

Guinée

ETUDE DES SOLS DU BAS-FOND DE LA FASSARA

STATION CENTRALE IFAC
KINDIA

G. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 17412

Cote : B

par R. Maigrier

Situation

Le Bas-fond de la Fassara se situe au N.W des batiments centraux de la station et s'étend en longueur suivant une direction générale NE - SW.

La partie étudiée s'étend entre la rivière Fassara et la colline de Méguengui, sur une longueur d'environ 1.200 M.* Elle est limitée au Nord par les bornes de la concession et au Sud par la voie ferrée.

La surface en est d'environ 10 Ha.

Hydrographie

Ce bas-fond est traversé sur toute sa longueur par la rivière Fassara. Celle-ci qui possède un cours légèrement encaissé débite de l'eau toute l'année. Elle se jette dans la Guatamba après la voie de chemin de fer.

Le réseau hydrographique de ce bas-fonds se complète par une succession de marais et de petits marigots temporaires qui le jalonnent, marquant les anciens lits de la Fassara.

Bien que la circulation des eaux soit très rapide le long de la Fassara, pendant les grandes pluies de l'hivernage, toute la partie basse se trouve inondée régulièrement.

Au période de crue, la Guatamba fait barrage provoquant une accumulation de l'eau dans les parties les plus basses. Pour permettre un bon drainage de ce bas-fond, il est nécessaire de reprendre le cours de cette rivière, en aval du confluent, et d'y faire sauter quelques seuils rocheux pour abaisser le niveau de base.

Nature edaphique de la roche mère et accidents géologiques.

Les sols de ce bas-fond se sont formés sur des alluvions dont les éléments ont été arrachés au système gréseux du Gangan.

Le régime torrentiel de la rivière Fassara a provoqué un alluvionnement assez hétérogène. De nombreuses lentilles sableuses jalonnent les zones de débordement de la rivière et des marigots.

* pour une déviation
de l'eau par plus de 2 m.

22 AVRIL 1959

Signalons la présence d'un petit affleurement de grès en profondeur près de la borne 47, ainsi que d'un affleurement de latérite vers I20 en de profondeur à la hauteur des bornes 45 et 44.

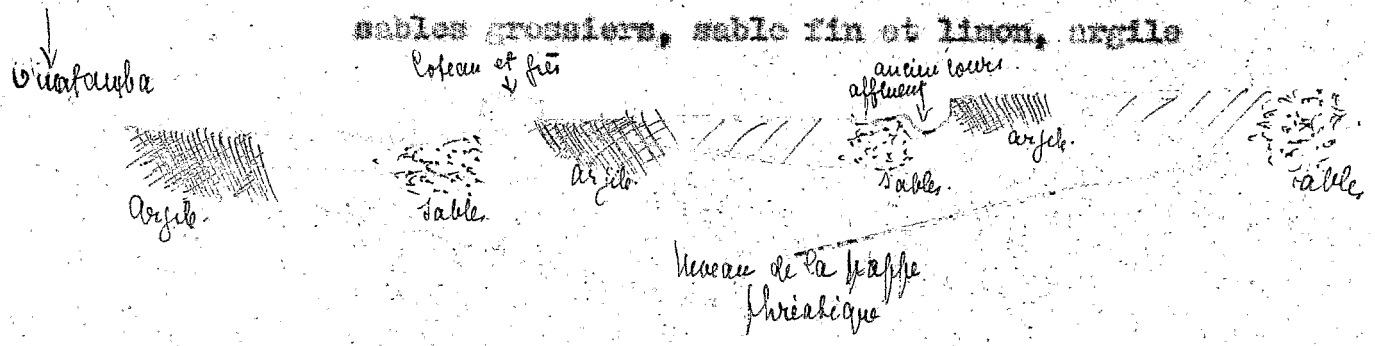
L'étude géomorphologique des éléments du sous-sol permet de se faire une idée sur la formation et l'évolution de ce bas-fond.

A ce point de vue, on peut diviser ce dernier en trois parties : - au sud d'une ligne passant par les bornes 9 et 47.

Cette zone est limitée en amont par un coteau et l'accident gréseux - entre la ligne précédente et une autre passant par les bornes 22 et 36. La limite nord est marquée par une zone très sableuse marquant l'ancien lit d'un ruisseau, affluent de la Passara. La présence d'une nappe phréatique à faible profondeur confirme cette façon de voir.

- au nord de la partie sableuse précédente jusqu'au delà de la limite de la concession.

Si nous considérons chacune de ces trois zones, nous pouvons remarquer en partant des parties les plus hautes vers les parties les plus basses que l'ordre de succession des dépôts alluvionnaires est le suivant :



L'explication en serait être la suivante. Chaque accident de terrain qui limite la circulation des eaux, crée en amont de lui un petit bassin de sédimentation où l'ordre des dépôts se fait suivant la loi de Stokes, c'est-à-dire, est proportionnel au carré du rayon des diamètres des différents éléments.

L'ordre des dépôts va des éléments les plus grossiers aux éléments les plus fins.

Dans l'étude envisagée nous pouvons observer que les barrages à l'écoulement des eaux sont ou ont été formés

- pour la partie la plus basse, par le cours actuel de la Quatamba.

- pour la partie intermédiaire, par le coteau et l'accident gréseu qui jouent encore actuellement un certain rôle
- pour la partie N, par une ancienne branche affluente du marigot longeant la colline du Meguangui. Cette action ne joue plus actuellement.

Le mode de formation de ce bas-fond est également illustré par la présence d'une nappe phréatique à plus ou moins grande profondeur, les parties où elle est le plus proche de la surface étant les plus en aval, et par suite les plus argileuses.

Végétation et action de l'Homme :

A l'origine ce bas-fond était couvert d'un peuplement de "fossis" (*Raphia gracilis*). La rivière est encore flanquée de sa galerie forestière où dominent les arbres de deuxième grandeur et les arbustes.

La partie basse avait déjà été aménagée par l'ancienne société pour la culture du bananier. On y retrouve les anciennes bandes de culture.

Au moment de la prospection, les "fossis" ne se rencontraient plus que le long des marigots. Les parties cultivables étaient occupées par des cultures de manioc ou par d'anciennes jachères avec nombreux Imperata et Indigofera.

II - Les Sols

A) Evolution générale des sols en bas-fonds -

La présence d'une nappe phréatique proche de la surface et le manque de drainage dû à la présence de cette eau, sont les facteurs principaux d'évolution des sols en bas-fonds.

Comme nous l'avons indiqué dans un paragraphe précédent, le rôle de l'eau dans la sédimentation et par suite dans la répartition des éléments texturaux du sol est primordial. Mais son importance est très grande aussi dans l'accumulation de la matière organique.

Contrairement à ce que l'on pense généralement, l'accumulation de la matière organique est un phénomène relativement rare sous climat tropical humide. Ce n'est que dans certaines conditions bien particulières, que celle-ci peut avoir lieu (sous forêts de rivière marécagees, lits de marigots, plus ou moins temporaires, bas-fonds humides etc..)

Le caractère commun à ces différents milieux est la saturation en eau de leur sols, du moins epndant une grande partie de l'année. Le drainage y est très mauvais et le manque d'aération évident.

En milieu bien drainé et bien aéré, l'oxydation de la matière organique se produit rapidement et le stade humique est fugace. La minéralisation des éléments azotés y est très active. Les produits formés très solubles sont entraînés facilement lors de la saison des pluies, d'où une disparition rapide de la matière organique. Cette évolution est très différente en sol de bas-fond, les débris organiques s'y accumulent.

Les sources de cette matière organique sont de deux sortes :

- les débris laissés sur place par la végétation, généralement très dense sur ces milieux humides,
- les apports organiques alluviaux et colluviaux provenant du décapage des horizons humifères des sols des reliefs environnants.

La décomposition de cette énorme quantité de matériel organique demande, pour se produire, l'intervention de phénomènes d'oxydation très intenses. L'oxygène qui ne peut être pris que dans l'atmosphère du sol, sauf en surface, diminue rapidement et cette diminution amène une asphyxie progressive du milieu.

D'un autre côté la saturation en eau des sols se fait au dépend des quantités d'air qu'ils contiennent, d'où une autre cause de diminution du volume de l'atmosphère du sol. Le milieu devenant asphyziant, les organismes aérobies du sol sont inhibés leur activité diminue. Les phénomènes d'oxydation peuvent être complètement arrêtés.

L'asphyxie est d'autant plus rapide que la circulation de l'air est ralentie par ~~moins~~ la présence d'une nappe d'eau en profondeur qui limite le drainage. La source d'oxygène ne se renouvelle pas assez vite.

D'autre part, la matière organique qui est très riche en carbone demande, pour se transformer en humus, sous l'action des microorganismes du sol, la présence d'une certaine quantité d'azote sinon elle se décompose totalement mais plus lentement.

Sous les tropiques les sources d'azote sont relativement rares dans ces milieux.

- les débris végétaux eux-mêmes n'en contiennent qu'en faible quantité.
- Quelques plantes, relativement peu abondantes, présentent des

nécessités et on peut espérer une certaine fixation de l'azote sous cette forme.

- Le milieu étant très acide, il y a ^à prédominance dans la microflore du sol des champignons sur les bactéries et le pouvoir fixateur de ces terres vis-à-vis de l'azote est très faible et même nul.

- Enfin un apport d'azote sous forme nitrique se produit par les pluies surtout au début et à la fin de la saison sèche, quand les phénomènes électriques sont très intenses dans l'atmosphère.

Au total les quantités d'azote mises à la disposition des microorganismes pour la décomposition de la matière organique ne sont pas en proportion avec la masse. Là encore se trouve une cause de diminution de l'activité microbiologique des sols de bas-fonds.

Ceux-ci montrent une accumulation toujours plus forte de matière organique, riche en carbone et en produits noirs difficilement décomposables (résines, cires, etc...) Ces produits sont généralement hydrophobes, caractère fort important comme nous le verrons plus loin, dans l'étude sur l'économie de l'eau dans ces sols.

La saturation en eau et l'activité de la vie microbienne amènent rapidement un ralentissement dans l'aération du sol. Le milieu devient fortement réducteur et les phénomènes de gleyification sont intenses.

Du point de vue pratique cette production d'un milieu réducteur joue un rôle très néfaste dans l'évolution de la structure du sol qui va en se salmant, d'où une nouvelle cause de mauvaise circulation de l'air et de l'eau dans tout le profil.

Ce milieu réducteur amène un développement des organismes anaérobies du sol dont l'action sur la fertilité est faible et parfois même néfaste (formation de composés butyriques, de méthane, de sulfures, de complexes organo-ferreux).

Enfin, il crée, en association avec la matière organique un milieu favorable à la mise en solution de composés du fer, lessivés des collines environnantes. Ce fer se précipite ou se fixe sur les produits argileux quand les colloïdes organiques viennent à manquer. Ceci se passe généralement au niveau de la nappe phréatique et est une des causes principales de la formation d'horizons cuirassés en profondeur dans les dépressions.

.../

B) - Morphologie et classification des sols

I^o Bases de la classification

La prospection du bas-fond de la Passara ayant pour but sa mise en valeur par la création d'une bananeraie, nous avons tenu compte dans notre classification des facteurs les plus importants pour cette culture, c'est-à-dire du drainage et des causes de celui-ci.

Notre première division a été la distinction entre :

- sols de bas-fonds où le drainage est limité par la présence d'une nappe phréatique, et
- sols de coteaux où le drainage est assuré librement, ces derniers sont d'ailleurs très peu étendus dans le périmètre étudié.

Pour les sols de bas-fonds proprement dits, la différenciation porte tout d'abord sur la profondeur de la nappe phréatique par rapport à la surface du sol en fin de saison sèche.

Nous avons distingué trois groupes de sols :

- un premier où la nappe phréatique est à plus de 100cm de profondeur,
- un second où la nappe phréatique est entre 50 et 100 cm
- enfin un dernier où la nappe phréatique est à moins de 50cm de la surface du sol.

Cette distinction se justifie dans l'étude du développement du système racinaire du bananier :

Pour l'alimentation de la plante, les racines prospectent les 75 premiers centimètres du sol avec maximum de densité entre 25 et 50 cm.

Une bananeraie bien menée doit avoir des fossés de drainage de plus de 75 cm de profondeur.

Avec une nappe phréatique proche de la surface, les racines ne peuvent pénétrer en profondeur où elles pourrissent et le système racinaire s'étend en surface. La densité de plantation doit être limitée et les dangers de déchaussement s'accroissent.

La deuxième base de classification porte sur la nature texturale de l'horizon profond c'est-à-dire sur la facilité que laisse cet horizon à la circulation de l'eau quand le milieu est bien drainé.

Nous avons ainsi distingué :

- les sous-sols argileux où le drainage se fait mal,
- les sous-sols argilo-sableux et limoneux où le drainage est bon
- les sous-sols sableux où le drainage est très ou trop rapide.

2° Morphologie des profils

a) - Sols de cotoux

Nous n'avons observé qu'un seul type sur la partie prospectée.

Il ne s'observe que dans la partie sud de la zone étudiée, en F4, entre les bornes 8 et 9.

La végétation est celle d'une jachère herbacée récente, très pauvre en espèces végétales.

Ce sol entre dans la catégorie des sols beiges, lessivés et faiblement latéritiques, sans concrétions en profondeur.

10	Horizon brun gris, un peu dégradé et durci en surface
F 41	texture sableuse, faiblement argileuse, structure particulière
30	Horizon gris beige, paraît un peu moins sableux que le précédent, structure miciforme.
F 42	
72	Horizon beige ocre, couleur très homogène, texture argilo-sableuse, structure miciforme bien développée ; aucune trace de phénomènes réducteurs, pas d'accumulation notable du fer.
F 43	

b) - Sols de bas-fonds -

Dans l'ensemble ces sols ont un aspect assez homogène sur tout leur profil. Ils possèdent un horizon noir, humifère généralement profond, dont la texture peut être très variable. La différenciation en horizons porte sur de faibles variations dans la couleur et surtout sur des modifications assez fortes dans la structure, qui de grasseuse en surface, se solante facilement en profondeur.

Au niveau de la nappe phréatique, on observe un horizon de couleur beaucoup plus clair, où les phénomènes de réduction sont intenses.

A la hauteur de la dernière bande de F I, c'est-à-dire légèrement au sud de la borne 22, le profil observé sous une ancienne plantation de manioc, donne la succession d'horizons suivants :

-----	0	Horizon brun noir, fortement humifère, à texture limono-finement sableuse, structure particulière, faiblement grumeuse.
F II		
-----	31	Horizon brun, texture identique à l'horizon précédent mais à sables plus grossiers, quelques tâches ferrugineuses de couleur rouille
F 12		
-----	75	Horizon brun plus clair, finement sableux, structure reparticulaire un peu colonnée, nombreuses tâches ferrugineuses, coques, non durcies.
F 13		

Dans la classification adoptée, ce type se place dans la catégorie des sols à nappe phréatique à plus de 100 cm et à horizon profond sableux

Au niveau de la 3e bande de F 2 nous trouvons un autre type de sol à peu près identique quant à la profondeur de sa nappe phréatique, mais à horizon F sable-argileux.

-----	0	Horizon brunâtre, très foncé, bien humifère sable-faiblement argileux, structure particulière à tendance grumeuse
F 21		
-----	35	Identique au précédent, mais plus sableux et a structure à tendance nuciforme
F 22		
-----	96	Horizon beige grisâtre, sable-argileux, structure assez compacte, nombreuses tâches ferrugineuses de couleur rouille, horizon déjà réducteur (horizon de gley)
F 23		

Avec des sols présentant une nappe phréatique près de la surface, l'horizon de gley se développe fortement.

C'est ainsi que dans le bas-fond marécageux de la F 3 sous une jachère à nombreux dynotia et Indosofera, on observe la succession d'horizons suivants :

-----	0	Horizon noir à humifère, à texture limono-argileuse structure grumeuse avec nombreux débris de racines
F 31		
-----	25	identique au précédent mais paraissant plus argileux moins humifère, structure prismatique légèrement nuciforme
F 32		
-----	45	Horizon gris blanché de gley, argileux, structure compacte, horizon très colonné, quelques traînées rouill
F 33		

Ce même type se retrouve au sud du bas-fond en F 4 dans la partie ayant déjà été plantée en bananes.

F 61	0	Horizon très noir, humifère, argilo-sableux, structure grumelleuse à polyédrique
F 62	43	Horizon gris noir, légèrement blauté, plus argileux que précédemment, structure polyédrique, compacte horizon colmaté
F 63	72	Horizon réducteur, ocre avec nombreuses tâches de couleur rouille, texture très argileuse, structure compact horizon colmaté

soit à 80 cm

Nous pouvons opposer à ce type celui se situant au centre de F 3, sous une ancienne culture de manioc. Le sous-sol est aussi argileux, mais la présence de la nappe phréatique à plus de 100 cm, en fait un sol relativement bien drainé.

F 71	0	Horizon brun, humifère, texture limoneuse, structure légèrement grumelleuse
F 72	25	Horizon brun plus clair, un peu plus argileux, à structure maciferae
F 73	60	Horizon ocre avec nombreuses tâches rouilles très légèrement durcies structure polyédrique

3°) Distribution des types de sol

La distribution de ces types de sols à travers le bas-fond, suit d'assez près le mode de répartition des différents dépôts alluviaux.

Dans le paragraphe sur les facteurs édatiques nous avons décrit la succession de zones sableuses et argileuses à travers trois parties successives du bas-fond. C'est ainsi que dans chaque partie considérée les sols à horizon sableux en profondeur s'observent toujours en amont des sols à horizon B argileux.

Il en est de même pour la profondeur de la nappe phréatique qui est toujours plus proche de la surface, en aval. (voir croquis page 2)

Les parties les plus marécageuses se situent dans les zones du bas-fond, là où l'eau ne peut s'écouler que difficilement. Ces zones sont généralement aussi les plus argileuses.

.../

4) - Données analytiques et discussion des résultats

a- Sols de coteau -

analyse mécanique en p/ 100 de la terre séchée à 105 °

N°	terre	limon	sable	Grés	sable fin	limon	argile	Mat. organiques
F 41	100	41,35	30,19	7,45	18,48	2,55		
F 42	100	43,25	27,18	7,70	20,43	1,34		
F 43	100	41,79	25,14	8,15	23,85	1,09		

N°	Humus p. 100	Carbone p. 100	Azote p. 100	C/N	ph	CaO p. 100
F 41	0,40	1,47	0,095	15,4	4,6	0,147
F 42	0,25	0,78	0,067	11,66	4,6	0,211
F 43	0,15	0,63	0,059	10,60	4,9	0,229

Du point de vue mécanique, ce sol est essentiellement sableux. Les teneurs en argile sont malgré tout assez bonnes par rapport aux sols des coteaux de la région. Le rapprochement de leur pourcentage en argile dans les différents horizons montre un léger lessivage en surface et une accumulation en F 43. Ce dernier est donc bien un horizon B.

La matière organique se trouve en assez forte quantité pour un sol de coteau. Mais les teneurs baissent rapidement avec la profondeur. Cette diminution est encore plus sensible sur les pourcentages de l'humus. Les rapports matière organique / humus sont d'environ 6 ce qui indique une forte minéralisation des réserves organiques. Les teneurs en carbone organique et en azote totale sont assez faibles bien que plus élevées que dans la moyenne des sols de coteaux. L'examen du rapport C/N montre une accumulation de carbone organique en surface. Mais ce rapport atteint des valeurs voisines de 10 en profondeur, indiquant une bonne humidification, dès F 42 (30 cm). En résumé ce sol de coteau, proche du bas-fond, marque une évolution de la matière organique intermédiaire entre ces deux milieux.

L'acidité (Ph) est forte : 4,8- 4,9, montrant une dégradation poussée du sol. Peut-être est-ce dû aux teneurs assez élevées en matières organiques à décomposition acide. Cette acidité est à rapprocher des faibles quantités trouvées en calcium échangeable: de l'ordre de 1/10 de milliequivalent gr p.100.

Là aussi le lessivage du sol en cet élément est assez marqué.

b) - Sols de Bas-fonds -

Analyse mécanique en p.100 de terre séchée à 105 °

N°	terre fine	sables grossiers	sable fin	limon	argile	mat. organique
F 11	100	14,00	44,26	20,63	14,78	6,33
F 12	100	25,18	39,73	15,60	17,13	2,36
F 13	100	35,90	44,43	5,88	13,08	0,71
F 21	100	18,60	38,77	-	36,68	5,95
F 22	100	13,56	55,41	11,55	12,18	6,28
F 23	100	33,75	33,25	11,80	15,70	1,50
F 31	100	15,60	22,53	18,05	31,40	12,42
F 32	100	11,80	30,90	23,90	25,40	8,00
F 33	100	15,10	-	-	34,23	3,97
F 51	100	20,35	29,80	15,20	27,98	6,67
F 52	100	23,60	26,99	9,53	27,78	7,10
F 53	100	32,45	27,08	12,38	24,60	3,59
F 61	100	2,80	43,19	4,23	36,73	13,05
F 62	100	1,75	50,75	6,18	41,33	6,91
F 63	100	4,60	16,11	24,38	52,38	2,53
F 71	100	11,88	32,63	17,03	35,15	5,31
F 72	100	9,45	28,75	20,05	37,73	3,97
F 73	100	12,90	62,02	15,90	7,20	1,98
F 81	100	25,10	30,33	13,98	25,85	6,14
F 82	100	37,30	29,63	5,70	23,53	3,78
F 83	100	46,10	38,62	5,55	9,25	0,48

No	Humus	Carbone	Azote	C/N	ph	CaO Neg
P II	5.33	3.67	0.266	13.70	4.60	0.202
P 11	0.87	1.37	0.106	12.90	4.70	0.119
P 13	0.56	0.41	0.067	6.1	4.90	0.128
P 21	4.68	3.43	0.260	15.20	4.80	0.110
P 22	6.74	3.64	0.202	18.00	4.70	0.101
P 23	0.54	0.67	0.077	11.20	4.80	0.119
P 31	8.11	7.20	0.297	24.30	4.70	0.128
P 32	6.10	4.64	0.431	10.70	4.80	0.119
P 33	3.74	2.30	0.252	9.9	4.8	0.202
P 51	7.59	4.13	0.297	15.80	4.50	0.240
P 52	6.18	3.87	0.181	21.9	4.80	0.155
P 53	2.90	2.08	0.147	14.1	5.1	0.238
P 61	10.46	7.37	0.356	21.2	4.80	0.680
P 62	8.61	4.01	0.25	15.90	4.80	0.193
P 63	1.77	1.47	0.181	6.1	5.0	0.248
P 71	4.53	3.08	0.260	11.80	4.80	0.257
P 72	3.18	2.30	0.101	22.7	4.60	0.147
P 73	0.55	1.15	0.053	21.6	4.70	0.198
P 81	3.04	2.56	0.235	15.1	4.70	0.147
P 82	3.73	2.19	0.130	11.50	4.70	0.211
P 83	0.64	0.48	0.046	6.0	5.1	0.229

Du point de vue granulométrique, ces sols sont assez hétérogènes. Les teneurs en argile peuvent passer de 7,70 % à 52,38 % de terre fine, et le limon de 5,85 % à 24,30%. Pour tous ces sols les teneurs en sables totaux n'abaissent très rarement en dessous de 40 % ce qui est un facteur favorable au drainage.

Sur un même profil, les variations texturales sont encore assez marquées. Elles sont les conséquences indirectes de modification dans le régime de la sédimentation de ces éléments et non dues à l'action de facteurs purement pédologiques;

Les teneurs en matières organiques sont très élevées puisqu'elles peuvent dépasser 10 p cent en surface dans certains profils.

Ces valeurs s'abaissent toujours fortement à l'approche de la nappe phréatique et cette diminution est d'autant plus forte que la nappe phréatique est plus profonde.

Les pourcentages en humus sont élevés, surtout dans les horizons A1 et A2. Ces teneurs baissent également très fortement en pro-

fondeur et les mêmes remarques que pour la matière organique sont valables.

Les rapports matière organique / humus, sont très variables de 12 à 6, les valeurs moyennes étant proches de 2. Ceci indique une forte hétérogénéité dans la décomposition de la matière organique qui reste dans l'ensemble très lente. La minéralisation en est peu poussée et explique l'accumulation du matériel organique.

Les teneurs en azote totale sont généralement bonnes, du moins dans les deux premiers horizons du sol. Mais en les comparant avec le rapport C/N, on remarque que ces valeurs ne sont pas en relation avec les quantités de matières organiques disponibles. Certains rapports C/N peuvent atteindre une valeur supérieure à 20 en surface, indiquant une décomposition très lente.

Au niveau de la nappe phréatique ce rapport C/N diminue fortement pouvant atteindre des valeurs inférieures à 10. Le carbone organique migre difficilement en profondeur. Il n'en est pas de même pour l'azote qui peut entrer dans un plus grand nombre de composés minéraux solubles (nitrates etc...) et être ainsi entraîné par les eaux.

Une meilleure oxydation dans certains horizons A.I amène parfois une augmentation sensible des teneurs en azote par rapport aux teneurs en carbone.

L'acidité pH de ces sols est forte, pH inférieur à 5,0, les valeurs 4,7 - 4,8 étant les plus fréquentes. Cette acidité est essentiellement organique. Pour une même texture et une même teneur en chaux, les sols de coteaux montrent généralement, quant ils ne sont pas dégradés une acidité pH égale ou supérieure à 6,0.

L'acidité de ces terres de bas-fonds, est encore plus accentuée par le manque de chaux. Les teneurs en calcium échangeable sont très faibles, de l'ordre de 1/10ème de milliéquivalent gr. p. cent.

Les pourcentages plus élevés en N proviennent des apports végétaux. Il y a un léger lessivage de cet élément en A2 et une faible accumulation en B.

En résumé, ces sols humifères de bas-fonds ne présentent vis à vis des plantes qu'un support physique riche en matières organiques acides et très pauvres du point de vue chimique.

Conclusion agronomique :

En installant sa bananeraie en bas-fonds, le but recherché par le planteur est de trouver une quantité d'eau suffisante à mettre à la disposition de la plante pour permettre une production de saison sèche.

Il sait qu'à l'état naturel, les bas-fonds sont fortement humides pendant toute l'année.

Mais en saison des pluies, l'intensité des précipitations fait que ces milieux souffrent d'un excès d'eau, d'où la nécessité de drainer fortement pour enlever ce surplus, néfaste à la croissance du végétal.

Nous avons déjà signalé qu'un bon drainage, pour être efficace, devait abaisser la nappe phréatique à 75 cm par rapport à la surface du sol. Il faut pouvoir être maître de ce plan d'eau.

Ce premier point pose à lui seul un certain nombre de problèmes. Il faut posséder un niveau de basse suffisamment bas pour permettre l'écoulement des eaux de drainage.

- les canaux doivent pouvoir évacuer rapidement l'excès d'eau et cela en un minimum de temps. Leurs dimensions doivent être calculées en fonction de l'intensité des précipitations pendant un minimum de temps et en fonction du ruissellement et de la porosité des sols.

- il ne faut pas oublier que la bas-fonds collecte toutes les eaux de ruissellement des collines environnantes.

- il faut avoir la possibilité d'empêcher tout danger d'inondation, en corrigeant les cours des ruisselets collecteurs.

L'obligation où se trouve le planteur de drainer pendant la saison des pluies, l'amène à irriguer sa plantation pendant la saison sèche, si le milieu ne reste pas suffisamment frais.

Si les irrigations en pluies ou par gravité sont à préférer à toute autre méthode.

Il faut éviter à tout prix la méthode par remontée de la nappe d'eau, si on n'est pas suffisamment maître de celle-ci.

La présence de la nappe à faible profondeur limite le développement du système racinaire du bananier. Le volume de terre mis à la disposition de la plante pour son développement est proportionnel au cube de l'épaisseur prospectée. Les racines ne pouvant s'étendre en profondeur s'étalent en largeur et l'on est alors obligé de

diminuer la densité de plantation.

D'autre part, la remontée brutale du plan d'eau après les forts drainages d'hivernage qui ont provoqué un développement en profondeur des racines du bananier, amène une pourriture rapide de celles-ci. Les dangers de déchaussement augmentent, pendant que les possibilités de nutrition diminuent. (en)

Cette question des besoins $\frac{1}{2}$ eau du bananier nous amène naturellement, à étudier l'économie en eau des sols de bas-fonds qui dépendent étroitement de leurs propriétés physiques.

Le sol est formé de l'assemblage d'une multitude d'agré-gats. Cet assemblage, suivant la structure du sol, laisse des espaces libres, pouvant atteindre un volume important au total.

Ces espaces sont occupés d'une part par l'atmosphère au sol, d'autre part par les solutions du sol.

C'est dans ces milieux que la plante puise l'oxygène nécessaire à la respiration des racines, l'eau et les éléments nutritifs nécessaires à sa croissance.

Le bananier ayant de forts besoins en eau, il faut augmenter au maximum du possible l'eau contenue dans le sol, tout en laissant une certaine aération permettant la respiration des racines. (L'augmentation d'humidité des sols amène une diminution approximativement égale dans le volume de l'atmosphère du sol)

Cette quantité maximum d'eau est appelée capacité de rétention ? Pratiquement on prend comme valeur de la capacité de rétention, l'humidité équivalente. C'est la quantité d'eau retenue par le sol saturé après ressuyage.

Mais toute l'eau retenue par le sol n'est pas assimilable pour la plante. Si le sol se dessèche, à un certain moment, la plante commence à se faner . L'humidité mesurée à ce moment montre que le sol contient encore une certaine quantité d'eau. Ce pourcentage minimum d'eau où la plante commence à se faner est appelé point de flétrissement.

En résumé; la quantité maximum d'eau qu'un sol quelconque met à la disposition des plantes (le drainage étant assuré librement) est la différence entre la capacité de rétention et le point de flétrissement.

La capacité de rétention peut varier très sensiblement suivant le type de sol. Elle dépend :

- de la texture : les sols argileux retiennent plus d'eau que les

sols sableux.

- de la matière organique: l'humus doux par exemple, retient de 4 à 5 fois plus d'eau que l'argile.
- de la structure, le développement de celle-ci amenant une augmentation de la capacité de rétention.

Donc, plus un sol sera riche en argile, et en matière organique bien décomposée, plus la capacité de rétention sera élevée.

Insistons sur le rôle de la matière organique. Dans un paragraphe précédent nous avons indiqué assez en détail la marche de l'évolution de cette dernière en sols de bas-fonds. Nous savons que l'humidification s'y fait mal et surtout sous une forme acide, qu'il y a accumulation de matériaux carbonés hydrophobes, tous facteurs qui viennent abaisser très sensiblement la capacité de rétention pour l'eau des sols.

C'est ainsi que pour des sols de bas-fonds, très riches en matières organiques, la capacité pour l'eau atteint très rarement 40 % du poids de terre fine, alors qu'en coteau, pour des sols de même texture, mais beaucoup plus pauvres en matière organique, elle atteint facilement 50%.

Les faibles différences observées entre ces deux types de sols ne sont pas en relation avec les fortes variations de teneurs en matière organique.

Nous insistons sur le fait que c'est plus l'état d'humidification de la matière organique qui compte que la quantité globale de celle-ci.

Le point de flétrissement est également sous la dépendance des facteurs décrits plus haut.

- il augmente avec la teneur en argile
- il augmente également avec la présence des corps noirs, carbonés hydrophobes, produits par une mauvaise décomposition.

En résumé, nous voyons que pour des sols de même texture la présence de matière organique acide, mal humifiée, abaisse la capacité de rétention en eau des sols tout en élevant leur point de flétrissement. La conséquence pratique en est une diminution de la quantité d'eau disponible pour la plante.

La réaction naturelle est alors de remonter le plan d'eau avec tous les inconvénients imputables à cette méthode.

La première action doit donc porter sur l'amélioration

.../

de l'économie du sol .

Dans ce but, il faut créer un milieu favorable à une bonne humification: par une aération fréquente, un apport de chaux et d'amendements organiques (fumier; compost ...)

Un sol bien aéré, bien humifié, mettra toujours plus d'eau à la disposition des bananiers, qu'un sol tourbeux ou collaté. La nappe phréatique peut être maintenue suffisamment profonde. Les phénomènes d'absorption et les actions capillaires servent de tampon aux variations brutales de l'humidité du sol. Aux premières grosses pluies, le drainage jouera son rôle en toute efficacité.

Le sol de bas-fonds est avant tout un support physique riche en débris organiques. Nous devons y créer les conditions les meilleures pour la croissance des végétaux, conditions qui sont :

- un milieu bien aéré pour permettre le développement de la vie microbienne et une bonne prospection du sol par les racines de bananiers.

- un milieu frais et profond pouvant fournir sans à coup les quantités d'eau disponibles pour le bananier.

A ces seules conditions les apports d'engrais minéraux se justifient . Le milieu physique (aération , eau) tient ici le rôle de facteur limitant. S'il n'est pas suffisamment favorable, toutes les autres améliorations réalisées dans le milieu ne peuvent avoir d'effet.

Un milieu physique favorable, amenant une humification normale , accroît très sensiblement la capacité d'échange des sols vis à vis des engrais minéraux. Ceux-ci fixés sur le complexe absorbant ne sont entraînés que pour une faible part par les eaux de drainage. Ils peuvent être restitués par la suite aux plantes par le jeu des échanges entre complexe absorbant et solution du sol.

L'action sur la matière organique demande des apports importants de chaux pour remonter le pH, diminuer l'acidité du sol et favoriser la conjoncture bactérienne. La chaux agit non seulement sur la vie microbienne du sol, mais à travers elle, et par son action sur le complexe argilo-humique, contribue à l'amélioration de sa structure, par suite sur son aération et sa stabilité vis à vis de l'eau.

L'action d'un apport de chaux n'est pas moins importante sur l'assimilabilité de l'acide phosphorique.

Aux pH observés en sols de bas-fonds la solubilité de ce corps est

à peu près nulle. Il se produit des interactions entre P, Al et Fe, avec formation de phosphate de fer et d'alumine assimilables pour les plantes. Expérimentalement le seuil se situe à pH 5,5. On a donc intérêt à dépasser cette valeur et si possible à se tenir au-dessus de pH 6,0.

En dehors de cette action sur la solubilité, la chaux crée un pont entre le phosphore et l'humus dans la formation du complexe phospho-humique, forme hautement assimilable pour les plantes (certains auteurs ont montré que l'humus pouvait être directement assimilé par les végétaux).

Enfin, l'apport de chaux vient combattre l'effet acidifiant du sulfate d'ammoniaque.

En conclusion, la mise en valeur et l'amélioration des sols de ce bas-fonds doivent porter, en dehors de la question drainage et irrigation qui est supposée résolue, sur :

- le travail du sol, par des façons régulières et nombreuses
- sur l'amélioration de l'humification de la matière organique par une aération du sol

un chaulage important

des apports d'azote sous forme organique de préférence.

Ces conditions étant remplies, les épandages d'engrais minéraux seront faits en fonction des besoins du bananier, la préférence allant aux engrais les moins solubles.

Enfin, les sols étudiés étant chimiquement très pauvres il ne faudra jamais oublier que le forçage au rendement amènera rapidement des déséquilibres dans les fumures minérales, provoquant l'apparition de maladies de carence.

Des apports d'éléments secondaires (magnésium ..) d'oligoéléments (zinc, cuivre...) seront alors souvent nécessaires.

Kindia le 9, II, 51

E. Maiginien

Rapport sur le Sol,
de la base-fonde de la
Ferrara -

par R. Malagutti -

1952 -

