

AGROLOGIE - PÉDOLOGIE

RAPPORT DE STAGE O.R.S.T.O.M.

**ETUDE PEDOLOGIQUE
DE LA REGION
AMBOHIMANDROSO - ANTSIRIRIBE**

DOCUMENT N° 255

PROVINCE DE TANANARIVE

DOCUMENT N° 255

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA REGION
AMBOHIMANDROSO-ANTSIRIRIBE

TANANARIVE
OCTOBRE 1970

J. G I G O U
Assistant : D. RAMALANJAONA

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1^{re} Partie : PRESENTATION DE LA REGION

Localisation - Climat - Végétation - Hydrographie
Géologie - Géomorphologie - Population et Agriculture.

2^e Partie : LES SOLS

- I)- Classe des sols peu évolués
- II) -Classe des sols ferrallitiques
 - A - anciens et profonds
 - B - rajeunis
 - C - pénévulés
- III)- Classe des sols hydromorphes
- IV)- La genèse des sols
- V)- Répartition des sols
- VI)- Conclusion : caractères généraux des sols

3^e Partie : CARTES DES SOLS

- I)- Carte au 1/50.000^e du périmètre d'ANTSIRIRIBE
- II)- Carte au 1/10.000^e du secteur d'AMBOHIMANDROSO

4^e Partie : UTILISATION DES SOLS

- I)- Utilisation actuelle
- II)- Résultats des essais agronomiques sur sols ferrallitiques
- III)- Hypothèses sur l'évolution de l'agriculture
- IV)- Cartes d'aptitudes culturales.

CONCLUSION.

I N T R O D U C T I O N

La prospection, objet de ce rapport, a été effectuée en Mars et Avril 1970.

Le sujet, proposé par Monsieur F. BOURGEAT, est une cartographie des sols et leur répartition en fonction du modelé.

Le périmètre prospecté a été choisi, en accord avec Monsieur ROEDERER, Directeur du Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive, pour la variété de ses sols, son intérêt agronomique et ses facilités d'accès.

Il contient un point d'essai de l'I.R.A.M.
Sa population est dense.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DE LA REGION

I - LOCALISATION

La région prospectée est comprise sur les "Hauts-Plateaux" malgaches, vers 19°30' de latitude Sud et 47°30' de longitude Est. Son altitude varie de 1544 à 1775 m.

A environ 90 km au Sud de Tananarive, elle est située à l'Est de la route Tananarive-Antsirabe, entre le massif volcanique de l'Ankaratra à l'Ouest, et la falaise de l'Angavo à l'Est.

Incluse dans la Sous-préfecture d'Antanifotsyn, rattachée à la Préfecture du Vakinankaratra, elle dépend administrativement de la Province de Tananarive. Elle s'étend à la fois sur les cantons d'Antsiriribe et d'Ampitatafika, qui sur le plan administratif relèvent respectivement des Communes d'Antsiriribe et d'Ambohimandroso.

Ambatolampy, Chef-lieu d'une Préfecture voisine distant de vingt kilomètres est le centre économique le plus important de cette région.

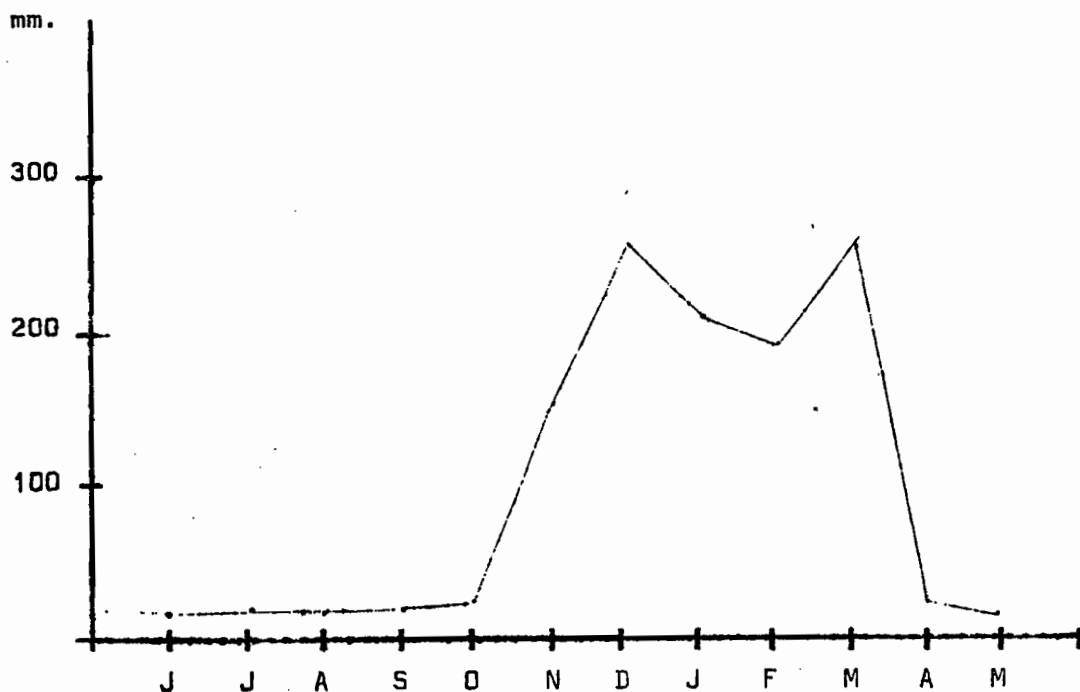
II - CLIMAT

Le climat est celui des Hauts-Plateaux malgaches. Il comporte une saison des pluies, de Novembre à Mars, qui est la saison chaude, et une saison sèche. Pendant la saison sèche, la pluviométrie est très faible; mais l'abondance des brouillards et des précipitations occultes en atténue la sécheresse. On note parfois des gelées blanches. La proximité du massif de l'Ankaratra, culminant à 2643 m., crée un climat plus froid et plus humide que celui de Tananarive.

Les relevés météorologiques sont peu nombreux et peu sûrs. On a noté à Ambohimandroso, pendant la période 1949-1960 :

- Pluviométrie annuelle moyenne : 1586 mm.
- Nombre moyen des jours de pluie : 118 j.

Répartition des pluies au cours de l'année :



Au Sud, la pluviométrie paraît plus faible : on note des précipitations annuelles de 1260 mm. à Antanifotsy, alors que celles-ci atteignent 1625 mm. à Ambatolampy, localité située au Nord d'Ambohimandroso.

La température, relevée aux postes voisins d'Ambatolampy et Ambohibary est :

AMBATOLAMPY : (1555 m.)

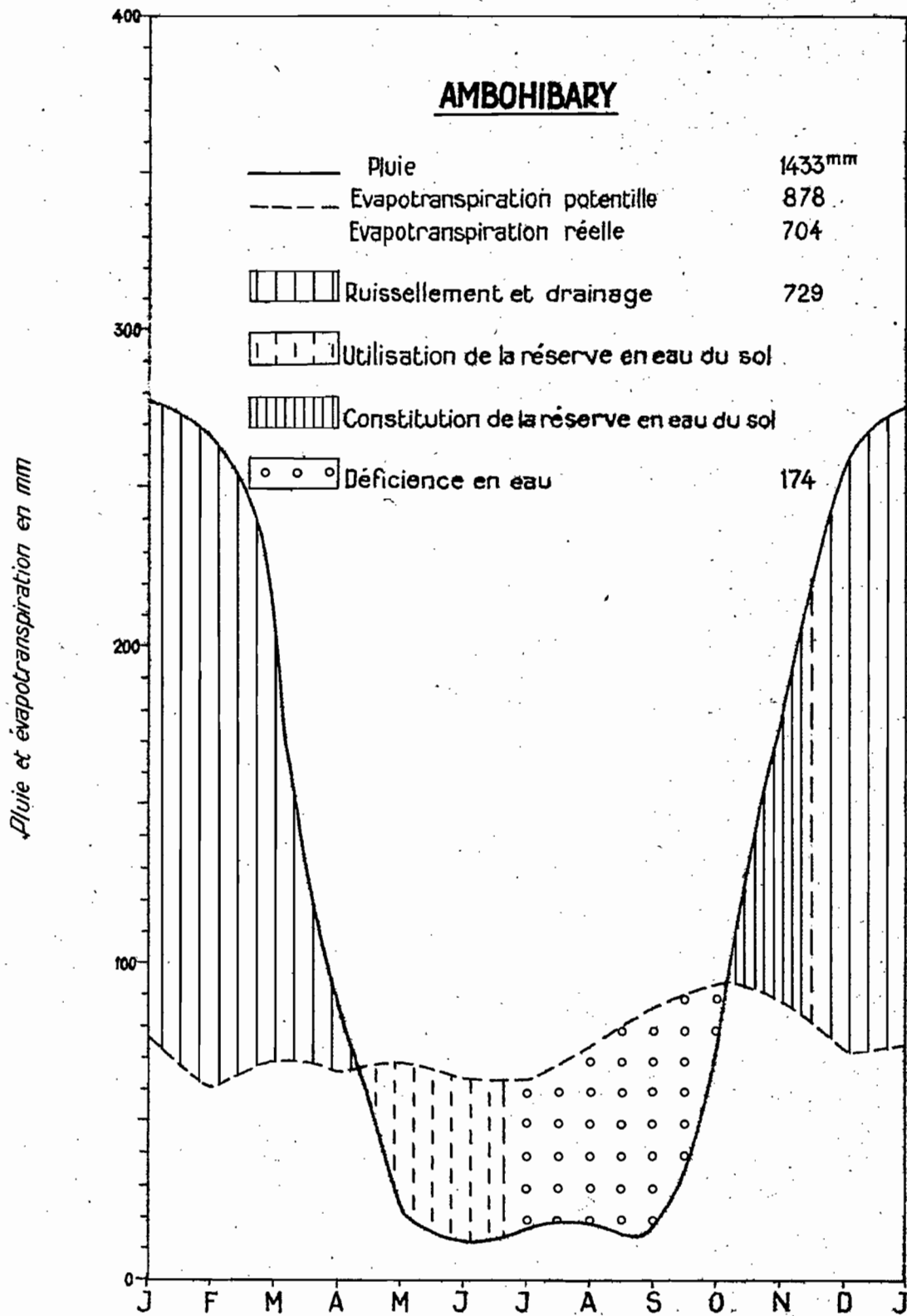
année 1958-65

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tx	124,9	125,2	124,0	124,1	121,6	120,0	119,4	119,7	122,3	124,4	123,7	124,8
Tn	12,7	12,2	12,2	10,2	8,2	6,7	7,0	6,5	7,7	9,3	10,9	11,8
(Tx + Tn) / 2	18,8	18,7	18,1	17,2	14,9	13,4	13,2	13,1	15,0	16,9	17,3	18,2
max absolu	29,9	30,8	29,9	28,9	28,0	24,7	24,9	25,2	28,7	30,0	30,1	30,4
min. absolu	7,0	5,0	5,5	3,5	2,1	-0,9	-1,5	-0,8	-0,1	3,9	6,2	5,4

Tx : moyenne des Maxima

Tn : moyenne des Minima.

BILAN HYDRIQUE DU SOL (D'après J. RIQUIER)



AMBOHIBARY : (1650 m.)

Années 1941-1960

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tx	24,9	24,9	24,4	23,5	22,0	20,6	20,0	21,0	22,9	24,9	25,2	24,9
Tn	12,5	12,2	12,0	9,7	6,9	4,5	3,8	4,8	6,4	8,3	10,0	11,3
$\frac{T_x + T_n}{2}$	18,6	18,6	18,2	16,6	14,5	12,6	11,9	12,9	14,7	16,6	17,6	18,1
max absolu	30,4	29,6	28,3	29,0	28,8	28,7	24,2	28,6	28,7	34,9	34,0	31,0
min. absolu	5,3	4,6	4,0	0,8	-0,9	-6,1	-6,5	-6,3	-5,1	-6,0	3,0	4,2

Le bilan hydrique a été estimé par J. RICQUIER (1958-1959); pour la Station d'Ambohibary; en supposant la réserve en eau du sol égale à 100 mm. (cf. courbe).

Le bilan montre que la culture des sols des collines n'est possible du 15 Juin au 15 Octobre que si l'on fait des irrigations. Dans ce cas les quantités d'eau à prévoir sont d'environ 3700 m³/ha. (avec un coefficient d'efficience de 50 %).

En résumé, le climat se caractérise par une saison chaude et pluvieuse de Novembre à Mars; et une saison froide, sèche mais souvent brumeuse, d'Avril à Octobre.

III - VEGETATION

La forêt primitive, qui n'est plus en équilibre stable sous le climat actuel, a presque entièrement disparu. Il en reste quelques témoins hors du périmètre prospecté (pente de l'Ambohimanjaka).

La végétation actuelle est une pseudo-steppe, dont les graminées dominantes appartiennent aux genres *Aristida* et *Loudetia*.

Les feux de brousse sont rares depuis déjà longtemps; aussi on note une forte tendance à l'embroussaillage de toutes les zones où les jachères sont longues.

Cet embroussaillage est généralement à base de mimosas (*Acacia decurrens* et *Acacia dealbata*) associés à *Helichrysum gymnocephalum* ("rambiazina"). On trouve parfois des *Philippia* ("Anjavidy").

Les jachères récentes, sur les sols les plus fertiles, se couvrent de *Cynodon dactylon*. Ailleurs on observe une végétation à base de *Bidens pillosa* (composée) et *Rynchallitrum repens* (graminée).

Le relief résiduel granitique porte une végétation plus variée : La strate herbacée compte de nombreuses espèces variées, parmi lesquelles nous avons remarqué des labiées, des géranieuses, des orchidées, des iridiacées, des composées, etc. ... Les espèces arbustives ou buissonnantes et les fougères sont fréquentes.

Dans les vallées, des prairies marécageuses à *Rhytachne rottboelliioides* sont fréquentes. On trouve essentiellement des Cypéracées, mais aussi des *Aristida*, des *Pennisetum*, etc. , dans les zones les mieux drainées.

IV - HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique est dominé par l'Onive, affluent du Mangoro, qui prend sa source dans le massif volcanique du Vontovorona au Sud de l'Ankaratra. Il coule vers l'Est et l'Océan Indien, avec une pente moyenne très faible : par exemple 9 m. pour 20 km., soit une pente moyenne de 0,45 ‰, entre Ambohimandroso et Antsampsandrano.

Cette direction du drainage est étonnante. En effet les rivières voisines (Ikopa, Sisaony, Mania) coulent vers l'Ouest et le canal du Mozambique. On peut penser, avec A. Lenoble, que le drainage de cette zone, orienté d'abord vers l'Ouest, a été désorganisé par la surrection du massif volcanique de l'Ankaratra. Il s'est déposé des alluvions, et il y a peut-être eu formation de lacs. L'érosion active d'un affluent du Mangoro a alors provoqué la capture de ce système hydrographique, et son orientation actuelle. L'érosion ultérieure a été freinée par des seuils rocheux qui barrent l'Onive, en aval, entre Antsampsandrano et la falaise de l'Angavo.

Les principaux affluents de l'Onive viennent de l'Ankaratra, comme la rivière Kelilalina. Les petites cours d'eau qui drainent le périmètre prospecté coulent dans des vallées souvent profondes, dont le fond est rempli d'alluvions. De nombreux seuils rocheux barrent leur lit. Il existe aussi un petit seuil rocheux dans la vallée de l'Onive, en aval du confluent avec la rivière Sahamadio.

V - GEOLOGIE (cf. extrait de la carte géologique au 1/10.000è).

On rencontre principalement des roches métamorphiques précambriennes, et des alluvions. Il existe aussi un petit affleurement de basalte, qui marque probablement l'extrémité d'une coulée venue de l'Ankaratra.

a) - Les roches métamorphiques précambriennes

- Des ectinites de la série d'Ambatolampy, se rencontrent à l'Ouest de la zone prospectée. Elles sont interstratifiées dans un ensemble migmatitique. Elles sont caractérisées par "l'association constante sur une faible puissance de niveaux très différenciés" G. HOTTIN (1965). Elles comprennent principalement des niveaux schisteux (micaschistes encore appelés : "gneiss surmicacés") et des gneiss associés à des niveaux métriques de quartzite, des bancs riches en sillimanites, grenats, etc. ..., et des minéralisations aurifères et graphiteuses.

Elles occupent, à l'Ouest de la région prospectée, une bande parallèle à l'Onive. Leur décomposition est très rapide et très profonde et l'on ne trouve jamais en surface la roche saine ou faiblement altérée. La zone de départ est limoneuse.

- Les migmatites ont des faciès variables.

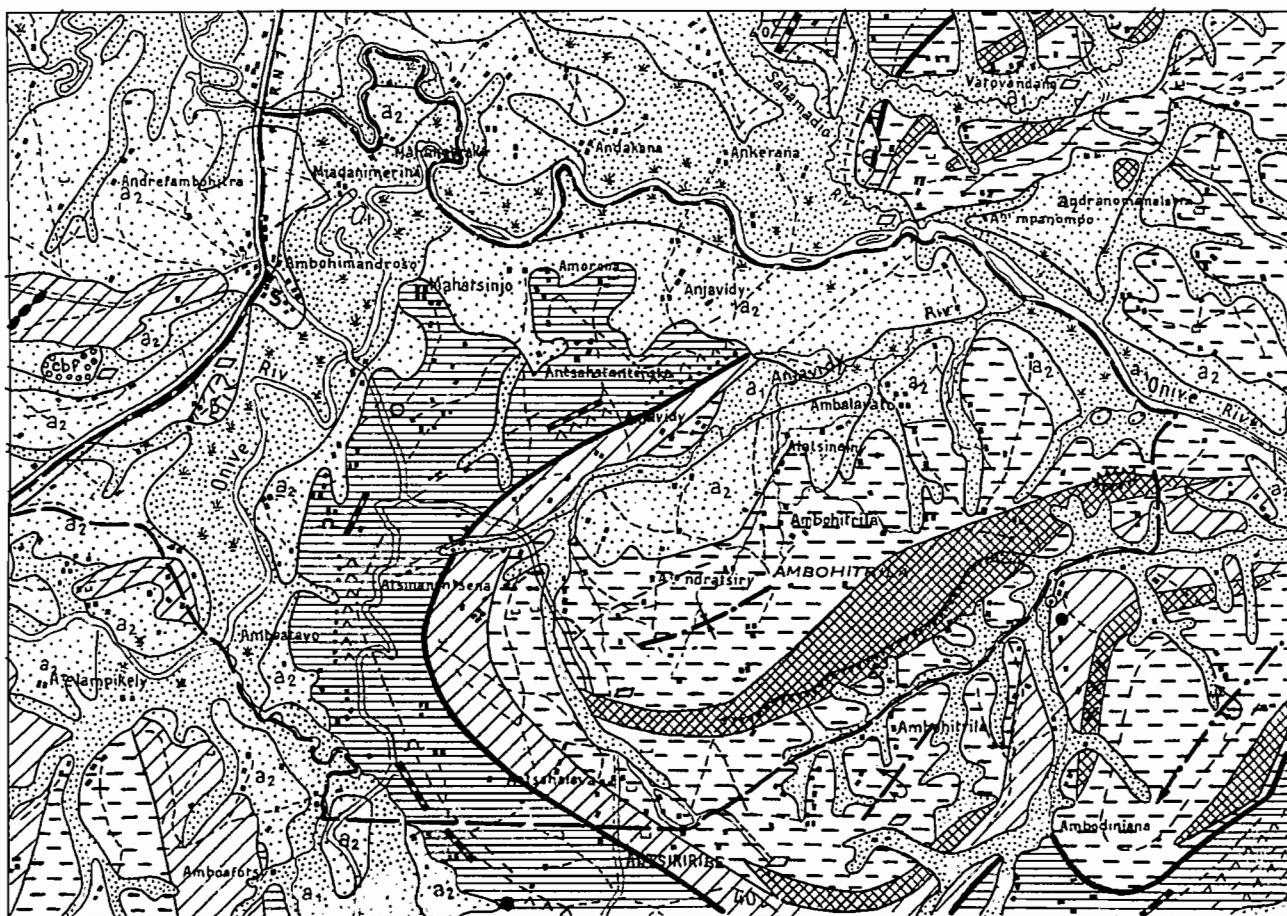
Elles sont situées au centre et à l'Est de la région prospectée.

Leur altération est moins rapide et les zones de départ moins profondes.

- Les migmatites granitoïdes et les granites migmatitiques sont des roches "leucocrates, fréquemment orientées sur le terrain, mais toujours de structure grenue, quasi homogène à l'échelle de l'échantillon pétrographique" (G. HOTTIN).

Elles sont localisées à l'Est de la région prospectée, entre la ville d'Antsiriribe et l'Onive.

Extrait de la feuille d'AMBATOLAMPY. Echelle 1/100.000. (1965)



	<i>Alluvions actuelles</i>		<i>Quartzites, gneiss à pyroxène, gneiss surmicacés à biotite, sillimanite, grenat. Graphite et or.</i>
	<i>Alluvions anciennes</i>		
	<i>Coulées β : basaltes</i>		<i>Migmatites gneissiques et lit par lit dominantes. Bancs de gneiss à biotite, amphibolites, quartzites à magnétite</i>
	<i>Granites migmatitiques et migmatites granitoïdes leucocrates</i>		<i>Migmatites hétérogènes. Migmatites granitoïdes. Anatexites à résidus d'amphibolites.</i>

Quartzite Grenat Sillimanite Graphite

 Graphite
 Or: concentration éluviale
 S Sable
 Matériaux d'empierrement et de construction

 Ligne de schistosité
 Synclinal
 Travaux miniers anciens
 (or ou graphite)

 Limite de groupe
 Limite du périmètre étudié.

Leur altération est bien moins rapide que celle des précédentes, et la roche affleure parfois.

La zone de départ, relativement peu profonde, est sableuse.

b)- Les alluvions

Elles sont, d'après l'interprétation de A. LENOBLE, le résultat du comblement consécutif à la surrection de l'Ankaratra, qui a barré la vallée de l'Onive.

La profondeur de ces alluvions est inconnue.

G. HOTTIN pense qu'il existe en profondeur des sédiments fins d'origine lacustre.

On peut distinguer :

- des alluvions anciennes qui forment probablement deux terrasses partiellement reprises par l'érosion. La différence d'altitude entre ces deux terrasses est très faible, mais l'altération est très différente :

Sur la terrasse "ancienne" ou terrasse moramangienne l'altération est extrêmement profonde et l'on trouve sur plus de trois ou quatre mètres un horizon très évolué, argileux, de couleur vive, où l'on ne reconnaît aucun minéral primaire altérable. Par contre sur la terrasse "moyenne" ou terrasse sambainienne (même lorsque celle-ci est bien conservée) l'altération est moins profonde et l'on observe à moins de trois mètres de profondeur un horizon limoneux riche en minéraux altérés.

Ainsi des critères pédologiques permettent de distinguer ces deux formations en l'absence de critère altimétrique.

- des alluvions récentes dans les vallées actuelles. Leur texture est généralement fine, mais il existe des bancs sableux dans les anciens méandres qui sont nombreux.

VI - GEOMORPHOLOGIE

La région comprend (cf. schéma 1).

1)- Les reliefs résiduels. Le relief granitique d'Ambohitrila à l'Est culmine à 1775 m. Les pentes sont très fortes, l'érosion des sols est très vive et l'horizon d'altération quartzeux n'est jamais très profond. Le granite affleure en boules.

L'érosion de ces reliefs, favorisée par la nature des sols (sols peu profonds) et la pente, risque de provoquer un ensablement des rizières situées en contre-bas.

2)- Des collines d'altitude voisine de 1600 m., qui résultent de l'érosion d'une ancienne pénéplaine, sans doute méso-tertiaire (F. BOURGEAT, M. PETIT 1969).

Il existe une relation étroite entre le modelé et la nature de la roche-mère, en particulier sa susceptibilité à l'altération. Plusieurs types de reliefs peuvent être distingués.

a)- Un relief correspondant à une surface rajeunie où l'érosion a été moins forte.

Les formes sont molles et les sommets, tous à une même altitude, sont arrondis ou forment un replat.

La roche-mère est migmatitique, sauf au pied du relief résiduel où elle est granitique.

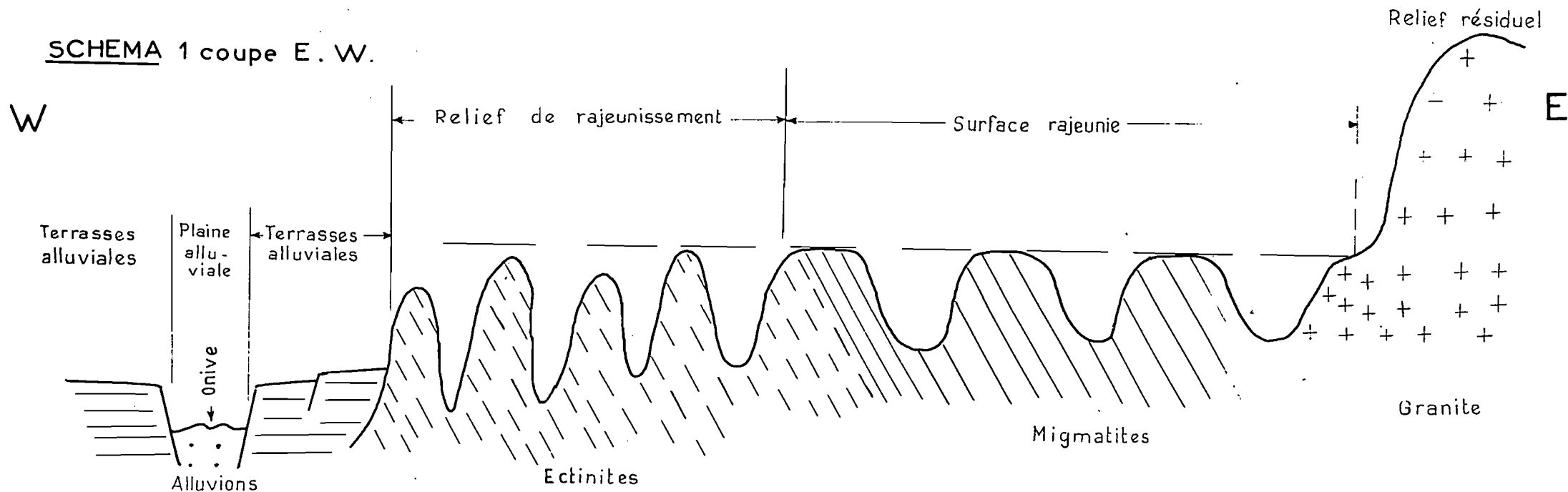
b)- Un relief de rajeunissement où l'érosion a été plus vive.

Les pentes sont plus fortes, et surtout les sommets sont à des altitudes voisines mais non identiques.

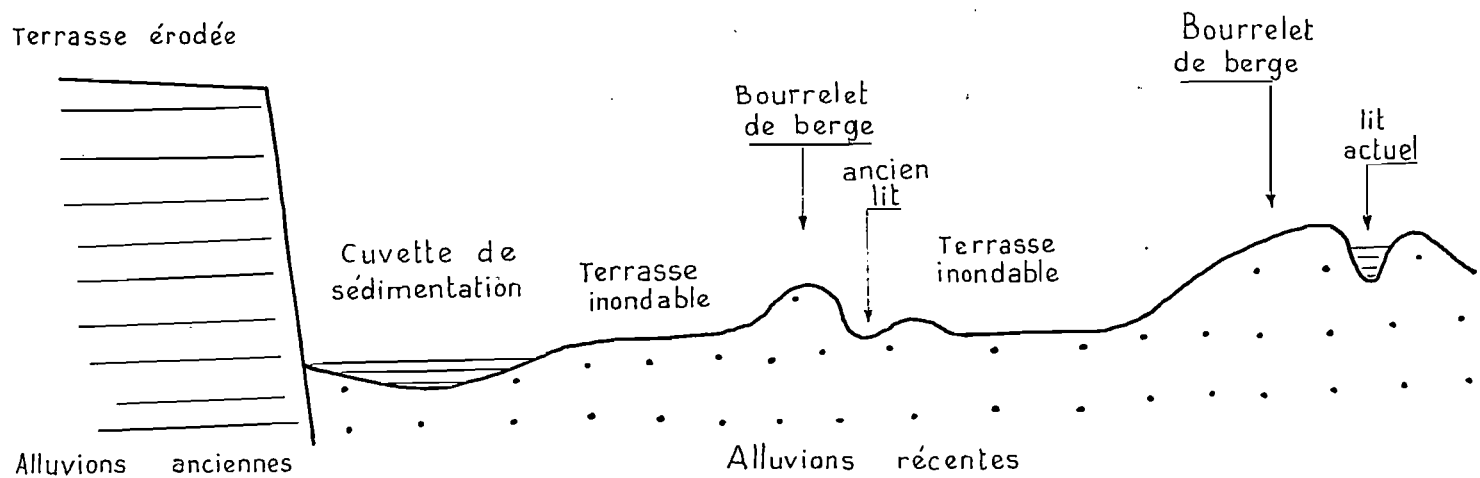
On trouve ce relief à l'Est, le long de la vallée de l'Onive où l'érosion a été plus forte.

La roche-mère est le plus souvent une ectinite, c'est pourquoi la zone de départ est très profonde.

SCHEMA 1 coupe E. W.



SCHEMA 2 coupe de la vallée alluviale



3)- Les terrasses alluviales anciennes. Celles-ci sont partiellement érodées.

Les lambeaux non érodés sont à des altitudes assez voisines, mais il existe, ainsi que nous l'avons déjà noté, une différence importante entre l'altération de la terrasse ancienne, qui est extrêmement profonde, et celle de la terrasse moyenne où l'on observe des minéraux primaires altérables à moins de trois mètres de profondeur.

Une forme d'érosion de ces terrasses est remarquable. Elle donne de vastes surfaces planes, de dimensions variables pouvant atteindre 1 km. La pente générale, très faible et régulière, est orientée vers les axes de drainage. Cette érosion se produirait dans des marécages soumis à l'influence d'un climat tropical humide; elle aurait été observée sur la Côte Est de Madagascar (renseignement oral de F. BOURGEAT).

Il existe de petites dépressions où l'eau stagne en saison des pluies. On peut parfois reconnaître la marque de méandres très anciens. Par rapport à ce que l'on observe ailleurs sur les Hautes terres, ces terrasses sont relativement bien conservées car les seuils rocheux qui barrent le cours de l'Onive ont retardé leur érosion.

4)- Les vallées alluviales (cf. schéma 2). Elles sont assez étroites. On y reconnaît de nombreux anciens méandres, et les bourrelets de berge correspondant, ce qui donne un relief de détail assez confus. La texture des bourrelets de berge est moins argileuse que celle de la terrasse inondable, et surtout celle des cuvettes de sédimentation. On trouve parfois des bancs sableux dans les anciens lits.

L'hydromorphie est surtout marquée dans les cuvettes de sédimentation et les anciens lits. C'est là que l'homme a installé ses rizières.

VII - POPULATION ET AGRICULTURE

L'implantation humaine est forte dans cette région, surtout sur les bords de l'Onive ; On y compte jusqu'à 125 et 150 habitants/km², alors que le canton d'Antsiriribe a environ 70 habitants/km².

Ce sont des "Vakinankaratra", qui ne forment pas une ethnie. Ils se distinguent cependant des Merina et des Betsileo qui leur ont donné naissance.

Les deux villes importantes sont aussi les principaux marchés : Antsiriribe et Ambohimandroso.

Le marché d'Ambatolampy et surtout le "Zoma" de Tananarive exercent une forte attraction sur cette région; des collecteurs viennent acheter petits pois, haricots, volailles, etc., qu'ils revendent à Tananarive.

Les voies de communication sont remarquables : la voie ferrée et la route bitumée Tananarive-Antsirabe passent à Ambohimandroso, une route empierrée dessert Antsiriribe, et enfin un réseau dense de pistes charretières, accessibles en toutes saisons aux charrettes et aux voitures deux ponts, relie les villages et la plupart des hameaux.

L'agriculture est familiale et principalement en faire-valoir direct. On peut estimer que chaque famille cultive de 0,70 à 1,40 ha. dont 30 à 60 ares de rizières.

Les cultures sèches sont surtout : le maïs, les haricots, les patates douces, le manioc, les pommes de terre, les petits pois et le tabac.

La culture attelée est peu répandue.

Les pâturages naturels ne font l'objet d'aucun droit privatif, mais leur mise en culture constitue un droit de propriété reconnu par la coutume.

Les boeufs ne sont pas très nombreux. Ce sont surtout des boeufs de trait; quelques boeufs de fosse sont engraisés.

L'élevage du porc et des volailles est très répandu.

Les reboisements en eucalyptus sont assez nombreux.

LE PAYSAGE



AMBOHITRILA

au 1^{er} plan : terrasse alluviale
au 2^e plan : collines
au fond : relief résiduel
granitique



AMBOHITRILA

au 1^{er} plan : sommet de colline granitique
au fond : relief résiduel granitique



AMBOHITRILA

aspect du relief résiduel



AMBOHITRILA

rocher granitique et végétation arbustive



TERRASSE ALLUVIALE de l'ONIVE

au fond : collines de gneiss



VALLEE ALLUVIALE de l'ONIVE

au 1^{er} plan : alluvions récentes, avec des
bournelets et des mares
au 2^e plan : terrasse d'alluvions anciennes
au fond : collines de gneiss

DEUXIEME PARTIE

LES SOLS

Nous décrivons successivement les différents sols rencontrés.
L'ensemble des résultats des analyses est indiqué en annexe.

Le couleur, sauf indication contraire, est notée à l'état frais.

I - Classe des SOLS PEU EVOLUES

sous-classe : D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

1) groupe : d'apport alluvial

sous-groupe : hydromorphe

Ces sols sont formés sur des alluvions récentes.

Profil 26 - Date : 16.4.70

lieu : à 1,5 km environ au N.E. d'Ambohimandroso

Géomorphologie : bourrelet de berge d'un ancien lit de l'Onive.

Végétation : herbacée

Nappe phréatique à 140 cm.

Roche-mère : alluvions récentes de l'Onive.

- de 0 à 20 cm : horizon Ap, frais, brun foncé (Munsell 7,5 YR 3/2)
de texture argileuse, à sable fin faiblement micacé,
de structure nuciforme, meuble, poreux, friable, plastique.
Racines fines.
- de 20 à 60 cm : horizon humide, brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4)
de texture argileuse, à sable fin faiblement micacé,
de structure polyédrique moyenne et grossière, meuble, avec
poreux, friable, plastique. Quelques racines fines.
- de 60 à 150 cm : horizon très humide, brun (7,5 YR 4/4) avec quelques taches
et quelques concrétions,
de texture argileuse, à sable fin micacé,
de structure polyédrique peu nette; meuble, poreux, friable,
plastique.
Quelques racines fines.

Principaux résultats analytiques

Profondeur	pH	A %	Lf + Lg %	MO %	N ‰	C N	S me/100 g	Saturation o/o
0-20 cm	5,1	43	36	7,3	3,6	11,8	6,3	21,3
20-60 cm	5,3	43	40	3,6	2,1	9,9	3,9	15,4
60-150 cm	5,3	55	30	1,4	0,64	9,5	2,4	12,2

Caractères généraux et variations

La teneur en matière organique de ces alluvions est élevée (près de 1,5 % en profondeur, 7 % en surface). C'est là un caractère général; il est probable que le degré de saturation très faible est la cause de cette accumulation.

La forte désaturation provient de l'érosion en amont, dans l'Ankaratra, qui est presque exclusivement en nappe, et jamais en "lavaka" : le matériau déposé est arraché à la surface d'un sol ferrallitique très désaturé.

La principale variation dans ces sols est l'intensité et la profondeur de l'hydromorphie : on passe dans les zones moins bien drainées, à des sols hydromorphes à pseudogley et à des sols humiques à gley.

Dans les anciens lits des cours d'eau, on trouve parfois des bancs sableux.

Pédogenèse

Les seules transformations par rapport à la roche-mère sont l'hydromorphie de profondeur, et la différenciation d'un horizon organique de surface.

Localisation

Ces sols se trouvent dans les vallées alluviales des cours d'eau, qui apportent le plus d'alluvions. Ils recouvrent les bourrelets de berge et la terrasse inondable.

2^e groupe : Sols peu évolués d'érosion

sous-groupe : sols lithiques

Nous avons observé un profil de ce type sur un rocher granitique à environ 1770 m. d'altitude (profil 6).

La végétation herbacée est à base de Loudetia et quelques orchidées.

de 0 à 20 cm : horizon A₁ frais, noir (5 YR 2/1) à matière organique bien décomposée et peu liée à la matière minérale (des grains de sable apparaissent blancs), de texture limono-sableuse, de structure continue, friable. Présence de larves.

au-dessous : roche dure : granite leucocrate.

Principaux résultats analytiques

Profondeur	pH	Sg+Sf %	A %	MO %	N ‰	C %	S me 100 g	Saturation %
0-20 cm	5,7	68	16	7,9	3,20	14,2	0,44	6,7

Citons pour mémoire des lithosols : rochers de granite.

II - CLASSE DES SOLS FERRALLITIQUES

Dans ces sols l'altération des roches est très profonde. La roche saine n'est jamais observée sur ectinites. Seuls des granites effleurent : un épais manteau d'altération recouvre toutes les autres roches.

Les transformations par rapport à la roche-mère sont très importantes : les bases et la silice ont été fortement lixiviées. Aussi dans tous ces sols le pH est très acide ($< 5,5$). Sauf dans l'horizon organique de surface, la teneur en bases échangeables (S) et le degré de saturation ($\frac{S}{T}$) sont extrêmement faibles. ($S < 1 \text{ me}/100 \text{ g}$ et même souvent $0,5 \text{ me}/100 \text{ g}$;

$\frac{S}{T} < 20 \%$ et le plus souvent 10%).

Le rapport Silice/Alumine est très bas, puisqu'il ne dépasse pas 1,5 dans les échantillons analysés.

Tous ces sols sont donc fortement désaturés. Nous avons distingués les catégories suivantes, définies par F. BOURGEAT.

A)- SOLS FERRALLITIQUES ANCIENS ET PROFONDS

enrichis en minéraux peu altérables (à horizon de surface très friable).

Caractères

Ces sols sont très profonds, et l'évolution minéralogique y est très poussée : on ne reconnaît jamais de minéraux primaires altérables.

L'horizon B, très épais, est argileux et plus ou moins bien structuré.

Les concrétions gibbsitiques en profondeur font prévoir un rapport Silice/Alumine bas, que l'analyse confirme.

Enfin les teneurs en bases sont très faibles et le pH est acide.

Par contre la teneur en matière organique est assez forte (5 % environ) et les propriétés physiques sont bonnes par suite de la présence de pseudosables dans les horizons supérieurs et d'une porosité élevée.

Pédogénèse

Ces sols sont ceux qui ont subi la pédogénèse de type ferrallitique la plus intense. L'érosion et le rajeunissement, observés sur les autres sols ferrallitiques, n'ont pas ici laissé de traces visibles. On peut admettre que ce sol n'a pas été décapé au cours de la période érosive sambainienne.

Profil 3 - Date : 18.2.70

Lieu : à 1 km environ à l'Ouest d'Ambohitrila

Géomorphologie : terrasse ancienne

Topographie : plane

Végétation : mimosas denses

Nappe phréatique : non trouvée

Roche-mère : alluvions anciennes.

de 0 à 25 cm : horizon Ap, frais, brun foncé (7,5 YR 3/2),

de texture limono-argileuse, à sable grossier quartzeux,
de structure polyédrique grossière à sous-structure grenue
très fine, très friable, pulvérulent à l'état sec, meuble, poreux,
plastique, peu collant.

Racines fines et moyennes, nombreuses galeries.

Transition nette et régulière.

de 25 à 88 cm : horizon frais, rouge foncé (2,5 YR 3/6),

de texture limono-argileuse, à sable fin quartzeux,
de structure polyédrique grossière et très grossière;
très friable, meuble, poreux, plastique, peu collant.

Quelques racines, nombreuses galeries remplies de terre brun
foncé plus organique.

Transition diffuse.

de 88 à 200 cm : horizon (B), frais, rouge (10 R 4/6),

de texture argileuse, à sable grossier quartzeux;
de structure polyédrique grossière très nette, à sous-structure
polyédrique fine; friable, cohérent, poreux; très plastique, collant.
Pas de racines, quelques galeries.

de 200 à 270 cm : horizon peu différent, de couleur rouge (2,5 YR 5/8).

à 270 cm : apparition de concrétions gibbsitiques nombreuses, et de
traces d'hydromorphie.

Principaux résultats analytiques

Granulométrie : Elle a été effectuée avec et sans prétraitement à HCl

Profondeur	0 à 25 cm		25 à 95 cm		95 à 200 cm		200 à 270 cm	
Traitement	sans	avec	sans	avec	sans	avec	sans	avec
	prétraitement		prétraitement		prétraitement		prétraitement	
	HCl 2%		HCl 2%		HCl 2%		HCl 2 %	
Sg	115,57	110,21	118,54	110,18	125,57	113,29	128,06	126,01
Sf	8,39	7,64	20,43	9,32	116,97	8,04	0,34	0,25
Lg	6,24	10,93	5,67	16,89	5,53	10,70	8,42	3,06
Lf	137,50	138,50	121,50	132,50	16,00	120,50	110,00	111,00
A	126,50	138,80	131,50	134,50	144,50	161,50	152,00	160,50

Autres analyses

	MD	N	C	S	Satura	Somme	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Résidu	
Profondeur	pH	%	N	me/100	tion	Bases	Al ₂ O ₃		triacide	
cm.				g		totales				
						me/100 g		%	%	
0-25	14,7	14,79	12,02	113,7	10,46	4,4	36,8	1,1	7,4	32,8
25-100	15,1	11,83	10,68	115,5	10,46	8,8	17,6	1,1	8,3	32,4
100-200	15,5	10,40	10,14	116,4	10,33	113,7	22,7	0,8	8,8	30,0
200-270	15,3	10,16	10,10	9,0	10,23	110,4	10,3	0,9	6,8	35,0

Le phénomène d'enrichissement en minéraux peu altérables, décrit par F. BOURGEAT, se caractérise par un résidu de l'attaque triacide plus élevé dans les horizons supérieurs. Dans le cas présent les variations de la composition minéralogique de la roche-mère masquent partiellement ce phénomène puisque le résidu de l'attaque triacide varie seulement de 30 à 33 % environ.

Dans le profil 12 par contre, il est particulièrement net : le résidu varie de 14 % en profondeur à 32 % dans l'horizon supérieur (cf. annexe).

Sur le terrain, les horizons supérieurs de ces sols apparaissent moins plastiques, moins argileux.

L'analyse sans prétraitement a confirmé cette impression; mais la teneur en limons augmente dans les horizons supérieurs, si bien que la teneur en éléments fins (A + Lf) ne diminue pas : en effet elle est successivement de 64 %, 53 %, 50 %, 62 %.

Le sol n'est donc pas appauvri.

En fait, il y a formation de microconcrétions ferrugineuses de la taille des limons et des sables, comme le montre l'analyse granulométrique après un lavage à l'acide chlorhydrique 2 %, qui les détruit partiellement.

Le caractère d'enrichissement en minéraux peu altérables n'est pas spécifique aux sols ferrallitiques anciens : il est aussi très fréquent dans les sols ferrallitiques rajeunis.

Pédogénèse

Il est probable que les limons des horizons supérieurs contiennent une forte proportion de quartz. En effet bien qu'une partie de l'argile soit transformée en microconcrétions de la taille des sables, la somme A + Lf ne diminue pas sensiblement en surface, alors que le résidu de l'attaque triacide (constitué surtout par du quartz) augmente légèrement. L'hypothèse la plus vraisemblable est que des grains de quartz de la taille des sables se sont morcellés en particules de la taille des limons. Ceci a été vérifié par F. BOURGEAT sur des types de sols très voisins, mais nous n'avons malheureusement pas pu faire personnellement d'attaques triacides sur les différentes fractions granulométriques.

Localisation

Ces sols se trouvent sur deux lambeaux bien conservés de la terrasse ancienne. Leur extension est très limitée (100 ha. environ).

B - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS

Caractères

Ces sols sont caractérisés par un horizon (B) argileux, bien structuré, où l'on ne reconnaît pas de minéraux primaires altérables, d'épaisseur variable mais ne dépassant généralement pas deux ou trois mètres, reposant sur un horizon BC limoneux, dans les sables duquel on peut généralement reconnaître des minéraux primaires très altérés (micas).

Pédogénèse

Ces sols ont été rajeunis à une époque où les sols anciens étaient déjà fortement évolués. Le mécanisme du rajeunissement, sur la terrasse moyenne, est lié à l'apport d'alluvions. Sur les collines, il est dû à l'érosion. Ce rajeunissement daterait de la période érosive sambainienne.

- 1) - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS enrichis en minéraux peu altérables (fortement désaturés, à horizon pulvérulent).

Profil 27 : Date : 17.4.70

Lieu : au centre du périmètre, à 500 m. de la rivière Anjavidy et à 1500 m. de l'Onive.

Géomorphologie : colline du relief rajeuni

Topographie : pente d'environ 4 à 5 %

Végétation : mimosas peu denses et graminées

Nappe phréatique : néant

Roche-mère : gneiss.

de 0 à 30-35 cm : horizon Ap frais, brun rougeâtre (5 YR 4/4),

de texture limono-argileuse, à sable grossier quartzeux, de structure polyédrique émoussée fine et moyenne, à sous-structure grumelleuse très fine; très friable, pulvérulent à l'état sec, meuble, très poreux, plastique, peu collant. Nombreuses racines fines et moyennes, dans la masse de l'horizon, galeries.

Transition graduelle et régulière.

de 30-35 à 65 cm : horizon frais, rouge jaunâtre (5 YR 4/8),
de texture limono-argileuse, à sable quartzeux,
de structure polyédrique grossière peu nette; à
sous-structure grumelleuse fine; très friable, pulvérulent à
l'état sec, meuble, plastique, peu collant.
Nombreuses racines fines et moyennes, quelques galeries
remplies de terre plus organique, brune (brun rouge foncé).
Transition graduelle.

de 65 à 210 cm : horizon (B), frais, rouge (2,5 YR 4/6),
de texture argileuse, à sable quartzeux,
de structure polyédrique moyenne et grossière nette,
à sous-structure polyédrique fine; friable, cohérent, poreux,
très plastique, collant.
Quelques racines fines; quelques galeries.

Sondage de 210 à : horizon BC, frais, rouge (2,5 YR 4/6) limono-argileux, micacé.
290 cm.

Principaux résultats analytiques

Profondeur cm	pH	A %	A + Lf %	MO %	N ‰	C N	S me/100g	Saturation %
0-30	14,7	139,0	68,0	3,66	1,56	113,6	0,66	7,2
35-65	14,6	135,0	55,0	1,73	0,60	116,6	0,12	2,3
65-210	15,2	144,0	53,0	0,69	0,34	111,7	0,25	7,8
210-290	15,4	136,5	65,0	0,29	0,12	114,2	0,26	3,9

Caractères généraux et variations

La principale variation morphologique est l'épaisseur de l'horizon
argileux (B) : parfois l'horizon BC limoneux et micacé apparaît vers 1m. de
profondeur, ou même moins, parfois le profil est argileux jusqu'à 2 ou 3 m.
Dans ce dernier cas, après l'analyse granulométrique, on peut observer des micas
fins dans les sables fins recueillis; ces sols forment alors une transition
avec les sols ferrallitiques anciens et profonds.

Pédogénèse

Le phénomène d'enrichissement en minéraux peu altérables est le même que dans le sol précédent.

L'abondance des limons dans les horizons inférieurs est cependant liée à une transformation moins poussée des minéraux primaires plus ou moins altérée et à une argilification moins intense.

Localisation

Ces sols recouvrent la terrasse moyenne, quand elle est bien conservée, et la plus grande partie de la surface rajeunie; là ils sont associés à des sols pénévulés qui occupent les pentes fortes sur les versants des talwegs. Ces sols sont rares sur le relief de rajeunissement où les sols ferrallitiques pénévulés sont plus fréquents. Ils sont absents sur les reliefs résiduels.

2 - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS hydromorphes

(fortement désaturés, à structure faiblement dégradée).

Ces sols se distinguent par un horizon hydromorphe de gley ou de pseudogley en profondeur.

Profil 18 - Date : 30.3.70

Lieu : à 1 km au Nord d'Ambohimandroso, dans le champ d'essais de
I.I.R.A.M.

Géomorphologie : terrasse moyenne

Topographie : plane

Végétation : graminées et mimosas.

Nappe phréatique : 295 cm.

Roche-mère : alluvions basaltiques peu micacées.

de 0 à 15 cm : horizon Ap, frais, brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),

de texture argileuse, à sable quartzeux,

de structure polyédrique moyenne et grossière peu nette,
associée à une structure grenue très fine.

Agrégats à pores peu nombreux très fins et fins!

Horizon poreux, bouillant; matériau plastique, peu collant,
très friable et très fragile.

Nombreuses racines fines et moyennes, pénétrant les agrégats.

Coprolithes.

Transition distincte et régulière.

- de 15 à 30 cm : horizon frais, rouge foncé (2,5 YR 3/6), approximativement 2 % d'éléments grossiers : graviers quartzeux de formes arrondies; de texture argileuse, à sable quartzeux, de structure polyédrique grossière, nette, à sous-structure polyédrique subanguleuse moyenne. Volume des vides assez important entre les agrégats. Agrégats à pores nombreux très fins et moyens, tubulaires, sans orientation dominante. Horizon poreux, meuble; matériau friable, plastique, collant, peu fragile. Racines moyennes, fines et grosses, entre les agrégats. Coprolithes; galeries. Transition graduelle et ondulée.
- de 30 à 90 cm : horizon frais, rouge foncé (2,5 YR 3/6), moins de 2 % d'éléments grossiers : graviers quartzeux de formes arrondies, de texture argileuse, à sable fin quartzeux, de structure massive à sous-structure polyédrique moyenne. Agrégats à pores peu nombreux, très fins et moyens, tubulaires, sans orientation dominante. Horizon peu poreux, cohérent; matériau friable, peu fragile, très plastique, collant. Racines fines, dans la masse de l'horizon. Coprolithes, galeries; activité faible. Transition graduelle et régulière.
- de 90 à 140 cm : horizon qui se distingue du précédent par sa couleur rouge (2,5 YR 5/8) et la présence de quelques concrétions. Transition diffuse.
- de 140 à 220 cm : horizon de gley, très humide, gris clair (5 Y 7/1), très nombreuses taches, peu étendues, jaune brunâtre et rouge, irrégulières, à limites nettes, contrastées, plus cohérentes. Éléments sesquioxides non identifiés de forme nodulaire. Approximativement 30 % d'éléments grossiers : cailloux durs de formes irrégulières, à arêtes anguleuses. Texture argileuse. Micas rares, visibles dans les sables après analyse granulométrique.

de 140 à 220 cm : Structure massive à sous-structure polyédrique fine.

(suite) Horizon peu poreux, cohérent, matériau plastique, collant, friable, peu fragile.

Pas de racines, activité nulle.

Transition distincte et régulière.

de 220 à 350 cm : horizon d'altération des alluvions basaltiques, très humide, brun vif, limoneux, micacé.

Structure massive à sous-structure polyédrique moyenne.

Principaux résultats analytiques

Pro-								S	Sa	Somme	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Résidu
fondeur	pH	A	A+L	MO	N	C	me/	tu	base	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	%	de
(cm)		%	%	%	%	N	100g	ra	tion	me/100g		%	%
0-20	14,8	140,0	176,5	7,7	3,2	113,9	1,2	16,5	50,9	0,7	14,6	13,3	
20-90	14,3	145,0	177,5	3,8	1,2	117,6	0,23	12,2	48,4	0,7	15,8	15,7	
90-140	14,8	146,0	158,5	1,0	0,4	115,0	0,26	14,3	15,2	0,8	14,4	8,6	
165-220	14,9	153,5	171,5	0,4	0,2	110,4	0,38	14,1	24,2	1,5	22,2	4,4	

Caractères généraux et variations

Contrairement aux profils précédents, la structure n'est très bonne que dans les 30 premiers centimètres. Les horizons sous-jacents sont continus et deviennent peu fragiles en séchant.

La principale variation des profils de ce type est la profondeur à laquelle apparaît l'horizon hydromorphe : généralement présent entre 150 et 220 cm, il n'a parfois pas été observé à 220 cm.

Pédogenèse

La différence avec le sol précédent est l'hydromorphie de profondeur. Cette hydromorphie paraît ancienne : en effet la nappe a été observée nettement au-dessous de l'horizon de gley en fin de saison des pluies.

Localisation

Ce sol se trouve sur la terrasse moyenne bien conservée au Nord du périmètre. Il couvre surtout une surface importante près d'Ambohimandroso. Le point d'essai I.R.A.M. est installé en grande partie sur ce sol.

3 - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS remaniés à "stone line".

(fortement désaturés, à structure peu dégradée).

Ces sols se distinguent par la présence d'une ligne de cailloux, généralement de quartz subanguleux.

Profil 11 - Date : 9.3.70

Lieu : à 1 km environ au Sud-Ouest d'Ambohitrila.

Géomorphologie : colline du relief rajeuni (partie supérieure du flanc d'un talweg).

Pente : 5 à 7 %

Végétation : mimosas peu denses et *Cynodon dactylon*.

Nappe phréatique : néant.

Roche-mère : migmatite.

- de 0 à 25 cm : horizon Ap, frais, brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),
de texture argileuse, à sable grossier quartzeux;
de structure polyédrique moyenne et grossière, à sous-structure polyédrique fine, poreux, friable, plastique, collant.
Nombreuses racines fines et moyennes; galeries.
Transition nette et régulière.
- de 25 à 95 cm : horizon frais, (B), brun rougeâtre (2,5 YR 4/4),
de texture argileuse, à sable grossier quartzeux,
de structure polyédrique très grossière, à sous-structure polyédrique fine, cohérent, poreux, plastique, collant, friable.
Racines fines et moyennes entre les agrégats.
Galeries remplies de terre organique.
Transition graduelle et régulière.
- de 95 à 110 cm : horizon BC, frais rouge jaunâtre (5 YR 5/6),
de texture limono-argileuse, à sable grossier micacé,
de structure polyédrique très grossière,
poreux, plastique, peu collant, friable.
Transition nette et régulière.

- de 110 à 115-140 cm : horizon caillouteux, frais, de même couleur, approximativement 15 % d'éléments grossiers : cailloux de quartz subanguleux.
Texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier micacé.
Structure polyédrique grossière peu nette.
Poreux, plastique, peu collant, friable.
Quelques racines fines.
Transition nette et ondulée.
- de 115-140 à 185 cm : horizon C, frais, blanc rosé (7,5 YR 8/2) avec quelques taches jaunes rougeâtres, de texture limono-sableuse, à sable grossier micacé, de structure massive à éclat anguleux, très poreux, non plastique, non collant, friable.
Quelques racines fines.

Principaux résultats analytiques

Profondeur (cm.)	pH	A %	Lg + Lf %	MO %	N ‰	C N	S me/100g	Saturation %
0-25	5,4	57,5	13,0	5,3	2,1	14,8	2,2	15,8
25-95	5,3	64,0	14,0	2,6	0,9	16,4	0,37	3,7
95-110	7,1	31,0	27,5	0,6	0,22	14,5	0,37	6,6
110-185	6,2	19,0	14,5	0,12	0,04	17,5	0,49	16,3

Caractères généraux et variations

Ces sols se distinguent par un horizon (B) argileux bien structuré, généralement peu épais, et un lit de cailloux quartzeux, souvent discontinu, avec parfois des poches de cailloux.

Les horizons de surface sont parfois de couleur jaune.

Pédogenèse

Quand la roche-mère est riche en filons quartzeux, l'érosion a enlevé les éléments fins provoquant la concentration en surface de cailloux. Les éléments fins déposés au-dessus de cette ligne de cailloux ont probablement été apportés par colluvionnement puisqu'ils sont très différents de ceux situés au-dessous de la ligne de cailloux.

Localisation

Ces sols se trouvent surtout sur le relief de rajeunissement. La présence de nombreux filons quartzeux dans la roche-mère a favorisé la formation de la ligne de cailloux. Ils sont rares sur la surface rajeunie.

4 - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS typiques

(fortement désaturé, à structure peu dégradée)

La différence avec le profil précédent est l'absence de lit de cailloux.

Nous ne pouvons pas affirmer que l'horizon superficiel est toujours autochtone, mais il est généralement difficile de prouver le remaniement en l'absence d'un lit de cailloux. Aussi, comme nous ne pouvions distinguer facilement ceux de ces sols qui sont remaniés, et ceux qui ne le sont pas, nous avons décidé de les réunir. L'identité des propriétés agronomiques justifie cette décision.

C) - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES

Caractères

Ces sols sont caractérisés par la présence à faible profondeur (généralement moins de 60 cm) d'un horizon limoneux ou sableux dans les sables duquel on reconnaît généralement des minéraux primaires altérables (micas). La couleur, claire à l'état sec, est plus rouge après humectation.

Cet horizon est poreux et très friable; sa structure est bien moins nette que celle de l'horizon (B) des sols rajeunis, et il n'y a pas de sous-structure polyédrique fine.

On reconnaît à faible profondeur un horizon C qui a conservé la structure de la roche-mère.

Il existe évidemment tous les intermédiaires possibles entre les sols ferrallitiques rajeunis et pénévoulés. L'épaisseur et la structure de l'horizon argileux permettent de classer ces sols.

Nous avons classé ferrallitique rajeuni un sol ayant un horizon (B) peu épais (60 cm) mais bien caractérisé, alors qu'un sol ayant un horizon BC argileux plus épais (100 cm) mais moins bien structuré a été classé ferrallitique pénévolué. Cet horizon BC comporte presque toujours des micas fins : si leur observation sur le terrain est difficile, on les verra aisément dans les sables recueillis après analyse granulométrique.

Quand la roche-mère est formée d'alluvions argileuses peu micacées, sur le terrain c'est la structure et la teneur en limons qui permettent d'affirmer qu'il s'agit d'un sol ferrallitique pénévolué et non d'un sol ferrallitique rajeuni. Au laboratoire on trouve généralement quelques micas fins dans les sables recueillis après analyse granulométrique.

Pédo-genèse

Ces sols résulteraient d'un décapage plus intense au cours de la période sambainienne que les sols rajeunis.

I - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES typiques

Profil 7 - Date : 20.2.70

Lieu : à 1 km environ au Sud d'Ambohitrila

Géomorphologie : relief résiduel

Topographie : pente 10 % environ

Végétation : jachère

Nappe phréatique : néant

Roche-mère : granite migmatitique très leucocrate, qui affleure en boules.

de 0 à 30 cm : horizon Ap, frais, brun foncé (10 YR 3/3),

de texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier quartzeux,
de structure polyédrique grossière et moyenne,
meuble, poreux (agrégats à pores nombreux), plastique non
collant, friable.

Nombreuses racines fines et moyennes, galeries.

Transition nette et régulière.

de 30 à 100 cm : horizon BC₁ frais, brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4),
de texture argileuse, à sable grossier micacé,
de structure polyédrique très grossière.
Agrégats à pores nombreux, très fins et moyens; tubulaires,
sans orientation dominante.
Horizon poreux, meuble. Matériau très plastique, collant, très
friable.
Racines fines entre les agrégats.
Galerées remplies de terre plus organique.
Transition distincte et ondulée.

de 100 à 140 cm : horizon frais, bariolé,
de texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier micacé,
de structure polyédrique peu nette,
meuble, très poreux, friable.

de 140 à 170 cm : un horizon C, frais, gris clair (10 YR 7/2),
de texture limono-sableuse à sable grossier micacé,
de structure massive à éclat anguleux, qui rappelle celle de
la roche-mère,
meuble, très poreux, friable.

Principaux résultats analytiques

Pro- fon- deur (cm)	pH	A	Lg+Lf	MO	N	C	S	Sa	Somme	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Résidu
		%	%	%	%	%	me/ 100g	tu	Bases	Al ₂ O ₃	%	de
							%	%	me/100g			%
0-30	5,2	36,5	18,5	2,5	1,1	13,5	0,38	15,8				
30-100	5,2	40,0	19,5	1,4	0,54	14,8	0,37	16,6	21,7	1,0	3,2	43,0
100-140	5,0	21,5	20,5	0,34	0,16	12,5	0,36	16,4				

Caractères généraux et variations

La teneur en matière organique est très variable, de 2 à 6 % environ.
La profondeur de l'horizon organique varie aussi.

Ce sol a été trouvé sur toutes les roches, mais l'horizon d'altération
est moins profond sur le granite, qui affleure en boules par endroits.

Quand la roche-mère est un granite très leucocrate et peu micacé il est difficile de reconnaître sur le terrain des micas dans l'horizon BC. Dans ce cas, la texture sablo-limoneuse des horizons sous-jacents et l'absence d'un véritable horizon (B) fortement structuré permettent d'affirmer qu'il s'agit d'un sol ferrallitique pénévolué.

Parfois l'horizon argileux BC est un peu épaissi par colluvionnement. L'horizon supérieur peut être jaune.

Sur granite, une certaine hydromorphie en profondeur est fréquente malgré la pente. L'imperméabilité de la roche sous-jacents explique ce phénomène.

Malgré la présence de minéraux altérables identifiables, notamment des micas, on doit noter que les éléments échangeables et que les réserves sont faibles. D'autre part le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est nettement inférieur à 2. Il apparaît ainsi que ces minéraux primaires ont subi de profondes modifications. Ils pourraient correspondre à des phénomènes de pseudomorphose de silicates primaires (biotite) en silicates secondaires (kaolinites et probablement autres phyllites) ainsi que l'a suggéré F. SOUBIES (1969) ou à la présence de produits amorphes de dégradation (F. BOURGEAT - 1970).

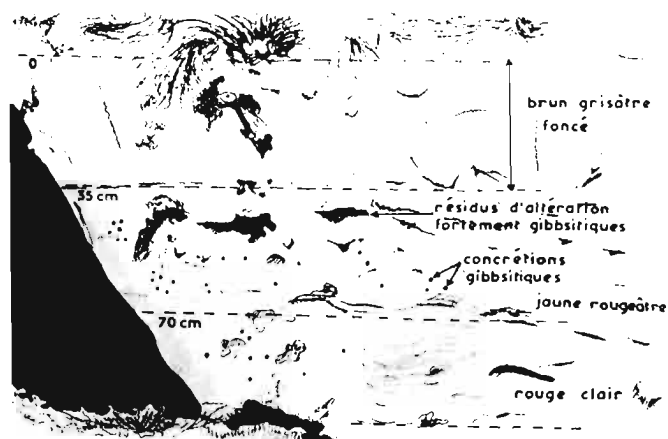
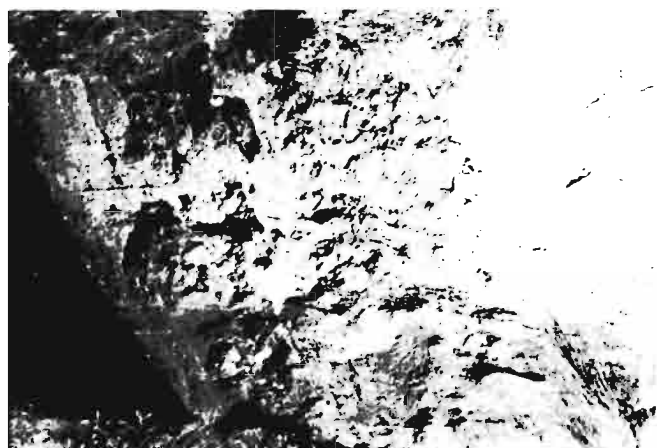
Pédogenèse

Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ de ces sols est généralement voisin de 1 ou supérieur à 1 et la synthèse de kaolinite assez abondante. Cette synthèse paraît devoir se faire directement à partir des minéraux de la roche. On n'observe pas de lessivage extrême de la silice qui provoquerait un enrichissement important en Al_2O_3 .

Localisation

Ces sols recouvrent le relief granitique résiduel.

On les trouve associés à des sols rajeunis sur les collines issues de l'ancienne pénéplaine. Sur la surface rajeunie ils sont limités aux flancs des talwegs encaissés, alors qu'ils existent sur l'ensemble du paysage dans la zone du relief de rajeunissement.



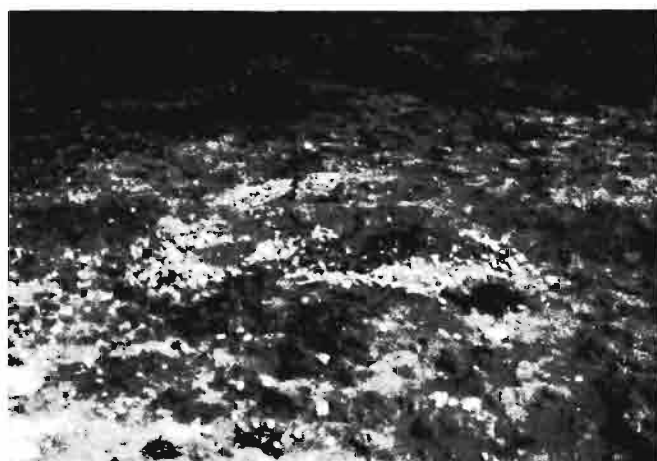
AMBOHITRILA
sol ferrallitique pénévolué à
résidus d'altération fortement
gibbsitiques (profil n°10)



AMBOHITRILA
blocs de résidus d'altération fortement
gibbsitiques



route TANANARIVE-ANTSIRABE
altération en boule



AMBOHITRILA
érosion en nappe



AMBOHITRILA
culture d'un terrain caillouteux

2 - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES remaniés à "stone line"

La différence avec les sols précédents est la présence d'un lit de cailloux généralement de quartz subanguleux.

On les observe surtout sur le relief de rajeunissement où la roche-mère est une ectinite riche en filons quartzeux.

3 - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES à résidus d'altération fortement gibbsitiques.

Profil 10 - Date : 6.3.70

Lieu : Ambohitrila

Géomorphologie : sommet formant : un replat d'une colline du relief rajeuni.

Végétation : Loudetia et quelques petits eucalyptus.

A proximité on peut voir des cultures très maigres.

Le labour amène en surface des blocs et des cailloux nombreux (cf. photo).

Nappe phréatique : néant.

Roche-mère : granite très leucocrate, peu micacé.

de 0 à 30 cm : horizon Ap, frais, brun grisâtre foncé (10 YR 4/2), à l'état sec, et brun foncé (10 YR 3/3) à l'état humide, de texture argileuse, à sable fin quartzeux, de structure polyédrique subanguleuse grossière à sous-structure grumeleuse moyenne; meuble, poreux, friable. Racines fines et moyennes, entre les agrégats; Coprolithes. Transition diffuse et régulière.

de 30 à 70 cm : horizon frais, jaune rougeâtre (5 YR 6/6 à l'état sec et 5 YR 5/8 à l'état humide), à blocs de résidus d'altération fortement gibbsitiques et concrétions gibbsitiques nombreuses, de texture limono-argileuse, quelques micas dans les sables fins, de structure polyédrique grossière, friable. Quelques racines fines. Transition graduelle et régulière.

de 70 à 105-135 cm : horizon frais, rouge clair (10 R 6/3 à l'état sec et 10 R 6/6 à l'état humide), à taches blanches, à concrétions gibbsitiques, de texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier pau micacé, de structure massive à éclat anguleux, poreux, friable. Quelques racines fines.

de 105-135 à 185 cm : horizon C d'altération du granite, meuble, poreux, friable.

Principaux résultats analytiques

Echantillons	pH	A	Lf+Lg	MO	N	C	me/100g	titration	Somme	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Rési du triacil
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Résidu d'altération									3,6	0,09	2,6	39,1
0-30 cm	15,3	144,5	14	13,28	1,12	17,0	10,47	7,3				
40-70 cm	15,3	136,5	21	10,88	0,38	13,4	10,21	7,0	3,6	0,39	3,1	39,2
70-120 cm	15,7	132,0	22	10,29	0,16	10,6	10,33	15,0				
120-185 cm	15,6	128,5	18	10,15	0,06	15,0	10,13	5,4				

Caractères généraux et variations

Ce sol est caractérisé par la présence à faible profondeur de résidus d'altération fortement gibbsitiques. Ces formations, généralement appelées pseudo-concrétions par les pédologues, sont des blocs, des cailloux ou des graviers de formes anguleuses ou caverneuses. Ils présentent une certaine analogie de faciès avec la roche-mère (d'où le nom de "pseudo concrétions").

L'analyse triacide fait apparaître un résidu quartzeux important (40 %) et une teneur SiO₂/Al₂O₃ extrêmement faible (0,1) beaucoup plus faible que celle du matériau meuble voisin (0,4); la teneur en alumine est particulièrement forte (34 %).

On peut trouver le profil en place ou remanié. Les résidus d'altération fortement gibbsitiques apparaissent alors dans une nappe de gravats.

Pédogénèse

Nos observations confirment l'hypothèse de F. BOURGEAT selon laquelle ces sols se seraient formés à partir de l'horizon d'altération d'un sol ferrallitique ; une érosion modérée aurait amené en surface un horizon d'altération riche en minéraux déjà profondément altérés. La reprise de la pédogénèse a libéré très rapidement de fortes quantités d'alumine. La synthèse de la kaolinite est un processus lent qui n'a pas pu utiliser toute l'alumine libérée, et l'excès s'est accumulé dans le sol, alors que la silice était lixiviée.

Cette formation est antérieure aux remaniements récents puisque des résidus d'altération fortement gibbsitiques sont inclus dans les lignes de cailloux qui se sont formées alors. Elle pourrait faire suite au rajeunissement moramangien.

Localisation

Ces sols apparaissent sur la bordure des reliefs résiduels, dans la zone granitique aplanie au cours du cycle d'érosion ancien. Les nombreux seuils rocheux situés dans les talwegs se sont opposés aux reprises d'érosion les plus récentes.

4 - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES hydromorphes

Ils se distinguent par un horizon de gley ou de pseudogley en profondeur.

Profil 25 - Date : 14.4.70

Lieu : à 2 km environ au Nord-Est d'Ambohitrila.

Géomorphologie : terrasse érodée

Topographie : presque plane

Nappe phréatique : non trouvée

Végétation : graminées et quelques mimosas.

De grands eucalyptus poussent à proximité.

Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

- de 0 à 25 cm : horizon Ap, frais, brun foncé (10 YR 3/3),
de texture limono-argileuse, à sable grossier quartzeux,
de structure polyédrique grossière,
meuble, poreux, friable.
Racines fines et moyennes; Coprolithes.
Transition nette et régulière.
- de 25 à 45 cm : horizon frais, brun (7,5 YR 4/4),
de texture limono-argileuse, à sable grossier quartzeux,
de structure polyédrique grossière,
meuble, poreux, friable.
Racines fines, galeries remplies de terre plus organique.
- de 45 à 75 cm : horizon frais, rouge jaunâtre (5 YR 5/6),
de texture limono-argilo-sableuse, à sable fin peu micacé,
de structure polyédrique grossière, meuble, poreux, friable.
Quelques racines fines.
Galeries remplies de terre plus organique.
- de 75 à 115 cm : horizon humide, rouge jaunâtre (5 YR 5/8) avec des concrétions
rouges,
de texture argilo-sableuse, à sable grossier peu micacé,
de structure polyédrique grossière, meuble, poreux, friable.
Quelques galeries remplies de terre plus organique.
- de 115 à 150 cm : horizon très humide, jaune (10 YR 7/8) avec des taches gris
bleuté,
de texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier micacé,
de structure continue.
- de 150 à 180 cm : horizon très humide, jaune brunâtre (10 YR 6/6),
de texture argileuse,
de structure continue.
- de 180 à 220 cm : horizon de pseudogley, bariolé,
de texture sablo-limoneuse.
- de 220 à 250 cm : horizon de gley, gris bleuté, de texture argileuse.

Principaux résultats analytiques

Profondeur (cm.)	pH	A %	Lf + Lg %	MO %	N ‰	C N	S me/100g	Saturation %
0-25	5,1	38	39	5,6	2,0	16,3	0,68	5,5
25-45	5,2	29	29	2,4	0,92	15,3	0,18	2,8
45-75	5,4	26,5	19	1,7	0,56	17,5	0,10	1,8
75-115	5,6	42	8,5	0,59	0,20	17,0	0,14	2,7
115-150	5,3	29	5	0,12	0,10	7,0	0,16	8,9
150-180	5,3	50,5	10	0,22	0,12	10,8	0,12	2,8

Caractères généraux et variations

Ce sol est formé sur des alluvions peu micacées.

Aussi, sur le terrain, il est difficile de reconnaître des micas. On les observe plus facilement dans les sables après analyse granulométrique.

Sur le terrain, on reconnaît ce sol pénévolué à l'absence d'horizon (B) rouge, argileux. Par contre on trouve souvent un grand nombre d'horizons de textures variables, qui correspondent aux strates de la roche-mère.

Des sols ferrallitiques pénévolués hydromorphes peuvent avoir une texture argileuse héritée de la roche-mère. En général on les reconnaît facilement des sols ferrallitiques rajeunis (stratification, structure, couleur, micas, etc. ...).

La principale variation du profil, outre la texture, est la profondeur et l'intensité de l'hydromorphie. Le plus souvent elle apparaît vers 1,50 à 2 m., mais elle peut être plus superficielle. On passe alors progressivement au profil hydromorphe moyennement organique : l'horizon de gley est de plus en plus superficiel, et l'horizon de surface devient plus riche en matière organique, plus noir; sa structure de moins en moins nette devient continue.

Pédogenèse

L'érosion continue n'a pas permis la formation d'un sol aussi évolué que celui des terrasses bien conservées.

L'hydromorphie paraît ancienne dans la plupart des cas.

Localisation

Ces sols se trouvent exclusivement sur des terrasses d'alluvions anciennes érodées, à une altitude légèrement inférieure à celle des terrasses bien conservées, couvertes de sols ferrallitiques rajeunis.

Ces terrasses érodées sont souvent en pente très faible et régulière vers les axes de drainage. Parfois elles comportent aussi des zones déprimées.

D)- LE PROBLEME DE LA CLASSIFICATION DES SOLS FERRALLITIQUES

12/- Les différentes catégories

a)- Les sous-classes

Les sols ferrallitiques ont été subdivisés en sols pénévulés, sols rajeunis et sols anciens ou profonds. Ces 3 catégories distinguées par F. BOURGEAT apparaissent comme ayant une valeur de sous-classe. Cependant cet auteur fait remarquer qu'il ne peut pas les proposer comme telles tant que des études n'auront pas montré que ces subdivisions ont la même valeur dans d'autres régions. Dans la classification proposée par G. AUBERT et P. SEGALIN (1966) tous les sols ferrallitiques ici étudiés appartiennent à la sous-classe des sols fortement désaturés.

La distinction entre sols pénévulés et sols rajeunis, à niveau élevé de la classification, nous est apparue intéressante, car ces sols ont des propriétés physico-chimiques très différentes. Les sols pénévulés sont plus riches en limons, ils ont une structure peu développée mais une très forte porosité; ils sont très susceptibles à l'érosion. Leur richesse chimique dépend essentiellement de la richesse du matériau originel ou de la roche-mère.

Dans la zone considérée tous les sols pénévulés sont fortement désaturés. Nous n'avons pas pu effectuer suffisamment de dosages de bases totales pour pouvoir affirmer que ces sols ont de meilleures réserves que les sols anciens et rajeunis, mais cette hypothèse paraît vraisemblable.

Les propriétés agronomiques des sols ferrallitiques pénévulés sont très différentes de celles des autres sols ferrallitiques, et il est intéressant de noter que ces sols sont, dans la région, recherchés en priorité par les agriculteurs pour l'installation de cultures vivrières. Lorsqu'ils sont situés sur des pentes moyennes le pourcentage des surfaces cultivées y est très élevé.

La distinction entre sols ferrallitiques rajeunis et anciens nous est apparue, pour la zone étudiée, plus discutable car les différences morphologiques ne sont pas considérables et nous n'avons aucune raison d'affirmer que les propriétés agronomiques sont très différentes.

Cependant on doit noter une teneur en alumine plus élevée dans les horizons profonds des sols anciens. Ceux-ci sont très argileux et le drainage à l'intérieur du profil peut être moins bien assuré que dans les autres catégories de sols d'autant plus que ces sols ne s'observent que sur des surfaces très planes. Les propriétés physiques favorables observées dans les horizons supérieurs sont ici la conséquence de la présence de pseudo-sables mais il y a lieu de noter que dans d'autres régions (Moramanga) ces horizons supérieurs ont des propriétés physiques extrêmement défavorables pour la mise en culture. La détermination des éléments échangeables n'a pas permis de déceler des différences significatives entre les sols rajeunis et anciens. Là encore il aurait été intéressant de comparer les résultats concernant les teneurs en bases totales mais ceux-ci nous ont fait défaut.

b)- Les groupes

a un niveau moins élevé de la classification (vraisemblablement celui du groupe) F. BOURGEAT a distingué des sols typiques, des sols appauvris, des sols enrichis en minéraux peu altérables et des sols remaniés.

Ces différents types sont identifiables sur le terrain et correspondent à des variations qui modifient le profil cultural des sols. Il semble nécessaire de distinguer en plus les sols hydromorphes (sols ferrallitiques rajeunis et pénévolués hydromorphes), et les sols à résidus d'altération fortement gibbsitiques.

D'autre part en ce qui concerne les sols remaniés à "stone line" la présence ou l'absence de ligne de cailloux a un intérêt pratique pour la prospection (différence morphologique nette) et un intérêt agronomique. Elle fait cependant distinguer des sols ayant une même pédogenèse et qui sont étroitement imbriqués sur le terrain. Certains sols remaniés ne présentent par ailleurs pas de ligne de cailloux car ils sont issus d'un matériau pauvre en filons de quartz.

Dans la sous classe des sols ferrallitiques fortement désaturés en (B) G. AUBERT et P. SEGALIN distinguent différents groupes : sols typiques, sols humifères, sols appauvris, sols remaniés, sols pénévolués, sols lessivés. Cela nous conduit à quelques commentaires, notamment en ce qui concerne la caractérisation du groupe humifère.

Les sols ferrallitiques hydromorphes que nous avons distingués appartiendraient tous au groupe humifère, car ils ont une teneur en matière organique voisine de 7 % en surface et supérieure à 1 % jusqu'à 90 cm. Pour les sols ferrallitiques anciens et profonds enrichis en minéraux peu altérables un certain nombre de profils se placent à la limite du groupe humifère et du groupe typique (sous-groupe humique) car ils ont des teneurs proches de 1 % de matière organique sur un mètre. La teneur en matière organique des sols paraît un critère agronomique intéressant qui a sa place dans les classifications. Cependant la nature même de cette matière organique (sa facilité de minéralisation) devrait être prise en considération (voir le cas des horizons humifères à moder sous végétation de *Philippia*). D'autre part il apparaît difficile sur le terrain de délimiter avec précision l'extension exacte des sols typiques et humifères, leur imbrication étant souvent inextricable. Il apparaît donc fâcheux que la teneur en matière organique intervienne à ce 1er stade de la différenciation des sols dans la zone considérée.

c) - Les sous-groupes

Dans la classification de G. AUBERT et P. SEGALEN plusieurs sous-groupes sont distingués en fonction de la couleur, du degré d'hydromorphie, de la teneur en matière organique (sous-groupe humique) du remaniement (sous-groupe faiblement remanié) du rajeunissement (sous-groupe faiblement rajeuni).

F. BOURGEAT à ce stade de la classification tient compte essentiellement de la structure (structure peu dégradée, sols à horizon friable ou pulvérulent, sols à structure fortement dégradée) ainsi que des taux de saturation et du rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. Le développement de la structure ainsi que les propriétés chimiques des sols rendent bien compte de leurs propriétés écologiques.

2°/- Correspondance entre les "catégories" distinguées par F. BOURGEAT et la classification de G. AUBERT et P. SEGALEN .

Nous avons ici établi une correspondance possible entre les différents types de sols que nous avons distingué et la classification proposée par G. AUBERT et P. SEGALEN. (Projet de classification des sols ferrallitiques - Cahier O.R.S.T.O.M. série Pédologie - 1966, IV, 4, pp 97-112).

Tous les sols ferrallitiques de la région appartiennent à la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés en (B) définie dans ce document.

- a - SOLS FERRALLITIQUES ANCIENS ET PROFONDS enrichis en minéraux peu altérables
= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),
groupe : typique, sous-groupe : humique selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

Toutefois un certain nombre de ces profils a près de 1 % de matière organique sur un mètre de profondeur, ce qui les place à la limite du groupe humifère.

- b - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS enrichis en minéraux peu altérables.

La classification selon G. AUBERT et P. SEGALEN ne distingue ces sols des précédents qu'à un niveau inférieur au sous-groupe. Ceci nous paraît un avantage car les différences morphologiques ne sont pas considérables et nous n'avons aucune raison d'affirmer que les propriétés agronomiques sont différentes.

Toutefois leur distinction met en évidence des terrasses d'âges différents bien que d'altitudes voisines.

- c - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS hydromorphes
= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),
groupe : humifère, sous-groupe : hydromorphe *, selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

- d - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS remaniés à "stone line"
= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),
groupe : remaniés, sous-groupe : humique *, selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

Toutefois une partie de ces sols, moins riche en matière organique, est à la limite du sous-groupe modal.

- e - SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS typiques

Ceux de ces sols dans lesquels les horizons supérieurs sont allochtones ne seraient distingués qu'à un niveau inférieur de la classification selon G. AUBERT et P. SEGALEN, alors que ceux qui sont entièrement autochtones seraient classés dans les SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B), groupe typique, sous-groupe humique.

- - - - -

* sous-groupe non explicitement prévu dans le document cité.

La distinction suivant la présence ou l'absence de ligne de cailloux a un intérêt pratique pour la prospection (différence morphologique nette) et un intérêt agronomique; mais elle fait distinguer des sols ayant subi une même pédogénèse qui sont étroitement imbriqués sur le terrain.

f - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES typiques

= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),

groupe : pénévolué, sous-groupe : humique * selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

Toutefois une partie de ces sols, moins riche en matière organique, est à la limite du sous-groupe : avec érosion et remaniement.

g - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES à résidus d'altération fortement gibbsitiques

La classification selon G. AUBERT et P. SEGALEN ne distingue ces sols des précédents qu'à un niveau inférieur au sous-groupe.

Leur distinction est très intéressante car leur pédogénèse et leurs propriétés agronomiques sont très différentes.

h - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES remaniés à "stone line"

= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),

groupe pénévolué, sous-groupe : humique *, selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

Toutefois une partie de ces sols, moins riche en matière organique, est à la limite du sous-groupe : avec érosion et remaniement.

i - SOLS FERRALLITIQUES PENEVOLUES hydromorphes

= SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES en (B),

groupe pénévolué, sous-groupe hydromorphe selon G. AUBERT et P. SEGALEN.

- - - - -

* sous-groupe non explicitement prévu dans le document cité.

En résumé : Tableau donnant approximativement la place des catégories
utilisées dans la classification selon G. AUBERT et P. SEGALIN.

	(Classification G. AUBERT et P. SEGALIN)
SOLS FERRALLITIQUES	SOLS FERRALLITIQUES
	sous-classe : FORTEMENT DESATURES en (B)
ANCIENS ET PROFONDS	)
- enrichis en minéraux peu altérables	) groupe : Typique
RAJEUNIS	)
- Enrichis en minéraux peu altérables	) sous-groupe : humique
- Hydromorphes	) groupe : Humifères, sous-groupe: hydromorphe *
- Remaniés à "stone line"	(
- Typiques	(groupe : remanié, sous-groupe : humique *
PENEVOLUES	)
- Typiques	)
- A résidus d'altération fortement gibbsitiques	) groupe : Pénévolué
- Remaniés à "stone line"	) sous-groupe : humique *
- Hydromorphes	) groupe : Pénévolué, sous-groupe: hydromorphe.

* sous-groupe non explicitement prévu dans le document cité.

3^e/- Discussion

- Le fait d'attribuer au taux de saturation des sols une place primordiale dans la classification nous paraît discutable car les critères de distinction des sols ne sont pas visibles sur le terrain.

- D'autre part si on envisage la mise en valeur des sols ferrallitiques, celle-ci est conditionnée par leurs propriétés chimiques. Mais ce sont surtout les propriétés physiques des sols qui interviennent dans le choix des sols à mettre en valeur.

La correction des carences chimiques peut être faite par l'apport d'engrais (si on peut envisager une culture riche qui rentabilise les apports). L'amélioration des propriétés physiques sur un sol dégradé reste une opération délicate coûteuse et incertaine.

- Les catégories utilisées par F. BOURGEAT présentent surtout l'avantage d'insister sur des distinctions qui n'auraient été faites qu'à un niveau inférieur au groupe ou au sous-groupe dans la classification de G. AUBERT et P. SEGALIN. Inversement elles ne distinguent pas des sols voisins d'après la teneur en matière organique ce qui simplifie la cartographie.

Nous verrons (paragraphe IV) qu'il est possible d'établir une liaison étroite entre le modelé et les différents types de sols distingués à un niveau élevé de la classification. Dans la mesure où le modelé dépend des roches-mères, et qu'il est le résultat de l'action des climats anciens et actuels, cette liaison peut apparaître satisfaisante.

III - CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

Ces sols se forment dans les zones mal drainées, engorgées au moins une partie de l'année.

A)- Sous-classe des SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT ORGANIQUES

sols humiques à gley.

Profil 17 - Date : 28.3.70

Lieu : à 1,5 km environ à l'Est d'Ambohimandroso

Géomorphologie : terrasse alluviale

Topographie : plane

Végétation : herbacée

Nappe phréatique ; en surface en Février, à 75 cm le 28.3.70

Roche-mère : alluvions anciennes.

de 0 à 25 cm : horizon A₁₁, humide, noir (7,5 YR 2/0),

de texture limono-argileuse, à sable fin quartzeux.

de structure continue à sous-structure polyédrique,

meuble, poreux, très friable.

Racines fines.

de 25 à 45 cm : horizon A₁₂, humide, gris foncé (10 YR 4/1),

de texture limono-sableuse, à sable fin quartzeux,

de structure polyédrique, meuble, poreux, très friable.

Racines fines.

de 45 à 75 cm : horizon de gley, très humide, brun olivâtre (2,5 Y 5/4),

avec quelques taches rouilles,

de texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier quartzeux,

de structure continue à sous-structure polyédrique.

de 75 à 160 cm : horizon de gley, noyé, gris olivâtre clair (5 Y 6/2),

de texture sablo-limoneuse.

Principaux résultats analytiques

Profondeur (cm.)	pH	A %	(Lf+Lg) %	MD %	N ‰	C N	S me/100 g	Saturation %
0-25	5,8	24,5	32,5	15,4	7,6	11,7	0,49	2,1
25-45	5,6	10,0	29,5	5,9	3,0	11,5	0,29	2,9
45-75	5,3	25,5	13,5	1,6	0,7	12,6	0,37	6,6

Caractères généraux et variations

Ces sols renferment souvent quelques micas et des minéraux noirs. On les trouve sur des alluvions récentes et des alluvions anciennes. Dans ce dernier cas, il y a souvent un horizon sableux à faible profondeur.

Pédogénèse

L'accumulation de matière organique est due à un engorgement total et temporaire. Elle est favorisée par la très forte désaturation et la teneur en bases extrêmement faible.

Localisation

Ils ont été observés dans les zones les moins bien drainées, anciens méandres, légères dépressions dans les alluvions anciennes, et surtout le long de tous les petits cours d'eau qui apportent peu d'alluvions.

B)- Sous-classe des SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX ou PEU ORGANIQUES

Quelques profils hydromorphes peu organiques ont été décrits mais ils n'ont qu'une extension restreinte.

Ce sont surtout des sols à pseudogley : sur des alluvions récentes dans les zones où le drainage est moins bon

- des sols à cuirasses de nappe : ces cuirasses assez fréquentes aux bords des terrasses d'alluvions anciennes, n'ont qu'une extension extrêmement limitée (quelques mètres en général).

Le paysage actuel résulte de l'évolution d'une ancienne pénéplaine au cours de différentes phases climatiques. La formation de sols ferrallitiques profonds et le creusement des vallées se sont faits sous un climat tropical humide et une végétation dense, probablement forestière. L'érosion des sols, l'élargissement des vallées et le dépôt d'alluvions ont eu lieu sous climat sec, tropical contrasté ou aride.

D'une altération ancienne et profonde il subsiste des témoins sur des lambeaux de la terrasse ancienne.

Les reprises d'érosions anciennes paraissent avoir été modérées à cause de l'inversion du système hydrographique et de la présence de seuils rocheux dans la vallée de l'Onive en aval de la région cartographiée.

Une phase sèche récente (appelée displuvial Sambainien) provoque l'érosion des sols. Les matériaux arrachés s'accumulent dans les talwegs, et atteignent un niveau peu inférieur à la terrasse ancienne.

Pendant la dernière phase humide (appelée pluvial post-sambainien), il s'est reconstitué un sol ferrallitique, probablement à partir d'une arénite ancienne. Toutefois l'altération est moins profonde que celle des pédogénèses antérieures, comme le prouvent les sols ferrallitiques rajeunis que nous observons sur la terrasse moyenne.

Les sols ferrallitiques pénévolutés résultent d'un décapage plus poussé des formations pédologiques anciennes que les sols rajeunis. D'autre part ces sols, situés sur des pentes fortes, ont continué à s'éroder même au cours d'une période humide favorable à la pédogénèse. Même sous couverture forestière ce rajeunissement peut se produire à la suite des phénomènes de "creep".

Dans les zones d'alluvions basses et marécageuses, il s'est d'abord produit une érosion qui donne de vastes surfaces planes en pente très douce. Puis les vallées ont été recreusées et ces zones drainées. Il s'est alors formé le sol ferrallitique pénévoluté hydromorphe que nous observons actuellement.

L'époque actuelle est une période d'érosion : le climat s'assècherait, et de plus l'homme, par la destruction de la forêt, la pratique des feux de brousse et les cultures favorise l'érosion. Dans les talwegs, il y a alluvionnement.

V - REPARTITION DES SOLS (voir schéma)

1)- Relief résiduel :

Sols ferrallitiques pénévolués typiques

2)- Relief rajeuni :

a)- Roche-mère granitique, au pied du relief résiduel

Sols ferrallitiques pénévolués à résidus d'altération fortement gibbsitiques.

b)- autre roche-mère :

Sols ferrallitiques rajeunis enrichis en minéraux peu altérables, typiques ou remaniés à "stone line".

Quelques sols ferrallitiques pénévolués typiques ou remaniés à "stone line" sur les flancs des talwegs encaissés.

3)- Relief de rajeunissement :

Sols ferrallitiques pénévolués remaniés ou typiques et
sols ferrallitiques rajeunis remaniés ou typiques.

4)- Terrasse ancienne bien conservée :

Sols ferrallitiques anciens et profonds enrichis en minéraux peu altérables.

5)- Terrasse moyenne bien conservée :

Sols ferrallitiques rajeunis enrichis en minéraux peu altérables ou hydromorphes.

6)- Terrasse érodée :

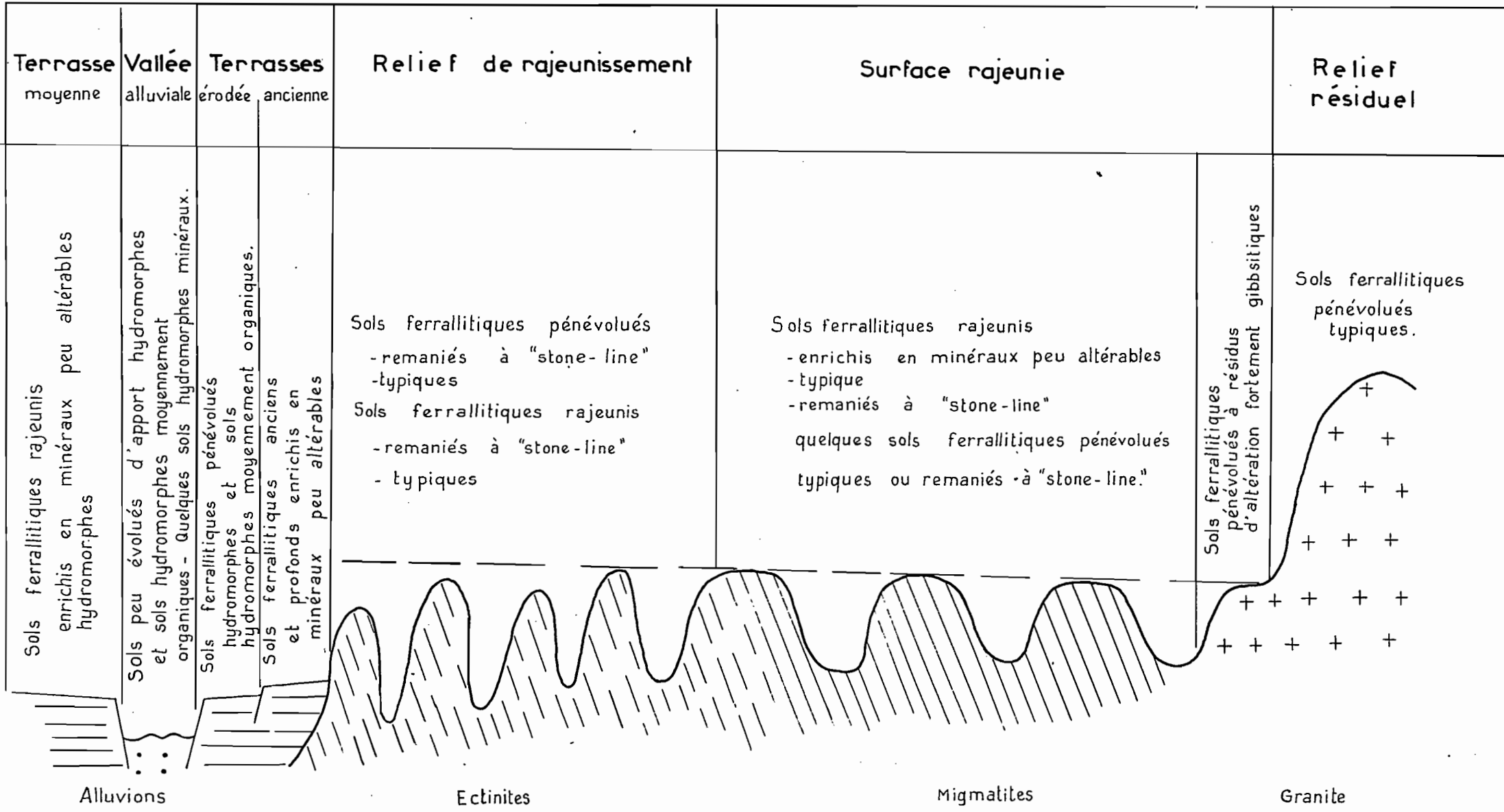
Sols ferrallitiques pénévolués hydromorphes et
sols hydromorphes moyennement organiques.

7)-Vallées alluviales :

Sols peu évolués d'apport hydromorphes et
sols hydromorphes moyennement organiques.

Quelques sols hydromorphes minéraux à pseudogley d'ensemble.

Il y a donc une relation étroite entre la morphologie et les sols. La connaissance de cette relation facilite les extrapolations nécessaires à la cartographie, à partir des profils observés.



VI - Conclusions : CARACTERES GENERAUX DES SOLS

Le climat a permis une altération ancienne et très poussée des roches, si bien que tous les sols actuels, aussi bien les alluvions récentes que les sols ferrallitiques, sont pauvres en bases et extrêmement désaturés, quelle que soit la roche d'origine.

Le pH cependant reste voisin de 5 ou 5,5.

La roche-mère intervient pour déterminer la teneur en fer et la granulométrie des sols.

Ces conditions chimiques favorisent l'accumulation de matière organique : tous ces sols, sauf ceux où l'érosion actuelle est forte, sont bien pourvus en matière organique : abondante dans l'horizon supérieur, elle pénètre profondément.

Tous les sols, sauf quand ils sont submergés, ont de bonnes propriétés physiques : ils sont poreux et friables au moins en surface.

TROISIEME PARTIE

CARTES DES SOLS

Deux cartes ont été établies : l'une au 1/50.000^e
et l'autre au 1/10.000^e qui détaille un secteur de la précédente.

1)- Carte au 1/50.000^e du périmètre d'ANTSIRIRIBE

Superficie totale : 8.200 hectares environ.

Elle a été établie à partir d'un assemblage de photographies aériennes, à l'échelle du 1/25.000^e environ, qui nous a servi à dessiner le fond topographique.

Nos observations sur le terrain et l'interprétation des photographies aériennes (I.G.N. mission P 40 - 49/250 - 1966-67) nous ont permis de distinguer :

1)- CLASSE DES SOLS PEU EVOLUES

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

d'apport alluvial

- hydromorphes

- Superficie : 900 ha.

Ce sont les alluvions récentes des rivières principales (Onive, Kelilalina).

La topographie de détail est assez mouvementée, avec des méandres recoupés, des bourrelets de berge, etc

Dans cette unité, nous n'avons pu distinguer les zones où l'hydromorphie est plus accusée (sols hydromorphes à pseudogley) d'étendues trop restreintes.

2)- CLASSE DES SOLS FERRALLITIQUES

A)- ANCIENS

- Enrichis en minéraux peu altérables

- Superficie : 100 ha.

Ils occupent deux lambeaux de la terrasse ancienne, préservés de l'érosion, le long de la rivière Anjavidy.

B)- RAJEUNIS

- Enrichis en minéraux peu altérables - superficie : 670 hectares

Ces sols recouvrent la terrasse moyenne et des collines en pente faible. Ils sont couverts de mimosas et de quelques reboisements en eucalyptus. Ils apparaissent gris foncés sur les photographies aériennes.

- Hydromorphes : - superficie : 95 hectares

Ils occupent trois lambeaux de la terrasse moyenne au Nord de la carte.

C)- PENEVOLUES

- Typiques - superficie : 425 hectares

Une seule surface de ce type a pu être distinguée : le relief résiduel granitique. Il comporte en outre des rochers (lithosols), et un ranker y a été observé.

- A résidus d'altération fortement gibbsitiques - superficie : 465 hectares

Cette unité cartographique comporte des sols en place, sur les sommets, et le produit de leur remaniement sur les versants.

Les limites, difficiles à déterminer exactement, ont été tracées à partir des seuils rocheux en amont desquels ils se trouvent.

- Hydromorphes - superficie : 370 hectares

Ces sols couvrent de vastes surfaces d'alluvions anciennes.

L'hydromorphie y est généralement profonde (1,50 m. à 2,20 m.)

4 - CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

- Sols hydromorphes moyennement organiques - superficie : 1.460 hectares

Ils se trouvent dans les vallées secondaires, et sur des alluvions anciennes ou des alluvions récentes.

L'humidité les fait apparaître foncés sur les photographies aériennes.

5 - ASSOCIATIONS

1) - ASSOCIATION DE SOLS FERRALLITIQUES RAJEUNIS typiques ou remaniés et PENEVOLUES typiques ou remaniés.

Nous avons ainsi regroupés les sols des collines de gneiss, micaschistes et migmatites fortement érodées.

Suivant la topographie et les cultures, deux unités cartographiques ont été distinguées :

celle où les sols rajeunis sont les plus nombreux

RAJEUNIS > PENEVOLUES; superficie : 1.680 hectares

celle où les sols pénévoulés sont les plus nombreux

RAJEUNIS < PENEVOLUES; superficie : 700 hectares

II) - ASSOCIATION DE SOLS HYDROMORPHES moyennement organiques, et de SOLS FERRALLITIQUES rajeunis ou pénévoulés hydromorphes superficie : 1.335 hectares

Nous regroupons ainsi les sols des terrasses alluviales érodées qui portent de petites dépressions hydromorphes. L'intensité et la profondeur de l'hydromorphie est variable, et l'on remarque tous les intermédiaires entre les deux types extrêmes.

II - Carte au 1/10.000^e du secteur d'AMBOHIMANDROSO

superficie totale : 213 hectares

Elle a été levée sur une surface contenant le point d'Essais de l'I.R.A.M.
Le fond topographique a été dessiné à partir d'un agrandissement au 1/10.000^e
environ de la photographie aérienne au 1/25.000^e.

Les unités cartographiées sont les mêmes que dans la carte précédente, mais nous avons pu distinguer les sols hydromorphes à pseudogley, des alluvions peu évoluées, et nous avons précisé la limite entre les sols ferrallitiques rajeunis et pénévoulés hydromorphes, qui, dans ce secteur, n'est pas soulignée par une dénivellation importante.

Il a été observé :

1)- CLASSE des SOLS PEU EVOLUES

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

d'apport alluvial - hydromorphes;

- superficie : 69 hectares

2)- CLASSE des SOLS FERRALLITIQUES

B) RAJEUNIS

- hydromorphes

- superficie : 59 hectares

- non hydromorphes de 0 à 220 cm

- superficie : 4 hectares

C)- PENEVOLUES

- hydromorphes

- superficie : 41 hectares

3)- CLASSE des SOLS HYDROMORPHES

Sous-classe MINERAUX ou PEU ORGANIQUES

- à pseudogley de surface

- superficie : 10 hectares

Sous-classe MOYENNEMENT ORGANIQUES

- humique à gley

- superficie : 30 hectares

—

QUATRIEME PARTIE

UTILISATION DES SOLS

I)- UTILISATION ACTUELLE

A)- Par culture

1)- Riziculture :

C'est la culture principale, celle à laquelle le paysan apporte le plus de soins.

Les rizières sont installées au fond des vallées, là où la maîtrise de l'eau est la plus facile. Les sols hydromorphes moyennement organique sont préférés : ceux des petites vallées sont entièrement aménagés. De même, dans la vallée de l'Onive, près d'Ambohimandroso où la pression démographique est forte, les sols hydromorphes et quelques sols peu évolués ont été aménagés. Des travaux hydrauliques importants ont été entrepris.

L'aménagement est moins poussé au Nord-Est de la feuille, le long de la rivière Anjavidy où la population est moins dense et les zones facilement aménageables assez vastes.

2)- Cultures sèches :

Ce sont principalement des cultures vivrières de maïs, haricots, manioc et pommes de terre. On cultive aussi du tabac et des petits pois.

Ces cultures sont installées suivant les besoins du paysan, sans véritable assolement. Les sols sont choisis d'après leur richesse en éléments minéraux (phosphore et bases). Ce sont :

a)- les bourrelets de berge, et autres alluvions récentes toujours exondées (en culture pluviale), ou des alluvions récentes ensemençées après les crues (petits pois surtout).

En culture de décrue, l'alimentation hydrique de la plante se fait à partir de la nappe phréatique. La remontée capillaire est rapide dans les sols de texture limoneuse. Elle est bonne mais plus lente dans ceux de texture argileuse. Un lit sableux épais de 20 ou 30 cm la ralentit fortement, ou même l'arrête complètement ; les sols qui ont de tels lits sableux sont impropres à la culture de décrue.

b)- quelques sols hydromorphes sur alluvions anciennes qui sont actuellement assez bien drainés (nappe à plus de 60 cm.)

c)- surtout les sols ferrallitiques pénévolus.

Les sols ferrallitiques anciens ne sont presque pas cultivés; et les sols ferrallitiques rajeunis ne le sont que quand le rajeunissement est très marqué.

Cette préférence pour les sols pénévolus, qui s'explique par les moins faibles réserves minérales de ces sols, fait préférer les fortes pentes. Les risques d'érosions sont grands (pente et nature du sol) et il faudrait cultiver ces zones en terrasses aménagées.

3)- les prairies :

Ce sont surtout les jachères (souvent couvertes de *Cynodon dactylon*) et les zones humides non cultivées (sols peu évolués, sols ferrallitiques hydromorphes; sols hydromorphes moyennement organiques sur alluvions anciennes).

Les animaux parcourent aussi les très longues jachères de sols ferrallitiques rajeunis ou anciens embroussaillées en mimosas;

4)- Reboisement :

Des mimosas sont implantés sur les sols ferrallitiques rajeunis et anciens. Ils sont coupés jeunes (1 ou 2 ans) et exportés sur les cultures où ils sont brûlés. Parfois des eucalyptus sont aussi utilisés.

Les reboisements, que la loi oblige chaque malgache à effectuer, sont généralement en eucalyptus. On les plante sur les sols les moins appréciés pour les cultures : d'une part les sols ferrallitiques pénévolus les plus pauvres, d'autre part les sols ferrallitiques anciens ou rajeunis couverts de mimosas. On en trouve aussi sur des sols ferrallitiques rajeunis ou pénévolus hydromorphes sur les alluvions anciennes. Nous avons observé l'ensemencement de jachères à partir de semences produites par des grands eucalyptus voisins.

Les pins sont fréquents autour des habitations, mais ils n'existent pas en peuplements importants; deux hypothèses sont possibles :

- la crainte des feux de brousse, bien qu'il y en ait peu depuis longtemps;

- la difficulté de se procurer des plants,

B)- Par type de sols

1)- Sols peu évolués d'apport

Pâturages extensifs et quelques cultures (maïs, petits pois, etc..)
Rizières quand l'aménagement est facile.

2)- Sols ferrallitiques anciens ou rajeunis

Très longues jachères de mimosas. Cultures très rares.
Reboisement en eucalyptus.

3)- Sols ferrallitiques pénévoulés

a)- typiques : ceux du relief résiduel, qui sont distingués en une unité cartographique, sont utilisés, suivant la pente et l'érosion pour la culture ou le pâturage.

Il existe quelques bosquets d'eucalyptus et des zones naturellement embroussaillées.

b)- à résidus d'altération fortement gibbsitiques

Ils sont très fréquemment cultivés, bien que les résultats paraissent très maigres. Quelques reboisements en eucalyptus ont été effectués.

c)- hydromorphes

Ces sols sont cultivés, et les jachères parcourues par les animaux. Quand la population est peu dense (Anjavidj), les jachères, plus longues, deviennent des pâturages extensifs avec quelques mimosas.

4)- Sols hydromorphes moyennement organiques

a)- Alluvions récentes : les rizières y sont installées.

b)- Alluvions anciennes : quelques rizières, quand la maîtrise de l'eau est facile. La plupart du temps ce sont des pâturages extensifs.

5)- Association de sols ferrallitiques rajeunis et pénévoulés

Ces régions sont cultivées, les sols pénévoulés étant préférés. Les jachères sont parcourues par les animaux.

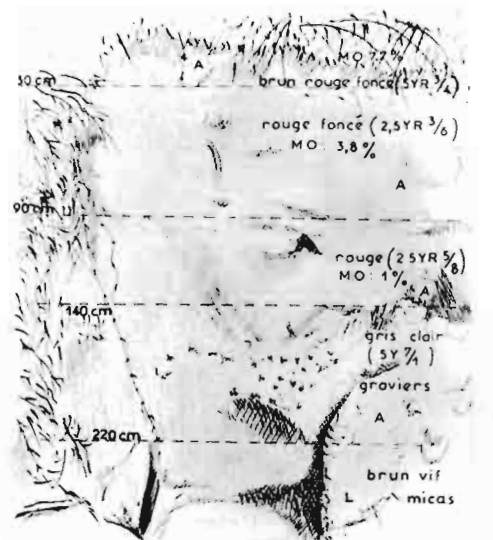
~~Les~~ reboisements en eucalyptus sont fréquents : Ils occupent les sommets et des sols très pauvres, généralement caillouteux (lignes de cailloux, filons de quartz). Quand ils sont plantés sur un terrain accidenté, les rangées d'arbres suivent toujours la ligne de plus grande pente.

6)- Association de sols hydromorphes et de sols ferrallitiques hydromorphes.

Ce sont surtout des pâturages appréciés en saison sèche. On y trouve aussi des eucalyptus.

C)- En résumé :

- Exploitation intensive des rizières.
- Exploitation extensive des autres surfaces, les sols ferrallitiques pénévulés portant la plupart des cultures.



AMBOHIMANDROSO

sol ferrallitique rajeuni

hydromorphe

sur alluvions basaltiques



AMBOHIMANDROSO

essais agronomiques de l'IRAM

à droite (sol nu): témoin sans fumure
Les carences minérales sont telles que
le maïs ne pousse pas.

à gauche: maïs avec fumure



AMBOHIMANDROSO

embroussaillage et reboisement

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| ① pseudosteppe | ④ eucalyptus |
| ② mimosa | ⑤ pins |
| ③ hélichrysum
gymnocéphalum | |

II)- RESULTATS DES ESSAIS AGRONOMIQUES SUR SOLS FERRALLITIQUES

1)- Observations

Sur les sols de collines, "en l'absence de fumure, aucune plante agricole n'est susceptible de se développer et de produire normalement". Le maïs pousse jusqu'à 25 cm. puis meurt, les arachides et les pommes de terre meurent après épuisement des réserves des graines.

Les fumures apportées par les paysans (10 à 20 tonnes/hectare de fumier de parc) ne permettent que des rendements dérisoires, par exemple 2 ou 3 quintaux/hectare de maïs.

Pourtant il existe quelques exemples d'agriculture intensive sur collines, qui sont des réussites spectaculaires : en particulier la ferme de l'Ankaratra à Ampitatafika. Dans ce cas la bonne fertilité du sol a été obtenue grâce à des apports importants et répétés de fumier de ferme, complétés par des apports d'engrais minéraux surtout phosphatés.

2)- Principe de l'expérimentation

Afin d'étudier l'influence des apports minéraux sur les plantes cultivées, l'I.R.A.M. a installé des champs d'essais sur différents types de sols, dans différentes zones écologiques.

L'un d'entre eux est à Ambohimandroso.

Le sol, sur alluvions basaltiques anciennes, est ferrallitique rajeuni hydromorphe (dans la plus grande partie) et ferrallitique pénévolué hydromorphe. Il est très argileux.

On peut penser que les résultats obtenus sont extrapolables à tous les sols de la région riches en matière organique. Mais il est possible que les apports d'engrais ainsi préconisés soient un peu excessifs pour les sols issus de roches métamorphiques, qui sont moins argileux.

Les sols ferrallitiques pauvres en matières organiques auront certainement un comportement différent, que l'on peut partiellement prévoir d'après les résultats obtenus dans la région de Tananarive.

L'hypothèse qui a guidé l'expérimentation est que les sols ferrallitiques, qui ont de bonnes propriétés physiques, seront fertiles quand les principales carences minérales auront été corrigées par une "fumure de redressement".

3)- Détermination de la fumure de redressement

Une première détermination des carences minérales avait été donnée par une expérimentation en pots (méthode CHAMINADE).

A Ambohimandroso on a trouvé (moyenne des 4 coupes).

Fumure complète (F.C.)	100
F.C. - P	20,2
F.C. - K	31,2
F.C. - Ca	23,7
F.C. - Mg	34,4
F.C. - S	48,9
F.C. - Oligo-éléments	92,9

ce qui laisse prévoir des carences fortes de tous les éléments majeurs :
P - Ca - K - Mg.

L'expérimentation au champ a d'abord employé uniquement des engrais minéraux d'utilisation plus commode. En effet une expérimentation antérieure avait montré la possibilité d'obtenir de belles récoltes sans apport de fumier.

Afin de choisir la fumure de redressement, des courbes de réponse du maïs à des apports croissants de P205, de K20 et de dolomie ont été établies. Pour chaque courbe, on apporte les éléments autres que celui étudié en quantités largement suffisantes.

Par exemple pour le phosphore on a apporté :

K20 : 360 kilos/hectare
Dolomie : 3.500 kilos/hectare
Nutramine : 10 kilos/hectare
Azote : 200 kilos/hectare

et des doses de P205 croissantes : 0 - 100 - 200 - 300 - 400 - 1.000 kilos/ha.

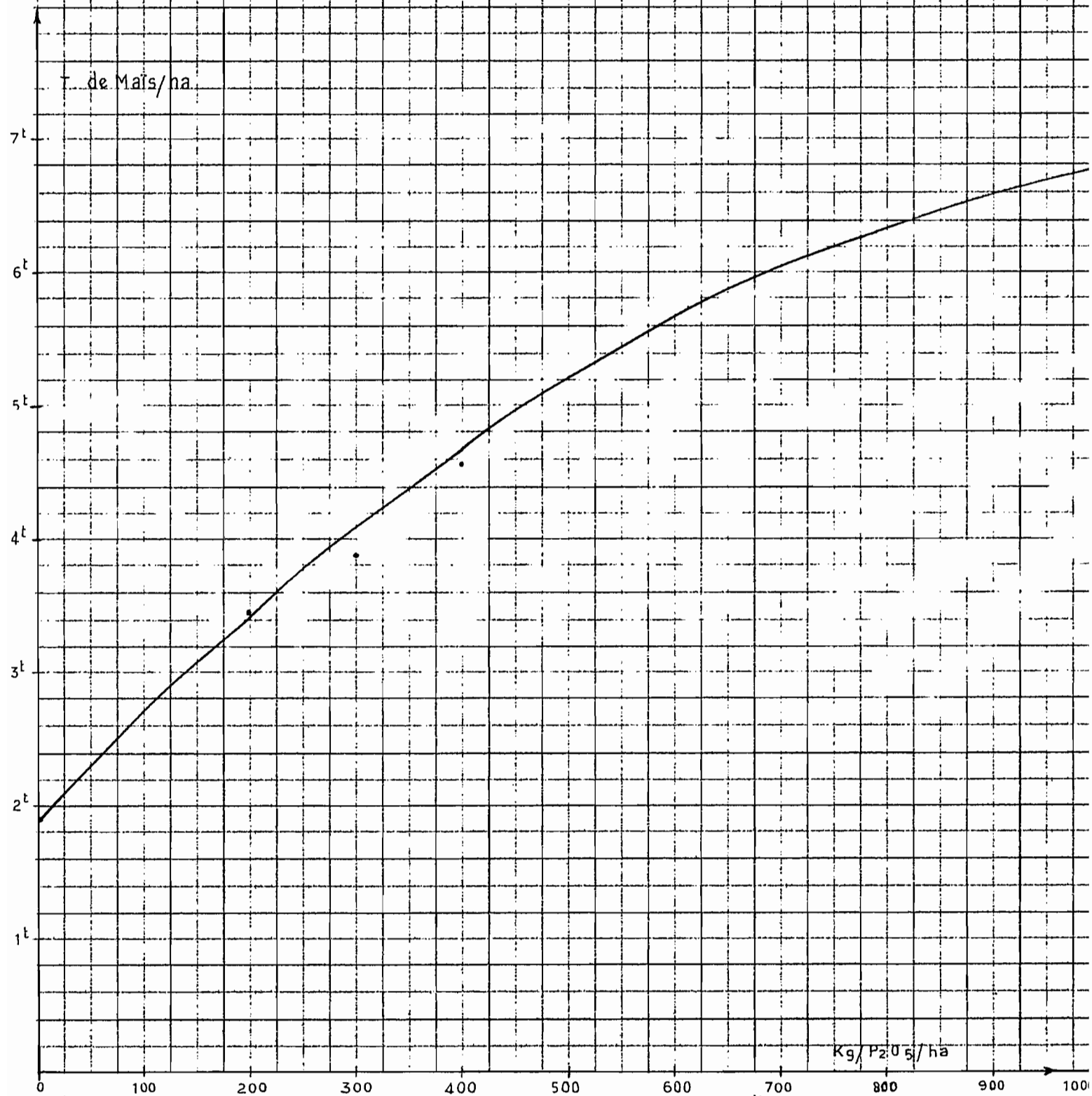
On peut alors tracer la courbe du rendement en fonction de l'apport de P205, appelée courbe de réponse du maïs au phosphore (cf. courbe).

AMBOHIMANDROSO

Essai de Phosphore à doses croissantes

Année 1965 - 1966

MAIS



AMBOHIMANDROSO

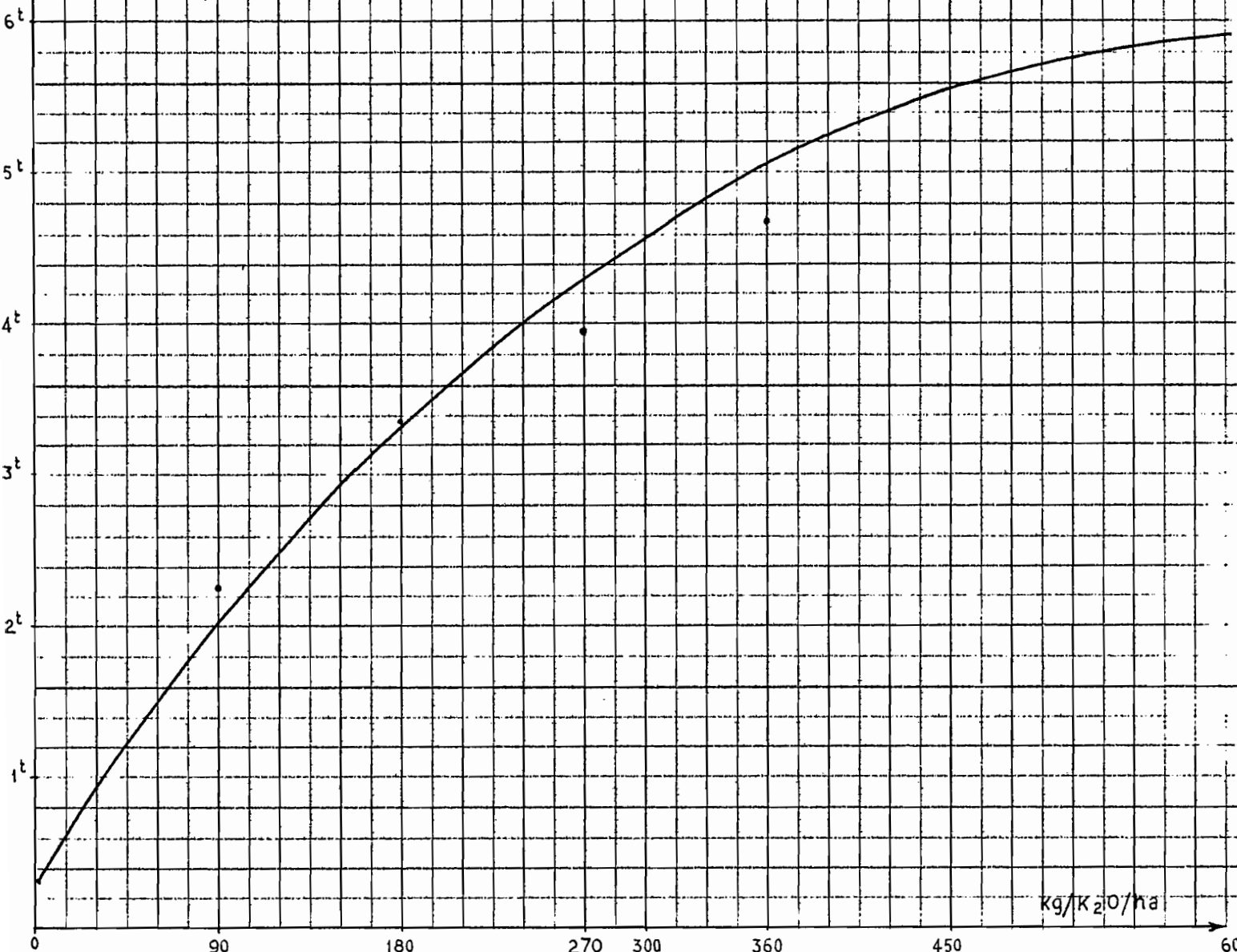
Essai de Potasse à doses croissantes

Année 1965-1966

MAÏS

T. de Maïs/ha

kg/K₂O/ha

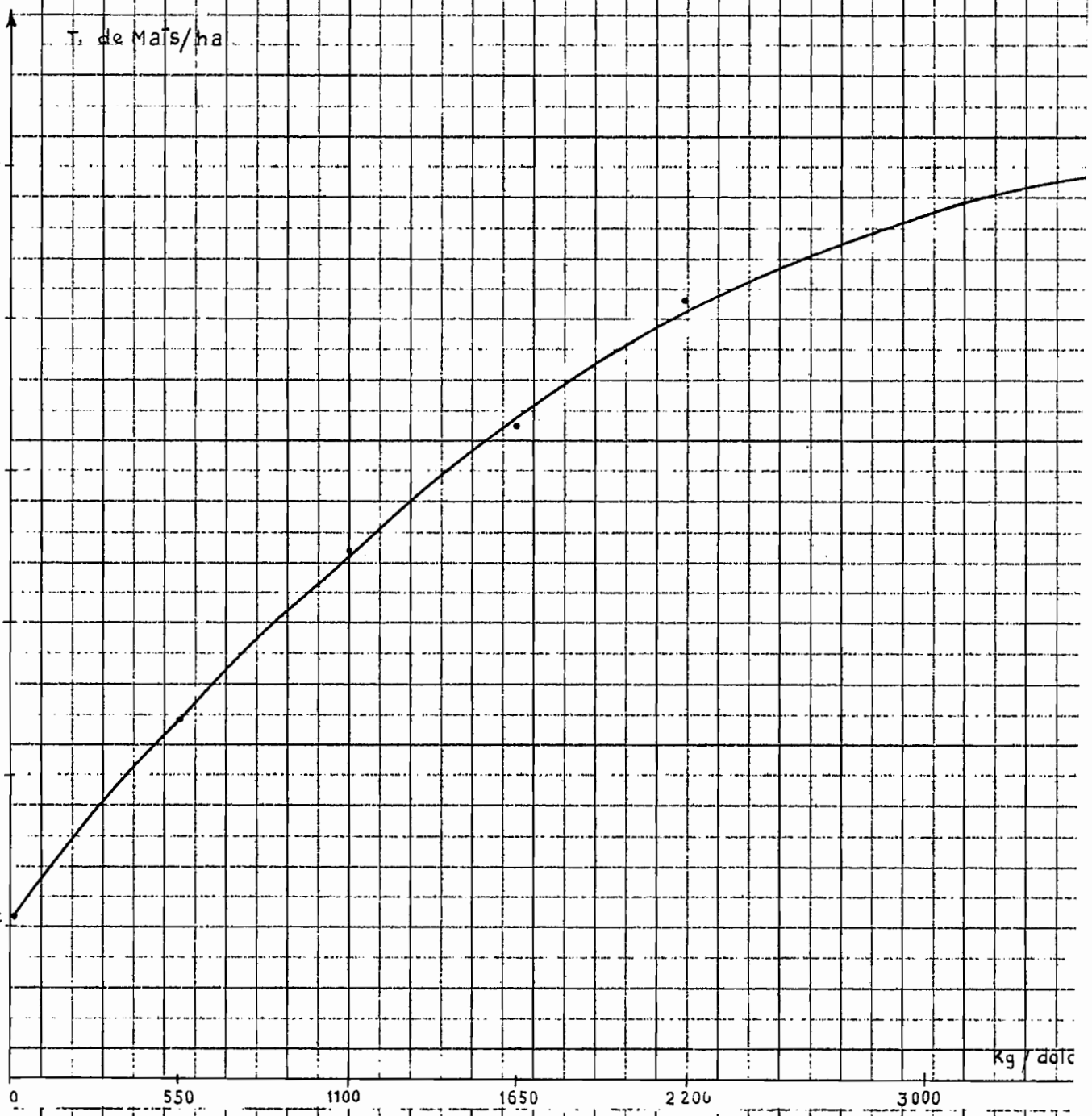


AMBOHIMANDROSO

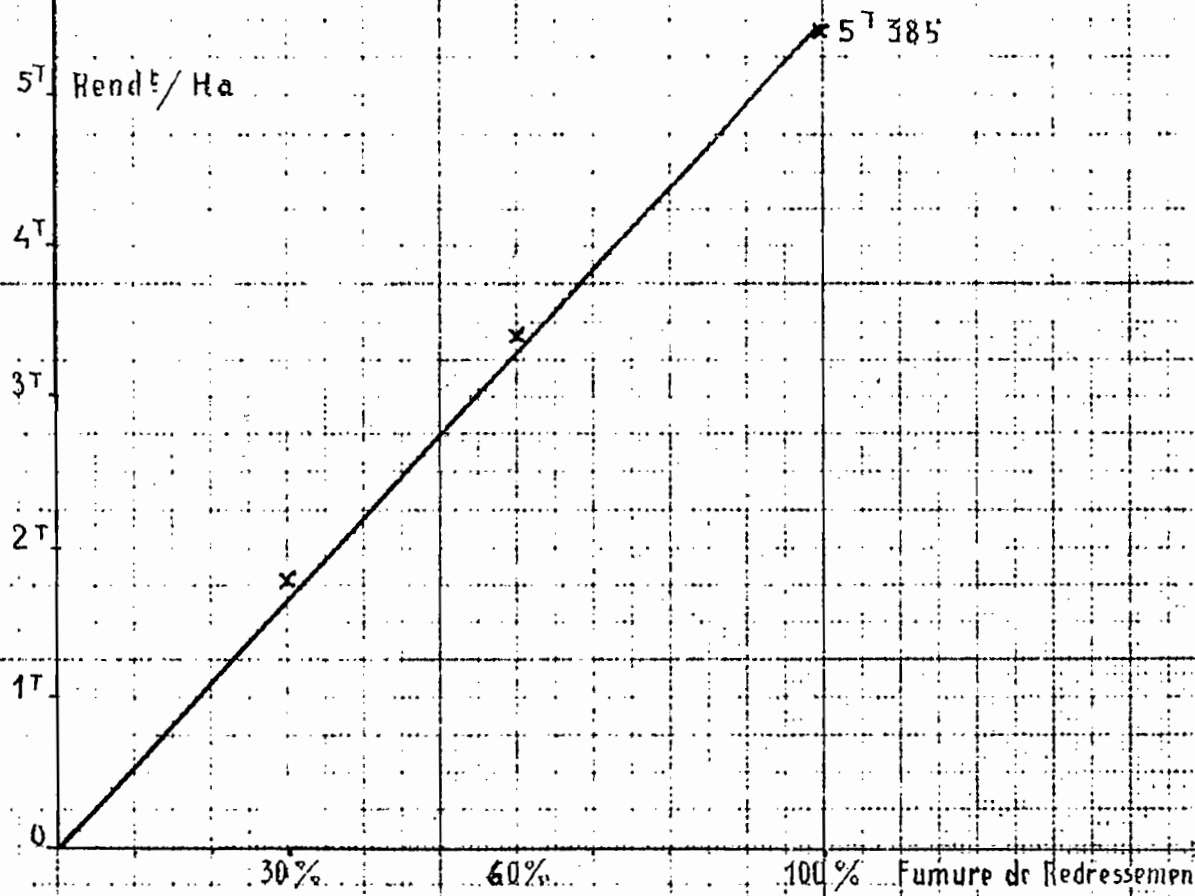
Essai de Dolomie à doses croissantes

Année 1965-1966

MAÏS (local)

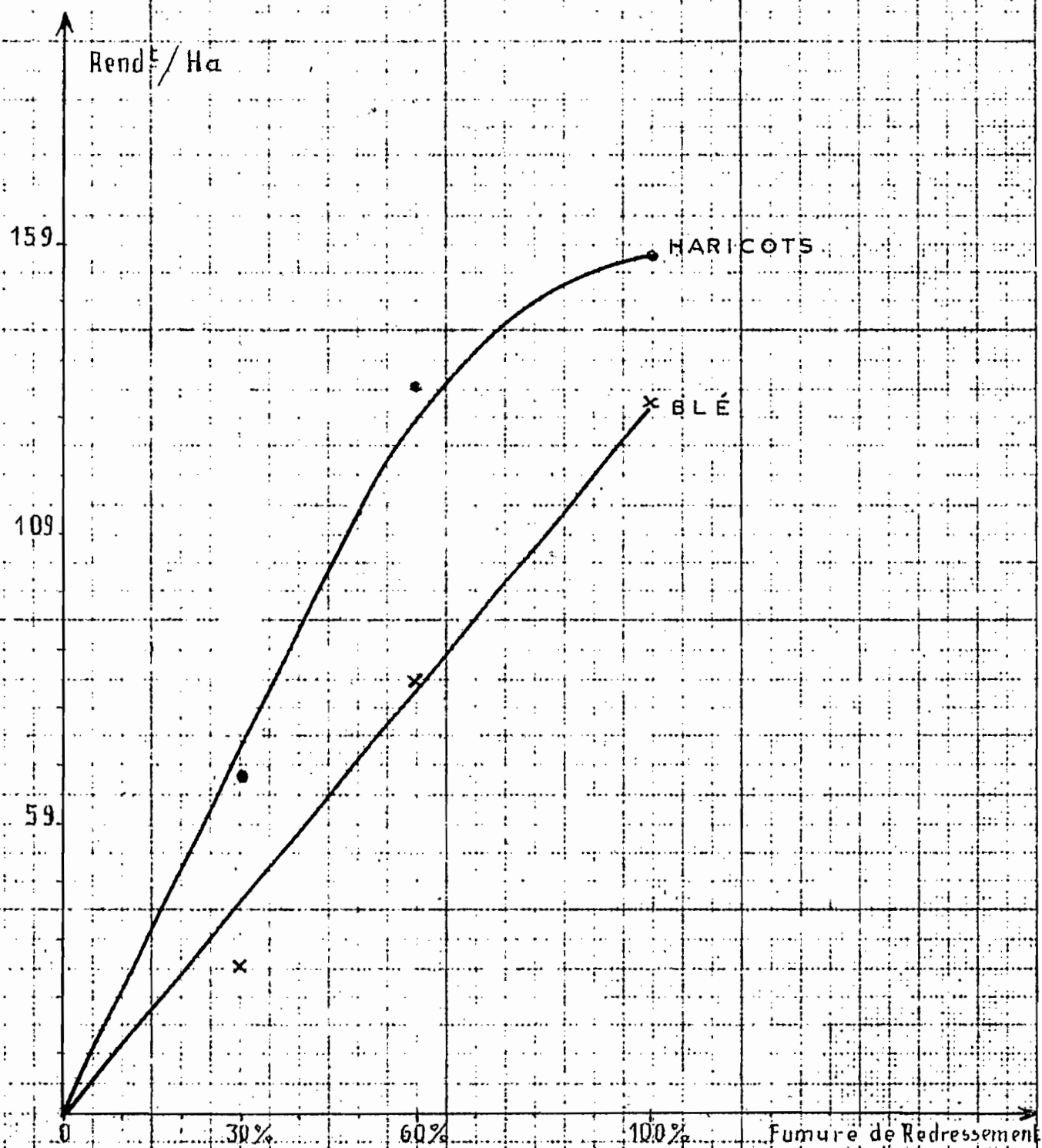


AMBOHIMANDROSO 1968-1969



HARICOTS ET BLÉ

AMBOHIMANDROSO 1968-1969



De même on a établi les courbes de réponses à la Potasse et à la Dolomie (cf. courbes).

Résumons les apports (en kilos/hectare)

Courbe	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Dolomie	Nutramine
Réponse au Phosphore	200	doses croissantes	360	3.500	10
Réponse à la Potasse	200	1.000	doses croissantes	3.500	10
Réponse à la Dolomie	200	1.000	360	doses croissantes	10

A partir de ces résultats, les doses suivantes ont été retenues pour la fumure de redressement :

$$\begin{aligned} P_2O_5 &= 600 \text{ kilos/hectare} \\ K_2O &= 330 \text{ kilos/hectare} \\ \text{Dolomie} &= 2200 \text{ kilos/hectare} \end{aligned}$$

Elles procurent 80 % de l'augmentation maximale de rendement. Si l'on utilisait une fumure uniquement organique, la correction de la carence en phosphore nécessiterait un apport de 165 T/ha de fumier.

On a essayé d'apporter des fractions (30 %, 60 %, 100 %) de la fumure ainsi définie à différentes cultures (maïs, tabac, arachides, pommes de terre, petits pois, haricots, blé). Dans tous les cas, sauf les haricots, la courbe obtenue est une droite (cf. courbes Maïs, Blé et Haricots).

Ce résultat montre qu'il n'y a aucun intérêt technique à limiter la fumure de redressement à un niveau inférieur à celui proposé.

4)- Essais de diversification

Ayant ainsi trouvé une méthode pour rendre fertiles les sols, l'IRAM a essayé des cultures variées.

Des résultats prometteurs ont été obtenus en particulier avec : le maïs (70 à 90 quintaux/hectare), le tabac variété Criollo Missionero (4 à 5 T/ha), les pommes de terre (20 à 25 T/ha), les arachides (2 T/ha) et des plantes fourragères (3000 à 4000 UF/ha).

On a remarqué au cours de ces essais que les rendements augmentent progressivement au cours des premières années de culture ; la fertilité du sol s'améliore.

Les sols riches en matière organique libèrent de fortes quantités d'azote pendant les premières années de culture ; on a ainsi mesuré sur une parcelle de Melinis minutiflora des exportations d'azote supérieures de 143 unités/hectare aux apports de la fumure. Aussi la réponse des cultures (maïs) à l'azote est d'abord faible (7 kilos de maïs supplémentaire/unité d'azote). Au bout de quelques années alors que les rendements augmentent, elle devient comparable à celle obtenue sur des sols pauvres en matière organique (20 kilos de maïs supplémentaire/unité d'azote). La fumure azotée doit être fractionnée, afin d'éviter les pertes par lessivage.

Une fertilisation convenable étant apportée, ce qui est un préalable absolu à toute culture intensive, de nouveaux problèmes agronomiques apparaissent : parasitisme, choix et amélioration des variétés, rotations, association de l'agriculture et de l'élevage, économie, etc...

5)- Conclusion

Ces résultats montrent qu'il est possible de pratiquer une agriculture intensive sur les sols ferrallitiques des Hautes-terres malgaches,

Pour le vulgarisateur, les principaux problèmes sont alors économiques et humains.

La fumure de redressement peut sembler forte, mais son coût, environ 70.000 FMG/ha, n'est pas un investissement excessif : ceux admis pour l'aménagement de rizières ou de réseaux de drainage ou d'irrigation sont très supérieurs. Une culture de tabac, par exemple, permettrait à l'agriculteur de rembourser cet investissement en une seule année de culture.

Mais on peut remplacer une partie des apports minéraux par une fumure organique. On peut aussi redresser progressivement la fertilité, par paliers : cette méthode permet au vulgarisateur d'habituer progressivement l'agriculteur à des techniques nouvelles.

III - HYPOTHESE SUR L'EVOLUTION DE L'AGRICULTURE

Nous examinerons les aptitudes culturales des sols en admettant l'apparition d'une polyculture intensive, associant l'agriculture et l'élevage, utilisant des engrais minéraux, et produisant surtout pour le marché.

1) - Justifications de cette hypothèse

a - L'apport d'engrais minéraux est nécessaire : étant donné la pauvreté chimique extrême des sols, on ne peut espérer des rendements suffisants, acceptables dans une économie d'échange, sans engrais minéraux. Les amendements organiques nécessaires en l'absence d'engrais minéraux conduiraient à concentrer tous les éléments organiques disponibles sur de trop petites surfaces, incompatibles avec la forte densité de la population.

b - On trouve une population dense et laborieuse, ayant déjà une certaine tradition agricole et l'expérience d'une économie de marché.

c - Un important marché existe déjà, et les débouchés, pour les produits agricoles augmenteront probablement puisqu'il est probable que la population des villes, et surtout Tananarive, s'accroîtra.

Inversement le marché propose aux agriculteurs des produits dont ils souhaiteront probablement de plus en plus l'acquisition.

d - La création des URER (Unité régionale d'expansion rurale) et l'action de vulgarisation qui y est entreprise expriment la volonté de la puissance publique de promouvoir une agriculture de ce type.

2) - Le milieu physique est favorable.

a - le climat, bien qu'un peu rude en saison froide, permet de nombreuses cultures ;

- le riz est cultivé en saison chaude. La superficie cultivable est limitée par la quantité d'eau disponible.

- Le maïs et l'avoine (en contre-saison) donnent de bons résultats, la culture du blé est envisagée.

- Les pommes de terre, le manioc, les patates douces,
- les haricots, les petits pois, le soja, les arachides sont cultivés.
- Des cultures maraîchères sont possibles.
- Les cultures fourragères donneront de bons résultats sous ce climat humide.
- L'arboriculture fruitière (pommiers, pêchers, pruniers, hibessiers, etc...) pourrait prospérer.
- Enfin la sylviculture donne d'excellents résultats (Pins, eucalyptus, peut être peupliers).

b)- le sol est favorable. Il existe de vastes surfaces à topographie plane ou en pente douce. Les sols qui les recouvrent ont des propriétés physiques excellentes, de bonnes teneurs en matières organiques et des réserves d'azote importantes.

Ces sols, presque inutilisables en culture de subsistance, sans engrais, sont donc favorables à une agriculture intensive, utilisant des engrais.

IV - CARTES D'APTITUDES CULTURALES

A)- CARTE AU 1/25.000^e

- Superficie totale : 8.200 ha.
environ

Nous plaçant dans l'hypothèse d'une agriculture intensive, nous avons distingué quatre grands types possibles d'utilisations des sols :

- La riziculture
- L'agriculture (associant cultures sèches et élevage);
- Les cultures pérennes et le reboisement : prairies permanentes naturelles ou cultures de plantes fourragères pérennes; arboriculture fruitière et sylviculture (pin; peupliers, eucalyptus);
- Les sols non utilisés qu'il faudra protéger de l'érosion;

La carte d'aptitudes culturelles distingue donc

I)- Sols les plus favorables à la RIZICULTURE - Superficie : 2.091 ha.

Ce sont les sols des vallées - La topographie est ici le facteur principal.

a)- rizière (aménagement facile) : ce sont les sols hydromorphes moyennement organiques sur alluvions récentes. Leur aménagement est presque terminé. Le planage, quand il est nécessaire, doit être effectué avec précaution et ne jamais amener en surface l'horizon de gley.

- Superficie : 1.191 ha.

b)- Les sols peu évolués d'apport sont favorables à la culture de décrue, ou, sur les bourrelets de berge, toujours exondés, à la culture pluviale. Toutefois leur topographie de détail tourmentée sera un obstacle.

Après planage, ce qui ne pose pas de problème particulier dans ces sols, on pourra installer des rizières.

- Superficie : 900 hectares.

II)- Sols d'aménagement plus difficile :

AGRICULTURE ou RIZICULTURE

- Superficie : 1.576 hectares.

Ces sols, situés à une altitude supérieure, sont marqués par une hydromorphie variable.

Aussi on peut ou bien les aménager en rizières, après des travaux hydrauliques importants, ou bien les drainer et les utiliser en cultures sèches.

Les bancs sableux, qui sont fréquents à moyenne profondeur, peuvent être gênants pour l'établissement de rizières. Par contre ils favorisent le drainage. Les sols sableux dès la surface devront être abandonnés.

Sans aménagement, tous des sols ont un intérêt comme pâturage en saison sèche. Les points les moins hydromorphes peuvent être cultivés. Le reboisement en eucalyptus a peu d'intérêt. La populiculture peut être essayée.

On distingue :

a)- les sols hydromorphes moyennement organiques dont l'aménagement en rizière est moins difficile.

- Superficie : 386 hectares.

b)- les zones moins hydromorphes (association de sols ferrallitiques hydromorphes et de sols hydromorphes moyennement organiques) : certaines cultures sèches sont alors possibles sans drainage.

On peut essayer la populiculture.

- Superficie : 1.190 hectares.

III)- Sols les plus favorables à l'AGRICULTURE

- Superficie : 2.412 hectares.

Ce sont les sols ferrallitiques plats ou en pentes modérées, qui ne sont pas trop hydromorphes.

Après redressement de la fertilité toutes les cultures sèches permises par le climat sont possibles.

Leur reboisement en eucalyptus est regrettable : en effet ces arbres sont difficiles à défricher, et de plus ils remplacent des mimosas qui ont une action améliorante sur le sol.

Par contre, si leur utilisation en culture intensive n'est pas nécessaire, on pourra planter des pins ou des peupliers. Ces arbres ne rejettent pas et pourront être défrichés plus facilement par les paysans.

On distingue :

a)- les sols ferrallitiques pénévolués hydromorphes qui forment des surfaces planes sans risque d'érosion et sont déjà cultivés. Leurs réserves minérales sont, moins faibles. Après adduction d'eau, ces sols seraient aussi favorables à la riziculture.

- Superficie : 367 hectares

b)- les sols ferrallitiques anciens ou rajeunis sur des surfaces planes (terrasses d'alluvions anciennes). Ces sols ne sont pas sensibles à l'érosion. Toutefois nous avons distingué les bordures en pentes fortes : il vaudrait mieux les laisser enherbées ou les reboiser.

- Superficie : 497 hectares

c)- les sols ferrallitiques rajeunis ou pénévolués sur collines en pentes faibles. Souvent moins riches en matière organique, ces sols sont un peu moins favorables. Des aménagements antiérosifs (courbes de niveau) sont nécessaires.

- Superficie : 1.548 hectares

IV)- Sols en pentes fortes : PRAIRIES et REBOISEMENT

- Superficie : 1.656 hectares

Ce sont les sols ferrallitiques pénévolués ou rajeunis en pentes fortes. Les lignes de cailloux sont fréquentes.

Ces sols, très cultivés, s'érodent facilement et l'horizon organique est souvent peu épais. Leur mise en culture rationnelle nécessiterait des travaux d'aménagement coûteux que la situation démographique actuelle ne justifie pas. Aussi nous pensons qu'il vaut mieux les réserver aux plantes pérennes.

a)- Une première unité cartographique comporte quelques pentes modérés qui pourront être cultivées.

Les lignes de cailloux discontinues, ne semblent pas empêcher la croissance des arbres.

Si la pression démographique est forte, on pourra intensifier l'exploitation de la prairie soit en améliorant le pâturage naturel, soit en cultivant des plantes fourragères pérennes.

On peut aussi cultiver des arbres fruitiers, mais les lignes de cailloux et les faibles teneurs en matières organiques sont défavorables.

- Superficie : 648 hectares.

b)- Une deuxième unité cartographique comprend des pentes en général plus fortes : Aussi il sera préférable de s'abstenir d'y faire des cultures.

On pourra l'utiliser en pâturage, ou la reboiser.

- Superficie : 523 hectares.

c)- Le relief résiduel granitique porte des sols en pentes très fortes, qui doivent être préservés de l'érosion. Ils sont très favorables à l'implantation d'arbres.

Des arbres fruitiers peuvent être cultivés dans des sites facilement accessibles et protégés du vent.

Les autres surfaces pourront être reboisées en pins ou en eucalyptus. Ce sont les sols à reboiser en priorité.

- Superficie : 485 hectares.

V - Sols d'utilisation très difficile.

Ce sont les sols "ferrallitiques" évolués à résidus d'altération fortement gibbsitiques. Ils sont très défavorables car caillouteux et pauvres en éléments minéraux.

Des plantations de pins sur des sols analogues dans la région de Mantasoa ont été un échec complet; aussi il conviendra d'être prudent et de ne pas planter de grandes surfaces sans essais préalables.

En fait on trouve deux cas différents : les sols en places, caillouteux et très défavorables, et les sols remaniés peut être moins défavorables mais en pentes fortes.

Aussi dans tous les cas il est nécessaire de les protéger contre l'érosion.

Le plus simple est de les laisser s'embroussailler naturellement. Des plantations d'eucalyptus comme celles qui existent déjà, peuvent aussi être réalisées : leur croissance sera probablement lente, et les bois produits seront utilisables pour le chauffage, qui est l'utilisation traditionnelle de l'eucalyptus.

- Superficie : 465 hectares.

B)- la carte au 1/10.000^e

- Superficie totale : 213 ha.

Les grandes catégories d'utilisation sont les mêmes que précédemment. Toutefois nous avons pu distinguer suivant l'altitude des alluvions

- les anciens méandres inondés en saison des pluies, utilisés pour les pépinières de riz et la pisciculture.

- Les zones basses inondables, qui peuvent être aménagées en rizières, assez facilement, après planage.

- Les bourrelets jamais submergés qui peuvent être cultivés. Leur aménagement éventuel en rizières nécessite des travaux hydrauliques importants.

Nous avons observé :

I - RIZICULTURE

- Superficie : 77 hectares.

a)- pépinière de riz et pisciculture : les anciens méandres

- Superficie : 9 hectares

b)- rizières (aménagement facile)

- Superficie : 17 hectares

c)- rizières (après planage) ou culture : les zones d'alluvions récentes les plus basses

- Superficie : 51 hectares.

II - AGRICULTURE ou RIZICULTURE (aménagement difficile)

- Superficie : 28 hectares

a)- planage éventuel : les bourrelets d'alluvions récentes

- Superficie : 28 hectares

b)- culture après drainage ou rizières (maîtrise de l'eau difficile)
les sols hydromorphes moyennement organiques sur alluvions anciennes

- Superficie : 3 hectares.

III - AGRICULTURE

Pas de risque d'érosion

- Superficie : 87 hectares

a)- fortes fumures nécessaires : ce sont des sols ferrallitiques pénévolus hydromorphes

- Superficie : 33 hectares

b)- fortes fumures indispensables : ce sont les sols ferrallitiques rajeunis hydromorphes

- Superficie : 54 hectares

IV - CULTURES FRUITIERES et REBOISEMENTS

Sur les bordures des terrasses d'alluvions anciennes en pentes fortes.

- Superficie : 18 hectares

C)- Conclusion :

Les sols sont donc favorables à une agriculture intensive utilisant des engrais, puisque 2.400 hectares, soit 30 % de la superficie peuvent être facilement cultivés.

Les sols favorables à la riziculture couvrent aussi de grandes surfaces.

Au total 4.000 hectares au moins, soit près de la moitié de la zone prospectée, sont facilement utilisables en cultures sèches ou en riziculture intensive.

C O N C L U S I O N

La thèse de F. BOURGEAT nous a permis d'expliquer la formation et la répartition des sols de la région prospectée, et de dégager des unités cartographiques commodes, en bon accord avec les faits géomorphologiques et agronomiques.

Nous avons constaté une relation entre le type de relief et les sols qu'il porte. La connaissance de cette relation permettrait de limiter les études détaillées à certaines régions particulières. Par exemple une cartographie pour la mise en valeur s'intéresserait surtout aux reliefs où l'on risque de trouver des résidus d'altération fortement gibbsitiques, ou des nappes de gravats épaisses, ou un horizon hydromorphe à faible profondeur ...

La région prospectée est favorable à une intensification de l'agriculture. Comme la population est dense, la meilleure voie nous semble être une polyculture intensive associant l'agriculture et l'élevage.

=====

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

- AUBERT (G.) - 1968-1969 : Cours de pédologie générale (inédit)
- AUBERT (G.) - 1965 : Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. - Cahier O.R.S.T.O.M., série Pédol., III, 3, pp 269-288.
- AUBERT (G.), SEGALEN (P.) - 1966 : Projet de classification des sols ferrallitiques Cahier O.R.S.T.O.M., série Pédol., IV, 4, pp 97-112.
- BOSSER (J.), HERVIEU (J.) - 1958 : Notices sur les cartes d'utilisation des sols - 4 - Vallée de l'Onive. Publication I.R.S.M. - Tananarive - Tsimbazaza - 43 p.
- BOURGEAT (F.) - 1970 : Contribution à l'étude des sols sur socle ancien à Madagascar (Thèse Dr. Sc.) - O.R.S.T.O.M. Tananarive, 309 p.
- BOURGEAT (F.) - 1969 : Les formations gibbsitiques indurées à Madagascar. C-R. Semaine Géol. Tananarive -
- BOURGEAT (F.), PETIT (M.) - 1969 : Les "stone lines" et les terrasses alluviales des Hautes terres malgaches. Cahier O.R.S.T.O.M., série Pédol., IV, 2, pp 3-18.
- CELTON (J.), VELLY (J.) : Mai 1966 : Compte rendu de deux tests culturaux sur colline de la région de Tananarive - Premières observations - Document IRAM N° 74 - 41 p.
- CELTON (J.), VELLY (J.) - Juillet 1968 : Résultats de tests culturaux sur colline dans la Province de Tananarive - Campagne 1967-1968 - Document IRAM N° 153, 22 p.

- CELTON (J.), VELLY (J.) - Juillet 1969 - Résultats de tests culturaux sur colline dans la Province de Tananarive -
Campagne 1968-1969 - Document IRAM N° 208, 27 p.
- CELTON (J.), VELLY (J.), ROCHE (P.) - Juin 1966 - Fertilisation de redressement après diagnostic des carences minérales sur les sols de culture sèche à Madagascar - Document IRAM n° 79, 37 p.
- CHATELIN (Y.) - 1966 - Essai de classification des sols ferrallitiques au Gabon -
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 45-61.
- HAUT de SIGY (G.) - Juin 1966 - En quête d'une agriculture pour les collines du Vakinankaratra - Premières investigations -
Document IRAM N° 81, 25 p.
- HAUT de SIGY (G.) - Novembre 1966 - Une agriculture intensive est-elle possible sur les collines ferrallitiques de l'Imerina ? Etat actuel de la question - Document IRAM N° 91, 26 p.
- HAUT de SIGY (G.) - Juin 1967 - Compte rendu d'essais concernant la diversification des cultures sur les collines du Vakinankaratra -
Document IRAM N° 116, 62 p.
- HAUT de SIGY (G.) - Juin 1968 - Pour une intensification des cultures de collines dans le Vakinankaratra - Première étude : Possibilités, offertes par les spéculations végétale - analyse économique de deux rotations - Document IRAM N° 147, 65 p.
- HAUT de SIGY (G.) & BURESI (J.M.) - Décembre 1968 - Pour une intensification des cultures de collines dans le Vakinankaratra -
Deuxième étude : Essai de détermination des Secteurs d'Expansion Rurale les plus favorables à une intensification des cultures de collines - Document IRAM N° 175 - 26 p.

- HERVIEU (J.) - 1957 - Observations pédologiques dans la plaine d'Ambohimandroso.
Le naturaliste malgache. Tome IX, fascicule 1, pp.1-10.
- HOTTIN (G.) - 1965 - Etude géologique de la feuille Ambatolampy P.48
Travaux bureau géologique, n° 121, Tananarive, 36 p.
- I. R. A. M. - Vallée de l'Onive - Province de Tananarive - Etude
Agronomique, Document IRAM, 41 p.
- LEVEQUE (A.) - 1966 - Etude des principaux critères de la classification
des sols ferrallitiques de Guyane française -
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 61-75.
- MARTIN (D.) - 1966 - L'hydromorphie dans les sols ferrallitiques -
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 39-45.
- O.R.S.T.O.M. - 1969 - Glossaire de Pédologie - Description des horizons
en vue du traitement informatique, 82 p.
- RIQUIER (J.) - 1959 - Le bilan hydrique des sols calculé d'après les données
météorologiques courantes - Doc. multigr.
Serv. Géol., 105 p.
- RIQUIER (J.) - 1966 - La matière organique dans les sols ferrallitiques
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 33-39.
- RIQUIER (J.) - 1966 - Définition et classification des sols ferrallitiques
de Madagascar.
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 75-89.
- SEGALEN (P.) 1966 - Altération des minéraux primaires, synthèse des
minéraux secondaires au cours de la ferrallitisation -
Cah. ORSTOM, série Pédol., IV, 4, pp 5-15.

SEGALEN (P.) - 1966 - Le processus de ferrallitisation et ses limites.

Cah. O.R.S.T.O.M., série Pédol., IV, 4, pp.15-21.

SOUBIES (F.) - 1969 - Sol et Pédogenèse de la cuvette d'Ambalavao

Rapport de stage O.R.S.T.O.M. , multigr. O.R.S.T.O.M.

Tananarive, 154 p.

VELLY (J.), CELTON (J.), ROCHE (P.), DUFOURNET (R.) - Mai 1965 -

Premiers résultats d'une opération de régénération de
fertilité sur un sol des Hauts Plateaux de Madagascar

Document I.R.A.M. - 18 p.

WOILLET (J.C.) - 1963 - Essai de microrégionalisation dans la préfecture du

Vakinankaratra - Madagascar -

Revue de Géographie -

Université de Madagascar - N° 3- Juillet-Décembre 1963 -

pp. 45-113.

AGROLOGIE - PÉDOLOGIE

RAPPORT DE STAGE O.R.S.T.O.M.

**ETUDE PEDOLOGIQUE
DE LA REGION
AMBOHIMANDROSO - ANTSIRIRIBE**

DOCUMENT N° 255

PROVINCE DE TANANARIVE

ANNEXE

(Description des profils analysés et résultats des analyses)

I N T R O D U C T I O N

Dans la présente annexe, on trouvera :

- Une brève description de tous les profils analysés.

Ces profils sont classés de 1 à 27 (voir carte de localisation des profils du périmètre d'ANTSIRIRIBE)

de d1 à d20 (voir carte de localisation des profils du secteur d'AMBOHIMANDROSO).

Les profils pris comme exemple dans le document principal sont notés *

- Les résultats des analyses

Ceux des analyses triacides occupent un premier tableau, les autres résultats un deuxième tableau.

- Un tableau synoptique des profils analysés.

- Les résultats de diagnostic des carences minérales par la méthode des vases de végétation (méthode CHAMINADE).

DESCRIPTION DES PROFILS

Profils 1 à 27

(cf. carte de localisation des profils du périmètre
d'ANTSIRIRIBE)

—

Profil 1 - le 14.2.70 - SOL FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 1,5 km environ au Sud-Ouest d'Ambohimandroso

sur une terrasse érodée d'alluvions anciennes argileuses et peu micacées.

Jachère de Cynodon dactylon.

0 à 25 cm : frais, brun gris très foncé (10 YR 3/2) (1),

limono-argileux, massif à sous-structure polyédrique, friable, peu poreux; racines.

25 à 65 cm : frais, brun foncé (7,5 YR 3/2)

limono-argileux, polyédrique (peu net), friable, peu poreux; quelques racines; vers de terre.

65 à 95 cm : humide, brun rougeâtre (5 YR 4/4),

argileux, polyédrique, plastique.

Quelques racines.

95 à 145 cm : humide, brun (7,5 YR 4/4)

argileux, polyédrique, plastique.

L'horizon de gley n'a pas été observé. Mais il est très probable qu'il existe en profondeur car on trouve à proximité, à une altitude peu inférieure, des sols hydromorphes moyennement organiques.

N.B. : Ce sol a été classé ferrallitique pénévolué car la texture argileuse est héritée de la roche-mère; il n'y a pas d'horizon (B) bien développé.

Profil 2 - le 14.2.70 - SOL FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique.

à 1,5 km environ au Sud-Ouest d'Ambohimandroso -

Colline de basalte au milieu des alluvions anciennes -

Jachère de Cynodon dactylon.

0 à 25 cm : frais, brun rougeâtre (2,5 YR 3/4),

limono-argileux, graviers de basalte, polyédrique fin à sous-structure poudreuse.

Racines.

Traces de fumier vers 20-25 cm.

25 à 90 cm : humide, rouge foncé (2,5 YR 3/6),

limoneux, graviers de basalte, polyédrique moyen.

Racines.

90 à 150 cm : Altération du basalte.

- - - - -

(1) - sauf indication contraire, les couleurs indiquées sont celles à l'état frais.

Profil 3 * § 18.2.70 - SOL FERRALLITIQUE ANCIEN ET PROFOND enrichi en minéraux peu altérables.

à 1 km environ à l'Ouest d'Ambohitrika

Terrasse supérieure bien conservée.

Végétation : mimosas

Profil frais.

0 à 25 cm : brun foncé (7,5 YR 3/2)

limono-argileux, polyédrique grossier, très friable, poudreux à l'état sec, poreux.

Racines.

25 à 80 cm : rouge foncé (2,5 YR 3/6),

argileux, polyédrique grossier, très friable, poreux.

Quelques racines; galeries.

80 à 200 cm : rouge (10 YR 4/6),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique fine.

Quelques racines.

200 à 270 cm : horizon peu différent, rouge (2,5 YR 5/8);

à 270 cm : Concrétions gibbsitiques nombreuses.

Profil 4 § 18.2.70 - SOL FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 3 km environ au Nord-Ouest d'Antsiriribe

Terrasse érodée.

Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Jachère - Profil frais.

0 à 30 cm : brun gris très foncé (10 YR 3/2),

limono-argileux, polyédrique, friable, très poreux.

Racines.

30 à 65 cm : jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6),

limono-argileux, continu à sous-structure polyédrique, friable, poreux.

Quelques racines.

65 à 110 cm : brun (7,5 YR 5/6),

limono-argilo-sableux, même structure, très friable.

Quelques racines.

110 à 140 cm : gley, brun pâle

limono-argilo-sableux (non prélevé)

N.B. § 11 n'y a pas d'horizon (B) argileux et bien structuré.

Profil 5 : le 20.2.70 = SOL FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique

à 1 km environ à l'Est d'Ambohitrila

Relief résiduel - Roche-mère : granite leucocrate peu micacé.

Jachère - Profil frais.

0 à 25 cm : brun rougeâtre foncé (10 YR 3/2),

limono-argilo-sableux, grumeleux, friable.

Racines.

25 à 60 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),

limono-argilo-sableux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines, galeries.

60 à 100 cm : brun (10 YR 6/3),

limono-argilo-sableux,

continu à sous-structure polyédrique, micacé.

Quelques racines.

100 à 120 cm : horizon peu différent, jaune (10 YR 7/6), taches rouges.

120 à 180 cm : altération du granite, brun pâle (10 YR 7/4),

meuble.

Profil 6 * : le 20.2.70 = RANKER

à 500 m environ au Sud d'Ambohitrila

Relief résiduel - Rocher de granite.

Végétation : Loudetia.

0 à 20 cm : frais, noir (5 YR 2/1),

limono-sableux, continu

grains de quartz blancs.

au dessous : rocher de granite leucocrate.

Profil 7 * : le 20.2.70 = FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique

à 1 km environ au Sud-Ouest d'Ambohitrila

sur le relief résiduel - granite très leucocrate, peu micacé.

Jachère - Profil frais.

0 à 30 cm : brun gris foncé (10 YR 4/2),

limono-argilo-sableux, polyédrique moyen, friable.

30 à 100 cm : brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4),

argileux, polyédrique très grossier, friable, quelques micas.

Quelques racines.

100 à 140 cm : bariolé,

limono-argilo-sableux. Continu à sous-structure polyédrique, friable, micacé.

Quelques racines.

140 à 180 cm : altération de la roche, blanc, micacé, meuble (non prélevé).

Profil 8 : le 21.2.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique (jaune/rouge)

à 4 km environ au Nord-Ouest d'Antsiriribe

au sommet d'une colline du relief de rajeunissement;

Jachère - roche-mère : ectinite.

Profils frais.

0 à 30 cm : brun foncé (10 YR 8/8)

limono-argileux, polyédrique, friable.

Racines!

30 à 100 cm : brun vif (7,5 YR 5/6)

limono-argilo-sableux, continu à sous-structure polyédrique,
friable.

Quelques racines.

100 à 190 cm : rouge (7,5 YR 3/8),

limono-argilo-sableux, même structure, micacé!

190 à 210 cm : altération de la roche (non prélevé).

Profil 9 : le 6.3.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 2 km environ au Nord d'Ambositra, près de la rivière Anjavidy.

Terrasse érodée - roche-mère : alluvions anciennes recouvrant
du gneiss.

Végétation : mimosas et graminées.

Nappe : à 165 cm.

0 à 25 cm : brun foncé (10 YR 3/3)

argileux, polyédrique moyen, friable.

Racines.

25 à 70 cm : brun vif (7,5 YR 5/6),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable, micacé.

Quelques racines; nombreuses galeries.

70 à 83 cm : jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6), taches rouilles

argilo-sableux, polyédrique grossier, friable, micacé.

83 à 110 cm : gley, brun très pâle (10 YR 8/4)

limono-sableux, micacé.

110 à 116 cm : jaune (10 YR 7/6)

taches rouges plus cohérentes, sablo-limoneux, micacé.

116 à 118 cm : cuirasse noire formée dans un lit sableux!

118 à 200 cm : altération de gneiss, pendage bien visible (non prélevé).

Profil 10* : le 6.3.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE à résidus d'altération fortement gibbsitiques.

à Ambohitrla - replat au sommet d'une colline du relief rajeuni.

Roche-mère : granite leucocrate, peu micacé.

Végétation : herbacées, au voisinage : cultures très maigres.
en surface : blocs de résidus d'altération fortement gibbsitiques.
Profil frais.

0 à 30 cm : brun foncé (10 YR 3/3),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure grumelleuse,
poreux, friable.

Racines.

30 à 70 cm : rouge jaunâtre (5 YR 5/8),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable; blocs et
cailloux de résidus d'altération fortement gibbsitiques
(pseudoconcrétions).

Quelques micas; quelques racines.

70 à 120 cm : rouge (2,5 YR 6/8),

limono-argilo-sableux, massif à éclats anguleux, friable, micas,
minéraux noirs.

120 à 185 cm : altération du granite, meuble, poreux.

Profil 11* : le 9.3.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI remanié à "stone line"

à 1 km environ au Sud-Ouest d'Ambohitrla.

Partie supérieure du flanc d'une colline du relief rajeuni.

Végétation : mimosas - Profil frais.

0 à 25 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),

argileux, polyédrique moyen à sous-structure polyédrique fine,
friable.

Nombreuses racines.

25 à 95 cm : brun rougeâtre (2,5 YR 4/4),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique
fine, friable.

Racines; galeries.

95 à 110 cm : rouge jaunâtre (5 YR 5/6),

limono-argileux, polyédrique très grossier, micacé, friable.

110 à 115-140 cm : horizon riche en cailloux de quartz, (non prélevé)

115-140 à 185 cm : blanc rosé (7,5 YR 8/2), taches rougeâtres,

limono-sableux, massif, meuble, très poreux.

Profil 12 : le 9.3.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI enrichi en minéraux peu altérables.

à 500 m. à l'Ouest d'Ambohitrika, à 500 m. au Nord du profil 11.

Sommet en pente faible (3 %) d'une colline du relief rajeuni

Roche-mère : migmatite.

Végétation : mimosas.

Profil frais.

0 à 35 cm : brun rouge foncé (2,5 YR 3/4),

limono-argileux, (microconcrétions ferrugineuses); polyédrique fin; très friable, pulvérulent à l'état sec.

Nombreuses racines; galeries.

35 à 95 cm : rouge (2,5 YR 4/6),

limono-argileux, (microconcrétions ferrugineuses), polyédrique grossier; très friable.

Racines.

95 à 230 cm : rouge (2,5 YR 4/6),

argileux, quelques concrétions, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique fine.

Quelques racines; galeries.

230 à 280 cm : (Sondage à la tarière) rouge clair (2,5 YR 6/8);

argileux.

Quelques micas dans les sables fins.

Profil 13 : le 9.3.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique

à 1 km au Sud d'Ambohitrika.

Sur le relief résiduel - Roche-mère : granite très leucocrate, peu micacé.

Végétation : herbacées (Loudetia)

Profil frais.

0 à 30 cm : noir (2,5 YR 2/0),

limono-argilo-sableux, polyédrique moyen, friable.

Racines.

30 à 55 cm : brun foncé (10 YR 3/3),

limono-argilo-sableux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines; feldspathes.

55 à 85 cm : Roche altérée peu friable, (non prélevé).

Profil 14 : le 14.3.70 - FERRAITIQUE RAJEUNI remanié à "stone line"
à 1,5 km environ au Sud-Est d'Ambohimandroso près du sommet
d'une colline du relief de rajeunissement.

Roche-mère : gneiss.

Végétation : graminées.

Profil frais.

0 à 20 cm : rouge foncé (2,5 YR 3/6),

argileux, polyédrique grossier, friable.

Racines.

20 à 65 cm : rouge (10 R 4/6),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique fine.

Cailloux quartzeux.

65 à 160 cm : rouge sombre (10 R 4/4),

limoneux, très micacé, schistosité visible.

Profil 15 : le 20.3.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI (intergrade pénévolué) remanié
à "stone line".

à 4 km environ au Sud-Ouest d'Ambohimandroso -

colline du relief de rajeunissement isolée au milieu des alluvions
anciennes.

Roche-mère : gneiss.

Pente 5 à 6 %

Jachère de *Cynodon dactylon*.

Profil frais.

0 à 20 cm : rouge jaunâtre (5 YR 4/6),

argileux, polyédrique moyen, friable.

Quelques racines.

20 à 65 cm : rouge (2,5 YR 4/6),

argileux, cailloux, polyédrique grossier à sous-structure
polyédrique fine, friable.

Quelques racines.

65 à 110 cm : rouge (2,5 YR 5/8),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable, micacé.

Quelques racines.

110 à 165 cm : altération de la roche, rouge sombre (10 R 5/4),

limono-argilo-sableux, micas, minéraux noirs.

Quelques racines (non prélevé).

Profil 16 : le 20.3.70 → FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 2 km environ au Sud-Ouest d'Ambohimandroso.

Terrasse érodée d'alluvions anciennes.

Jachère de Cynodon dactylon.

Nappe à 135 cm.

0 à 25 cm : brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable,

Racines!

25 à 80 cm : horizon peu différent, rouge jaunâtre (5 YR 5/6)

80 à 110 cm : jaune brunâtre (10 YR 6/6),

limono-argilo-sableux, concrétions rouges, polyédrique grossier,
très friable, micas, minéraux noirs.

110 à 140 cm : gley, jaune (10 YR 7/6),

limono-argilo-sableux, micacé, (non prélevé)!

Profil 17 * : le 28.3.70 - HYDROMORPHE MOYENNEMENT ORGANIQUE

à 1,5 km environ au Sud-Est d'Ambohimandroso.

Terrasse érodée - Roche-mère : alluvions anciennes.

Végétation : herbacée

Nappe à 75 cm.

0 à 25 cm : noir (7,5 YR 2/0),

limono-argileux, continu, friable.

Racines!

25 à 45 cm : gris foncé (10 YR 4/1),

limono-sableux, polyédrique, très friable,

Quelques racines.

45 à 75 cm : brun olivâtre (2,5 Y 5/4), taches rouilles,

limono-argilo-sableux, polyédrique, friable!

Quelques racines.

75 à 160 cm : gris blanchâtre clair (5 Y 6/2),

sablo-limoneux (non prélevé).

Profil 18* : le 30.3.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI hydromorphe

à 1,5 km environ au Nord d'Ambohimandroso, dans le champ d'essai de l'I.R.A.M.

Terrasse moyenne bien conservée.

Végétation : graminées et quelques mimoses.

Nappe à 295 cm.

0 à 20 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),

argileux, polyédrique moyen, poreux, très friable.

Nombreuses racines.

20 à 90 cm : rouge foncé (2,5 YR 3/6),

argileux, polyédrique.

Racines; galeries.

90 à 140 cm : horizon peu différent, rouge (2,5 YR 5/8);

quelques concrétions.

140 à 220 cm : gley, gris clair (10 YR 7/1),

nombreuses taches et concrétions, argileux, friable;

quelques micas visibles dans les sables.

220 à 450 cm : altération des alluvions basaltiques, limoneuses, micacées,

(non prélevé).

Profil 19 : le 16.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 1,5 km environ au Nord d'Ambohimandroso, non loin du profil 18

Terrasse érodée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : herbacée.

Profil frais.

0 à 40 cm : brun foncé, limono-argileux, polyédrique moyen, friable.

Racines.

40 à 85 cm : brun, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

85 à 120 cm : pseudogley, gris, nombreuses taches rouges, argileux, micacé.

120 à 160 cm : gley, gris bleuté, argileux, micacé.

La nappe n'a pas été observée.

Profil 20 : le 15.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE typique

à 1 km environ au Nord d'Antsiriribe -

Relief résiduel - Roche-mère : granite

Pente : 10 % environ.

Culture de maïs (assez belle végétation)

Profil frais.

0 à 25 cm : brun foncé (10 YR 3/3)

argileux, polyédrique grossier, friable.

Racines.

25 à 85 cm : brun (7,5 YR 4/2),

argileux, polyédrique très grossier, friable, micacé.

Quelques racines.

85 à 175 cm : brun vif (7,5 YR 5/6),

limono-argileux, polyédrique très grossier, friable, micacé.

Quelques racines.

Profil 22 : le 15.4.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI (intergrade ancien) enrichi en

minéraux peu altérables.

à 3 km environ au Nord-Ouest d'Antsiriribe -

Sommet en pente faible (3 %) d'une colline du relief rajeuni.

Roche-mère : migmatite.

Végétation de graminées.

Profil frais.

0 à 20 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/3),

limono-argileux, polyédrique moyen, très friable.

Racines.

20 à 75 cm : rouge (2,5 YR 4/6)

limono-argileux (microconcrétions ferrugineuses),

polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

75 à 95 cm : rouge foncé (2,5 YR 3/6),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique fine, friable.

95 à 260 cm : rouge (10 R 4/6),

argileux, même structure, friable.

260 à 300 cm : (sondage) rouge (2,5 YR 4/6),

argileux, quelques micas fins.

Profil 23 : le 15.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 2 km environ au Sud d'Ambohimandroso -

terrasse érodée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation de graminées.

Nappe à 105 cm.

0 à 25 cm : brun foncé (10 YR 3/3),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Racines!

25 à 65 cm : brun (7,5 YR 4/4),

limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Nombreuses taches rouges et nombreuses concrétions.

65 à 105 cm : brun jaunâtre (10 YR 5/4),

argilo-sableux.

Nombreuses taches rouges et concrétions.

Profil 24 : le 14.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 1 km environ à l'Ouest du confluent des rivières Anjavidy et

Onive!

Terrasse érodée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation herbacée - Profil frais.

0 à 25 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),

limono-argileux, polyédrique moyen, friable.

Racines!

25 à 65 cm : rouge jaunâtre (5 YR 4/8),

limoneux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

65 à 95 cm : rouge (2,5 YR 4/6),

limono-argilo-sableux, quelques concrétions, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

95 à 115 cm : rouge clair (2,5 YR 1/8),

limono-argilo-sableux, très nombreuses concrétions rouges ou noires.

115 à 140 cm : même couleur, limono-argilo-sableux, polyédrique grossier, friable, quelques concrétions.

140 à 160 cm : rouge jaunâtre (5 YR 6/6),

limono-sableux ; quelques micas.

Profil 25* : le 14.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 2 km environ au Nord-Est d'Ambohitrita.

Terrasse érodée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation herbacée et quelques mimosas.

Profil frais.

- 0 à 25 cm : brun foncé (10 YR 3/3),
limono-argileux, polyédrique grossier, poreux, friable.
Racines!
- 25 à 45 cm : brun (7,5 YR 4/4),
limono-argileux, polyédrique grossier, friable.
Quelques racines.
- 45 à 75 cm : rouge jaunâtre (5 YR 5/6),
limono-argilo-sableux, polyédrique grossier, friable.
Racines!
- 75 à 115 cm : rouge jaunâtre (5 YR 5/8),
argilo-sableux, concrétions rouges, polyédrique grossier,
friable!
- 115 à 150 cm : jaune (10 YR 7/8), taches gris bleuté,
limono-argilo-sableux, continu.
Quelques micas.
- 150 à 180 cm : jaune brunâtre (10 YR 6/6),
argileux, continu.
Quelques racines.
- 180 à 220 cm : pseudogley, bariolé, sablo-limoneux (non prélevé)!
- 220 à 250 cm : gley, gris bleuté, argileux (non prélevé).

Profil 26 * : le 16.4.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 1,5 km environ au Nord-Est d'Ambohimandroso -

bourrelet de berge d'un ancien lit de l'Onive!

Végétation herbacée - Nappe à 140 cm.

- 0 à 20 cm : brun foncé (7,5 YR 3/2),
argileux, nuciforme, friable, micacé.
Racines!
- 20 à 60 cm : brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4),
argileux, polyédrique moyen micacé.
Quelques racines.
- 60 à 150 cm : brun (7,5 YR 4/4),
taches et concrétions rougeâtres, argileux, polyédrique (peu net),
friable, micacé.
Quelques racines.

Profil 27* : le 17.4.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI enrichi en minéraux peu altérables.

à 2,5 km environ au Nord-Ouest d'Ambohitrla.

Colline du relief rajeuni.

Pente 8 % environ.

Roche-mère : migmatite.

Végétation : de graminées et quelques mimosas.

Profil frais.

0 - 30 cm : brun rougeâtre (5 YR 4/4),

limono-argileux (microconcrétions ferrugineuses),

polyédrique fin et moyen, très friable, pulvérulent à l'état sec.

Nombreuses racines; galeries.

30 à 65 cm : Rouge jaunâtre (5 YR 4/8),

limono-argileux (microconcrétions ferrugineuses),

polyédrique grossier, très friable, pulvérulent à l'état sec.

65 à 210 cm : Nombreuses racines; galeries remplies de terre organique.

65 à 210 cm : rouge (2,5 YR 4/6),

argileux, polyédrique grossier à sous-structure polyédrique fine.

Quelques racines; galeries.

210 à 290 cm : (sondage à la tarière) rouge (2,5 YR 4/6),

limono-argileux, micacé.

PROFILS d1 à d20

(cf. Carte de localisation des profils du secteur
d'AMBOHIMANDROSO)

Les sols ferrallitiques pénévulés de ce secteur ont souvent une texture argileuse héritée de la roche-mère (alluvions anciennes peu micacées). Nous n'insisterons pas ici, l'ayant déjà fait par ailleurs, sur les caractères qui permettent de les distinguer facilement des sols ferrallitiques rajeunis : structure, micas dans les sables ... etc.

Profil d1 : le 21.4.70 → FERRALLITIQUE R&JEUNI hydromorphe

à 100 m. environ au Nord-Est du champ d'essai I.R.A.M.

terrasses moyenne bien conservée - roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimoses - Profil frais.

0 à 25 cm : brun rouge, argileux, polyédrique fin, friable, poudreux à l'état sec.

Racines.

25 à 100 cm : rouge, argileux, polyédrique grossier et fin, friable.

Quelques racines.

100 à 140 cm : rouge clair, limono-argileux.

140 à 220 cm : jaune rougeâtre, taches rouges, limono-argileux.

Profil d2 : le 22.4.70 → FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 200 m. environ au Sud-Est du champ d'essais I.R.A.M.

terrasse moyenne érodée - roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimoses - Profil frais.

0 à 25 cm : brun foncé, argilo-limoneux, polyédrique grossier, friable.

Racines.

25 à 55 cm : brun jaunâtre, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

55 à 120 cm : jaune brunâtre, nombreuses concrétions, limono-argileux.

120 à 165 cm : rouge jaunâtre, taches rouges, quelques concrétions, argileux.

165 à 210 cm : jaune brunâtre, nombreuses concrétions, argileux.

210 à 220 cm : gris, nombreuses taches rouilles, quelques concrétions, limono-argileux, (non prélevé).

Profil d3 : le 22.4.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 600 m¹ environ au Nord-Est du champ d'essais I.R.A.M., près du pont du chemin de fer.

Bourrelet de berge de la rivière Kelilalina.

Roche-mère : alluvions récentes peu micacées.

Végétation herbacée - Nappe à 95 cm.

0 à 15 cm : brun foncé, limono-argileux, polyédrique moyen, friable.

Racines!

15 à 40 cm : brun, limoneux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

40 à 85 cm : jaune brunâtre, limono-argileux, nombreuses concrétions.

85 à 220 cm : brun, sablo-limoneux, nombreuses concrétions et taches rouges, micacé!

Profil d4 : le 23.4.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI hydromorphe

à 300 m¹ environ au Sud du champ d'essais I.R.A.M.

terrasse moyenne bien conservée.

Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimosas - Profil frais.

0 à 15 cm : brun, argilo-limoneux, grumeleux, friable.

Nombreuses racines.

15 à 45 cm : rouge brunâtre, argileux, polyédrique grossier et fin, friable.

Racines.

45 à 100 cm : rouge, argileux, polyédrique grossier et fin.

100 à 160 cm : rouge clair, argileux, quelques concrétions.

160 à 220 cm : jaune, taches rouges, concrétions, argileux!

Profil d5 : le 23.4.70 - FERRALLITIQUE RAJEUNI hydromorphe

à 500 m¹ environ au Nord-Est d'Ambohimandroso.

terrasse moyenne bien conservée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées - Végétation : mimosas - Profil frais!

0 à 20 cm : brun, argilo-limoneux, polyédrique, très friable! Racines.

20 à 45 cm : brun rougeâtre, argileux, polyédrique grossier et fin, friable.

45 à 100 cm : rouge, argileux, polyédrique grossier et fin.

100 à 165 cm : rouge clair, argileux.

165 à 220 cm : gris, taches rouges, argileux, micas fins.

Profil d6 : le 24.4.70 - HYDROMORPHE MOYENNEMENT ORGANIQUE

à 600 m. environ à l'Est d'Ambohimandroso.

Cuvette de décantation d'un ancien méandre de l'Onive -
Rizières - Nappe en surface.

0 à 25 cm : brun très foncé, limono-argileux, continu.

Racines!

25 à 90 cm : jaune rougeâtre, taches rouges, concrétions, argileux, micacé.

90 à 135 cm : gris, quelques taches rouges, limono-argilo-sableux, micacé.

135 à 170 cm : jaune, sable grossier, (non prélevé).

Profil d7 : le 25.4.70 - HYDROMORPHE MOYENNEMENT ORGANIQUE

à 700 m. environ au Nord de Miadanimerina.

ancien méandre de la Kelilalina.

Végétation herbacée - Nappe à 85 cm.

0 à 35 cm : noir, limono-argileux, polyédrique (peu net), friable.

Racines!

35 à 55 cm : brun grisâtre, quelques taches rouges, limono-argileux,
polyédrique grossier?

Quelques racines.

55 à 100 cm : gris jaunâtre, nombreuses taches rouges, argileux, micacé.

100 à 155 cm : jaune brunâtre, taches rouges, limono-argileux; nombreux micas.

155 à 220 cm : gris pâle, limono-argilo-sableux; nombreux micas.

Profil d8 : le 27.4.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 200 m. environ au Nord de Miadanimerina

ancien méandre de la Kelilalina.

Jachère de Cynodon dactylon - Nappe à 120 cm.

0 à 40 cm : brun rougeâtre, argileux, polyédrique fin, friable.

Racines; quelques micas.

40 à 70 cm : brun, argileux, continu à sous-structure polyédrique, friable.

Quelques racines.

70 à 115 cm : brun très foncé, limono-argileux, continu, friable.

Quelques racines.

115 à 180 cm : jaune, taches rouges, concrétions, argileux, continu, plastique.

180 à 220 cm : gris clair, argileux, continu, plastique, micacé.

N.B. : Il s'agit d'un ancien sol hydromorphe moyennement organique enterré
sous des alluvions récentes.

Profil d9 : le 27.4.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 1.100 m. environ au Nord de Miadanimerina -

Bourrelet de berge de la Kelilalina.

Roche-mère : alluvions peu micacées.

Jachère de Cynodon dactylon - Nappe à 170 cm.

0 à 20 cm : brun foncé, argilo-limoneux, polyédrique moyen, friable.

Quelques racines.

20 à 50 cm : brun, limono-argileux, polyédrique moyen, friable.

50 à 115 cm : brun jaune, limono-argilo-sableux, micacé.

115 à 220 cm : brun clair, limono-argileux, micacé.

Profil d10 : le 28.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à Miadanimerina - terrasse érodée.

Roche-mère : alluvions anciennes argileuses et peu micacées.

Culture de tabac - Profil frais.

0 à 35 cm : brun, argileux, polyédrique moyen, friable.

Racines, galeries, charbon de bois.

35 à 90 cm : rouge jaunâtre, argileux, quelques concrétions, maseif à sous-structure polyédrique, friable.

90 à 125 cm : jaune brunâtre, quelques taches rouges, argileux, polyédrique moyen, friable.

125 à 140 cm : gris bleuté, taches jaunes, quelques concrétions, argileux, continu, plastique.

Quelques micas.

Profil d11 : le 29.4.70 - FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à Ambohimandroso - terrasse moyenne faiblement érodée.

Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimosas - Profil frais.

0 à 20 cm : brun, limono-argileux, polyédrique, friable.

Nombreuses racines.

20 à 45 cm : brun rougeâtre, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

45 à 90 cm : rouge, limono-argileux.

90 à 195 cm : rouge clair, limono-argilo-sableux, concrétions.

Quelques micas fins.

195 à 220 cm : jaune tacheté, limono-argileux, concrétions, micas, (non prélevé).

Profil d12 : le 4.5.70 - HYDROMORPHE MOYENNEMENT ORGANIQUE

à 500 m. au Nord de Miadanimerina -

Ancien méandre de la Kelilalina.

Végétation herbacée - Nappe à 120 cm.

0 à 20 cm : brun très foncé, limoneux, continu, friable.

Racines.

20 à 35 cm : brun, limoneux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

35 à 65 cm : jaune pâle, taches rouges, concrétions, limono-argileux.

65 à 105 cm : jaune brunâtre, taches rouges, quelques concrétions, limono-argileux.

105 à 135 cm : jaune brunâtre, limono-sableux, nombreux micas et minéraux noirs.

135 à 220 cm : jaune pâle, sableux; nombreux micas.

Profil d13 : le 4.5.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 900 m. environ au Nord de Miadanimerina.

Bourrelet de berge de la Kelilalina.

Jachère de Cynodon dactylon - Nappe à 165 cm.

0 à 25 cm : brun très foncé, limoneux, polyédrique grossier, friable.

Racines; quelques micas.

25 à 50 cm : brun, limoneux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines; quelques micas.

50 à 105 cm : brun jaunâtre, limoneux; quelques micas.

105 à 140 cm : jaune, taches rouges, limono-argileux, concrétions, micas fins.

140 à 185 cm : brun jaunâtre, taches rouges, limoneux, concrétions, micas.

185 à 220 cm : brun, sableux, concrétions, micas, (non prélevé).

Profil d14 : le 5.5.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 700 m. environ au Nord-Est de Miadanimerina

Bourrelet de berge de la Kelilalina.

Jachère de Cynodon dactylon - Nappe à 200 cm.

0 à 40 cm : brun rougeâtre, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques concrétions; micas fins; racines.

40 à 65 cm : brun jaunâtre, limono-argileux, polyédrique, friable.

Quelques concrétions; micas; quelques racines.

65 à 140 cm : brun, taches rouges, limoneux, micacé.

140 à 220 cm : brun grisâtre, taches rouges, limoneux, micacé.

Profil d15 : le 6.5.70 → FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 400 m. environ au Nord-Est du champ d'essais IRAM, près de la voie ferrée.

Terrasse moyenne légèrement érodée.

Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimosa - Profil frais.

0 à 20 cm : brun rougeâtre, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Nombreuses racines.

20 à 45 cm : rouge brunâtre, limono-argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines.

45 à 85 cm : rouge, limoneux.

85 à 155 cm : rouge clair, limono-argileux; quelques micas fins.

155 à 220 cm : jaune, taches rouges, argileux, concrétions; quelques micas.

N.B. : La carte ne distingue pas ce sol des sols ferrallitiques rajeunis qui l'entourent.

Profil d16 : le 6.5.70 → FERRALLITIQUE PENEVOLUE hydromorphe

à 300 m. environ à l'Est du champ d'essais IRAM

terrasse moyenne érodée - Roche-mère : alluvions anciennes peu micacées.

Végétation : mimosas - Profil frais.

0 à 20 cm : brun, limono-argileux, polyédrique, friable; racines.

20 à 45 cm : rouge brunâtre, limoneux, polyédrique grossier, friable; racines.

45 à 90 cm : rouge, limono-argilo-sableux.

90 à 145 cm : rouge clair, limoneux, petites concrétions.

145 à 220 cm : jaune rougeâtre, taches rouges, concrétions, argileux.

Profil d17 : le 8.5.70 → PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 300 m. environ au Sud de Miadanimerina.

Bourrelet de berge d'un ancien lit de l'Onive.

Végétation herbacée - Nappe en surface.

0 à 20 cm : brun, limono-argileux, continu, micas.

20 à 40 cm : brun jaunâtre, argileux; nombreux micas.

40 à 80 cm : jaune rougeâtre, taches rouges, argileux, micas.

80 à 120 cm : jaune, nombreuses taches rouges, limono-argilo-sableux, micas.

120 à 180 cm : jaune brunâtre, taches rouges, limono-sableux; micas, minéraux noirs.

Profil d18 : le 8.5.70 - PEU EVOLUE D'APPORT hydromorphe

à 300 m. environ au Nord-Est de Miadanimerina.

Ancien méandre de l'Onive.

Végétation herbacée - Nappe à 110 cm.

0 à 15 cm : brun, argileux, polyédrique moyen, friable; racines.

15 à 55 cm : brun jaunâtre, argileux, polyédrique grossier, friable.

Quelques racines; micas.

55 à 100 cm : jaune, taches rouges, argileux; micas.

100 à 150 cm : brun clair, taches rouges, limono-argilo-sableux; micas.

150 à 220 cm : jaune, taches rouges, sableux; micas, (non prélevé).

Profil d19 : le 8.5.70 - HYDROMORPHE MINERAL à pseudogley d'ensemble

à 200 m. environ au Sud de Miadanimerina.

Ancien méandre de l'Onive.

Végétation herbacée - Nappe en surface.

0 à 25 cm : brun, taches rouges, argileux, continu, plastique; racines.

25 à 55 cm : brun jaunâtre, taches rouges, argileux, plastique.

55 à 105 cm : brun pâle, taches rouges, limono-argilo-sableux; micas.

105 à 130 cm : jaune, nombreuses taches rouges, limono-argilo-sableux;
micas, (non prélevé).

130 à 220 cm : gris, sablo-limoneux; nombreux micas, (non prélevé).

Profil d20 : le 9.5.70 - HYDROMORPHE MINERAL à pseudogley d'ensemble

à 500 m. environ à l'Est de Miadanimerina.

Ancien méandre de l'Onive.

Rizières - Nappe à 30 cm.

0 à 20 cm : brun grisâtre, taches rouges, limono-argileux, continu,
plastique; racines; micas.

20 à 40 cm : brun jaunâtre, taches rouges, argileux; micas.

40 à 70 cm : jaune, nombreuses taches rouges, argileux; micas.

70 à 150 cm : jaune brunâtre, taches rouges, concrétions, argileux.

150 à 175 cm : jaune, nombreuses taches rouges, limono-argilo-sableux.

175 à 220 cm : gris, limono-argileux.

RESULTATS DES ANALYSES

ANALYSES TRIACIDES

- Analyses effectuées au Laboratoire du Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive (MADAGASCAR)

(Profils 3 - 12 - 18 et 24)

et

- au Laboratoire de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (I.R.A.T.) à Nogent-sur-Marne (FRANCE)

(Profils 7 et 10)

=====

ECHANTILLONS		Perte au feu %	Résidu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Ca ++ me/100g	Mg ++ me/100g	K + me/100 g	Na + me/100 g
PROFIL 3	0-25 cm	16,95	32,77	16,35	24,99	1,1	7,38	1,5	3,45	13,25	0,78	19,38
	25-80 cm	13,95	32,41	16,40	26,66	1,1	8,34	1,5	2,85	7,75	0,68	6,38
	80-200 cm	14,95	30,01	14,20	30,11	0,8	8,82	1,5	0,45	11,75	0,68	9,88
	200-270 cm	13,68	35,02	14,88	28,22	0,9	6,86	1,5	1,25	6,65	0,53	1,88
	30-100 cm	10,76	43,07	20,54	20,77	1,0	3,20	0,2	2,24	15,77	2,03	1,65
PROFIL 10	Résidus d'altération	20,26	39,15	3,22	34,02	0,09	2,60	traces	1,85	0,15	1,29	0,30
	40-70 cm	16,13	39,20	10,82	27,78	0,4	3,12	traces	1,85	0,15	1,29	0,30
PROFIL 12	0-35 cm	17,00	32,06	15,43	27,01	1,0	7,32	1,5	2,45	11,95	0,78	10,38
	35-95 cm	15,65	27,96	16,78	29,31	1,0	8,14	1,5	2,95	4,95	0,33	0,88
	95-145 cm	15,00	27,12	16,91	31,26	0,9	8,10	1,3	3,55	5,95	0,33	1,88
	145-230 cm	15,60	18,30	21,96	34,43	1,1	8,50	1,6	0,85	6,55	0,43	3,63
	230-280 cm	16,95	13,92	26,90	39,23	1,2	3,78	0,6	3,35	5,55	0,43	3,88

ECHANTILLONS		Perte au feu %	Résidu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Ca ++ me/100 g	Mg ++ me/100g	K + me/100g	Na + me/100g
PROFIL 18	0-20 cm	25,33	13,30	12,50	29,09	0,7	14,60	2,5	6,55	17,45	1,28	25,63
	20-90 cm	20,78	15,70	12,70	32,45	0,7	15,85	2,8	3,65	20,75	0,88	23,13
	90-140 cm	19,12	8,57	18,25	39,58	0,8	14,40	3,2	4,05	7,75	0,78	2,63
	165-220 cm	13,80	4,40	26,01	29,06	1,5	22,20	4,2	1,75	19,85	1,03	1,63
PROFIL 24	0-25 cm	21,10	33,60	5,95	27,04	0,4	9,75	1,9	2,35	5,75	0,55	1,63
	25-65 cm	19,65	31,76	6,45	30,18	0,4	10,50	2,0	0,65	7,35	0,53	1,38
	65-95 cm	18,57	28,85	7,25	35,52	0,3	10,25	2,3	5,75	8,75	0,68	1,88
	95-115 cm	15,08	30,10	10,23	28,61	0,6	16,10	1,8	2,25	3,35	0,33	0,13
	115-140 cm	6,94	67,60	7,28	14,37	0,9	2,76	1,0	2,45	6,25	0,68	3,88
	140-160 cm	4,59	73,73	9,15	10,11	1,5	1,86	0,5	2,45	3,95	0,33	1,63

Profil 1				Profil 2			Profil 3			
0-25	25-65	65-95	95-145	0-25	25-90	90-150	0-25	25-80	80-200	200-270
5,1	5,4	5,3	5,4	4,8	4,6	5,8	4,7	5,1	5,5	5,3
6,64	5,89	4,70	2,92	9,56	12,88	31,86	15,57	18,54	25,57	28,06
6,87	18,66	11,71	1,03	6,81	27,84	18,02	8,39	20,43	16,97	0,34
5,15	6,91	2,40	0,96	1,25	8,94	8,46	6,24	5,67	5,53	8,42
40,50	32,50	9,50	12,00	39,50	20,50	22,00	37,50	21,50	6,00	10,00
27,00	28,50	68,50	81,00	35,50	26,50	18,00	26,50	31,50	44,50	52,00
							10,21	10,18	13,29	26,01
							7,64	9,32	8,04	0,25
							10,93	16,89	10,70	3,06
							38,50	32,50	20,50	11,00
							38,00	34,50	61,50	60,50
7,01	3,75	1,23	0,60	3,69	1,32	0,34	2,77	1,06	0,23	0,09
12,10	6,48	2,12	1,04	6,38	2,28	0,59	4,79	1,83	0,40	0,16
4,72	2,54	0,80	0,46	2,52	0,84	0,12	2,02	0,68	0,14	0,10
14,8	14,7	15,3	13,0	14,6	15,7	28,3	13,7	15,5	16,4	9,00
0,010	0,001	0,024	0,014	0,001	0,018	0,138	0,001	0,001	0,001	0,010
0,20	0,15	0,19	0,20	0,15	0,15	0,20	0,26	0,26	0,15	0,01
0,12	0,04	0,06	0,08	0,04	0,02	0,04	0,06	0,04	0,02	0,04
0,20	0,20	0,06	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,06	0,10	0,04
0,10	0,06	0,04	0,04	0,02	0,10	0,20	0,04	0,10	0,06	0,14
0,62	0,45	0,35	0,42	0,31	0,33	0,54	0,46	0,46	0,33	0,23
27,40	18,40	11,20	8,60	11,00	3,40	3,20	10,40	5,20	2,40	2,20
2,25	2,45	3,13	4,88	2,82	9,71	16,88	4,42	8,84	13,75	10,45

Profil 4			Profil 5					Profil 6
0-30	30-65	65-110	0-25	25-60	60-100	100-120	120-180	0-20
5,0	4,6	4,6	5,3	5,3	5,4	5,4	5,7	5,7
28,51	28,33	30,34	36,31	39,56	43,52	42,80	68,31	44,16
9,74	12,37	14,96	16,77	15,42	15,94	13,30	12,97	23,66
2,69	5,23	9,23	3,26	5,65	3,91	3,00	0,46	1,31
25,00	20,50	13,50	11,00	9,50	12,50	13,00	5,50	6,00
29,50	31,00	30,00	29,00	27,50	22,50	26,50	11,50	16,00
1,94	0,87	0,52	1,51	0,78	0,34	0,21	0,11	4,55
3,35	1,50	0,90	2,60	1,34	0,59	0,36	0,19	7,86
1,22	0,64	0,44	1,24	0,64	0,26	0,16	0,10	3,20
15,9	13,5	11,8	12,1	12,1	13,0	13,1	11,0	14,2
0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,002	0,001
0,19	0,06	0,23	0,60	0,29	0,21	0,25	0,35	0,15
0,02	0,02	0,05	0,20	0,06	0,02	0,02	0,04	0,05
0,08	0,04	0,04	0,14	0,10	0,06	0,10	0,06	0,14
0,04	0,10	0,10	0,20	0,10	0,04	0,04	0,02	0,10
0,33	0,22	0,42	1,14	0,55	0,33	0,41	0,47	0,44
5,60	3,00	2,60	5,00	4,60	3,80	3,00	2,60	6,60
5,89	7,33	16,15	22,8	11,96	8,68	13,67	18,08	6,67

Profil 7			Profil 8			Profil 9					
0-30	30-100	100-140	0-30	30-100	100-190	0-25	25-70	70-83	83-110	110-116	116-118
5,2	5,2	5,0	5,0	4,6	5,0	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	5,8
38,58	27,49	33,79	32,37	40,01	48,14	16,05	20,18	19,58	40,07	78,72	67,05
10,81	10,32	22,72	5,86	5,07	7,14	12,37	16,02	22,86	33,05	7,13	16,01
3,08	3,75	4,60	0,46	0,97	0,11	2,13	4,69	5,05	1,62	0,51	0,28
15,50	16,00	16,00	20,00	16,50	15,50	21,50	19,50	13,00	5,50	2,50	6,00
36,50	40,00	21,50	37,50	35,50	28,00	41,50	36,50	37,50	18,50	10,00	9,50
24,29	20,31	28,20									
10,57	12,36	23,02									
10,79	10,44	13,03									
19,00	14,00	15,50									
40,00	49,50	26,50									
1,46	0,80	0,20	1,60	0,54	0,06	3,14	1,21	0,56	0,15	0,08	0,07
2,52	1,38	0,34	2,77	0,93	0,10	5,42	2,09	0,97	0,26	0,14	0,12
1,08	0,54	0,16	1,14	0,36	0,06	2,08	0,76	0,34	0,14	0,08	0,04
13,5	14,8	12,5	14,0	15,0	10,00	15,09	15,92	16,47	10,71	10,0	17,50
0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,006	0,002	0,012	0,010
0,18	0,21	0,16	0,15	0,10	0,15	0,04	0,04	0,01	0,08	0,01	0,01
0,03	0,04	0,06	0,02	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
0,10	0,06	0,08	0,14	0,06	0,10	0,10	0,04	0,10	0,06	0,06	0,04
0,04	0,06	0,06	0,08	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,04	0,06
0,38	0,37	0,36	0,39	0,21	0,30	0,24	0,15	0,16	0,17	0,12	0,13
6,60	5,60	5,60	6,00	1,60	1,40	8,60	5,60	3,60	2,00	1,00	1,40
5,76	6,61	6,43	6,50	13,13	21,42	2,79	2,67	4,44	8,50	12,00	9,20

Profil 10				Profil 11			
0-30	40-70	70-120	120-185	0-25	25-95	95-110	140-185
5,3	5,3	5,7	5,6	5,4	5,3	7,1	6,2
30,06	30,72	34,67	40,89	15,05	11,06	23,89	39,70
7,07	9,88	10,47	11,19	8,10	7,34	15,80	25,83
0,56	3,49	1,70	0,60	1,46	2,50	5,74	1,79
13,50	17,50	20,00	17,50	11,50	11,50	22,00	12,50
44,50	36,50	32,00	28,50	57,50	64,00	31,00	19,00
50,04	28,16	32,06	38,02				
20,06	8,21	10,01	12,14				
10,71	5,77	10,08	10,07				
9,50	15,50	21,00	20,50				
10,50	46,00	32,50	25,50				
1,90	0,51	0,17	0,09	3,10	1,48	0,32	0,07
3,28	0,88	0,29	0,15	5,35	2,55	0,55	0,12
1,12	0,38	0,16	0,06	2,10	0,90	0,22	0,04
16,96	13,42	10,62	15,0	14,76	16,44	14,54	17,50
0,008	0,004	0,008	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004
0,08	0,08	0,01	0,01	1,12	0,15	0,12	0,15
0,09	0,03	0,02	0,02	0,82	0,12	0,17	0,16
0,20	0,06	0,04	0,06	0,20	0,06	0,04	0,10
0,10	0,04	0,26	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08
0,47	0,21	0,33	0,13	2,18	0,37	0,37	0,49
6,40	3,00	2,20	2,40	13,80	10,00	5,60	3,00
7,34	7,00	15,00	5,41	15,79	3,70	6,60	16,33

Profil 12					Profil 13		Profil 14		
0-36	35-95	95-145	145-230	230-280	0-30	30-55	0-20	20-65	65-160
5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,3	5,6	5,2	5,2	5,4
18,41	21,84	19,22	18,32	30,72	37,08	33,43	7,73	9,27	18,07
8,47	22,67	19,26	15,57	8,65	20,01	22,81	5,44	5,35	18,78
2,42	3,83	1,64	2,24	2,02	1,38	4,59	1,36	1,33	6,14
35,50	20,50	9,50	10,00	17,00	8,00	9,00	22,50	22,00	28,50
30,50	28,50	49,00	52,50	40,50	28,50	27,50	57,50	59,00	26,50
20,51	18,19	16,51	15,31	28,01					
9,09	12,67	7,09	7,36	12,06					
11,53	14,62	7,10	5,16	5,13					
30,50	27,50	19,00	20,50	13,50					
34,00	26,50	55,00	56,00	48,00					
2,12	0,95	0,21	0,20	0,03	2,31	0,95	2,58	1,18	0,08
3,66	1,64	0,36	0,34	0,05	3,99	1,64	4,45	2,04	0,14
1,64	0,64	0,34	0,16	0,06	1,46	0,64	1,68	0,72	0,10
12,93	14,84	6,17	12,50	5,0	15,82	14,84	15,36	16,39	8,0
0,006	0,006	0,008	0,004	0,004	0,002	0,006	0,008	0,008	0,004
0,02	0,02	0,06	0,18	0,08	0,40	0,11	0,07	0,07	0,01
0,05	0,02	0,01	0,07	0,07	0,17	0,05	0,08	0,03	0,03
0,08	0,06	0,02	0,04	0,02	0,14	0,06	0,10	0,04	0,02
0,04	0,02	0,02	0,02	0,06	0,04	0,02	0,04	0,04	0,02
0,19	0,12	0,11	0,31	0,23	0,75	0,24	0,29	0,18	0,08
9,80	4,60	3,20	3,00	2,00	8,60	5,00	10,20	6,00	5,20
1,93	2,60	3,43	10,33	11,50	8,72	4,80	2,64	3,00	1,53

Profil 15			Profil 16			Profil 17		
0-20	20-65	65-110	0-25	25-80	80-110	0-25	25-45	45-75
5,5	5,4	5,1	5,2	5,7	5,5	5,8	5,6	5,3
17,47	15,32	19,94	27,51	19,17	42,68	11,68	24,54	42,26
7,06	7,16	10,57	7,59	14,48	14,89	14,68	28,80	16,03
0,62	0,91	1,64	3,54	1,64	3,93	6,23	6,19	1,13
27,00	25,00	31,50	22,50	27,50	11,00	26,50	23,50	12,50
43,50	49,00	35,00	33,00	35,00	25,50	24,50	10,00	25,50
1,92	0,92	0,19	2,80	0,68	0,56	8,92	3,44	0,91
3,32	1,57	0,33	4,83	1,17	0,97	15,40	5,94	1,57
1,62	0,74	0,20	2,12	0,98	0,24	7,62	2,98	0,72
11,85	12,43	9,50	13,21	6,94	23,33	11,7	11,5	12,6
0,014	0,010	0,006	0,010	0,008	0,010	0,002	0,008	0,010
0,12	0,15	0,19	0,07	0,07	0,18	0,01	0,01	0,07
0,10	0,03	0,15	0,06	0,04	0,05	0,12	0,08	0,14
0,30	0,06	0,06	0,10	0,02	0,02	0,20	0,10	0,10
0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,08	0,16	0,10	0,06
0,54	0,26	0,42	0,27	0,15	0,33	0,49	0,29	0,37
8,20	4,60	3,20	12,60	8,60	5,00	23,40	10,00	5,60
6,58	5,65	13,12	2,14	1,74	6,60	2,09	2,90	6,60

Profil 18				Profil 19				Profil 20		
0-20	20-90	90-140	165-220	0-40	40-85	85-120	120-160	0-25	25-85	85-175
4,8	4,3	4,8	4,9	5,2	5,4	5,2	5,3	5,4	5,2	5,7
7,90	6,89	10,09	16,24	9,50	12,16	13,03	5,56	18,36	20,24	26,09
5,47	7,59	22,03	9,60	7,07	15,30	7,91	10,66	7,35	9,14	14,43
1,30	3,18	7,27	1,21	6,17	6,26	3,62	2,73	1,57	1,44	1,31
36,50	32,50	12,50	18,00	40,00	31,00	16,50	23,00	20,00	19,00	27,00
40,00	45,00	46,00	53,50	26,00	28,50	56,50	56,50	47,50	47,50	29,50
7,02	7,22	8,24	14,81							
7,74	9,95	11,24	9,58							
7,69	6,02	8,67	6,90							
37,50	38,00	26,00	19,50							
38,50	37,50	48,50	51,00							
4,49	2,18	0,60	0,23	5,90	3,32	0,80	0,19	2,40	0,95	0,19
7,75	3,76	1,04	0,40	10,19	5,73	1,38	0,33	4,14	1,64	0,53
3,22	1,24	0,40	0,22	4,16	1,84	0,54	0,14	1,56	0,68	0,20
13,94	17,58	15,00	10,45	14,18	18,04	14,81	13,57	15,38	13,97	9,50
0,018	0,002	0,006	0,020	0,010	0,002	0,020	0,016	0,004	0,002	0,006
0,96	0,05	0,01	0,01	0,11	0,01	0,30	0,43	0,31	0,05	0,10
0,12	0,04	0,09	0,07	0,10	0,02	0,06	0,21	0,21	0,04	0,43
0,08	0,04	0,06	0,20	0,08	0,04	0,04	0,04	0,24	0,06	0,08
0,04	0,10	0,10	0,10	0,08	0,04	0,10	0,10	0,06	0,08	0,04
1,20	0,23	0,26	0,38	0,37	0,11	0,50	0,78	0,82	0,23	0,55
18,60	10,40	6,00	9,20	26,80	17,00	9,20	11,80	9,80	6,60	5,20
6,45	2,2	4,3	4,1	1,38	0,64	5,43	6,61	8,86	3,48	12,50

Profil 22					Profil 23		
0-20	20-75	75-95	95-260	260-300	0-25	25-65	65-105
4,6	4,6	5,5	5,3	5,5	4,8	4,9	5,0
12,08	15,87	15,06	12,76	16,26	19,70	18,92	31,77
5,10	14,46	15,89	14,66	8,13	6,68	7,71	10,77
1,07	4,94	4,11	6,53	1,36	2,35	6,24	1,63
45,50	31,50	18,50	10,50	22,00	31,00	34,00	16,00
30,50	30,00	44,00	54,00	51,00	35,50	30,00	38,00
2,71	1,28	0,76	0,28	0,10	2,15	1,21	0,45
4,68	2,21	1,31	0,48	0,17	3,71	2,09	0,78
1,82	0,82	0,52	0,18	0,06	1,84	0,90	0,44
14,89	15,61	14,61	15,55	16,66	11,68	13,44	10,23
0,008	0,004	0,002	0,004	0,004	0,004	0,002	0,008
0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,16
0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06
0,10	0,04	0,04	0,04	0,02	0,10	0,04	0,06
0,04	0,06	0,14	0,06	0,10	0,06	0,04	0,04
0,23	0,12	0,20	0,12	0,14	0,19	0,10	0,34
10,80	5,80	4,00	2,40	2,00	13,00	7,20	6,60
2,12	2,06	5,00	5,00	7,00	1,46	1,38	5,15

Profil 24						Profil 25					
0-25	25-65	65-95	95-115	115-140	140-160	0-25	25-45	45-75	75-115	115-150	150-180
5,3	5,3	5,2	4,9	4,9	5,1	5,1	5,2	5,4	5,6	5,3	5,3
16,05	17,69	26,02	34,70	50,20	59,56	12,38	21,75	19,34	35,21	56,07	28,06
9,36	22,45	32,07	17,56	16,07	16,60	4,22	16,52	32,52	12,61	8,83	10,07
1,66	3,75	6,02	3,57	0,50	0,23	1,71	2,73	4,86	1,01	0,40	1,08
35,50	28,00	10,50	12,00	8,00	8,50	37,00	26,50	14,00	7,50	4,50	9,00
31,00	24,50	23,00	30,50	24,00	14,00	38,00	29,00	26,50	42,00	29,00	50,50
13,39	15,92	11,44	19,13	47,06	53,04						
9,41	12,45	13,06	13,13	18,04	17,03						
8,67	8,87	8,04	7,51	3,39	3,08						
35,00	32,50	21,50	17,50	6,00	6,50						
37,00	33,00	48,50	49,50	29,00	22,50						
3,10	1,48	0,77	0,35	0,09	0,05	3,26	1,41	0,98	0,34	0,07	0,13
5,35	2,55	1,33	0,60	0,15	0,08	5,63	2,43	1,69	0,59	0,12	0,22
1,96	0,90	0,48	0,30	0,10	0,04	2,00	0,92	0,56	0,20	0,10	0,12
15,81	16,44	16,04	11,66	9,00	12,50	16,30	15,33	17,50	17,00	7,00	10,83
0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,008	0,004	0,010	0,002
0,01	0,01	0,01	0,05	0,11	0,01	0,21	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01
0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,13	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,14	0,04	0,06	0,04	0,06	0,14	0,26	0,02	0,04	0,02	0,04	0,04
0,04	0,02	0,06	0,02	0,04	0,06	0,08	0,14	0,04	0,10	0,06	0,06
0,23	0,08	0,14	0,12	0,24	0,23	0,68	0,18	0,10	0,14	0,16	0,12
11,60	6,00	4,00	3,60	2,20	2,00	12,40	6,40	5,60	5,20	1,80	4,20
1,98	1,33	3,50	3,33	10,90	11,50	5,48	2,81	1,78	2,69	8,88	2,85

Profil 26			Profil 27			
0-20	20-60	60-150	0-30	30-65	65-210	210-290
5,1	5,3	5,3	4,7	4,6	5,2	5,4
0,65	1,19	2,11	17,32	20,63	17,76	16,59
12,01	10,85	10,00	8,01	17,47	22,36	15,79
3,96	6,76	2,43	1,96	4,12	5,15	1,24
32,00	33,50	28,00	29,00	20,00	9,00	28,50
43,00	43,00	55,00	39,00	35,00	44,00	36,50
4,24	2,09	0,80	2,12	1,00	0,40	0,17
7,32	3,61	1,38	3,66	1,73	0,69	0,29
3,60	2,12	0,84	1,56	0,60	0,34	0,12
11,77	9,86	9,52	13,59	16,66	11,76	14,17
0,030	0,016	0,050	0,014	0,018	0,014	0,006
4,60	3,15	1,55	0,08	0,05	0,14	0,10
1,36	0,57	0,69	0,40	0,01	0,03	0,02
0,20	0,06	0,06	0,08	0,02	0,04	0,02
0,14	0,16	0,14	0,10	0,04	0,04	0,12
6,30	3,94	2,44	0,66	0,12	0,25	0,26
29,60	25,60	20,00	9,20	5,20	3,20	6,60
21,28	15,39	12,20	7,17	2,30	7,81	3,93

Profil d1				Profil d2				
0-25	25-100	100-140	140-220	0-25	25-55	55-120	120-165	165-210
4,5	4,4	4,7	5,1	4,3	5,0	5,1	5,3	5,5
3,44	7,73	31,74	20,56	7,09	9,96	23,86	16,86	23,46
4,33	13,94	11,47	9,95	3,63	10,04	17,20	10,92	8,37
1,46	6,43	7,12	1,92	1,43	6,20	6,78	8,03	2,96
42,00	25,50	17,50	15,00	39,50	33,50	17,50	16,00	14,00
40,00	41,50	29,50	40,00	40,00	37,00	31,50	44,50	49,50
4,49	2,24	0,94	0,30	4,24	1,91	1,23	0,38	0,38
7,75	3,87	1,62	0,52	7,32	3,30	2,12	0,66	0,66
3,06	1,24	0,60	0,26	3,02	1,08	0,64	0,26	0,24
14,67	18,06	15,66	11,54	14,04	17,68	19,22	14,61	15,83

Profil d3				Profil d4				
0-15	15-40	40-85	85-220	0-15	15-45	45-100	100-160	160-220
5,4	5,7	5,4	5,6	4,9	5,0	5,0	5,5	5,4
2,65	28,98	16,52	50,07	2,06	5,78	9,88	10,46	10,04
8,80	14,81	20,25	28,87	2,60	6,16	10,13	13,04	6,35
3,28	12,94	10,83	0,46	1,07	2,00	4,84	8,50	2,54
34,00	16,00	23,00	8,50	42,50	32,50	12,50	8,00	10,50
33,00	19,00	27,00	10,50	44,50	48,00	59,00	58,00	69,00
9,96	4,18	0,77	0,34	4,61	2,61	1,51	0,55	0,31
17,20	7,22	1,33	0,59	7,96	4,51	2,61	0,95	0,53
9,74	4,08	0,76	0,16	3,22	1,42	0,86	0,38	0,26
10,22	10,24	10,13	21,25	14,31	18,38	17,56	14,47	11,92

Profil d5					Profil d6		
0-20	20-45	45-100	100-165	165-220	0-25	25-90	90-135
4,4	4,7	5,8	5,3	5,2	5,5	5,5	5,2
2,08	4,04	11,10	17,54	10,15	3,71	13,2	18,98
2,07	4,05	18,89	13,97	9,01	10,91	10,15	30,88
0,57	3,05	5,38	10,64	3,36	4,25	6,95	5,87
41,50	36,00	20,50	16,00	11,00	30,00	23,00	15,00
43,50	47,50	41,00	40,00	65,00	32,00	44,00	27,00
5,35	2,52	1,23	0,48	0,26	10,58	0,91	0,72
9,24	4,35	2,12	0,83	0,45	18,27	1,57	1,24
4,10	1,46	0,64	0,26	0,30	9,80	0,80	0,46
13,04	17,26	19,21	18,46	8,66	10,79	11,37	15,65

Profil d7

0-35	35-55	55-100	100-155	155-220
5,4	5,2	4,9	5,2	5,1
3,58	14,65	8,22	3,50	14,32
13,21	12,78	10,91	23,47	33,60
4,22	5,12	5,12	7,21	6,55
19,50	23,00	17,50	25,00	14,00
33,00	36,00	55,00	39,00	29,50
14,76	4,30	1,29	0,46	0,57
25,49	7,43	2,23	0,79	0,98
10,00	2,98	1,04	0,38	0,34
14,76	14,43	12,40	12,10	16,76

Profil d8					Profil d9			
0-40	40-70	70-115	115-180	180-220	0-20	20-50	50-115	115-220
4,6	4,9	5,2	5,2	5,1	5,0	5,1	5,2	5,4
5,65	5,69	9,69	14,16	3,89	1,06	2,85	5,41	4,47
3,72	11,68	15,09	7,03	20,21	2,88	14,70	25,27	19,45
3,90	4,73	4,23	5,25	8,80	2,57	10,82	11,89	10,82
33,00	24,00	26,00	24,50	21,50	38,00	31,50	23,00	28,50
45,50	43,00	36,00	47,00	43,00	44,00	34,00	31,00	34,00
4,16	5,47	4,61	0,60	0,91	6,03	2,95	1,38	1,00
7,22	9,45	7,96	1,04	1,57	10,41	5,09	2,38	1,73
3,04	3,38	3,08	0,58	0,46	5,36	2,86	1,14	0,70
13,75	16,18	14,96	10,34	19,78	11,25	10,31	12,10	14,28
0,008	0,010	0,018	0,022	0,130	0,042	0,016	0,018	0,088
0,06	0,06	0,00	0,06	0,18	0,37	0,20	0,25	1,65
0,05	0,05	0,01	0,13	0,20	0,73	1,17	0,87	3,26
0,26	0,30	0,26	0,20	0,26	0,40	0,20	0,20	0,20
0,20	0,14	0,10	0,10	0,24	0,20	0,20	0,16	0,16
0,57	0,55	0,40	0,49	0,88	1,70	1,77	1,48	5,27
25,60	31,60	35,80	13,80	25,60	37,60	27,60	25,20	26,60
2,22	1,74	1,11	3,55	3,43	4,52	6,41	5,87	19,81

Profil d10				Profil d11			
0-35	35-90	90-125	125-140	0-20	20-45	45-90	90-195
4,5	5,0	5,2	4,9	4,3	4,5	4,8	5,8
5,44	4,32	4,73	3,09	8,74	9,52	15,58	30,36
7,08	15,26	13,21	5,07	4,82	10,73	22,98	20,98
4,31	7,40	5,66	0,81	4,24	5,07	8,33	8,53
34,50	28,00	20,50	17,00	38,50	40,50	16,00	16,50
42,50	41,00	54,50	72,50	32,00	28,00	34,00	22,00
2,98	1,72	0,73	0,29	6,15	2,95	1,18	0,35
5,15	2,97	1,26	0,50	10,62	5,09	2,04	0,60
2,52	1,14	0,66	0,28	4,70	1,80	0,76	0,34
11,82	15,08	11,06	10,35	13,08	16,39	15,53	10,29
0,026	0,014	0,020	0,006	0,012	0,004	0,004	0,010
0,11	0,23	0,37	0,02				
0,31	0,58	0,78	0,78				
0,20	0,10	0,14	0,20				
0,14	0,10	0,10	0,10				
0,76	1,01	1,39	1,10				
19,40	11,60	10,80	12,20				
3,91	8,70	12,87	9,01				

Profil d12						Profil d13				
0-20	20-35	35-65	65-105	105-135	135-220	0-25	25-50	50-105	105-140	140-185
5,4	5,6	5,4	5,7	5,7	6,1	5,6	5,9	5,6	6,0	6,1
5,66	10,64	17,92	16,78	59,94	67,05	5,92	6,73	9,17	8,86	18,24
8,88	16,96	14,20	21,76	11,69	18,70	23,39	20,85	20,32	17,97	16,94
7,86	10,78	8,16	7,71	1,36	0,95	8,83	12,08	10,38	11,41	9,71
35,50	35,50	22,00	18,50	10,00	5,50	31,00	33,50	28,50	28,50	30,00
23,00	20,00	35,00	33,00	15,50	6,50	19,00	19,00	25,50	30,50	23,00
10,45	2,95	0,98	0,68	0,26	0,15	6,27	3,94	2,95	0,98	0,61
18,05	5,09	1,69	1,17	0,45	0,26	10,83	6,80	5,09	1,69	1,05
8,46	2,50	1,22	0,78	0,28	0,16	5,00	3,64	2,72	1,00	0,46
12,35	11,80	8,03	8,72	9,28	9,37	12,54	10,82	10,84	9,80	13,26
0,008	0,014	0,028	0,026	0,062	0,044	0,076	0,040	0,022	0,018	0,086

Profil d14				Profil d15				
0-40	40-65	65-140	140-220	0-20	20-45	45-85	85-155	155-220
6,0	6,0	6,0	5,8	5,4	5,3	6,1	6,1	5,7
2,56	3,39	4,11	2,49	5,70	4,96	13,01	16,65	9,76
7,67	7,62	16,95	18,19	6,22	25,97	28,79	26,89	9,75
8,20	9,76	10,84	9,96	9,54	10,27	11,13	12,33	5,69
43,50	39,50	38,50	39,50	41,50	26,00	19,00	12,50	12,00
30,50	32,50	23,00	23,50	29,00	28,00	24,50	30,00	60,50
3,75	3,57	3,20	3,07	4,06	2,18	1,46	0,33	0,14
6,48	6,16	5,53	5,30	7,01	3,76	2,52	0,57	0,24
2,82	2,70	2,68	2,34	2,52	1,18	0,74	0,20	0,14
13,30	13,22	11,94	11,12	16,11	18,47	19,73	16,50	10,00
0,046	0,054	0,050	0,016	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008

Profil d16					Profil d17				
0-20	20-45	45-90	90-145	145-220	0-20	20-40	40-80	80-120	120-180
4,5	4,5	4,7	5,5	5,3	5,3	5,5	5,7	5,7	5,5
5,64	8,65	13,89	20,67	15,73	4,80	3,07	3,37	5,33	47,70
6,41	17,88	36,98	21,63	9,78	9,61	10,04	17,30	44,74	34,21
9,20	9,89	10,17	11,84	6,61	3,44	5,16	9,66	10,08	2,08
40,00	34,50	15,50	18,00	24,00	36,50	17,50	23,50	13,50	2,50
30,00	24,50	20,00	26,00	42,50	35,50	61,00	43,00	24,50	14,00
4,49	2,06	1,41	0,45	0,18	5,04	1,97	0,92	0,34	0,20
7,75	3,56	2,43	0,78	0,31	8,70	3,40	1,59	0,59	0,34
3,16	1,18	0,68	0,28	0,18	4,72	2,08	0,88	0,30	0,16
14,20	17,45	20,73	16,07	10,00	10,67	9,47	10,45	11,33	12,50
0,012	0,008	0,008	0,016	0,026	0,024	0,018	0,018	0,064	0,032

Profil d18				Profil d19		
0-15	15-55	55-100	100-150	0-25	25-55	55-105
5,3	5,3	5,7	6,1	5,5	5,8	6,2
10,19	11,26	3,28	9,04	6,04	5,08	7,20
7,08	7,48	17,09	41,56	8,16	16,86	43,48
6,10	5,10	10,22	8,68	9,60	10,42	10,74
23,00	14,50	21,00	13,00	26,50	21,50	14,00
49,50	58,00	49,00	29,50	47,00	46,50	24,50
4,05	2,09	0,61	0,34	2,58	0,92	0,46
6,99	3,61	1,05	0,59	4,45	1,59	0,79
3,78	2,04	0,72	0,30	2,98	1,16	0,40
10,71	10,24	8,47	11,33	8,66	7,93	11,50
0,010	0,014	0,036	0,080	0,022	0,038	0,048

AUTRES ANALYSES

Profil d20

0-20	20-40	40-70	70-150	150-175	175-220
5,2	5,3	5,7	5,8	6,0	5,7
1,99	2,03	4,15	10,04	41,70	26,02
17,05	10,76	12,23	11,32	11,74	13,89
6,06	6,17	9,78	10,86	5,08	8,12
30,00	31,50	29,50	25,50	12,00	13,50
38,00	49,50	44,50	43,00	31,50	36,00
4,06	3,38	1,14	0,68	0,26	1,35
7,01	5,84	1,97	1,17	0,45	2,33
3,78	3,20	1,34	0,76	0,30	0,44
10,74	10,56	8,51	8,95	8,67	30,68
0,062	0,046	0,028	0,058	0,098	0,158

N° du Profil

Profondeur en (cm) 100

pH

GRANULOMETRIE sans prétraitement HCl

Sable grossier %

Sable fin %

Sable très fin %

Limon %

Argile %

GRANULOMETRIE après prétraitement HCl 2 %

Sable grossier %

Sable fin %

Sable très fin %

Limon %

Argile %

ELEMENTS ORGANIQUES

Carbone %

Matière organique %

Azote ‰

Rapport C/N

COMPLEXE ABSORBANT

Acide phosphorique assimilable (TRUOG) o/oo

Ca échangeable m.e. %

Mg échangeable m.e. %

K échangeable m.e. %

Na échangeable m.e. %

Somme des bases échangeables S m.e. %

Capacité d'échange T m.e. %

Degré de saturation $V = \frac{S}{T} \times 100$

TABLEAU SYNOPTIQUE DES PROFILS ANALYSES

SOLS PEU EVOLUES	
- D'apport alluvial; hydromorphes	26* - d3 - d8 - d9 - d13 - d14 - d17 d18
RANKER	6*
SOLS FERRALLITIQUES	
A)- ANCIENS & PROFONDS	
o Enrichis en minéraux peu altérables	3*
B)- RAJEUNIS	
o Enrichis en minéraux peu altérables	12 - 22 - 27*
o Remaniés à "Stone line" . .	11* - 14 - 15
o Hydromorphes	18* - d1 - d4 - d5
C)- PENEVOLUES	
o Typiques	2 - 5 - 7* - 8 - 13 - 20
o A résidus d'altération fortement gibbsitiques . .	10*
o Hydromorphes	1 - 4 - 9 - 16 - 19 - 23 - 24 - 25* - d2 - d10 - d11 - d15 - d16
SOLS HYDROMORPHES	
MINERAUX ou PEU ORGANIQUES	
o A pseudogley d'ensemble . .	d19 - d20
MOYENNEMENT ORGANIQUES	
o Humiques à gley	17* - d6 - d7 - d12.

DIAGNOSTIC DE CARENCES MINERALES EN
VASES DE VEGETATION
(Méthode CHAMINADE)

PLANTE TEST : RAY-GRASS

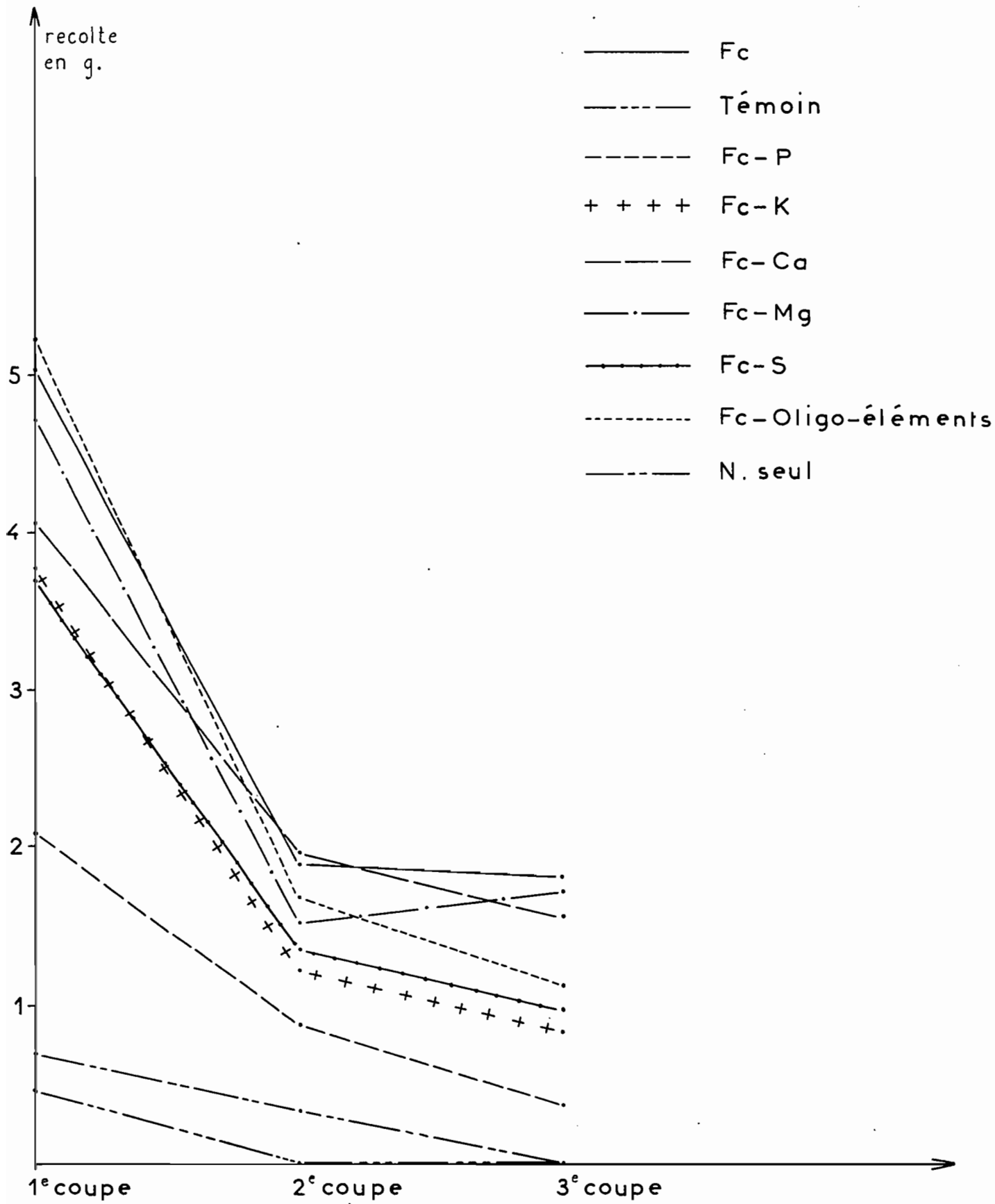
Profil 3 : 0 à 30 cm

TRAITEMENTS	1 ^{re} coupe		2 ^{de} coupe		3 ^{de} coupe		Somme	Moyenne
	g	%	g	%	g	%	g	%
Témoin	0,419	8,3	0	0	0	0	0,419	4,8
Fumure complète (Fc)	5,050	100	1,910	100	1,779	100	8,739	100
Fc - P	2,116	41,8	0,886	46,4	10,396	22,2	3,398	38,6
Fc - K	3,707	74,5	1,249	65,4	10,835	46,9	5,791	65,5
Fc - Ca	4,073	80,7	1,983	104	11,579	88,8	7,635	86,5
Fc - Mg	4,727	93,5	1,929	80,0	11,748	98,2	8,004	90,6
Fc - S	3,697	73,2	1,231	64,5	10,981	55,1	5,909	67,0
Fc - Oligo- éléments	5,244	103,5	1,682	88,0	1,132	63,5	8,058	91,2
N seul	0,705	14,0	0,329	17,2	0	0	1,034	11,7

Conclusion :

- carence grave en P
 - carence secondaire en K et S
- Une fumure N P K S est nécessaire.

Profil ③ horizon 0-30 cm



AMBOHIMANDROSO ETUDE PEDOLOGIQUE

CARTE DES SOLS
Echelle 1/10.000 environ

LEGENDE

- Limite du périmètre prospecté
- ~ Rivière
- Mare
- ⌒ Ancien méandre
- Voie ferrée
- Route
- Bois ou taillis

J. GIGOU
D. RAMALANJAONA
1970

dessinateur
Mahatovy P.

LEGENDE

CLASSE des SOLS PEU EVOLUES

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

D'apport alluvial

— hydromorphes



CLASSE des SOLS FERRAL- LITIQUES

B) RAJEUNIS

— hydromorphes



— non hydromorphes
de 0 à 220 cm



c) PENEVOLUES

— hydromorphes



CLASSE des SOLS HYDRO- MORPHES

S/CL MINERAUX ou PEU ORGANIQUES

— à pseudogley de surface



S/CL MOYENNEMENT ORGANIQUES

— humique à gley

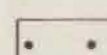


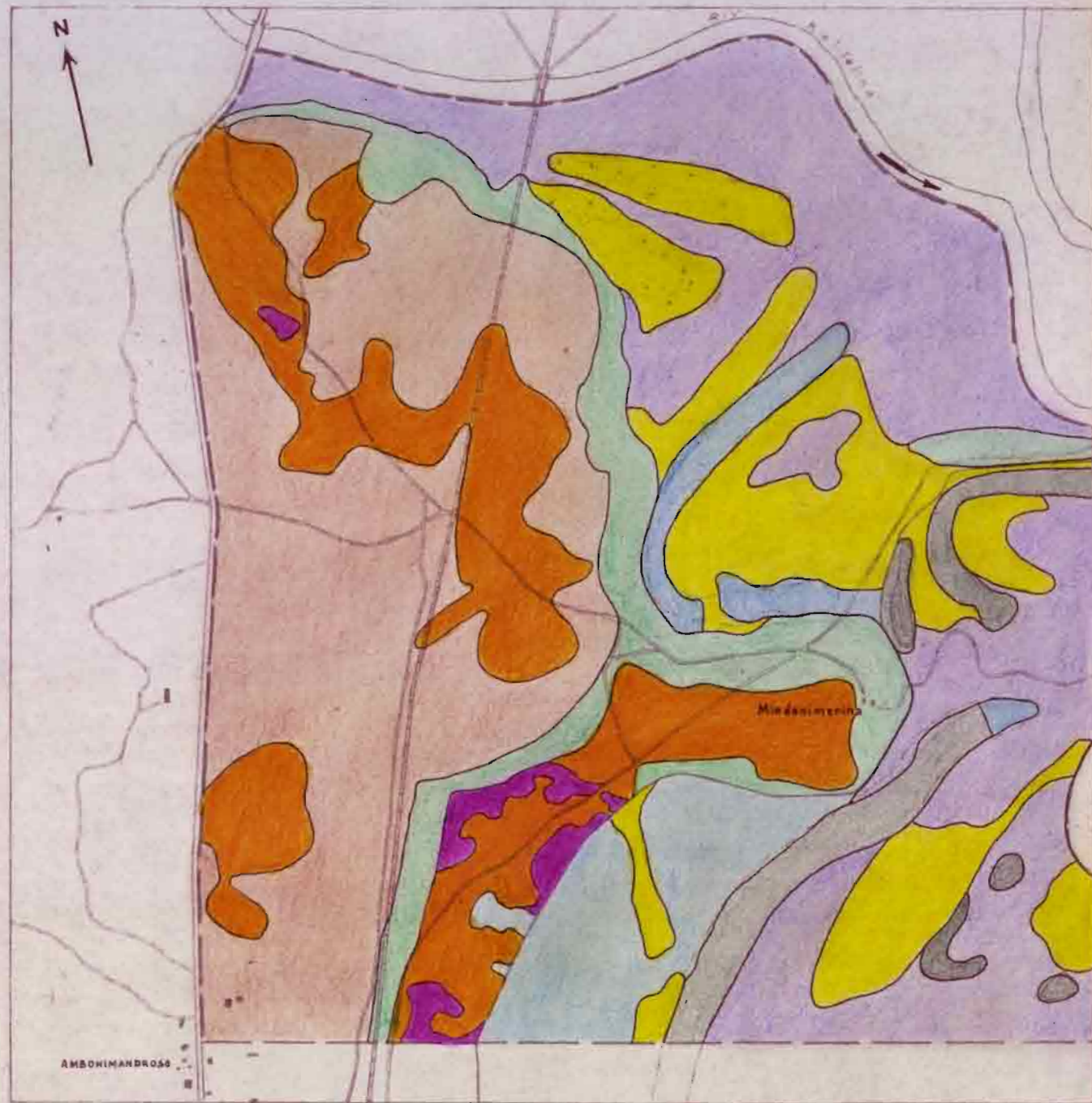
FAMILLES

— alluvions anciennes



— alluvions récentes





I.R.A.M. - Agrologie - Pédologie

AMBOHIMANDROSO ETUDE PEDOLOGIQUE

CARTE D'APTITUDES CULTURALES

Echelle 1/10000 environ.

LEGENDE

- Limite du périmètre prospecté
- ~ Rivière
- Mare
- Ancien méandre
- Voie ferrée
- Route
- Bois ou taillis

J. GIGOU
D. RAMALANJAONA
1970

dessinateur
Mahatovy P.

LEGENDE

I RIZICULTURE

a) pépinières de riz et
pisciculture .



b) rizières.
(aménagement facile)



c) rizières (après planage)
ou cultures.



II AGRICULTURE ou RIZICULTURE (aménagement difficile)

a) planage éventuel .



b) cultures après drainage
ou rizières (maîtrise de
l'eau difficile)



III AGRICULTURE

pas de risques d'érosion .

a) fortes fumures néces-
saires .



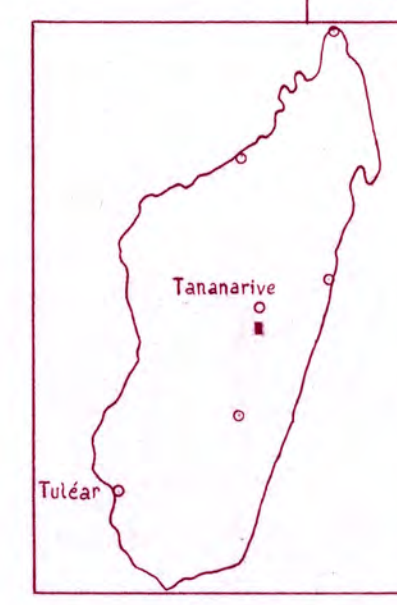
b) fortes fumures indis-
pensables .



IV CULTURES FRUITIERES et REBOISEMENT



I.R.A.M
AGROLOGIE- PEDOLOGIE



PERIMETRE D'ANTSIRIRIBE S/PREFECTURE D'ANTANIFOTSY ETUDE PEDOLOGIQUE

CARTE DES SOLS

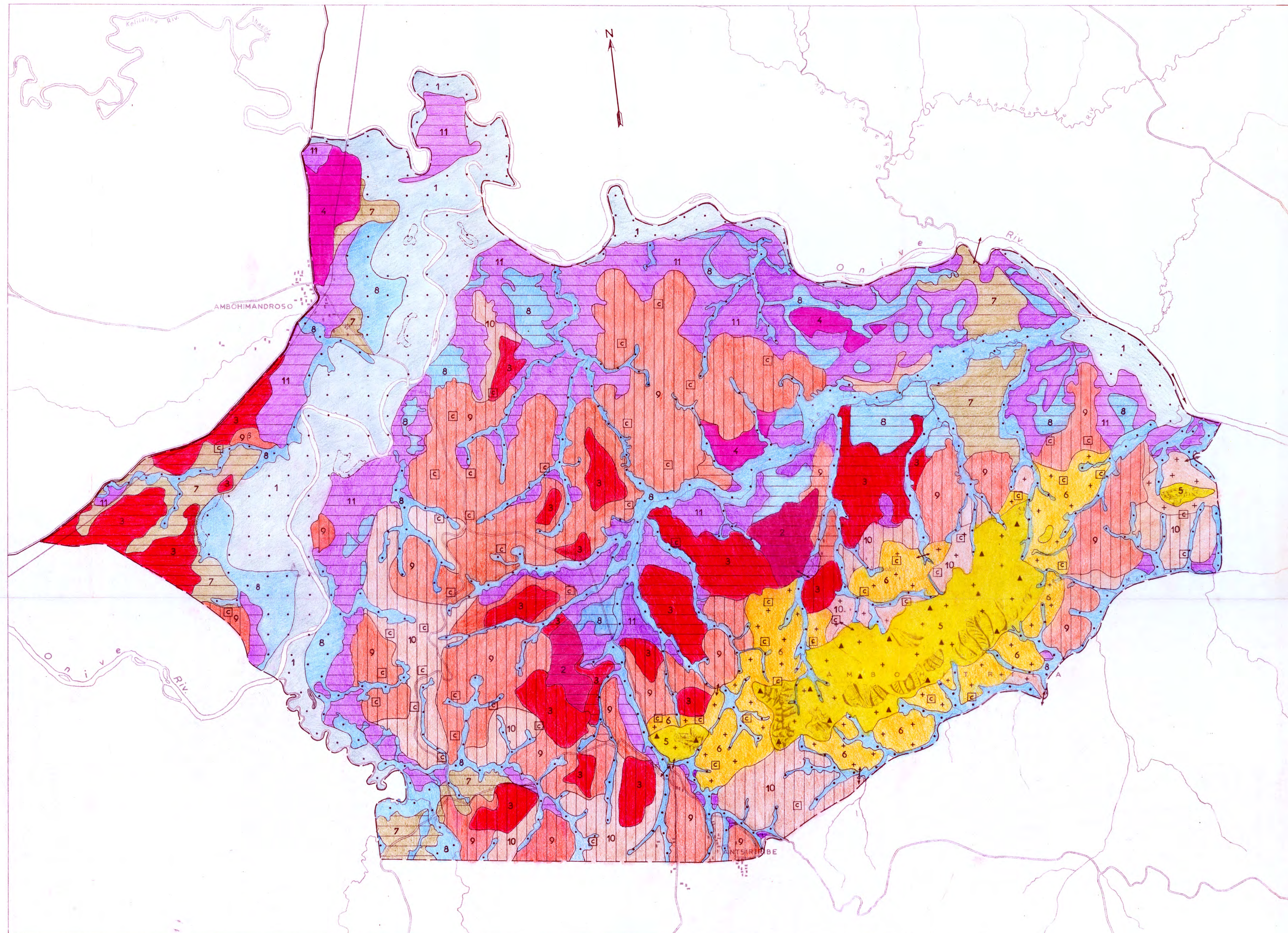
Carte détaillée au 1/50.000 sur fond topo. au 1/25.000 environ

LEGENDE

- Limite du périmètre prospecté
- Route nationale.
- Route carrossable toute l'année.
- Cours d'eau fonctionnels.
- Arête rocheuse.
- Ancien méandre
- Mare
- Seuil rocheux
- ▲ Rochers

J. GIGOU
D. RAMALANJAONA
1970

dessinateur
MAHATOVY P.



LEGENDE

CLASSE des SOLS PEU EVOLUES
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

D'apport alluvial

— Hydromorphes

1

CLASSE des SOLS FERRALLITIQUES

A) ANCIENS ET PROFONDS

— Enrichis en minéraux peu altérables

2

B) RAJEUNIS

— Enrichis en minéraux peu altérables

3

— Hydromorphes

4

c) PENEVOLUES

— Typiques

5

— A résidus d'altération fortement gibbsitiques

6

— Hydromorphes

7

CLASSE des SOLS HYDROMORPHES

Sols hydromorphes moyennement organiques

8

ASSOCIATIONS

I) de SOLS FERRALLITIQUES

RAJEUNIS typiques ou remaniés et PENEVOLUES typiques ou remaniés

Rajeunis > Pénévolués

9

Rajeunis < Pénévolués

10

II) de SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT ORGANIQUES et de SOLS FERRALLITIQUES

RAJEUNIS ou PENEVOLUES Hydromorphes

11

FAMILLES

— basalte

β

— granite migmatitique

++

— micaschiste, gneiss, quartzite, migmatite

||||

— alluvions anciennes

— alluvions récentes

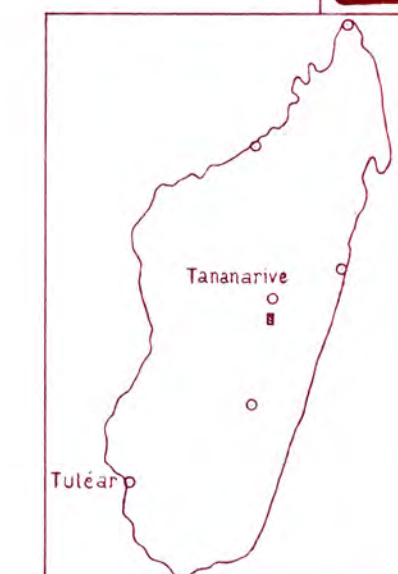
•••

SIGNE PARTICULIER

Présence de cailloux: lit de cailloux, filon de quartz ou résidus d'altération fortement gibbsitiques

C

I.R.A.M
AGROLOGIE-PEDOLOGIE



PERIMETRE D'ANTSIRIRIBE S/PREFECTURE D'ANTANIFOTSY ETUDE PEDOLOGIQUE

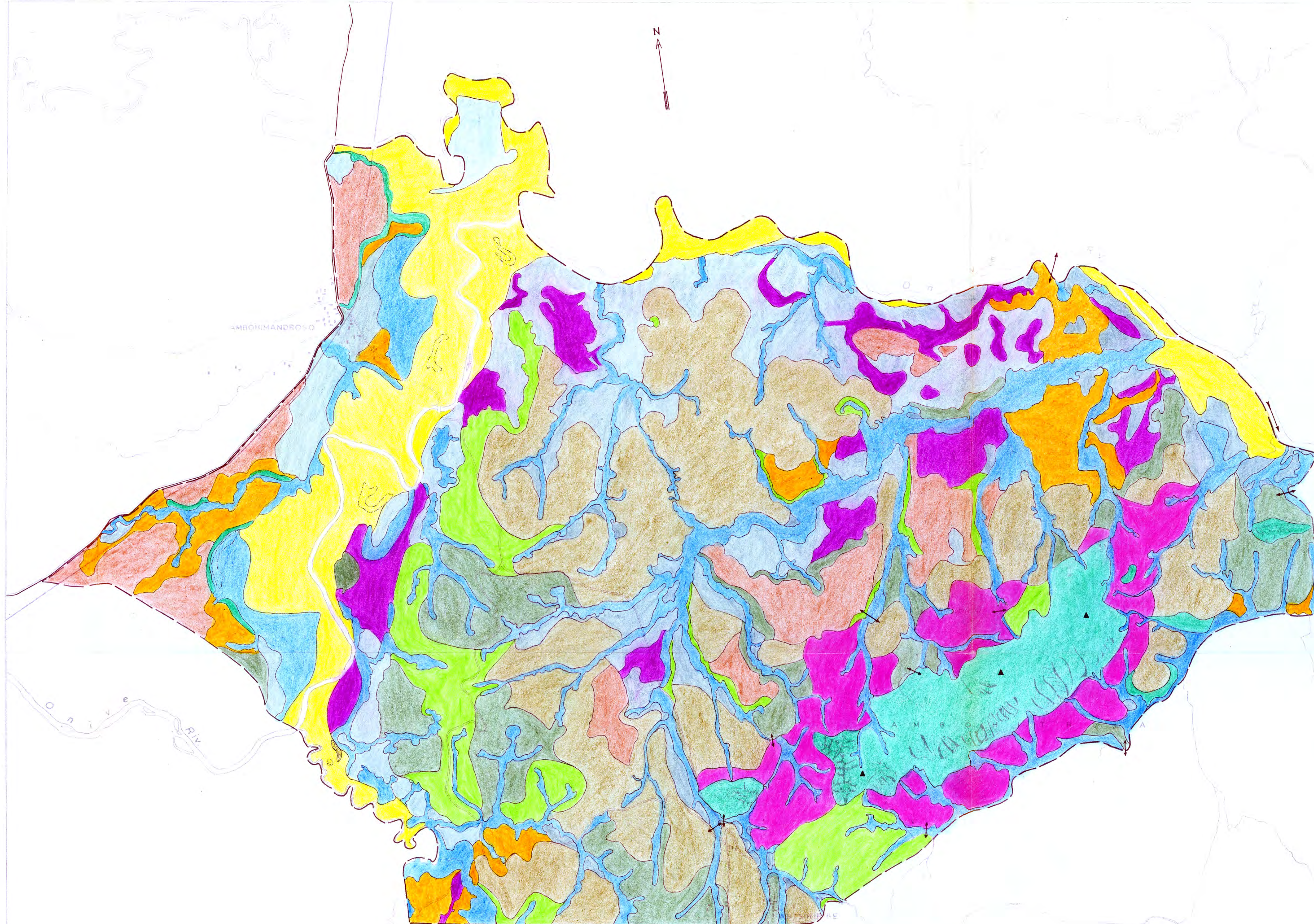
CARTE D'APTITUDES CULTURALES
Echelle: 1/25.000 environ

LEGENDE

- Limite du périmètre prospecté.
- Route nationale.
- Voie ferrée.
- Route carrossable toute l'année.
- Cours d'eau fonctionnels.
- Arête rocheuse.
- Ancien méandre.
- Mare.
- Seuil rocheux.
- ▲ Rochers.

J. GIGOU
D. RAMALANJAONA
1970

dessinateur
P. MAHATOVY



LEGENDE

- | | | | | |
|--|---|---|--|---|
| <p>I Sols les plus favorables à la RIZICULTURE (Vallées)</p> <p>a) rizières. (aménagement facile) ■</p> <p>b) rizières après planage ou cultures de décrue. cultures pluviales sur les points toujours exondés. ■</p> | <p>II Sols d'aménagement plus difficile: AGRICULTURE ou RIZICULTURE (alluvions anciennes hydromorphes)</p> <p>a) pâturages. rizières. (maîtrise de l'eau difficile) cultures après drainage. ■</p> <p>b) cultures. (drainage éventuel) rizières. (aménagement difficile) populiiculture à essayer. ■</p> | <p>III Sols les plus favorables à l'AGRICULTURE (terrasses et collines de pente <10% - ne pas reboiser en eucalyptus)</p> <p>a) pas de risque d'érosion. fortes fumures nécessaires. ■</p> <p>b) pas de risque d'érosion. fortes fumures indispensables. ■</p> <p>c) aménagements antiérosifs. fortes fumures indispensables. ■</p> | <p>IV Sols en pentes fortes: PRAIRIES et REBOISEMENTS (collines)</p> <p>a) prairies permanentes ou reboisements. éventuellement arboriculture fruitière. cultures possibles sur pentes modérées. ■</p> <p>b) prairies permanentes ou reboisements. éventuellement arboriculture fruitière. ■</p> <p>c) arboriculture fruitière et reboisement. ■</p> | <p>V Sols d'utilisation très difficile (blocs de résidus d'altération fortement gibbsitiques) embroussaillage (lutte contre l'érosion) ■</p> |
|--|---|---|--|---|

I.R.A.M
AGROLOGIE - PEDOLOGIE

PERIMETRE D'ANTSIRIRIBE

S/PREFECTURE D'ANTANIFOTSY

ETUDE PEDOLOGIQUE

CARTE DE LOCALISATION DES PROFILS
Echelle: 1/25.000 environ

LEGENDE

-  Voie ferrée
-  Route nationale.
-  Route carrossable toute l'année.
-  Cours d'eau fonctionnels.
-  Arête rocheuse
-  Limite de la zone prospectée au 1/50.000^e
-  Limite de la zone prospectée au 1/10.000^e
-  Ancien méandre
-  Mare
-  Profil décrit
-  Profil décrit et analysé

J. GIGOU - D. RAMALANJAONA - 1970

