

D. - PROSPECTION PÉDOLOGIQUE EN VUE DE L'ÉTABLISSEMENT D'UNE STATION D'ESSAI DANS LA RÉGION DU BAS-MANGOKY

La Région du Bas-Mangoky a été étudiée en 1948-1949 par MM. SEGALEN et MOURREAUX (1), pédo-logues de l'Institut de la Recherche Scientifique à Madagascar.

En collaboration avec le service du Génie Rural, le service des Recherches Agronomiques (Division Pédologie) a été chargé en septembre 1951, de prospecter la rive Sud du Mangoky en vue de trouver un terrain représentatif de l'ensemble du delta, sur lequel puisse être installée une station d'essai, groupant :

500 ha. d'alluvions récentes du Mangoky
200 ha. de sables roux
100 ha. d'alluvions salées,

l'irrigation devant être réalisée par pompage.

Un terrain situé entre les villages de Tanandava et Ambahikily, groupant :

Alluvions récentes
Sables roux
Sols jaunes,

a été choisi pour l'installation de la Station Centrale. Une sous-station pourra être créée à Mangolovolo (sur la route de Morombe) pour l'expérimentation sur terrains salés.

CLIMATOLOGIE

Station	MOROMBE
Pluviosité annuelle en mm.....	485 mm.
Température maxima annuelle	30°5
Température minima annuelle	19°1
Moyenne des températures extrêmes du mois le plus chaud (janvier).....	33°4—23°5
Moyenne des températures extrêmes du mois le plus froid (juillet).....	27°4—14°3

Les pluies sont réparties de décembre à février, les précipitations sont irrégulières ; la région est caractérisée par une saison sèche, longue et très marquée (neuf mois).

La mise en valeur de cette région est liée aux possibilités d'irrigation. Actuellement, les seules zones cultivées sont, en bordure du fleuve, les « baibo », inondés chaque année où les alluvions restent suffisamment fraîches pour permettre les cultures de pois du Cap, maïs, patates...

(1) Mémoires de l'I.R.S.M., série D 1950. Tome II, Fasc. I.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DU BAS-MANGOKY

Le Delta du Mangoky est limité à l'Est par des terrains d'origine sédimentaire marine : calcaires éocènes dominant la **plaine de Befandriana, au Nord par des formations calcaires et gréseuses ; vers le Sud la limite est faite par des sables roux à galets et des sables dunaire d'origine éolienne.**

La plaine de Befandriana - Lac Ihozy constitue un ensemble distinct, caractérisé à la fois par ses sols et sa pluviométrie (844 mm. à Befandriana).

Schématiquement, on peut distinguer dans la région du Bas-Mangoky :

- 1° Les alluvions récentes limoneuses micacées, salées ou non salées.
- 2° Les alluvions anciennes plus ou moins évoluées, en cours de rubéfaction ; les micas sont absents ou rares.
- 3° Les sables roux ceinturant la majeure partie du Delta.

Ce type de sol est très répandu dans l'Ouest et le Sud de Madagascar. Dans le Mangoky, les sables roux sont vraisemblablement d'origine alluviale. Les alluvions grossières arrachées aux calcaires éocènes, aux grès de l'Isalo et aux gneiss du socle cristallin évoluent en sables roux. L'évolution commence par l'altération des débris calcaires qui se dissolvent en laissant une trame de grains de quartz. Les minéraux les plus facilement attaquables : micas et feldspaths, disparaissent. On aboutit à une trame de grains de quartz et de minéraux noirs difficilement altérables peu abondants.

D'après Segalen et Mourreaux (1), p. 43. « L'évolution de ce type de sol ne peut guère être considérée comme latéritique. Le pH n'est que faiblement acide ; le rapport Silice/Alumine est très voisin de 2. Si pour quelques échantillons, il descend à 1,7, pour d'autres il atteint 2,5 ».

Ces sables sont rubéfiés, plus ou moins cimentés par un liant argileux et ferrique. Le profil est homogène sur plusieurs mètres de profondeur.

4° Les sols jaunes sont identiques aux sables roux, mais leur localisation dans les zones humides où l'eau stagne fréquemment en surface en saison des pluies, a entraîné la formation de formes différentes d'hydroxydes de fer : la couleur seule diffère. En certains points, les sols jaunes ont pu recevoir des apports alluvionnaires peu abondants.

Les alluvions anciennes du Mangoky se retrouvent sur toute la rive Sud du fleuve.

De vastes régions sont recouvertes de sables rubéfiés, parsemés de galets de quartz (Bac de Bevoay).

Les alluvions récentes, limoneuses, micacées, se trouvent sur les rives actuelles de Mangoky. Dans le Bas-Delta, ces alluvions sont fortement salées.

TYPES DE SOLS REPRESENTES SUR LES TERRAINS DE LA STATION

Les terrains de la station ont été choisis sur les bords du fleuve Mangoky, à la hauteur de Tanandava, entre le lit actuel et le bras mort du Kitombo, ancien lit du Mangoky.

La route Morombé - Befandriana - Tuléar traverse la Station.

Sur les berges du Mangoky, on trouve une mince bande d'alluvions récentes micacées, recouvertes en majeure partie par la forêt. Au-dessous de ces alluvions, à une profondeur variant de 20 cm. à 80 cm., on trouve les sables roux.

A 100 m. de la berge, en dehors de la zone inondée par les crues, apparaissent les sables roux. Le couvert forestier a créé sur ce type de sol un horizon humifère de 20 à 30 cm. d'épaisseur : c'est le type de sol : Sables roux humifères non dégradés.

Là où la forêt a été détruite, les sables roux ne présentent plus d'horizon humifère de surface, ils sont d'un rouge plus vif : c'est le type de sol sables roux dégradés.

De part et d'autre, de la route Morombe-Befandriana, les sables roux cèdent la place aux sols jaunes dans des zones plus humides.

Ces sols jaunes sont de formation plus récente que les sables roux. En profondeur, on trouve la rochemère sur laquelle s'est formé ce sol : alluvions argilo-quartzeuses calcaires.

Les alluvions argileuses évoluées et les sols jaunes ne diffèrent que par le degré d'évolution des alluvions argilo-quartzeuses calcaires qui constituent leur rochemère commune.

Les alluvions argileuses évoluées sont moins décalcifiées, moins durcies que les sols jaunes. Topographie, hauteur du plan d'eau, végétation différencient également ces deux types de sols.

Enfin, tous les terrains compris entre le bras du Kitombo, ancien lit du Mangoky et la route de Morombe-Befandriana sont des alluvions récentes limoneuses micacées du Mangoky. Ils doivent constituer les principales parcelles d'essai de la Station.

Les terrains choisis à Mangolovolo pour l'établissement des parcelles d'essais sur sols salés, sont des alluvions récentes limoneuses micacées à différents taux de salure.

Le schéma ci-dessous résume la disposition des différents types de sols sur le périmètre de la Station.

ALLUVIONS RECENTES LIMONEUSES DU MANGOKY NON SALEES

Ces alluvions sont beige-jaune, limoneuses en surface, elles deviennent fréquemment sableuses en profondeur ; le profil typique est le suivant :

0 à 20 cm. : horizon brun limoneux humifère, consistance cohérente, structure prismatique riche en micas.

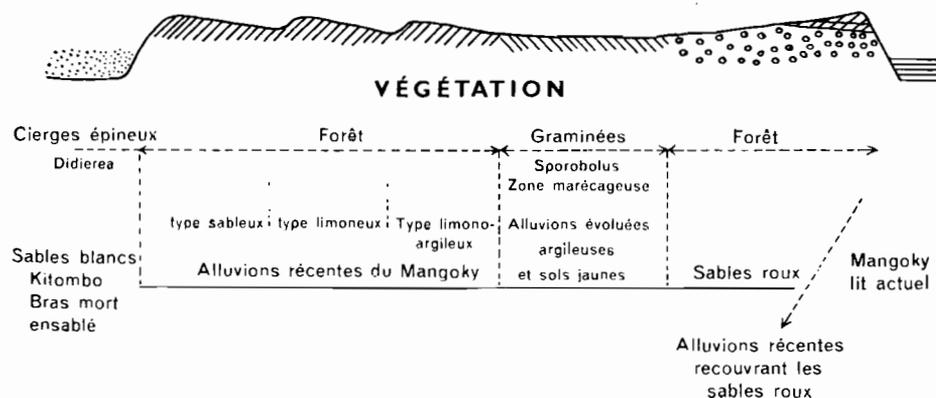
20 à 80 cm. : horizon sablo-limoneux jaune, micacé, consistance meuble à cohérente, structure lamellaire.

Au-dessous de 80 cm. : horizon sableux jaune-clair micacé meuble, structure lamellaire.

Sur le périmètre de la Station, il a été observé un type d'alluvions sableuses, un type d'alluvions limoneuses, un type d'alluvions limono-argileuses.

VEGETATION

Ces alluvions sont couvertes d'une forêt dégradée comprenant des essences diverses. *Adansonia grandidieri* (Baobab) Bombacacée, *Tamarindus indica* (Kily), Légumineuse, *Acacia morondavensis* (Robontsy) Légumineuse, *Stereospermum euphorioides* (Mangarahara) Bignonacée, *Celastrus linearis* (Tsingolofilo) Célastracée, *Sclérocarya caffra* (Sakoa) Anacardiacée.



Dans les zones dégradées dominent :

- Hyphaene Shatan (Satra) Palmier
- Stereospermum euphorioides (Mangarahara)
Bignonacée
- Euphorbia laro (Laro) Euphorbiacée
- Albizzia.

Il n'existe pas de tapis herbacé. De très nombreuses plaques restent dénudées, sans aucune végétation.

Dans les zones d'alluvions sableuses apparaissent les cierges épineux : *Didierea madagascariensis* (Didiereacée).

Dans les zones d'alluvions limono-argileuses, généralement plus humides apparaît une graminée, *Sporobolus* sp., une asclépiadacée *Cryptostegia madagascariensis* (Lombiro) et *Hyphaene Shatan* (Satra).

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Type limoneux :	Type sableux :
25 à 30 % de sable	70 à 75 % de sable
40 % de limon	18 à 20 % de limon
15 à 18 % d'argile.	4 à 5 % d'argile.

Type limoneux argileux :

- 8 à 10 % de sable
- 45 à 50 % de limon
- 25 à 30 % d'argile.

Les caractéristiques physiques ayant une importance à propos de l'irrigation seront étudiées séparément.

pH : Ces alluvions ont un pH voisin de la neutralité, parfois nettement alcalin, les alluvions limono-argileuses plus humides sont légèrement acides.

Éléments minéraux : Le trait commun de toutes ces alluvions est d'être bien pourvues en chaux échangeable et totale :

- 1 à 2,5 ‰ CaO échangeable
- 2 à 6 ‰ CaO totale.

Mangoky - Végétation sur alluvions argileuses évoluées. Plante dominante : *Sporobolus* sp.



Mangoky - Végétation sur alluvions salées - Au premier plan : *Salvadora augustifolia*.

Les teneurs en carbonate de chaux sont moyennes ou faibles : 0,7 à 2 ‰ CO_3Ca .

Les teneurs en potasse sont également bonnes :

- 0,2 à 0,5 ‰ K_2O échangeable
- 0,6 à 1 ‰ K_2O totale.

Les teneurs en bases échangeables ($\text{S} = \text{CaO} + \text{K}_2\text{O} + \text{MgO}$ échangeables, totalité des bases échangeables) varient entre 9 et 20 milliéquivalents pour 100 gr. de terre. Les alluvions sableuses ou les horizons sableux de profondeur présentent des teneurs en bases échangeables beaucoup plus faibles : 1 à 2 meq. pour 100 gr. de terre.

Les teneurs en acide phosphorique assimilable sont de l'ordre de :

- 0,3 à 0,2 ‰ pour les alluvions limono-argileuses
- 0,08 à 0,1 ‰ pour les alluvions sableuses.

Certaines alluvions limoneuses peuvent atteindre 0,6 à 0,7 ‰ de P_2O_5 assimilable, ce qui est remarquable.

Les réserves en acide phosphorique total sont satisfaisantes : 0,5 à 1,5 ‰.

Éléments organiques :

Les alluvions récentes sont moyennement pourvues en azote total : 0,6 à 1 ‰.

Les teneurs en carbone organique et en matière organique totale sont moyennes pour les horizons supérieurs humifères :

- Carbone organique 1 à 3,5 %
- Matière organique totale 2 à 6 %
- Rapport C/N = 20 à 40

et faibles pour les horizons de profondeur :

- Carbone organique 0,5 à 1,5 %
- Matière organique totale 0,8 à 2,8 %
- Rapport C/N = 5 à 15

Ces faibles teneurs en matière organique totale et ces faibles valeurs du rapport C/N pour les horizons





Mangoky - Végétation sur sables roux - A droite : *Hyphaena shatan* (Bojer).

profonds indiquent des sols où la matière organique évoluera rapidement. Les microorganismes se trouvant en présence d'un milieu bien pourvu en azote et faiblement pourvu en carbone organique auront tendance à décomposer rapidement tout apport de matière organique en provenance d'engrais verts ou de fumures organiques.

L'azote organique aura tendance à être ammonifié. La nitrification sera à son tour active, favorisée par le rapport C/N peu élevé et la valeur du pH (6,5 à 8).

Les teneurs en humus sont de l'ordre de :
2,5 à 1 % pour les horizons supérieurs
0,8 à 0,2 % pour les horizons profonds.

Les alluvions récentes constituent de bonnes terres de culture lorsque l'horizon limoneux est suffisamment épais au-dessus du sous-sol sableux. La présence de taches dénudées peut être expliquée en partie par l'abondance des poches sableuses dans les alluvions ; cela pourra constituer un obstacle sérieux à l'homogénéité des parcelles d'essai de la Station.

En partant du Kitombo, ancien bras du Mangoky, on retrouve les différentes alluvions déposées par densité :

Alluvions sableuses pour le premier bourrelet
Alluvions limoneuses pour le deuxième
Alluvions limono-argileuses pour le troisième.

La Station disposera ainsi pour ces essais de toute la gamme d'alluvions représentées dans ce Delta.

SABLES ROUX HUMIFÈRES ET SABLES ROUX DÉGRADÉS

Les sables roux humifères sont couverts d'une forêt dense où dominent :

Adansonia grandidieri (Baobab) Bombacacée
Tamarindus indica (Kily) Légumineuse
Acacia Morondavensis (Robontsy) Légumineuse
Sclerocarya caffra (Sakoa) Anacardiacee.

Les sables roux dégradés sont occupés par la savane. *Tamarindus*, *Stereospermum*, *Hyphaena*, *Combretum* sp. (*Tamenaka*) sont les genres arborés dominants.

Caractéristiques physiques et chimiques :

	Sables roux humifères		Sables roux dégradés	
	0 à 30	30 à 100	0 à 8	8 à 50
Sable	45,9 %	63,5 %	53,2 %	69,5 %
Limon.....	26,9 %	17,5 %	30,6 %	13,6 %
Argile	22,1 %	15,2 %	13,1 %	13,4 %

Les horizons supérieurs sont sablo-limoneux.

Les horizons de profondeur sont franchement sableux.

Profil typique : Sables roux humifères :

0 à 30 cm. : horizon sablo-limoneux, brun foncé, consistance cohérente, structure prismatique, fréquence des grains de quartz, absence de micas.

30 à 100 cm. : horizon sableux rouge, consistance compacte à cimentée, structure anguleuse (agrégats irréguliers cimentés entre eux), fréquence des grains de quartz.

Profil typique : Sables roux dégradés :

0 à 8 cm. : horizon peu épais sablo-limoneux, brun clair, cohérent, structure prismatique.

8 à 50 cm. : horizon rouge foncé sableux, consistance cimentée, structure grossièrement anguleuse, abondance des grains de quartz.

pH : Ces sols ont un pH voisin de 7 ; le pH s'élève en profondeur. Ces valeurs du pH sont fortes et franchement exceptionnelles se rapportant à des sables roux.

Forêt sur alluvions limoneuses non salées : *Tamarindus indica*.



Eléments minéraux :

P ² O ⁵ assimilable	0,02 à 0,15 ‰
P ⁵ O ⁵ total	0,2 à 1 ‰

Les horizons organiques de surface sont toujours mieux pourvus en acide phosphorique.

K ² O échangeable	0,1 à 0,25 ‰
K ² O totale	0,4 à 0,8 ‰

Faibles teneurs en potasse échangeable et totale.

CaO échangeable	0,8 à 3 ‰
CaO totale	1,8 à 5 ‰

Les teneurs en chaux échangeable et totale sont exceptionnellement élevées pour des sables roux, ceci explique les valeurs élevées du pH.

Eléments organiques :

	Horizons humifères	Horizons de profondeur
Carbone organique	1,4 à 2,3 ‰	0,7 ‰
Mat. organ. totale	2,4 à 3,9 ‰	1,2 ‰
Azote total	0,9 ‰	0,73 ‰
Rapport C/N	15 à 25	9,5
Humus	1,19 à 1,93 ‰	0,5 ‰
Taux d'humification		
Humus × 100		
— Mat. organ. totale	4,8	4,1

Les horizons humifères sont bien pourvus en éléments organiques. Ils doivent malheureusement disparaître avec rapidité lorsque les sables roux sont déboisés. Les sables roux dégradés, pauvres en éléments organiques, pauvres en potasse, échangeable et en acide phosphorique assimilable, constituent de médiocres sols de culture. Leurs qualités physiques (consistance, structure, perméabilité) sont encore plus déficientes que leurs propriétés chimiques.

Ce type de sol couvre de très vastes surfaces dans l'Ouest et le Sud de Madagascar, de ce fait, sa mise en valeur en Station d'essai présentera un grand intérêt et devra être suivie avec soin.

Deux problèmes se posent :

- 1° **Valeur agricole des sables roux humifères non dégradés** : sauvegarde de l'horizon organique de surface qui joue, grâce à la présence de l'humus et de la matière organique, le principal rôle dans la vie du sol.
- 2° **Valeur agricole des sables roux dégradés** : reconstitution de l'horizon organique de surface, enrichissement en éléments minéraux, amélioration des qualités physiques du sol.

SOLS JAUNES ET ALLUVIONS ARGILEUSES ÉVOLUÉES

Les sols jaunes se rencontrent par plaques sur le périmètre choisi pour l'installation de la Station d'essai à proximité des alluvions argileuses évoluées et des alluvions limoneuses récentes du Mangoky.

La succession :

- Alluvions récentes du Mangoky.
- Alluvions argileuses évoluées
- Sols jaunes
- Sables roux

se retrouve fréquemment en bordure des alluvions récentes du Mangoky. **Dans le périmètre de la Station,**

on peut l'observer en partant du Kitombo, ancien bras du Mangoky.

La distinction entre sols jaunes et alluvions argileuses évoluées est réalisée grâce à une différence très nette de végétation. Les sols jaunes sont occupés par la forêt tropophile que l'on rencontre sur sables roux, mais où dominent :

- Adansonia grandidieri (Baobab)
- Euphorbia laro,

un nouvel arbre apparaît :

- Salvadora angustifolia (Sasavy).

Les alluvions argileuses évoluées sont couvertes d'une savane claire.

Essences arborées :

- Salvadora angustifolia
- Cryptostegia madagascariensis (Lombiro)
- Tamarindus indica (rare).

Tapis de graminées :

- Sporobolus sp.

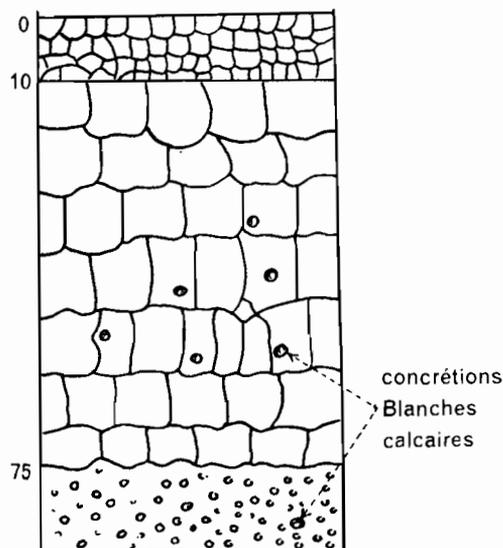
Ces alluvions sont très imperméables, l'eau stagne fréquemment en surface pendant la saison des pluies.

PROFILS TYPIQUES :**Sols jaunes**

0 à 10 cm. : horizon noir-jaunâtre argilo-limoneux, consistance cohérente, structure prismatique ; on y trouve graviers d'origine alluviale et grains de quartz.

10 à 75 cm. : horizon jaunâtre argilo-limoneux, consistance cimentée, structure prismatique à très gros éléments ; présence de graviers alluviaux, de grains de quartz et de **concrétions calcaires blanches très peu abondantes disséminées sur toute l'épaisseur de l'horizon plus abondantes vers le bas.**

75 à 100 cm. : horizon beige sablo-argileux ; les concrétions calcaires blanches sont très fréquentes, consistance compacte à cimentée.

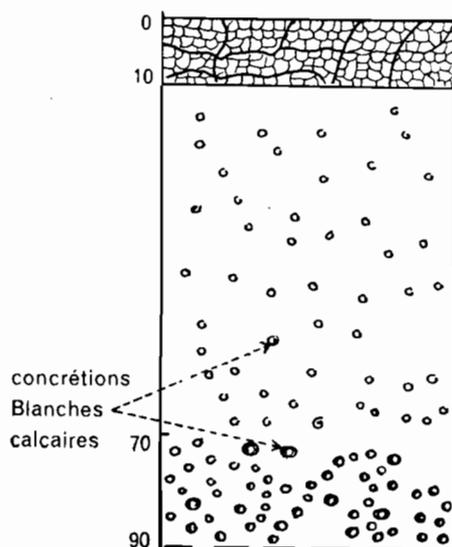
SOLS JAUNES

Alluvions argileuses évoluées

0 à 10 cm : horizon brun-noirâtre sablo-argileux, consistance cohérente, structure prismatique à gros éléments ; grains de quartz.

10 à 70 cm : horizon brun-noirâtre plus clair, limono-argileux, consistance cimentée, structure granuleuse à petits éléments, **présence de concrétions calcaires blanches abondantes, grains de quartz.**

70 à 90 cm : horizon brun-jaunâtre limono-argileux, consistance compacte à cimentée, structure granuleuse à éléments moyens, **concrétions calcaires blanches très abondantes,** grains de quartz - alluvions quartzzeuses argileuses, calcaires.


ALLUVIONS ARGILEUSES ÉVOLUÉES

Les sols jaunes sont pratiquement décalcifiés sur une hauteur de 60 cm.

Les alluvions argileuses évoluées sont très faiblement décalcifiées (sur 10 cm. environ).

CARACTÈRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

1° **Les sols jaunes** sont très imperméables et très compacts, leurs qualités physiques sont défectueuses.

Profondeur	Sable	Limon	Argile
0 à 10 cm.	28,7 %	37,2 %	24,8 %
10 à 75 cm.	26,1 %	43,1 %	28,3 %
75 à 100 cm.	27,7 %	15,7 %	46,7 %

Les teneurs en carbonates coissent avec la profondeur.

Profondeur	Teneurs en CO_3Ca	Teneurs en CaO des carbonates	pH
0 à 10	0,76 ‰	0,42 ‰	7,3
10 à 75	0,76 ‰	0,42 ‰	7,8
75 à 100	5,77 ‰	3,23 ‰	8,0

la décalcification est intense pour les deux horizons supérieurs ; corrélativement, le pH est nettement plus alcalin pour l'horizon inférieur (pH = 8).

Le taux de **chlorures** très faible en surface augmente avec la profondeur.

Profondeur	Teneur en chlorures
0 à 10	0,07 ‰
10 à 75	0,3 ‰
75 à 100	1,0 ‰

La teneur de 1 ‰ pour les couches profondes du sol peut expliquer l'apparition du **Salvadora angustifolia** (Sasavy) qui végète particulièrement bien sur les sols salés.

Les teneurs en potasse échangeable et totale sont moyennes, les teneurs en acide phosphorique sont bonnes.

2° **Les alluvions argileuses évoluées** sont également très défectueuses au point de vue physique.

Profondeur	Sable	Limon	Argile
0 à 10	37,3	17,8	39,1
10 à 70	31,2	37,2	29,2
70 à 90	28,7	29,2	39,5

Les teneurs en carbonates sont élevées et croissent avec la profondeur. Les pH sont nettement alcalins.

Profondeur	Teneurs en CO_3Ca	Teneurs en CaO des carbonates	pH
0 à 10	2,3 ‰	1,28 ‰	8,0
10 à 70	53,9 ‰	30,18 ‰	8,45
70 à 90	61,53 ‰	34,45 ‰	8,13

Les chlorures sont plus proches de la surface, les teneurs se maintiennent aux environs de 1 ‰.

Profondeur	Teneur en Cl.
0 à 10	0,2 ‰
10 à 70	1,0 ‰
70 à 90	1,1 ‰

Les teneurs en acide phosphorique assimilable sont nettement plus élevées pour l'horizon de surface que pour les couches profondes du sol.

Les teneurs en potasse échangeable sont faibles.

Les sols jaunes ont une faible valeur agricole, ils sont d'ailleurs peu répandus dans le delta du Mangoky ; il sera inutile de prévoir pour eux une expérimentation spéciale.

Les alluvions argileuses évoluées seront facilement utilisables pour la riziculture. Plusieurs points seront particulièrement intéressants à étudier sur ce type de sol.

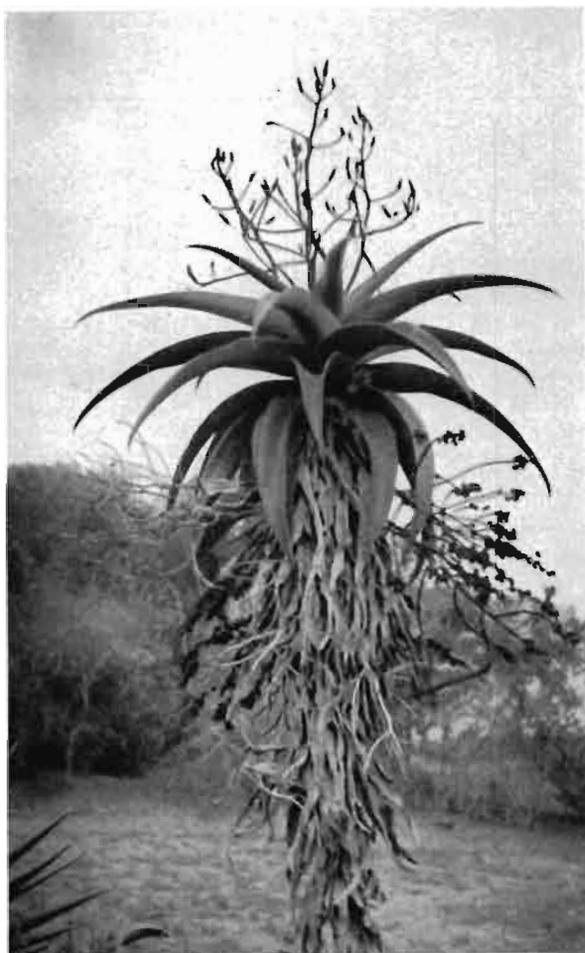
1° Evolution dans le sens « **décalcification** ».

2° Lessivage ou remontée éventuelle des chlorures lorsque ces alluvions seront soumises à l'irrigation et au drainage.

3° **Amélioration des qualités physiques** : travail profond, utilisation des légumineuses en rotation culturale avec le riz.

Alluvions récentes du Mangoky salées :

Les terrains d'expérimentation sur sols salés peuvent être pris à Mangolovolo (route de Morombe) sur un périmètre voisin de celui occupé par la petite ferme du Service de l'Agriculture, ferme actuellement abandonnée. Les alluvions récentes du Mangoky s'y trouvent à différents taux de salure. En bordure de la ferme sur des terrains cultivés en rizière depuis plu-



Végétation des sables blancs - L'Aloe Vahombe.

sieurs années, les alluvions sont très argileuses, très faiblement salées. Mangolovolo est très proche de la zone à palétuviers qui longe la côte ; les alluvions déposées par le Mangoky correspondent aux éléments les plus fins, limoneux et argileux, déposés par les crues du fleuve.

A cinq mètres au nord-ouest de la ferme, la végétation composée presque uniquement de :

- Salvadora angustifolia (Sasavy)
- Cryptostegia madagascariensis (Lombiro)
- Adansonia grandidieri (rare)

indique des terrains fortement salés.

Profil typique sur alluvions salées :

- 0 à 5 cm.** : pellicule grise-brunâtre limono-argileuse, fraîche, friable, structure poreuse à éléments moyens.
- 5 à 20 cm.** : horizon brunâtre limono-argileux, frais, consistance cohérente, structure grumeleuse à petits éléments. Concrétions blanchâtres non calcaires.
- 20 à 60 cm.** : horizon brun foncé, limono-argileux, frais, cohérent, structure granulaire à petits éléments. Concrétions blanchâtres non calcaires plus rares.

Ces terres gardent constamment l'humidité, leur perméabilité est extrêmement faible.

Profondeur	Sable	Limon	Argile	pH	Chlorures
0 à 5	31,2	21,7	31,7	5,92	22,5 ‰
5 à 20	29,4	22,9	39,7	6,13	13,9 ‰
20 à 60	14,8	29,4	47,1	6,99	13,1 ‰

On trouve en surface de nombreuses plaques de sel. Des taux de chlorures de l'ordre de 22 ‰ à 13 ‰ observés sur ce profil représentent le type fortement salé des alluvions du Mangoky.

Sur un autre profil, on a obtenu des teneurs en chlorures de 7,2 ‰.

Profil observé :

- 0 à 10 cm.** — horizon brunâtre limono-argileux, friable, frais, structure grumeleuse.
- 10 à 50 cm.** — horizon brun foncé limono-argileux, frais, cohérent, structure granulaire à petits éléments.

Trois types de sols salés sont proposés pour l'expérimentation. Leurs teneurs en chlorures sont les suivantes :

- 1° traces
- 2° 7,2 ‰
- 3° 22 ‰ à 13 ‰

Eaux d'irrigation utilisées à Mangolovolo et à Tanandava.

Les eaux d'irrigation utilisées à Mangolovolo en provenance de marécages situés au sud-ouest de Mangolovolo sont très faiblement salées. Un prélèvement d'eau effectué dans les canaux d'irrigation de Mangolovolo, au bord de la route Morombé-Befandriana, a révélé la présence de chlorures à l'état de traces.

Lieu de prélèvement	Teneur en Cl ‰
Canaux d'irrigation de Mangolovolo	Traces non dosables
Fleuve Mangoky à la hauteur de Tanandava (Station)	0,015 ‰

Comparativement, les eaux du Mangoky, qui seront utilisées à la Station au niveau de Tanandava, sont très légèrement salées.

Teneur en chlorures des eaux des puits et des mares naturelles :

Les eaux des puits ou des mares naturelles situées sur les terrains de Tanandava et de Mangolovolo ont été analysées et ont donné les teneurs en chlorures suivantes :

Lieu de prélèvement	Teneur en Cl ‰
Terrain Station Tanandava { Puits dans le lit du Kitombo (Bras mort du Mangoky)	Néant
{ Puits d'Andranomanity (Alluvions argileuses évoluées)	0,03 ‰
Terrain Station Mangolovolo { Rizière en cours de dessalement	0,18 ‰
{ Mare naturelle Sira-Sira Mangolovolo	21,6 ‰

Sur les terrains de Tanandava, les puits sont très légèrement salés, le puits du Kitombo ne contient pas de chlorures. Les risques de remontée du sel avec la nappe phréatique, lorsque ces terrains seront irrigués, sont vraisemblablement faibles pour les alluvions récentes du Mangoky. Ce danger existe pour les alluvions argileuses évoluées.

Sur les terrains de Mangolovolo, la mare naturelle formée par les eaux de ruissellement est très fortement salée. Le prélèvement d'eau effectué dans la rizière sur les terrains anciennement cultivés est peu chargé en chlorures.

PROPRIETES PHYSIQUES DES SOLS INTERESSANT L'IRRIGATION

1° Coefficient d'infiltration par unité de pente.

Sur différents profils correspondant aux principaux types de sols du Mangoky, des mesures du coefficient K d'infiltration par unité de pente (Méthode Porchet) ont été effectuées.

Méthode et matériel utilisé.

Un trou cylindrique de 15 cm. de diamètre est creusé à la tarière jusqu'à une profondeur de 50 cm. environ. Le trou est rempli d'eau, on suit la baisse du niveau de l'eau en fonction du temps. Trois mesures successives sont effectuées. La valeur la plus exacte du coefficient d'infiltration par unité de pente est fournie par la troisième lecture lorsque le sol est bien imbibé d'eau. Les deux premières mesures indiquent la plupart du temps des valeurs trop élevées. Un calcul donne la valeur du coefficient K d'infiltration par unité de pente en m./sec.

2° Humidité équivalente et point de flétrissement.

L'humidité équivalente correspond sensiblement à la quantité d'eau retenue par le sol en place ressuyé. Elle est d'un grand intérêt pour l'irrigation puisqu'elle donne une idée des possibilités d'emmagasinement d'eau dans le sol. On la détermine par centrifugation de la terre ressuyée dans un champ de 1.000 g.

L'humidité équivalente est fonction de la teneur du sol en argile et en colloïdes organiques. Des mesures ont été effectuées sur les profils utilisés pour la détermination du coefficient d'infiltration par unité de pente.

Le point de flétrissement correspond à la quantité d'eau retenue par le sol lorsque les plantes se fanent de façon permanente. C'est l'eau qui n'est pas utilisable par les plantes parce qu'énergiquement retenue par le sol.

La totalité de l'eau comprise entre le point de flétrissement et l'humidité équivalente est utilisable par la plante. On admet que l'humidité du sol au point de flétrissement est fournie par la relation :

$$\text{Humidité du sol au point de flétrissement} \dots\dots = \frac{\text{Humidité équivalente}}{1,84}$$

Alluvions récentes du Mangoky salées.

Ces alluvions du bas-delta sont très argileuses. Un profil constitué d'alluvions dessalées par la culture du riz est assez perméable en surface ($K = 5.10^{-9}$ m./s.),



Végétation du Sud-Ouest malgache - Un Pachypodium.

impermeable en profondeur ($K = 5.10^{-6}$ m./s.). Les alluvions salées sont très imperméables; le coefficient K d'infiltration par unité de pente atteint 4.10^{-7} et 1.10^{-9} m./s.). Le sel fixe très énergiquement l'humidité du sol; ces terres ne se dessèchent pas à l'air, même lorsqu'on les expose au soleil. Les valeurs de l'humidité équivalente obtenues par centrifugation sont très faibles en raison des hauts teneurs en chlorures (23 % et 7 % anion chlore).

Ces terrains très imperméables, de structure poussiéreuse en surface, grumeleuse en profondeur, ne pourront être dessalés par drainage. Il faudra laisser séjourner une certaine hauteur d'eau au-dessus du niveau du sol et éliminer l'eau par déversement.

Seuls des essais, entrepris systématiquement sur de petites parcelles, en faisant jouer la hauteur de la nappe d'eau recouvrant le sol et la fréquence de renouvellement de la nappe d'eau, pourront donner une idée des possibilités et des modalités de dessalement des terres du Bas-Mangoky.

Ces terrains salés représentent à peu près 40 % de la superficie cultivable dans le delta du Mangoky.

La culture du riz sur ces terrains salés aux environs de Mangolovolo a réalisé à peu près complètement l'élimination des chlorures. Le facteur « temps » reste

à apprécier dans l'utilisation de la riziculture au des-
saisement des alluvions du Mangoky.

Alluvions récentes du Mangoky non salées.

a) Les alluvions sableuses sont très perméables (coefficient K d'infiltration = 1 à 2.10^{-4}). L'humidité équivalente est très faible. Pour 100 gr. de terre, la différence entre l'humidité équivalente et l'humidité au point de flétrissement est minime. Elle atteint : 6,5 — 3,4 = 3,1 gr. pour l'un des profils de ce type de sol. 100 gr. de terre seront susceptibles de fournir à la plante cultivée 3,1 gr. d'eau.

Ces alluvions se prêtent difficilement à l'irrigation.

b) Les alluvions limoneuses sont perméables. Le coefficient K d'infiltration atteint 3.10^{-5} m./sec., ce qui est une bonne valeur pour l'irrigation.

L'humidité équivalente est de l'ordre de 12,5 %, le point de flétrissement est bas. 100 gr. de terre sont susceptibles de fournir à la plante cultivée 5 gr. 8 d'eau.

c) Les alluvions récentes recouvrant les sables roux en bordure du bras actuel du Mangoky, sont perméables ou fortement perméables. ($K = 7.10^{-5}$ et $K = 3.10^{-4}$).

Les sables roux sous-jacents ont une excellente perméabilité :

$$K = 3 \text{ à } 4.10^{-5}.$$

d) Les alluvions limono-argileuses se prêtent également fort bien à l'irrigation avec un coefficient K d'infiltration atteignant 4.10^{-5} m./s., une humidité équivalente de 25,4 %.

100 gr. de terre fournissant à la plante cultivée :

$$25,4 \text{ — } 13,6 \text{ — } 11,8 \text{ gr. d'eau.}$$

Alluvions argileuses évoluées.

Ces alluvions sont très imperméables et ne seront guère utilisables qu'en riziculture : coefficient K d'infiltration = 1.10^{-6} m./sec. Humidité équivalente et humidité au point de flétrissement sont élevées.

Sols jaunes et sables roux.

Les sols jaunes sont également très imperméables : $K = 3.10^{-6}$ m./s., ils seront difficilement utilisables sous irrigation.

Les sables roux présentent une excellente perméabilité ($K = 1.10^{-5}$ m./s.). L'humidité équivalente varie entre 8 et 16 %, ce qui peut être considéré comme satisfaisant.

Caractéristiques des principaux types de sols du Mangoky.

En résumé. Les alluvions limoneuses et limono-argileuses récentes du Mangoky se prêtent bien à l'irrigation et présentent des qualités physiques et chimiques satisfaisantes. Sur ce type de sol devront être expérimentées les principales cultures riches intéressant la région du Mangoky : textiles, cultures vivrières, etc...

Les alluvions sableuses récentes seront d'une utilisation plus délicate, liée aux possibilités d'irrigation.

Les sables roux ont une bonne perméabilité, mais sont très compacts et faiblement pourvus en réserves minérales.

Les alluvions argileuses évoluées ne sont utilisables qu'en riziculture.

Les sols jaunes ne présentent pas d'intérêt agricole. Les alluvions récentes salées du Mangoky ne pourront être utilisées qu'en rizière pendant plusieurs années ; une fois dessalées, elles fourniront de bonnes terres de culture.

M. Michon du Service du Génie rural a bien voulu nous communiquer les mesures du coefficient K indiquées ci-dessus.



Le fleuve Mangoky.

RECHERCHE AGRONOMIQUE de MADAGASCAR



INSPECTION GÉNÉRALE DES SERVICES AGRICOLES

RECHERCHE AGRONOMIQUE DE MADAGASCAR

N° 1

COMPTE RENDU 1952