intéressants.

Les planteurs de sisal n'ont pas non plus été sans voir les dangers que présente la monoculture du sisal du point de vue économique et le problème d'une rotation ou d'une culture de remplacement a été posé. En particulier un essai de culture cotonnière a été entrepris. La plupart des alluvions du Mandrare, sauf celles de la série de Berano trop sableuses, peuvent convenir à la culture irriguée du coton : les problèmes posés seront du domaine de la réalisation plus que de celui de la pédologie. En effet, la condition primordiale de réussite est un planage parfait des parcelles mises en cultures de façon à avoir une très bonne répartition de l'eau d'irrigation et à éviter toute stagnation. Pour cette culture, l'emploi d'engrais verts est à déconseiller pour éviter un développement végétatif excessif au détriment de la fructification.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. BERANO.
- 1.2. 25°4'30" S.- 46°22'50" E.
- 1.3. 1.000 ha.
- 1.4. Anarafaly — Behabobo — Tsileha.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Alluvions fluviales récentes.
  - 2.2.2. Sable fin micacé avec parfois des graviers calcaires rares.
  - 2.2.3. Bassin versant du Mandrare.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Basse plaine alluviale : rives convexes de méandres actuels.
- 4.2. 7 à 8 vers l'aval, 30 à 40 m vers l'amont de la zone cartographiée. Zones planes.

### V. — Végétation naturelle

Végétation xérophytique à Euphorbes arborescentes et quelques types tropophylles tels que les *Dalbergia* et les *Tamarindus*. Aux endroits les plus sableux *Phragmites communis* domine.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
 6.1.1. Défrichement irrégulier.  
 6.2.  
 6.2.1. Cultures vivrières indigènes (haricot, sorgho, maïs, patate douce, etc.).  
 6.2.2. Mise en culture irrégulière utilisant les réserves d'eau après la saison des pluies.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série BERANO

- 7.1. Horizon indifférencié.  
 7.2. Nappe phréatique étroitement liée aux crues du Mandrare.  
 Très bon drainage.  
 7.3.  
 7.3.1. 0 — 100 cm.  
 7.3.2. 10 YR 5/3 Brun à sec.  
 7.3.3. en % :
- |                     |      |
|---------------------|------|
| Terre fine .....    | 100  |
| Argile .....        | 6,1  |
| Limon .....         | 14,7 |
| Sable fin .....     | 69,5 |
| Sable grossier..... | 7,0  |
- 7.3.4. Particulière.  
 7.3.5. pH ..... 8,4 |

CO<sup>2</sup>Ca % .....

 1,2 |

Humidité équivalente % .....

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en %<sub>00</sub>) :

Matière organique totale .....	21,4
Humus total .....	5,5
Acides humiques .....	2,6
Carbone total .....	12,6
Azote total .....	1,48
Rapport C/N .....	8,5
Rapport humus/M.O. ....	25,70

Complexe absorbant (en %<sub>00</sub>) :

CaO échangeable .....	3,25
MgO échangeable .....	0,25
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,45
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,27
T.meq/100 gr .....	21,3
S.meq/100 gr .....	18,3
V% .....	85,9
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,084

Eléments totaux (en %<sub>00</sub>) :

CaO .....	15,2
K <sup>2</sup> O .....	2,0
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	2,3
Eléments solubles % <sub>00</sub> .....	0,50

7.4. Remarques générales :

Très sableuses, extrêmement peu cohérentes, ces alluvions sont peu calcaires, avec un pH encore alcalin. Leur capacité de rétention pour l'eau est plutôt faible et leurs réserves d'eau varient avec l'année. Moyennement pourvues en matière organique et en azote, l'humification est peu importante et le rapport C/N bas. Les teneurs en éléments échangeables sont moyennes sauf en CaO et Na<sup>2</sup>O ; la capacité d'échange est peu élevée. Elles possèdent

très peu d'acide phosphorique assimilable ; les réserves minérales sont bonnes surtout en chaux. Les teneurs en sels solubles sont normales.

Trop perméables pour le sisal ou le coton, ces sols de fertilité moyenne peuvent être consacrés comme ils le sont déjà en partie, à des cultures vivrières : faciles à cultiver, ils peuvent, les années humides, donner de bons rendements en maïs, ricin et sorgho, si l'on prend soin de les faire alterner avec des cultures plus couvrantes comme la patate, les haricots ou l'antaque qui préservent le sol de l'érosion éolienne.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. BEFAITSY.
- 1.2. 24° 51' 50" S.- 46° 14' E.
- 1.3. 1.000 ha.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Alluvions fluviales plus ou moins récentes.
  - 2.2.2. Sable calcaire.
  - 2.2.3. Apports de certains affluents du Mandrare comme la Mananara et l'Hotrokotroky.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Plaines de vallée.
- 4.2. Vers 50 m.- pente nulle.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Forêt à Tamariniers ou bush xérophytique.

### VI. — Interférence humaine

- 6.2.
  - 6.2.1. Quelques cultures vivrières indigènes.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série BEFAITSY

- 7.1. Trois horizons.
- 7.2. Nappe phréatique liée aux crues du Mandrare, profonde en saison sèche. Bon drainage.
- 7.3.

7.3.1.	0 — 20 cm			
	20 — 50 cm			
	50 — 80 cm			
7.3.2.	10 YR 3/3 Brun foncé à sec.			
	10 YR 4/3 Brun à sec.			
	10 YR 6/4 Brun jaune clair à sec.			
7.3.3.	en % :			
	Terre fine .....	100	100	100
	Argile .....	14,3	23,0	21,6
	Limon .....	13,2	21,8	15,2

Sable fin .....	51,7	39,6	46,9
Sable grossier .....	16,4	12,6	4,2
7.3.4. Nuciforme à tendance particulière.			
Particulière en profondeur.			
7.3.5. pH .....	8,2	8,4	8,4
CO <sup>2</sup> Ca % .....	3,8	5,3	10,2
Humidité équivalente % .....	36,6	32,2	29,0
7.3.6. Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale .....	62,4	13,3	7,2
Humus total .....	15,4	7,8	3,3
Acides humiques .....	4,4	3,0	2,3
Carbone total .....	27,8	10,9	4,8
Azote total .....	2,98	1,61	0,62
Rapport C/N .....	9,32	6,77	7,74
Rapport humus/M.O. ....	24,67	58,64	45,83
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	—	—	—
MgO échangeable .....	0,72	0,86	0,92
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,90	0,56	0,59
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	0,09	0,05	0,07
T.meq/100 gr .....	26,7	28,0	22,0
S.meq/100 gr .....	—	—	—
V% .....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,195	0,121	0,064
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	23,3	27,2	46,0
K <sup>2</sup> O .....	3,2	3,1	3,2
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	2,7	1,8	1,6

#### 7.4. Remarques générales :

Ces alluvions diffèrent des séries précédentes par une certaine richesse en calcaire. Sableuses en surface, elles s'enrichissent en argile en profondeur ; cette argile leur confère une certaine imperméabilité à l'état humide, et l'aptitude au durcissement en saison sèche. Leur capacité de rétention pour l'eau est assez élevée et le pH nettement basique.

Encore peu défrichées, avec une végétation xérophytique où se distinguent des types tropophylles (Tamariniers), elles sont parmi les plus riches en matière organique mais celle-ci est très peu humifiée en surface. Les teneurs en azote sont excellentes et le rapport C/N presque normal.

Malgré une capacité d'échange assez faible, ces sols sont très riches en éléments échangeables et ont une teneur moyenne en P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> assimilable. Les réserves minérales sont bonnes.

Avec un labour profond après défrichage, ces sols présentent des possibilités aussi grandes que ceux de la série Tsileha.

## I. — Renseignements généraux

1.1. ANARAFALY.

1.2. 24°58' S.- 46°15' E.

1.3. 2.250 ha.

1.4. Behabobo — Berano — Tsileha — Andranonampela.

## II. — Matériaux de départ

2.2.

2.2.1. Alluvions fluviales un peu anciennes.

2.2.2. Sable fin micacé non calcaire.

2.2.3. Bassin versant du Mandrare.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

4.1. Anciens méandres du Mandrara, bordures de la plaine alluviale.

4.2. 8 à 50 m en allant vers l'amont ; zones planes ou pente très faible avec microrelief accidenté.

### V. — Interférence humaine

6.1.

6.1.1. Défrichement total par le feu et le bull-dozer.

6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles).

6.2.2. Monoculture avec labour avant la plantation et pratiques superficielles la première année.

6.2.4. Sans engrais.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANARAFALY

7.1. Deux horizons.

7.2. Nappe phréatique profonde avec parfois inondation superficielle en saison des pluies.  
Drainage moyen.

7.3.

7.3.1. 0 — 25 cm  
+ 25 cm

7.3.2. 10 YR 5/3 Brun à sec.

10 YR 4/3 Brun à sec.

7.3.3. en % :

Terre fine.....	100	100
Argile.....	19,3	23,8
Limon.....	25,2	20,0
Sable fin.....	44,4	40,8
Sable grossier.....	7,3	6,6

7.3.4. Grumeleux à faiblement polyédrique.

Lamellaire, secondairement particulaire.

7.3.5. pH..... 7,95 7,5

CO<sup>2</sup>Ca %..... traces —

Humidité équivalente %..... 34,6 28,0

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en %<sub>00</sub>) :

Matière organique totale..... 41,8 12,3

Humus total..... 15,8 3,9

Acides humiques..... 6,7 2,6

Carbone total..... 24,4 3,2

Azote total..... 2,50 0,79

Rapport C/N..... 9,76 4,05

Rapport humus/M.O..... 37,79 31,70

Complexe absorbant (en %<sub>00</sub>) :

CaO échangeable..... 7,51 4,62

MgO échangeable..... 0,99 0,86

K<sup>2</sup>O échangeable..... 0,46 0,30

Na<sup>2</sup>O échangeable..... — 0,36

T.meq/100 gr..... 37,9 28,8

S.meq/100 gr..... 24,7 19

V%..... 65,1 65,9

P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> assimilable..... 0,10 0,08

Éléments totaux (en ‰) :

CaO .....	11,5	7,3
K <sup>2</sup> O .....	3,8	3,1
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	3,11	2,3
Éléments solubles ‰ <sub>00</sub> .....	0,55	0,34

#### 7.4. Remarques générales :

Ces alluvions plus anciennes ont à peu près toutes les qualités physiques et chimiques de celles de la série Tsileha. Sablo-limoneuses comme ces dernières, elles présentent par contre une tendance argileuse plutôt que sableuse dans le sous-sol d'où une capacité de rétention pour l'eau sensiblement plus élevée. De plus le calcaire ne subsiste plus qu'à l'état de traces et le pH se rapproche de la neutralité.

Elles sont riches en matières organiques assez bien humifiées et en azote. Le rapport C/N est presque normal. Riches en éléments fertilisants, elles présentent la carence habituelle en acide phosphorique assimilable. Les teneurs en sels solubles sont normales.

En culture sisalière, comme en cultures irriguées, ces sols peuvent donner les plus hauts rendements à condition qu'on leur restitue un minimum de matière organique et qu'on régénère périodiquement leur structure, soit par des résidus de récolte, soit par des mises en jachère ou prairies temporaires, et un labour superficiel avant une nouvelle culture.

### I. — Renseignements généraux

1.1. ANDRANONAMPELA.

1.2. 24°59'10" S.- 46°10'30" E.

1.3. 1.500 ha.

1.4. Anarafaly — Befaitsy — Tsileha.

### II. — Matériaux de départ

2.2.

2.2.1. Alluvions fluviales assez anciennes.

2.2.2. Argile sableuse avec traces calcaires.

2.2.3. Bassin versant du Mandrare.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

4.1. Bordure de la plaine alluviale. Terrasses les plus élevées.

4.2. 30 à 15 m.- zones plane ou pente faible.

4.3. Erosion en nappe moyenne à forte.

### V. — Végétation naturelle

Bush xérophytique à euphorbes.

### VI. — Interférence humaine

6.1.

6.1.1. Déboisement partiel par le feu et le bull-dozer.

## 6.2.

6.2.1. Plantation de sisal (1<sup>er</sup> cycle).

6.2.2. Monoculture.

6.2.4. Sans engrais.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANDRANONAMPELA

7.1. Deux horizons.

7.2. Nappe phréatique profonde en saison sèche, mais mauvais drainage : influence probable d'une nappe de bas de pente en saison des pluies.

## 7.3.

7.3.1. 0 — 35 cm

35 — 60 cm

7.3.2. 10 YR 5/2 Brun gris à sec.

10 YR 5/3 Brun à sec.

7.3.3. en % :

Terre fine.....	100	100
Argile.....	38,3	48,6
Limon.....	23,3	17,3
Sable fin.....	28,6	22,1
Sable grossier.....	7,2	9,6

7.3.4. Prismatique.

Massive, secondairement polyédrique.

Très fissuré.

7.3.5. pH..... 8,1 9,0

CO<sup>2</sup>Ca %..... traces 0,5

Humidité équivalente %..... 38,7 46,9

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale.....	23,6	7,7
Humus total.....	6,2	2,4
Acides humiques.....	2,9	1,3
Carbone total.....	12,2	6,1
Azote total.....	1,25	0,66
Rapport C/N.....	9,76	9,24
Rapport humus/M.O.....	26,6	31,1
Complexe absorbant (en ‰) :		
CaO échangeable.....	5,96	4,89
MgO échangeable.....	1,36	1,26
K <sup>2</sup> O échangeable.....	0,36	0,31
Na <sup>2</sup> O échangeable.....	0,31	1,22
T.meq/100 gr.....	31,7	28,4
S.meq/100 gr.....	28,3	24,7
V%.....	89,2	86,9
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable.....	0,080	0,058
Eléments totaux (en ‰) :		
CaO.....	7,5	9,2
K <sup>2</sup> O.....	2,8	1,9
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	2,0	1,8
Eléments solubles ‰.....	0,46	0,71
Cl.....	0,06	0,10

7.4. Remarques générales :

Ce sont les alluvions les plus fines qui se sont accumulées dans les bas-fonds ou dans d'anciens bras du Mandrara à régime très lent et plus ou moins marécageux. Actuellement ces sols reçoivent l'eau de ruissellement superficiel des alentours.

Ils sont très argileux surtout en profondeur. Ils sont saturés d'eau en saison des pluies (souvent formation de mares en surface) et trop secs en saison sèche (fentes de dessiccation très profondes). Le travail du sol est difficile car une certaine humidité est nécessaire pour exécuter les travaux cultureux. Trop humide on obtient de la boue et des grosses mottes dures en séchant, trop sec les instruments ne peuvent plus pénétrer.

D'autre part le rapport Na/Ca est défavorable pour la structure de ces sols en profondeur. L'argile est dispersée, colmate les pores et rend le sous-sol absolument imperméable.

Cependant près de Berenty, cette couche argileuse est assez superficielle et repose sur une alluvion plus sableuse, le sisal peut alors très bien pousser. L'amélioration du drainage est cependant nécessaire dans beaucoup d'endroits car le sisal souffre de l'excès d'eau [les cypéracées (Mohitra) se développent], parfois de l'excès de soude échangeable.

## I. — Renseignements généraux

1.1. BERENTY.

1.2. 26° 58' 10" S.- 46° 15' 15" E.

1.3. 225 ha.

1.4. Andranonampela.

Les autres caractéristiques sont identiques à celles de la série Andranonampela, mais les horizons présentent des cristaux ou un mycélium salins.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série BERENTY

7.1. Trois horizons.

7.2. Nappe phréatique profonde en saison sèche, sol inondé en saison des pluies (liée aux crues du Mandrara). Drainage médiocre à nul.

7.3.

7.3.1. 0 — 35 cm

35 — 60 cm

60 — 100 cm

7.3.2. 10 YR 4/4 Brun jaune foncé à sec.

10 YR 4/3 Brun à sec.

10 YR 4/4 Brun jaune foncé à sec.

7.3.3. en % :

Terre fine .....	100	100	100
Argile .....	35,2	53,9	49,8
Limon .....	29,3	23,6	23,6
Sable fin .....	27,2	17,2	19,8
Sable grossier .....	5,6	3,7	4,3

7.3.4. Massive, secondairement polyédrique.

Massive, secondairement nuciforme.

Massive, peu nette.

7.3.5. pH .....	7,1	7,9	8,2
CO <sup>2</sup> Ca % .....	traces	traces	traces
Humidité équivalente % .....	33,8	46,2	39,8

7.3.6. Analyse chimique :

Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale .....	19,5	9,6	7,3
Humus total .....	5,6	1,9	0,6
Acides humiques .....	2,8	1,4	0,5
Carbones organique total .....	11,3	5,6	—
Azote total .....	1,07	0,60	0,52
Rapport C/N .....	10,56	8,33	—

Rapport humus M.O. ....	28,71	19,79	8,21
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	5,13	4,80	5,75
MgO échangeable .....	1,94	2,01	2,19
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,46	0,27	0,23
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	3,42	4,99	6,02
T.meq/100 gr .....	30,6	33,8	35,3
S.meq/100 gr .....	—	—	—
V% .....	—	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,106	0,071	0,045
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	9,5	8,1	9,6
K <sup>2</sup> O .....	3,4	3,8	3,5
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	2,7	3,0	2,9
Éléments solubles ‰ .....	22,7	28,5	25,0
Cl. ....	10,5	11,1	8,3
SO <sup>3</sup> .....	0,56	0,08	0,05
CO <sup>3</sup> H .....	0,96	—	—
CO <sup>3</sup> .....	3,80	—	—

#### 7.4. Remarques générales.

Ces sols sont des alluvions anciennes, enrichies en sels par évaporation locale, mais l'origine marine n'est pas exclue. On trouve en effet des argiles marines dans tous les deltas de Madagascar (des études pour établir les niveaux supérieurs atteints par la mer au quaternaire sont en cours). L'érosion les a mises à nu par endroits, recouvertes d'alluvions non salées dans d'autres. Leur nature argilo-limoneuse les rend imperméables et gêne l'élimination des sels par drainage.

Les sels sont surtout composés de chlorure et de carbonate de soude et de magnésie et nous avons trouvé jusqu'à 30 ‰ de sels solubles.

Plusieurs dosages nous ont permis de déterminer les doses toxiques pour le sisal. Le sisal jaunît et devient chétif avec 2 ‰ de sel soluble, 1 ‰ de sodium échangeable ou 1,5 ‰ de Cl. Il peut se développer avec 30 cm de sol superficiel dessalé.

Le seul remède paraît être l'augmentation du drainage par des drains très serrés afin de favoriser le lessivage par les eaux de pluie. Si l'irrigation est employée, se méfier de la nappe phréatique saumâtre qui se trouve en profondeur. Une irrigation intensive peut faire remonter cette nappe si elle est à moins de 4 m de profondeur.

Mise à part la toxicité due au sel, cette série est évidemment riche, sauf peut-être en azote.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. AMPASINDAVA.
- 1.2. 25°6' S.- 46°30' E.
- 1.3. 5.875 ha.
- 1.4. Ankerà — Ekodida — Fandiova.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Arène gneissique.
  - 2.1.2. Paragneiss calcaïques et magnésiens.
  - 2.1.3. Altération à la fois mécanique et chimique.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Pentes montagneuses, collines.  
4.2. 60 à 100 m/2 à 25 % fréquemment W.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Forêt xérophyllé.  
5.2. *Alluaudia procera*, etc.

### VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
6.1.1. Déboisement irrégulier et très limité.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série AMPASINDAVA

- 7.1. Un seul horizon.  
7.2. Nappe phréatique temporaire (saison des pluies) au-dessus de la roche non altérée. Peu profonde. Très bon drainage.  
7.3.  
7.3.1. 0 — 20 cm  
7.3.2. 10 YR 5/5 Brun à sec.  
7.3.3. en % :
- |                            |      |
|----------------------------|------|
| Graviers et cailloux ..... | 15   |
| Terre fine .....           | 85,0 |
| Argile .....               | 15,2 |
| Limon .....                | 12,4 |
| Sable fin .....            | 35,8 |
| Sable grossier .....       | 33,6 |
- 7.3.4. Faiblement grumeleux à tendance particulière (nombreux graviers quatziques et feldspathiques).
- |                            |      |
|----------------------------|------|
| 7.3.5. pH .....            | 7,2  |
| CO <sup>3</sup> Ca % ..... | —    |
| Humidité équivalente ..... | 23,9 |
- 7.3.6. Analyse chimique :
- |   |       |
|---|-------|
| Matière organique (en ‰) :                      |       |
| Matière organique totale .....                  | 45,1  |
| Humus total .....                               | 21,8  |
| Acides humiques .....                           | 7,3   |
| Rapport humus/M.O. ....                         | 48,3  |
| Carbone total .....                             | 27,0  |
| Azote total .....                               | 2,8   |
| Rapport C/N .....                               | 9,6   |
| Complexe absorbant (en ‰) :                     |       |
| CaO échangeable .....                           | 2,41  |
| MgO échangeable .....                           | 1,16  |
| K <sup>2</sup> O échangeable .....              | 0,25  |
| Na <sup>2</sup> O échangeable .....             | —     |
| P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable ..... | 0,039 |
| T.meq/100 gr .....                              | 27,8  |
| S.meq/100 gr .....                              | 13,9  |
| V% .....  | 50,0  |

Éléments totaux (en ‰) :

CaO .....	13,48
K <sup>2</sup> O .....	1,31
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,3

#### 7.4. Remarques générales :

Superficiels, parsemés de cailloux ou de blocs gneissiques, les sols de cette série occupent des reliefs assez accidentés. La qualité relative de leur structure et de leur composition chimique est étroitement liée à la présence d'une végétation naturelle en équilibre avec le milieu, une fois celle-ci détruite, la matière organique disparaît rapidement et l'érosion ne tarde pas à mettre à nu la roche intacte.

Leur meilleure utilisation sera l'exploitation très prudente, par coupes partielles et réglées, de la forêt sèche à *Alluaudia*.

### I. — Renseignements généraux

1.1. ANKOROKOROKY.

1.2. 24° 52' 40" S.- 46° 11' 40" E.

1.3. 6.375 ha.

1.4. Andranokatrakatraka — Fandiova — Amboasary.

### II. — Matériaux de départ

2.1.

2.1.1. Arène rhyolitique.

2.1.2. Déllenite (orthose et plagioclase) à grain fin ou brèche rhyolitique à faciès variés.

2.1.3. Altération mécanique et chimique : aspect en plaquettes.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

4.1. Lambeaux de coulées volcaniques, en bas de pentes montagneuses.

4.2. 50 à 80 m.- 2 à 5%, fréquemment W.

### V. — Végétation naturelle

5.1. Forêt xérophyllé.

5.2. *Alluaudia procera*, etc.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANKOROKOROKY

7.1. Trois horizons.

7.2. Nappe temporaire en saison des pluies, peu profonde, au niveau de la roche en altération.  
Bon drainage.

7.3.

7.3.1. 0 — 6 cm

6 — 25 cm

25 — 35 cm

7.3.2. 10 YR 4/4 Brun jaune foncé à sec.

10 YR 4/3 Brun à sec.

7,5 YR 5/4 Brun à sec.

7.3.3. en % :			
Argile .....	22,8	32,7	28,2
Limon .....	10,0	10,9	13,4
Sable fin .....	47,8	33,1	36,1
Sable grossier .....	13,6	21,0	20,6
7.3.4. Structure faiblement nuciforme en surface, puis massive (secondairement particulière).			
7.3.5. pH .....	5,5	6,8	6,1
CO <sup>2</sup> Ca % .....	—	—	—
Humidité équivalente % .....	24,9	22,1	25,2
7.3.6. Analyse chimique :			
Matière organique (en ‰) :			
Matière organique totale .....	35,7	24,7	13,7
Humus total .....	20,5	9,0	1,3
Acides humiques .....	6,6	2,2	0,6
Carbone organique .....	20,8	14,4	8,0
Azote organique .....	1,9	0,8	0,6
Rapport C/N .....	10,9	18	13,3
Rapport humus/M.O. ....	57,4	36,4	9,4
Complexe absorbant (en ‰) :			
CaO échangeable .....	4,50	5,50	5,81
MgO échangeable .....	1,05	1,12	1,02
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,04	0,05	0,04
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	—	—	—
T.meq/100 gr .....	34,4	26,7	25,1
S.meq/100 gr .....	21,9	25,5	25,1
V% .....	63,6	95,5	100
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,046	0,016	0,022
Éléments totaux (en ‰) :			
CaO .....	7,2	9,9	7,4
K <sup>2</sup> O .....	2,4	2,9	1,0
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,3	1,6	0,6
SiO <sup>2</sup> .....	—	584,7	566,8
SiO <sup>2</sup> combinée .....	—	133	148
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	100	108
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	39	29
TiO <sup>2</sup> .....	—	10	11
Rapport SiO <sup>2</sup> /Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	—	5,8	8,6

## 7.4. Remarques générales :

D'origine rhyolitique, ces sols sont peu profonds et nettement acides. A tendance sableuse, ils conservent cependant une fraction argileuse notable, ce qui diminue la filtration de l'eau et confère une certaine structure. En surface tout au moins, ils sont riches en matière organique bien humifiée et en azote. Le rapport C/N est normal.

Ils ont des teneurs élevées en CaO et MgO échangeable, mais présentent de nettes déficiences en potasse échangeable et en acide phosphorique assimilable. La capacité d'échange est moyenne.

Les réserves minérales sont bonnes et ces sols sont riches en oxyde de fer.

Avec un défrichement soigné, qui laisse de côté les pentes supérieures à 2%, ces sols peuvent convenir à la rigueur au sisal. On devra établir la plantation parallèlement aux courbes de niveau, avec un écartement suffisant entre les rangs de façon à entretenir les interlignes enherbés. Des essais d'amendements calcaires et d'engrais phospho-potassiques sont fortement conseillés. Les labours profonds ou superficiels avant plantation sont à éviter.

## I. — Renseignements généraux

- 1.1. ANDRANOKATRAKATRAKA.
- 1.2. 24°51' S.- 46°14' E.
- 1.3. 625 ha.
- 1.4. Ankorokoroky — Fandiova.

## II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Arène rhyolitique ferrugineuse.
  - 2.1.2. Brèche rhyolitique avec débris de rhyolite et de cuirasse ferrugineuse ou silico-ferrugineuse.
  - 2.1.3. Altération mécanique prépondérante.

## III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

## IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Flancs de vallée, relief un peu ondulé.
- 4.2. 60 à 80 m.- 2 à 5% : SW.
- 4.3. Erosion en nappe moyenne.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Forêt xérophyllé.
- 5.2. *Alluaudia procera*, etc.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série ANDRANOKATRAKATRAKA

- 7.1. Un seul horizon.
- 7.2. Nappe temporaire de saison des pluies, peu profonde, au niveau de la roche en altération. Bon drainage.
- 7.3.
  - 7.3.1. 0 — 25 cm.
  - 7.3.2. 5 YR 4/6 Rouge jaune à sec.
  - 7.3.3. en % :
 

Graviers et cailloux .....	40
Terre fine .....	60
Argile .....	16,4
Limon .....	13,9
Sable fin .....	41,7
Sable grossier .....	25,0
  - 7.3.4. Grumeluse fine à tendance particulière.
  - 7.3.5. pH .....
  - CO<sup>3</sup>Ca % .....
  - Humidité équivalente % .....
  - 7.3.6. Analyse chimique :
 

Matière organique (en ‰) :	
Matière organique totale .....	28,2
Humus total .....	2,35
Acides humiques .....	4,3
Carbone total .....	16,4
Azote organique .....	1,6
Rapport C/N .....	10,9

Rapport humus/M.O. ....	8,3
Complexe absorbant (en %/100) :	
CaO échangeable .....	2,02
MgO échangeable .....	0,37
K <sup>2</sup> O échangeable .....	0,06
Na <sup>2</sup> O échangeable .....	-
T.meq/100 gr .....	21,1
S.meq/100 gr .....	27,8
V% .....	100
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....	0,010
Eléments totaux (en %/100) :	
CaO .....	4,0
K <sup>2</sup> O .....	1,6
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,2
SiO <sup>2</sup> .....	626,0
SiO <sup>2</sup> combinée .....	116,0
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	88,0
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	100,0
TiO <sup>2</sup> .....	1,9
Rapport SiO <sup>2</sup> /Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	1,9

#### 7.4. Remarques générales :

D'origine analogue à ceux de la série précédente, ces sols sont superficiels, très caillouteux, à tendance squelettique. De texture nettement sableuse, fortement rubéfiés, riches en fer et en alumine, ils se rapprochent des sols de la série Fandiova, mais avec un rapport Silice/Alumine plus bas, voisin de 2, et un pH nettement acide. La richesse en matière organique est moyenne avec un taux d'humification très bas. Assez riches en azote, ils ont un rapport C/N normal. Ils sont un peu moins bien pourvus du point de vue chimique que les sols de la série Ankorokoroky et ont une capacité d'échange plus faible.

Etant donné leur faible profondeur et leur empierrement abondant, on a intérêt à laisser ces sols en végétation naturelle.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. AMPEHIBATO.
- 1.2. 25°2' S./ 46°23' E.
- 1.3. 2.375 ha.
- 1.4. Ankarantsokaky — Ekodida — Fandiova — Antsoritsa.

### II. — Matériaux de départ

- 2.1.
  - 2.1.1. Croûte calcaire.
  - 2.1.2. Croûte d'évaporation formée aux dépens de roches amphiboliques ou bien de formations sédimentaires sableuses et calcaires, plus ou moins mises à nu par l'érosion. Cette croûte forme une roche blanche, finement poreuse, plus ou moins friable.
  - 2.1.3. Dissolution et altération mécanique.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Plateaux faiblement ondulés et ruptures de pente.
- 4.2. 20 à 80 m.- 0 à 3%.
- 4.3. Forte érosion en nappe, quelques ravins.

## V. — Végétation naturelle

- 5.1. Bush xérophytique.  
5.2. *Euphorbia*, *Agave Ixtli*.

## VI. — Interférence humaine

- 6.1.  
6.1.1. Déboisement irrégulier.  
6.1.3. Parcours de troupeaux, pâturages aériens.

## VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série AMPEHIBATO

- 7.1. Deux horizons.  
7.2. Nappe phréatique (en saison des pluies) peu profonde sur la croûte calcaire. Très bon drainage.  
7.3.
- |        |   |       |       |
|--------|---|-------|-------|
| 7.3.1. | 0 — 20 cm   |       |       |
|        | 20 — 30 cm  |       |       |
| 7.3.2. | 7,5 YR 4/4 Brun foncé — échantillon sec.                |       |       |
|        | 7,5 YR 8/2 Brun foncé — échantillon sec.                |       |       |
| 7.3.3. | en % :  |       |       |
|        | Graviers et cailloux .....                              | 20    | 80    |
|        | Terre fine .....  | 80    | 20    |
|        | Argile .....  | 9,9   | 6,9   |
|        | Limon .....   | 12,7  | 5,2   |
|        | Sable fin .....   | 50,4  | 61,5  |
|        | Sable grossier .....                                    | 21,1  | 24,8  |
| 7.3.4. | Faiblement grumeleux à tendance particulière. Poudreux. |       |       |
| 7.3.5. | pH .....  | 8,4   | 9,3   |
|        | CO <sup>3</sup> Ca % .....                              | 16,7  | 24,7  |
|        | Humidité équivalente % .....                            | 26,1  | 14,7  |
| 7.3.6. | Analyse chimique :                                      |       |       |
|        | Matière organique (en ‰) :                              |       |       |
|        | Matière organique totale .....                          | 35,5  | 6,6   |
|        | Humus total .....                                       | 8,1   | 1,3   |
|        | Acides humiques .....                                   | 3,4   | 0,9   |
|        | Carbone organique .....                                 | 21,0  | 2,7   |
|        | Azote total .....                                       | 2,68  | 1,0   |
|        | Rapport C/N .....                                       | 8,0   | 2,7   |
|        | Rapport humus /M.O. ....                                | 22,8  | 19,6  |
|        | Complexe absorbant (en ‰) :                             |       |       |
|        | CaO échangeable .....                                   | 3,29  | 5,30  |
|        | MgO échangeable .....                                   | 0,6   | 0,29  |
|        | K <sup>2</sup> O échangeable .....                      | 0,21  | 0,20  |
|        | T.meq/100 gr .....                                      | 18,7  | 16,0  |
|        | S.meq/100 gr .....                                      | 14,8  | 17,5  |
|        | V% .....  | 79,1  | 100   |
|        | P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable .....         | 0,036 | 0,032 |
|        | Éléments totaux (en ‰) :                                |       |       |
|        | CaO .....   | 109,5 | 86,3  |
|        | K <sup>2</sup> O .....                                  | 2,1   | 1,7   |
|        | P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....                     | 1,4   | 1,3   |
- 7.4. Remarques générales :

Irréguliers, très caillouteux, ces sols sont nettement squelettiques. La végétation très xérophytique qu'ils portent est insuffisante pour les protéger régulièrement de l'érosion et la formation d'un horizon organique en surface

est locale. Sur ces terres déshéritées, les nombreux passages de bœufs favorisent les processus d'érosion. Sur défrichement récent, le sisal fera à grande peine un premier cycle de végétation : mais planter de telles surfaces est une erreur ; mises à nu, leur désertification est extrêmement rapide.

### I. — Renseignements généraux

- 1.1. AMBASY.
- 1.2. 25°9'30" S.- 46°24' E.
- 1.3. 2.399 ha.
- 1.4. Antanileha — Ankara — Ankarantsokaky — Ampehibato.

### II. — Matériaux de départ

- 2.2.
  - 2.2.1. Sable calcaire.
  - 2.2.2. Sable calcaire avec débris de coquilles et quartz éolisés.
  - 2.2.3. Dunes marines anciennes.

### III. — Facteurs climatiques

Identiques à ceux de la première série.

### IV. — Facteurs topographiques

- 4.1. Zone littorale, vallonnée, avec axes des vallons parallèles à la direction des vents dominants S.E.
- 4.2. 40 à 200 m.- 2 à 5%.
- 4.3. Forte érosion éolienne. Action du vent sur la végétation.

### V. — Végétation naturelle

- 5.1. Brousse basse.
- 5.2. Mimosées et Euphorbes épineuses.  
*Cynodon dactylon* sur les zones de culture.

### VI. — Interférence humaine

- 6.2.
  - 6.2.1. Cultures vivrières : manioc, maïs, patate douce, antaque, haricots, pois du Cap, sorgho, ricin.
  - 6.2.2. Agriculture indigène à rotation variable et retour périodique à la jachère.

### VII. — Description et caractérisation du profil-type de la série AMBASY

- 7.1. Deux horizons.
- 7.2. Nappe phréatique très profonde même en saison des pluies.  
Excellent drainage.
- 7.3.
  - 7.3.1. 0 — 15 cm  
15 — 50 cm
  - 7.3.2. 10 YR 5/2 Brun gris à sec.  
10 YR 6/4 Brun jaune clair à sec.

## 7.3.3. en % :

Terre fine.....	110	100
Argile.....	3,6	3,0
Limon.....	0,8	3,2
Sable fin.....	33,2	24,2
Sable grossier.....	60,6	68,2

## 7.3.4. Particulaire.

7.3.5. pH.....	8,5	8,9
CO <sup>3</sup> Ca.....	8,3	15,7
Humidité équivalente %.....	6,0	6,0

## 7.3.6. Analyse chimique :

## Matière organique (en ‰) :

Matière organique totale.....	18,0	5,7
Humus total.....	4,4	1,1
Acides humiques.....	4,2	0,85
Carbone organique total.....	10,6	3,4
Azote total.....	0,7	0,8
Rapport C/N.....	15,1	11,3
Rapport humus/M.O.....	24,4	19,2

## Complexe absorbant (en ‰) :

CaO échangeable.....	8,05	7,22
MgO échangeable.....	0,84	0,25
K <sup>2</sup> O échangeable.....	0,04	0,02
Na <sup>2</sup> O échangeable.....	0,05	0,04
T.meq/100 gr.....	4,42	3,14
S.meq/100 gr.....	—	—
V%.....	—	—
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> assimilable.....	0,098	0,020

## Eléments totaux (en ‰) :

CaO.....	39,3	74,3
K <sup>2</sup> O.....	0,25	0,18
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .....	1,3	0,6

## 7.4. Remarques générales :

Développés sur des dunes anciennes fixées, ces sols sont occupés en grande partie par des cultures indigènes de bonne venue (sorgho, maïs, ricin, patate, manioc) selon une rotation assurant le repos périodique du sol par une jachère temporaire. Sableux grossiers, ces sols sont très filtrants et le problème de l'alimentation en eau des plantes demeure mal expliqué ; peut-être les condensations atmosphériques jouent-elles un rôle très important.

L'horizon humifère est en général peu marqué et la teneur en matière organique plutôt faible. Déficiants en azote, ils ont un rapport C/N élevé. Bien pourvus en éléments échangeables sauf en potasse, ils ont une capacité d'échange excessivement basse et une faible teneur en acide phosphorique assimilable, malgré la présence de débris de coquilles. Les réserves minérales sont plutôt faibles sauf en chaux. Ces sols sont faciles à cultiver, mais la nutrition minérale des plantes y reste très dépendante des précipitations atmosphériques ; l'érosion éolienne et l'action directe du vent sur les végétaux y sont bien visibles. Toute culture à grande échelle ne peut être essayée sans qu'on pose d'abord le problème d'une rotation culturale : celle-ci devra assurer au sol des apports importants de matière organique conservateurs de l'humidité.

## CONCLUSIONS

En 1952 les surfaces plantées en sisal dans la vallée du Mandrare étaient estimées à environ 10.000 hectares et réparties essentiellement sur alluvions fluviatiles et sables roux. Aujourd'hui, les surfaces ont plus que doublé et sont en extension constante. Malheureusement, les plus récents défrichements ont été faits sur des terrains d'une valeur agronomique souvent bien inférieure à celle des alluvions et les résultats de notre prospection confirment ce fait.

Si l'on a considéré autrefois que le sisal était une plante peu exigeante, s'accommodant de sols médiocres, cette opinion a été infirmée depuis et les résultats obtenus sur les alluvions témoignent contre. Indépendamment du climat, un sol riche, en même temps qu'il permet un cycle de végétation plus court, augmente les rendements en feuilles et en fibres, de beaucoup supérieurs à ceux obtenus dans un sol pauvre malgré la diminution du pourcentage de fibre par rapport à la feuille.

Quoique les études sur le système racinaire du sisal fassent part d'opinions assez diverses, on peut dire que cette plante exploite surtout l'horizon supérieur du sol et il semble bien que la composition de celui-ci, en particulier pour ce qui concerne la matière organique, ait une influence primordiale.

Les différences de développement végétatif entre les séries Ankarantsokaky et Andremavy sont significatives et les jeunes plants en pépinières croissent d'autant mieux que l'horizon humifère est plus marqué.

Notons aussi l'influence bénéfique très grande des cendres sur sables roux, après défrichement. Ces cendres apportent Ca et surtout K nécessaire à la vie du sisal : d'après des études africaines, il semble que le minimum de  $K_2O$  échangeable exigible soit de 0,1 ‰. Certaines séries comme Andremavy ne possèdent pas cette teneur, sauf en surface aussitôt après défrichement, grâce à l'apport des cendres ; au second cycle le sol sera dépourvu en  $K_2O$ .

Quelles sont les qualités d'un bon sol à sisal ? D'après ce qu'on connaît de cette culture et dans les conditions climatiques de la vallée du Mandrare, il semble que les conditions optima soient les suivantes : une topographie régulière avec des pentes inférieures à 2%, une exposition Nord-Ouest à l'abri des vents dominants Sud-Sud-Est, un sol perméable assez profond (plus de 30 cm), à texture sablo-limoneuse ou sableuse fine, à réaction alcaline ou neutre, bien drainé. Le drainage du sol joue un rôle très important en raison de la susceptibilité du système racinaire du sisal à l'excès d'eau. Les qualités chimiques du sol ne sont pas à négliger : les rendements restent faibles et le cycle végétatif s'allonge sur les anciens sols cultivés, les sols érodés, les sols à complexe déséquilibré (excès de sodium).

Nous avons déjà parlé à propos de la série Tsileha du problème de l'épuisement des sols et des rotations culturales. En fait nous sommes ici dans un cas défavorable si l'on peut dire, puisque les plantations les plus anciennes (début du troisième cycle) se trouvent sur les sols les plus riches. De plus les échantillons sous les différents cycles ont été prélevés dans une même série, mais dans des parcelles différentes. On aura intérêt à pratiquer des analyses rapides de fertilité au cours des années d'un cycle sur une même parcelle, sur plusieurs cycles successifs, et dans les principales séries mises en plantation.

Des essais d'engrais ont été faits à la station locale de l'I.R.C.T. sans donner de résultats significatifs. Ces essais doivent être poursuivis sur les parcelles de séries médiocres déjà mises en plantation, en particulier pour les engrais phospho-potassiques. Nous ne reviendrons pas sur l'emploi des engrais verts déjà conseillé par ailleurs et sur l'intérêt des pratiques d'entretien conjuguées avec une densité raisonnable de plantation. La question de l'utilisation des déchets de l'usine de défibrage pose des problèmes techniques qu'il serait trop long d'analyser ici (fermentation, transport, épandage, etc.) mais leur restitution au champ, sous forme de composts, contribuerait sans aucun doute au maintien de la fertilité naturelle du sol et à l'amélioration des rendements.

Nous ne saurions également trop insister sur le choix des pépinières : trop souvent le planteur en choisit l'emplacement un peu au hasard et s'étonne de voir végéter par la suite des plants qui au départ manquaient déjà de vigueur, faute de matière organique ou d'éléments fertilisants.

Quant aux cultures de remplacement nous avons vu qu'elles étaient possibles, en particulier celle du coton avec les travaux d'aménagement nécessaires.

Terminons en disant que dans le domaine agricole, malgré les impératifs économiques, on doit écarter toute politique à court terme risquant de compromettre la fertilité naturelle du sol et d'entraîner sa dégradation. Dans la basse-vallée du Mandrare, l'augmentation des surfaces plantées en sisal est pédologiquement limitée, et ne doit pas correspondre au seul souci de maintenir la production en négligeant le remplacement des vieilles plantations.

De même le maintien de la production actuelle, avec l'introduction de nouvelles spéculations destinées à parer aux dangers de la monoculture, ne pourra être réalisé que si l'exploitant consent à un minimum d'investissements dans l'exploitation et la conservation de son sol. Une végétation climatique comme celle du Sud, une fois détruite, ne se régénère pratiquement pas : avant de vouloir étendre les surfaces cultivées, il est bon de réfléchir aux conséquences d'un défrichement abusif.

## INDEX

Séries :	PAGES	Séries :	PAGES
Ambasy .....	57	Ankinikirika .....	32
Amboasary .....	36	Ankorokoroky .....	52
Ampasindava .....	50	Antsoritsa .....	21
Ampehibato .....	56	Befaitsy .....	44
Analabato .....	23	Behabobo .....	38
Anarafaly .....	45	Berano .....	42
Andranotrakatraka .....	54	Berenty .....	49
Andranampely .....	47	CAIM .....	25
Andremavy .....	17	Erombasy .....	27
Anjando .....	15	Fandiova .....	19
Ankarantsokaky .....	10	Imantsatsika .....	29
Ankazomara .....	13	Mokabe .....	34
Ankery .....	31	Tsileha .....	40

## ANNEXE

### ÉTUDE BIOLOGIQUE DE QUELQUES SOLS DE LA BASSE-VALLÉE DU MANDRARE

PAR  
CL. MOUREAUX

#### I. — INTRODUCTION

Un certain nombre d'analyses microbiologiques ont été effectuées sur dix échantillons de sols prélevés par J. Riquier.

Deux séries de mesures ont été faites :

- A. — Détermination de l'activité microbiologique globale des sols.
- B. — Détermination de l'activité de quelques groupes physiologiques de bactéries.

##### A. — *Détermination de l'activité microbiologique globale des sols*

A la détermination de l'activité microbiologique globale d'après le nombre total de germes par gramme de sol, détermination toujours longue et imprécise, nous avons substitué des analyses biochimiques (3 et 4).

##### 1<sup>o</sup> *Respiration du sol :*

Elle est exprimée par la quantité de gaz carbonique dégagé par le sol en un temps déterminé (20 g de sol à 30° pendant cinq jours) et représente la résultante de l'activité de tous les germes du sol. Toutes les analyses sont effectuées sur les sols tamisés à 1 mm et prélevés stérilement de 0 à 5 cm.

##### 2<sup>o</sup> *Pouvoir enzymatique :*

Une très grande proportion de germes du sol contenant dans leur protoplasme l'enzyme sucrase, cette mesure revient à estimer l'activité biologique du sol d'après l'abondance de cet enzyme. Pour ce faire, il suffit de traiter le sol par une solution de saccharose en présence de tampon, après lyse des germes permettant la libération des enzymes. Les sucres réducteurs sont dosés après vingt-quatre heures et la quantité trouvée reflète l'abondance de l'enzyme et, indirectement, l'activité microbiologique. En fait, certains organismes du sol, comme les Algues, les Lichens et certains Champignons inférieurs renferment des quantités exceptionnellement élevées de sucrase qui faussent par conséquent cet indice et peuvent expliquer que les résultats ne soient pas nécessairement parallèles aux autres mesures de l'activité globale.

En réalité, chaque méthode de mesure de l'activité microbiologique globale n'est qu'un moyen d'approche, au même titre d'ailleurs que la numération des germes qui, elle, ne renseigne nullement sur l'activité plus ou moins grande, voire sur l'état latent des germes dénombrés.

##### 3<sup>o</sup> *Indice glucose :*

La plupart des germes du sol étant capables d'utiliser le glucose comme source énergétique, il est possible d'estimer l'activité biologique du sol d'après la quantité de glucose consommé par les germes du sol (4).

Les résultats sont parfois divergents par rapport à ceux de la respiration, vraisemblablement selon la nature des germes du sol, certains germes, les *Azotobacter*, notamment, ayant une respiration relativement très forte.

### B. — Détermination de l'activité de quelques groupes physiologiques de bactéries

#### 1<sup>o</sup> Densité des germes fixateurs d'azote en aérobiose :

Il s'agit des *Azotobacter* ; leur densité représente le nombre de colonies trouvées par ensemencement du sol sur milieu électif sans azote (5). Elle est rapportée à 1 g de sol et permet une appréciation du pouvoir fixateur du sol pour l'azote atmosphérique.

Ici la numération a été effectuée sur milieu à pH 8,5.

Les germes trouvés sont des *Azotobacter chroococcum* ou des espèces voisines.

#### 2<sup>o</sup> Pouvoir nitrificateur :

On détermine sur milieu électif (5) la densité des germes nitreux qui permet d'apprécier le pouvoir nitrificateur des sols. En fait, le nombre de colonies ne préjuge pas de leur activité, aussi effectuons-nous une mesure directe de minéralisation de l'azote : l'azote nitrique est dosé dans le sol témoin, tandis qu'une deuxième prise de sol humide est mise à l'incubation à 30° pendant quatre semaines ; l'azote nitrique est alors dosé et la différence représente l'azote minéralisable (2). Cette donnée reflète bien la fertilité azotée du sol ; l'azote totalisé à la fin des quatre semaines à l'étuve est également une donnée intéressante quant à la fertilité azotée.

## II. — RÉSULTATS ANALYTIQUES

### Sols prélevés.

A1. — Alluvions fluviales récentes du Mandrare près d'Anarafaly, série Tsileha, végétation : *Tamarindus indica*.

A2. — Alluvions plus anciennes, type Anarafaly avec *Alluaudia procera* à la limite nord de l'I.R.C.T.

A4. — Alluvions salées, série Berenty. Sol nu.

A5. — Alluvions non salées, sodiques, série Andranonampela. Sisal chétif et Cypéracées.

A6. — Sol sur marne, série Caim. Sisal jeune.

A8. — Sol brun, série Antsoritsa. *Euphorbia stenoclada*.

A3. — Sables roux dégradés, série Andremavo avec *Eragrostis* sp. et buissons.

A7. — Sables roux, série Ankarantsokaky. Beau sisal avec cendres sur le sol après brûlis.

A9. — Sables roux, série Anjando. Végétation dégradée à *Euphorbia stenoclada* mousse sur le sol.

A10. — Colluvions sableuses, série Imantsatsika. Sisal chétif.

	Co <sup>2</sup>	Es	Ig	Na	Nx	N-NO <sup>3</sup> im.	N-NO <sup>3</sup> 4 sem.	N-NO <sup>3</sup> min.
A 1	20,3	12,9	98,4	470	2.280	10,0	—	—
A 2	10,8	12,3	98,9	40	1.950	12,9	39,2	26,3
A 4	3,0	1,6	79,9	20	380	16,9	20,7	3,8
A 5	5,9	12,7	89,7	50	2.810	2,8	16,9	14,1
A 6	4,0	2,6	14,7	80	8.320	7,3	8,8	1,5
A 8	12,2	11,7	89,8	1.100	650	6,9	16,3	9,4
A 3	2,9	7,0	15,1	0	6.360	6,1	6,7	0,6
A 7	3,7	4,5	16,9	10	1.430	5,8	—	—
A 9	4,5	10,7	25,5	10	340	2,4	5,6	3,2
A 10	1,8	4,6	15,1	50	1.750	1,8	3,2	1,4

CO<sup>2</sup> = mg CO<sup>2</sup> dégagé par 20 g de sol en cinq jours à 30°.

Es = pouvoir enzymatique.

Ig = indice glucose.

Na = nombre de colonies des germes fixateurs d'azote aérobies par g de sol.

Nx = nombre de colonies des germes fixateurs d'azote aérobies nitreux par g de sol.

N-NO<sup>3</sup> im. = teneur du sol en azote nitrique en mg/kg sol.

N-NO<sup>3</sup> 4 sem. = teneur du sol en azote nitrique en mg/kg sol après quatre semaines.

N-NO<sup>3</sup> min. = azote minéralisable en mg/kg sol.

### III. — DISCUSSION DES RÉSULTATS

L'activité biologique globale de l'alluvion récente du Mandrare A1 est très élevée et la situe, du point de vue microbiologique, parmi les meilleurs sols jusqu'à présent étudiés à Madagascar, la respiration dépassant rarement 15 mg CO<sup>2</sup> dans les conditions de la mesure. Le pouvoir enzymatique, observé par ailleurs, varie entre les limites de 0 et 14 ; quant à l'indice glucose, chiffré de 0 à 100, il indique pratiquement ici l'activité optimale réalisable dans les conditions de l'expérience. En ce qui concerne les groupes physiologiques de bactéries, la densité des germes nitreux, supérieure à 2.000, est excellente (1), tandis que celle des *Azotobacter* est moyenne à faible.

La teneur du sol en azote nitrique est bonne.

L'alluvion plus ancienne du Mandrare A2 accuse une activité globale plus faible, d'après la respiration du sol, bien que l'indice glucose et le pouvoir enzymatique soient très voisins de leurs niveaux dans l'alluvion récente. La densité des *Azotobacter* est basse et ceci peut expliquer, en partie, la respiration plus faible. La densité des germes nitreux et la nitrification restent excellentes.

Dans l'alluvion salée A4, la respiration, le pouvoir enzymatique et la densité des germes sont à un niveau très abaissé par rapport aux alluvions précédentes. Seul l'indice glucose n'accuse pas une baisse aussi marquée. L'absence de végétation explique la teneur élevée du sol en azote nitrique, mais l'azote minéralisable est sept fois plus faible que dans l'alluvion non salée A2.

Dans l'alluvion sodique A5, l'activité biologique est intermédiaire entre celle des alluvions non salées et non sodiques et celle de l'alluvion salée : activité globale moyenne élevée, bonne nitrification, mais faible densité des *Azotobacter*.

Dans le sol sur marne A6, les trois indices d'activité biologique globales concordent pour indiquer un niveau faible. La nitrification et la densité des *Azotobacter* sont très basses. Les germes nitreux présentent une densité très élevée en désaccord avec la faiblesse de la nitrification. Il s'agit d'ailleurs de très petites colonies pouvant correspondre à des germes latents dans le sol.

Dans le sol brun de la série Antsoritsa (A8) avec *Euphorbia stenoclada* l'activité biologique globale est assez forte. La densité des germes nitreux et *Azotobacter* est moyenne ainsi que la nitrification.

Dans les sables roux A3 et A7 (A3 sous savane, A7 sous sisal) l'activité biologique globale est beaucoup plus faible.

On remarque que le sol cultivé en sisal présente une respiration et un indice glucose plus élevé que le sable roux sous savane, mais que le pouvoir enzymatique y est plus faible (sans doute par diminution des Algues ou Lichens sous culture). Malgré le peu d'azote minéralisable, la teneur du sol en azote nitrique est satisfaisante.

Dans le sol sableux A9 de la série d'Anjando, couvert de mousses sous Euphorbes, l'indice glucose et la respiration du sol sont un peu plus élevés que dans les sables roux mais le pouvoir enzymatique est anormalement fort, indiquant une microflore spéciale, probablement à prédominance fongique.

Le sol A10 (colluvions sableuses avec sisal chétif) accuse le plus faible niveau biologique des dix sols étudiés. La nitrification est très basse malgré une bonne densité des germes nitreux que l'on doit considérer comme latents, peut-être après abaissement récent du stock organique du sol.

En résumé, on peut noter à la saison des prélèvements, c'est-à-dire en juin 1955, les très fortes variations de l'état biologique des divers sols étudiés : activité biologique intense dans les alluvions du Mandrare où, grâce à l'humidité, d'abondants résidus végétaux fournissent à la microflore du sol une source énergétique continue avec minéralisation concomitante des éléments fertilisants ; au contraire, les sols sableux et certains sols sur marnes présentent un niveau biologique beaucoup plus faible.

La vie microbienne étant liée à la matière organique du sol pour la grande majorité des espèces, ces résultats devraient encore, pour mieux refléter la réalité, être multipliés chaque fois par un coefficient proportionnel à l'épaisseur de l'horizon humifère ce qui accentuerait encore le contraste entre les différents sols.

#### BIBLIOGRAPHIE

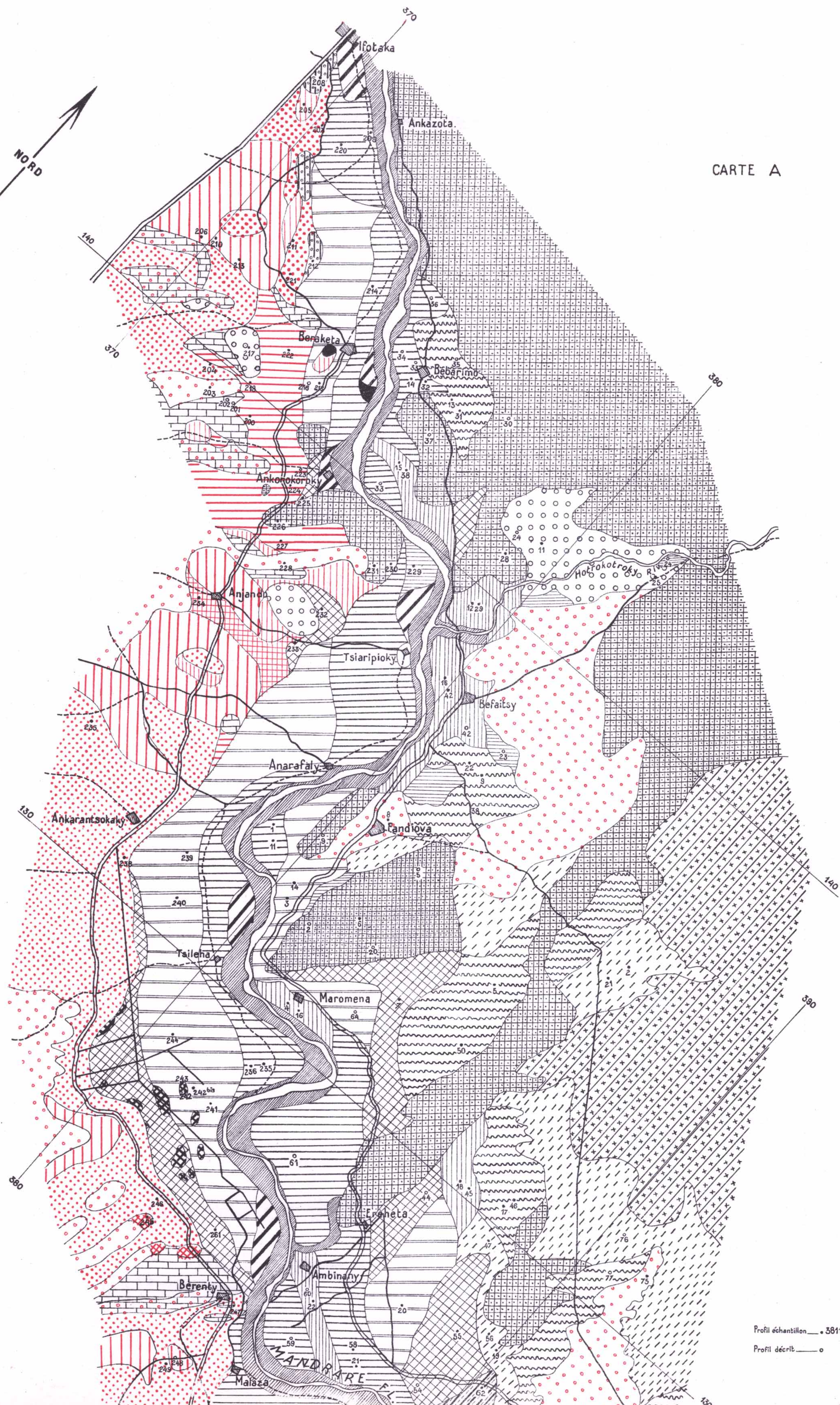
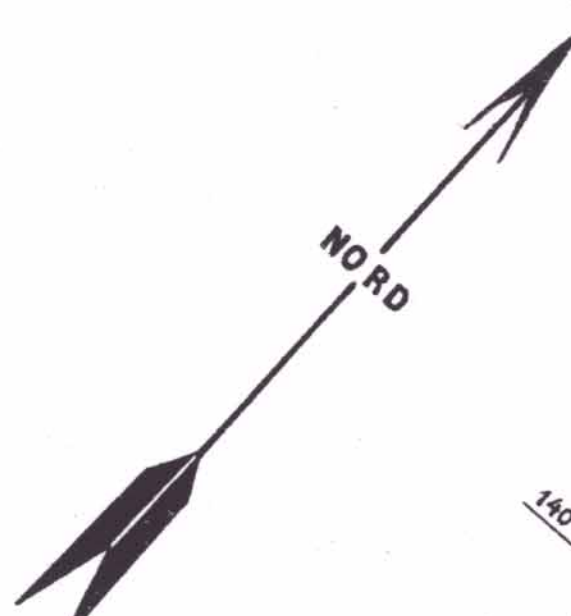
- (1) DOMMERCUES Y., 1954. — *La microbiologie appliquée à l'étude de la conservation des sols*. — Mém. de l'Inst. Scient. de Madagascar, série D, tome VI, p. 105-113.
- (2) DROUINEAU G., LEFEBVRE G. et Mme BLANC-ATCARD, 1952. — *Estimation de la richesse des sols en azote et aspect particulier de ce problème dans la région méditerranéenne*. — International soil fertility meeting, Dublin, July 1952, Transactions, vol. I, p. 13-21.
- (3) HOFMANN Von Ed., 1952. — *Enzymreaktionen und ihre Bedeutung für die Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit*. — Zeit. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde Berlin, 56 (101) p. 68-72.
- (4) MOUREAUX Cl., 1955. — *Tests biochimiques de l'activité biologique de quelques sols malgaches*. — Mém. de l'Inst. Scient. de Madagascar, sous presse.
- (5) POCHON J. et YAO-TSENG TCHAN, 1948. — *Précis de microbiologie du sol*. — Masson Paris.

CARTE PEDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE AU 1/50.000

**BASSE VALLEE DU MANDRARE**

LEVERS DE J. RIQUIER, J. HERVIEU, J. R. RATASILAHY 1955

CARTE A



Profil échantillon n° 3811  
 Profil décrit n° 0

**LEGENDE**

**SOLS EVOLUÉS**

**I - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX**

Sables roux et dérivés	Série	Ankarantsokaky	
		Ankazomara	
		Anjando	
		Andremavy	
Cuirasse ferrugineuse	Série	Fandiova	

**II - SOLS CALCIMORPHES**

Sable et conglomérat calcaires plus ou moins remaniés	Série	Antsoritsa	
		Analabato	
Marne	Série	Caïm	

**SOLS PEU OU PAS EVOLUÉS**

**I - SOLS D'APPORT**

Colluvions	Série	Erombazy	
		Imantsatsika	
		Ankery	
		Ankinikirika	
Sablo-argileuses	Série	Mokabe	
		Ambosary	

Alluvions fluviales	Actuelles	Série	Bebara			
			Argilo-sableuses	Série	Behabobo	
				Non calcaires	Sablo-limoneuses	Tsileha
			Récentes	Non calcaires	Sableuses	Berano
	Calcaires	Sableuses			Befaitsy	
	Plus anciennes	Sablo-limoneuses		Série	Anarafaly	
				Argilo-sableuses	non salées	Andranonampela
				salées	Berenty	

**II - SOLS D'EROSION OU SUBSQUELETTIQUES**

Gneiss	Série	Ampasindava	
Rhyolite	Série	Ankorokoroky	
		Andranokatrakatraka	
Croûte calcaire	Série	Ampehibato	
Basalte	Série	Beraketa	

**III - SOLS DE DUNES**

Dunes anciennes	Série	Ambasy	
Dunes actuelles	Série	Antanilena	

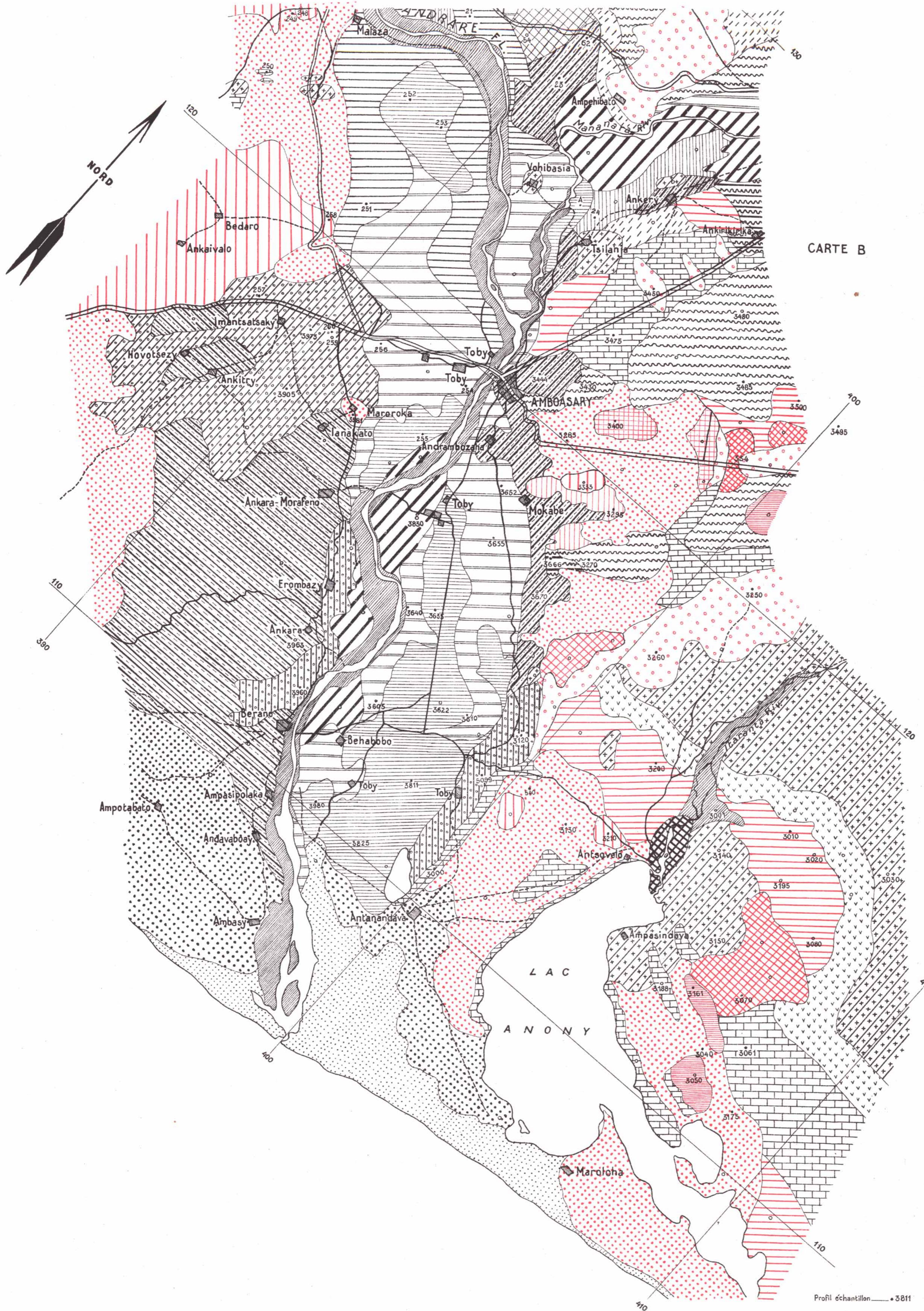
**IV - ASSOCIATIONS**

Squelette calcaire et colluvial calcaire	Série	Ankara	
Squelette gneissique et squelette calcaire	Série	Ekodida	

CARTE PEDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE AU 1/50.000  
**BASSE VALLEE DU MANDRARE**

LEVERS DE J. RIQUIER, J. HERVIEU, J.R. RATASILAHY 1955

CARTE B



LEGENDE

SOLS EVOLUÉS

I - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

- |                        |       |                |  |
|------------------------|-------|----------------|--|
| Sables roux et dérivés | Série | Ankarantsokaky |  |
|                        |       | Ankazomara     |  |
|                        |       | Anjando        |  |
|                        |       | Andremavy      |  |
| Cuirasse ferrugineuse  | Série | Fandiova       |  |

II - SOLS CALCIMORPHES

- |   |       |            |  |
|---|-------|------------|--|
| Sable et conglomérat calcaires plus ou moins remaniés | Série | Antsoritsa |  |
|   |       | Analabato  |  |
| Marne   | Série | Caïm       |  |

SOLS PEU OU PAS EVOLUÉS

I - SOLS D'APPORT

- |            |                  |       |              |  |
|------------|------------------|-------|--------------|--|
| Colluvions | Sableuses        | Série | Erombazy     |  |
|            |                  | "     | Imantsatsika |  |
|            |                  | "     | Ankery       |  |
|            | Sablo-argileuses | Série | Mokabe       |  |
|            |                  | "     | Ambasary     |  |

- |           |       |        |  |
|-----------|-------|--------|--|
| Actuelles | Série | Besara |  |
|-----------|-------|--------|--|

- |                     |          |                  |           |           |        |          |
|---------------------|----------|------------------|-----------|-----------|--------|----------|
| Alluvions fluviales | Récentes | Argilo-sableuses | Série     | Behabobo  |        |          |
|                     |          |                  | "         | Tsileha   |        |          |
|                     |          | Non calcaires    | Sableuses | "         | Berano |          |
|                     |          |                  | Calcaires | Sableuses | "      | Befaitsy |

- |                |                  |                  |            |   |              |  |
|----------------|------------------|------------------|------------|---|--------------|--|
| Plus anciennes | Sablo-limoneuses | Série            | Anarafaly  |   |              |  |
|                |                  | Argilo-sableuses | Non salées | " | Andranampela |  |
|                |                  |                  | Salées     | " | Berenty      |  |

II - SOLS D'EROSION OU SUBSQUELETTIQUES

- |                 |       |                     |  |
|-----------------|-------|---------------------|--|
| Gneiss          | Série | Ampasindava         |  |
| Rhyolite        | Série | Ankorokoroky        |  |
|                 |       | Andranokatrakatraka |  |
| Croûte calcaire | Série | Ampehibato          |  |
| Basalte         |       | Beraketa            |  |

III - SOLS DE DUNES

- |                 |       |            |  |
|-----------------|-------|------------|--|
| Dunes anciennes | Série | Ambasy     |  |
| Dunes actuelles | "     | Antanilena |  |

IV - ASSOCIATIONS

- |  |       |         |  |
|--|-------|---------|--|
| Squelettique calcaire et colluvial calcaire      | Série | Ankara  |  |
| Squelettique gneissique et squelettique calcaire | "     | Ekodida |  |

Profil échantillon ..... 3811

Profil décrit ..... 0

**PUBLICATIONS**  
**DE L'INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**TANANARIVE, TSIMBAZAZA**

---

**Notices parues**

1. BOSSER J. et ROCHE P. — *Feuille d'Andilamena* (24 p.).
2. RIQUIER J. — *Feuille d'Ankadinondry et de Babetville* (28 p., 12 fig.).
3. BOSSER J. et HERVIEU J. — *Feuilles de Marovoay* (50 p., 1 fig.).
4. BOSSER J. et HERVIEU J. — *Vallée de l'Onive* (2 feuilles) (44 p., 1 dépliant).
5. BOSSER J. et RIQUIER J. — *Feuilles de Morarano-Amparafaravola et Ambohijanahary (lac Alaotra)* (54 p.).
6. VIEILLEFON J. — *Feuilles d'Imady* (39 p., 5 fig.).
7. VIEILLEFON J. — *Feuille de la Manandrotsy* (35 p., 1 fig.).
8. VIEILLEFON J. — *Feuille de la Mananantana* (43 p., 1 fig.).
9. VIEILLEFON J. — *Feuille de l'Ankona* (25 p.).
10. HERVIEU J. — *Etudes et possibilités de mise en valeur des sols de la plaine d'Anosibe* (38 p.).