

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
20, rue Monsieur
PARIS VII^e

COTE DE CLASSEMENT N° 1424

PEDOLOGIE

LES SOLS DU SECTEUR COTONNIER DE LA CÔTE D'IVOIRE

par

N. LENEUF

n° 1424

Paris, décembre 1953

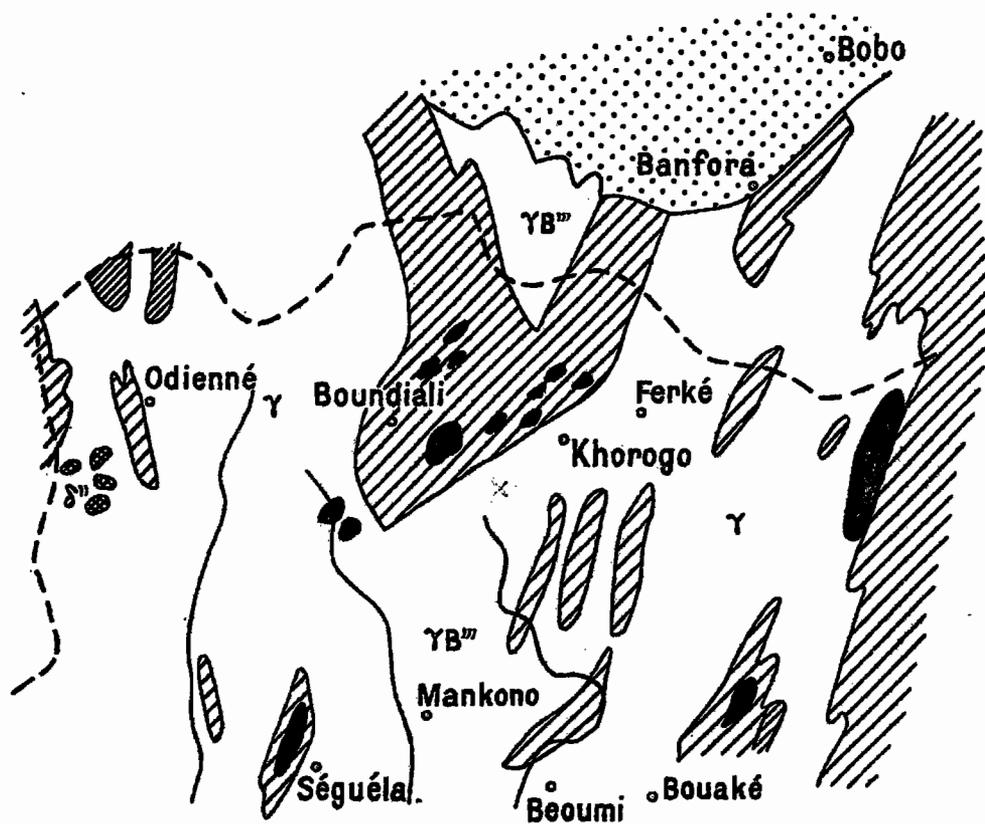
Les observations consignées dans ce rapport ont été effectuées en août 1953, au cours d'une tournée générale effectuée dans le secteur cotonnier en compagnie de MM. DELATTRE, entomologiste de l'I.R.C.T., et LANOUX, représentant de la C.F.D.T. en Côte d'Ivoire.

Nous avons étudié les types de sols sur lesquels l'indigène effectue de préférence ses cultures cotonnières, ceci nous permettant d'établir quelques comparaisons entre les différents sols. D'autre part, les champs d'essais C.F.D.T. destinés à la campagne phytosanitaire de 1953 ont fait l'objet d'observations qui seront données partiellement dans ce rapport.

Les analyses figurant dans ce rapport ont été obtenues, d'une part au laboratoire d'Adiopodoumé, d'autre part à celui de Bondy pour les dosages chimiques.

*

SCHÉMA GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE



-  *Schistes et quartzites (formes peu métamorphiques)*
-  *Quartzites, amphibolites, pyroxénites, auréoles de contact micaschistes (formes plus métamorphiques)*
-  *Roches vertes indifférenciées*
-  *Dolérites*
- YB^m** *Granites baoulés*
-  *Grès cambriens*

Géologie - Relief

Le secteur cotonnier de Côte d'Ivoire fait partie de la province géologique birrimienne qui comprend, d'une part les granites, d'autre part les séries phylliteusés (birrimien inférieur et supérieur).

Les granites dominent nettement au point de vue superficie dans la zone délimitée par la route Bouaké-Ferkéssédougou à l'est, et les cercles de Séguéla et Odienné à l'ouest. Cette zone ne descend pas au-dessous de la latitude Séguéla-Bouaké.

Le birrimien inférieur est essentiellement constitué d'arkoses et de quartzites.

Le birrimien supérieur, d'origine surtout volcanique, comprend des tufs, des schistes calco-chloriteux et surtout des roches vertes (dolérites ouralitisées et albitisées) et un horizon intercalaire manganésifère entre les deux séries (gondite).

Les granites birrimiens sont intrusifs et se rattachent aux types de Cape-Coast et Dixcove définis par les géologues anglais en Gold Coast, et font partie des granites birrimiens anciens décrits par BODIN dans sa thèse (1).

Ce sont des roches à structure grenue large, parfois passant à porphyroïde (Mankono), soit des roches à structure grenue fine, avec des réseaux de pegmatite, d'aprites et de quartz filonien.

Leur texture est massive, mais parfois la roche présente une texture fluidale orientée.

Les faciès sont nombreux avec continuité entre eux :

- faciès granulitique à muscovite (Béoumi) ou à deux micas (Bouaké)
- faciès à biotite (Séguéla)
- faciès à amphibole (Odienné est)
- faciès à pyroxènes
- pegmatites du type calco-alcalin.

Les zones granitiques sont en général faiblement accidentées au point de vue topographique et se présentent sous forme de plateaux légèrement ondulés, avec de petites vallées faiblement encaissées. Des ruptures de pente assez fortes marquent les bordures érodées des zones de cuirasses latéritiques. Cependant d'importants reliefs constitués par des dômes granitiques dénudés de toute végétation existent entre Mankono et Séguéla, au nord de Katiola, près de Boundiali et dans le cercle d'Odienné qui est la zone la plus montagneuse.

Les roches basiques et les schistes de la région Khorogo-Boundiali ne donnent aucun relief important en dehors des ruptures de pente dues aux bordures de cuirasses. Quelques chaînons de roches vertes et dolérite ont subsisté et forment des reliefs assez accentués comme à l'est de Séguéla et au sud d'Odienné.

(1) L. BODIN - Contribution à l'étude des granites birrimiens dans le précambrien de l'A.O.F.
Bulletin de la direction des Mines de l'A.O.F., n°12, 1951.

Climat et végétation

La région cotonnière est située dans la zone climatique soudano-guinéenne, définie par A. AUBREVILLE (1). Nous en donnerons quelques caractères essentiels :

température moyenne annuelle : 24°5 à 28°2

amplitude moyenne annuelle : 4 à 6°

déficit de saturation présentant son maximum en février

pluviométrie annuelle variant de 1000 à 1600 mm, avec une saison des pluies présentant son maximum en août-septembre

la saison sèche dure 4 à 5 mois

la saison des pluies dure 5 mois, parfois 6 ou 7.

Une carte des isohyètes annuelles de la région nous a été fournie par le Service météorologique de la Côte d'Ivoire. Elle a été jointe ci-après.

Quelques formations de forêt dense tropophile existent dans le sud de cette région, sur des zones de plateaux ou le long des cours d'eau (galeries forestières des rivières Bandama). Mais l'essentiel de la végétation se présente sous forme de forêts claires sèches et de savanes boisées. Ces formations végétales sont définies par les espèces dominantes que nous y avons rencontrées. Des documents phytogéographiques ont déjà été fournis sur cette région par AUBREVILLE (1), BEGUE (3) et SCHMIDT (5).

1 - Forêts claires sèches à *Isoberlinia doka* et *Uapaca Heudelotii*

Elles existent dans les zones dont la pluviométrie atteint 1300 à 1600 mm, souvent sur sols rouges à concrétions ferrugineuses. Les principales espèces associées sont :

Crossopteryx febrifuga

Lophira alata

Parinari sp

Detarium sp

Ficus sp

Securidaca lungipedunculata

Cussonia djalonensis

Bauhinia reticulata

Butyrospermum Parkii

2 - Savanes boisées à *Butyrospermum Parkii*

La limite sud du Karité se situe entre les latitudes Bouaké - Séguéla et Ferkes-sédougou-Boundiali. Dans la zone nord de la région cotonnière, le karité est très sensible à l'excès d'eau et disparaît dans le cercle d'Odienné où la pluviométrie atteint 1600 mm.

3 - Savanes boisées à *Lophira alata*, associé à *Daniella Oliveri*, *Parinari sp*, *Azella africana*, *Cussonia djalonensis*,...

4 - Savane boisée à *Terminalia macroptera*, sur les terrains frais assez humides, ou en zones argileuses. *Pseudocedrela Kost hii* est souvent associé. Ces savanes ont peu d'extension dans la région.

5 - Savane boisée à *Daniella Oliveri*

espèces associées :

Terminalia glaucescens

Bauhinia reticulata

Bridelia sp

Parkia biglobosa

Mucuna pruriens

Cussonia djalonensis

Hymenocardia acida

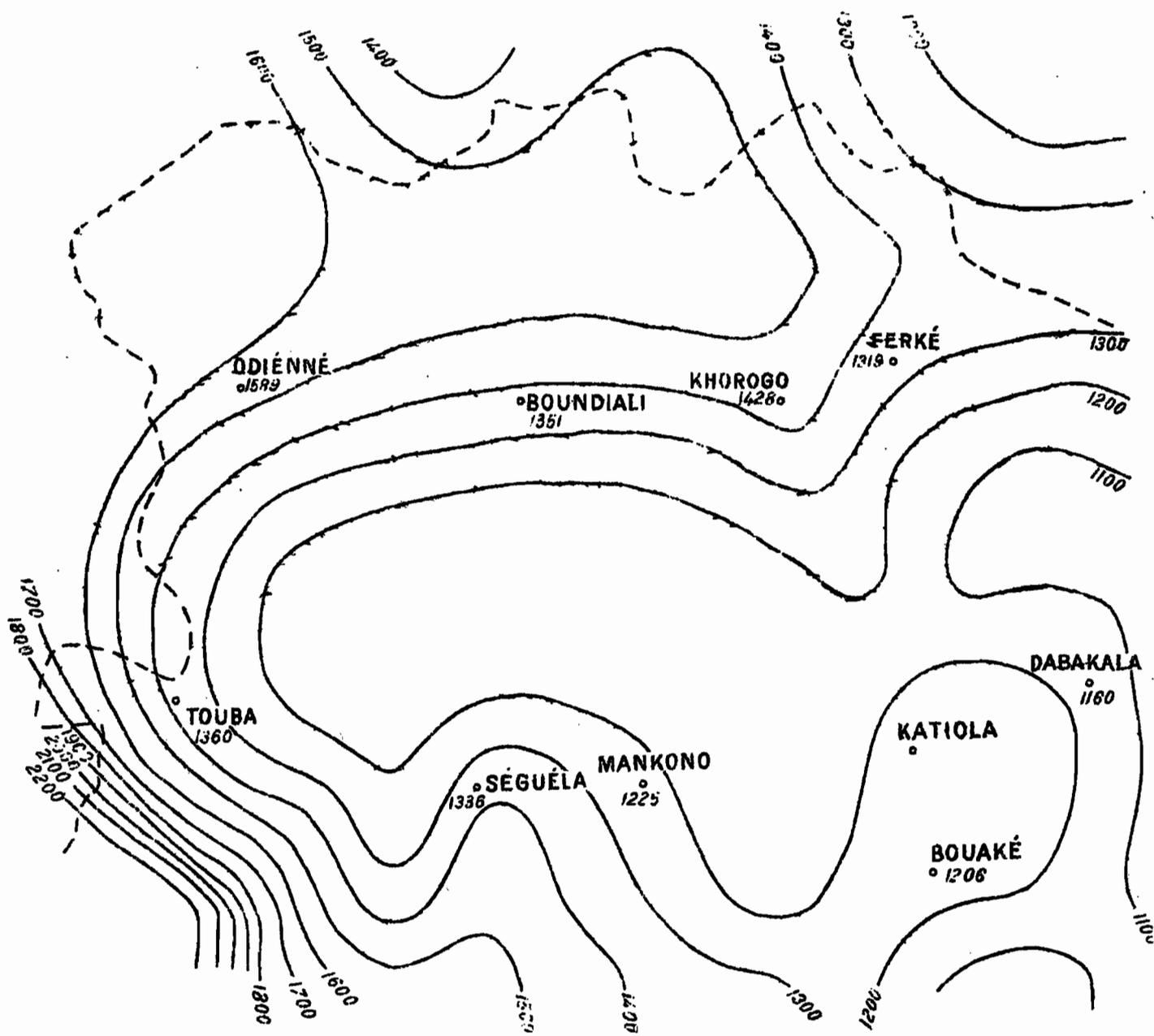
Crossopteryx febrifuga

Lannea Barteri

Erythrina sp

PLUVIOMÉTRIE

ISCHYÈTES ANNUELLES MOYENNES DU NORD OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE
Établies sur des périodes de 10 à 30 ans



Les prairies de graminées ou cypéracées se sont constituées, soit dans les vallées alluviales ou fonds de thalwegs qui sont régulièrement inondés chaque année, soit sur les bowés ou affleurements stériles de cuirasse sur lesquels la végétation arbustive ne peut plus s'installer.

Dans les deux cas, ces prairies subissent une forte action de l'eau d'inondation des rivières ou d'eaux stagnantes en saison des pluies. Myrtagyne africana est un des rares arbustes associés à ces prairies marécageuses.

*

Les sols

Les types de sols décrits dans cette étude seront classés suivant leur degré d'évolution et en fonction de leur substratum minéralogique : d'une part, granites, quartzites et arkoses, d'autre part roches vertes amphiboliques, dolérites et schistes.

Au point de vue pédogénétique, l'évolution se poursuit dans tout le secteur sous des conditions climatiques à peu près identiques, donnant des sols tropicaux ferrugineux lessivés, riches en concrétions et cuirasses, sous une savane boisée parfois très dense du type soudano-guinéen. D'importants noyaux forestiers et galeries de cours d'eau subsistent dans la partie sud du secteur étudié entre Bouaké et Jéguéla ; les types de sols y sont les mêmes qu'en savane ayant souvent une évolution moins marquée au point de vue concrétionnement et une plus grande richesse en matières organiques.

Les sols ont été classés suivant les types désignés ci-après :

- A - Les sols rouges profonds
- B - Les sols rouges avec concrétions ferrugineuses
- C - Les sols très évolués à cuirasse ferrugineuse
- D - Les terres brunes argileuses.

Les trois premiers types de sols sont classés suivant leur degré d'évolution ; ils s'observent sur roches acides ou basiques, et sont en rapport étroit avec l'évolution latéritique qui se manifeste dans toute la région et dont nous avons pu observer des profils-types complets sous certains abrupts de cuirasse.

Avec les sols rouges sera décrit un type de sol sablo-argileux gris-ocre, qui est voisin morphologiquement.

Les terres brunes argileuses sont spécifiques des roches basiques.

A - Les sols rouges profonds

1 - Sur arènes granitiques ou quartzieuses

Les profils C.6 et C.7 correspondent à ce type de sol. C.6 a été prélevé à 20 km de Mankono sur la route de Marabadiassa, après la rivière Béré, dans un champ C.F.D.T., débroussé cette année dans une savane boisée dense.

Végétation : essences principales : Daniella Oliveri Parinarium sp
Afzella africana Cussonia djalonensis
Cochlospermum sp

Profil : 0 - 10 cm : horizon gris noir argilo-sableux
10 - 50 cm : horizon gris brun, sablo-argileux
50 - 80 cm : horizon brun rouge sablo-argileux
racines réparties dans tout le profil.

C.7 a été prélevé en zone forestière secondaire, dans une région de plateau, sur la route Mankono-Boundiali (Km 75 env.). Ce profil possède quelques concrétions ferrugineuses et est un terme de transition avec les sols gravillonnaires.

Profil : 0 - 40 cm : horizon gris noir, humifère, sableux
40 - 80 cm : horizon brun rouge, compact, sablo-argileux, contenant quelques quartz rubéfiés. Concrétions ferrugineuses rares et très dispersées.
Grosses racines à 80 cm.

Ces sols ont une richesse en argile atteignant rarement plus de 40 % ; une proportion importante d'oxydes de fer entre certainement dans la constitution de cette fraction colloïdale.

Les limons sont en faible quantité. Les sables fins ou grossiers ne présentent pas de dominance particulière.

Le sol forestier décrit ci-dessus est plus riche en humus et matières organiques (0,9 g %). Le rapport C/N pour les deux cas étudiés, est de l'ordre de 13 à 14.

2 - Sur roches basiques

Le profil C.2 est situé sur une zone d'affleurement d'orthoamphibolite, sous une végétation forestière bien développée.

Nous avons la description suivante :

0 - 10 cm : horizon sablo-argileux, humifère, brun rouge
10 - 40 cm : horizon argileux, brun rouge
40 - 80 cm : horizon argilo-limoneux, brun rouge clair, compact.

L'analyse physique montre un sol plus riche en argile que les précédents, surtout en profondeur, où nous avons 50 %. La teneur en humus est semblable au sol rouge forestier sur granite, mais le rapport C/N est plus élevé et atteint 17, indiquant sur ces sols plus argileux une évolution moins rapide de la matière organique.

Dans ces sols rouges, le pH est acide, de l'ordre de 6, et plus élevé en surface de quelques dixièmes pH.

Un dosage de bases totales sur le profil C.6 (origine granitique) montre une réserve de 19 à 30 meq %, avec une forte proportion de Na^2O , par suite de l'origine granitique calco-alcaline de ce sol (plagioclase à dominance sodique). La réserve en K^2O est peu importante par rapport aux autres cations.

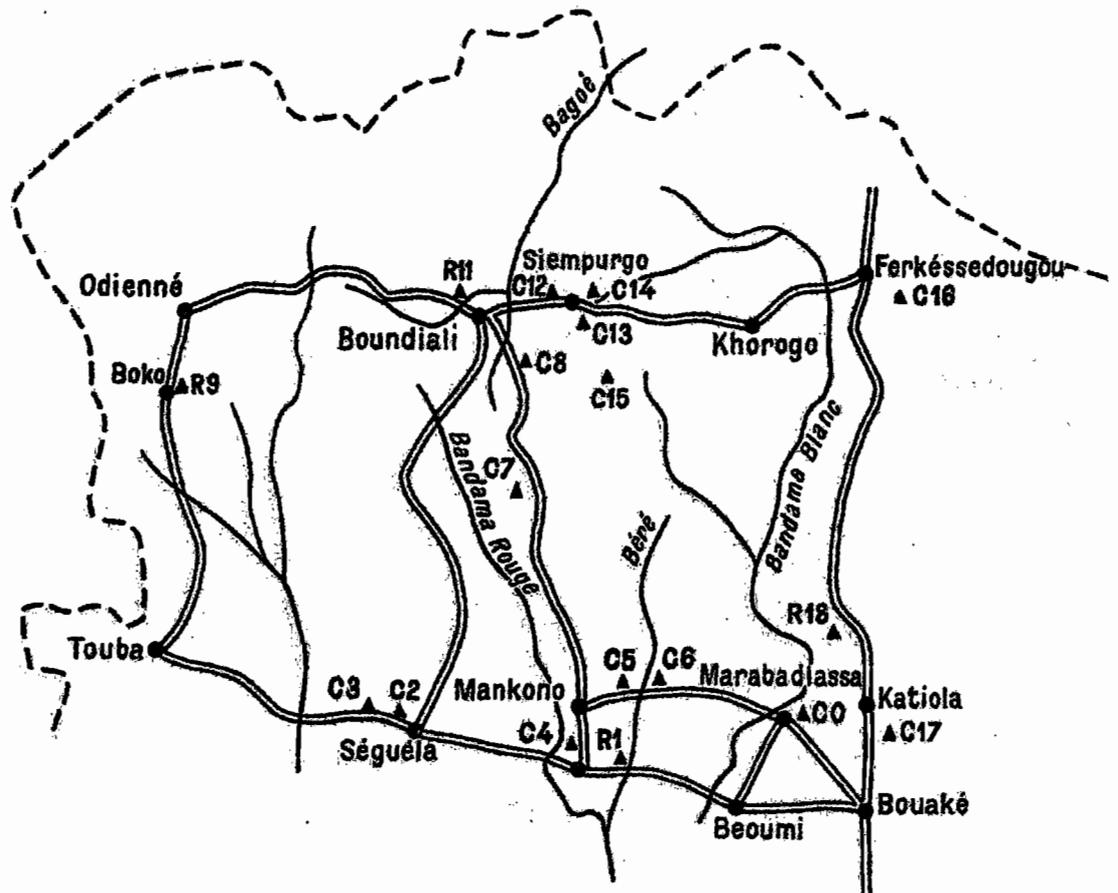
La somme des bases échangeables montre des chiffres de l'ordre de 2 à 6 meq sur les sols d'origine granitique, 5 à 13 meq sur les sols provenant de schistes ou d'amphibolites ; CaO domine toujours sur MgO ; Na^2O représente 1 à 2 % de CaO .

Ces sols sont faiblement pourvus en K^2O échangeable :

0,1 à 0,3 meq % dans les sols granitiques
0,5 sur les sols d'origine amphibolique.

La richesse chimique de ces sols semble assez satisfaisante pour des terres à coton, sauf pour la potasse qui semble nettement déficitaire. L'humus et la matière organique jouent un rôle important dans l'enrichissement de l'horizon de surface.

EMPLACEMENTS DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS
DANS LE SECTEUR COTONNIER
DE LA CÔTE D'IVOIRE (Août 1953)



Les sols sablo-argileux, gris ocres

Une zone de sols gris ocres, à profil relativement homogène sur une profondeur de 1 m au moins, a été observée, au sud de Boundiali, sous une savane boisée dense, dans une région topographiquement plane.

La végétation était constituée des espèces suivantes :

<u>Daniella Oliveri</u>	<u>Uapaca sp</u>
<u>Parkia biglobosa</u>	<u>Butyrospermum Parkii</u>
<u>Vitex sp</u>	<u>Aframomum sp</u>
<u>Lanea parteri</u>	<u>Asparagus africana</u>
<u>Hymenocardia acida</u>	<u>Mucuna pruriens</u>
<u>Cussonia djalensis</u>	

Certaines essences comme Hymenocardia et Asparagus sont typiques de sols sableux, pauvres ; Lanea de zones humides.

Le profil du sol se présente ainsi :

- 0 - 10 cm : horizon sablo-limoneux, humifère, gris
- 10 - 70 cm : horizon sablo-argileux, gris brun clair, riche en racines
- 70 - 90 cm : horizon argilo-sableux, gris ocre, avec quelques concrétions ferrugineuses ocres rouges ou brunes.

L'analyse physique montre un sol très sableux superficiellement, riche en limon (18 %). En profondeur, nous avons une teneur en argile dépassant 30 %. Les sables fins dominent très nettement sur les sables grossiers. Il est probable que la roche mère ayant donné naissance à ce sol est un schiste arkosique du Birrimien, dont les affleurements n'ont pas été relevés par nous dans ce secteur mais qui sont mentionnés à cet emplacement sur la carte géologique.

Ce sont des sols pauvres chimiquement.: Somme de bases échangeables variant de 0,3 à 1,5 meq %. Le rapport CaO/MgO est plus petit que 1 dans les trois horizons. Na²O représente 11 à 14 % de CaO, et joue un rôle défavorable sur la stabilité structurale de l'argile.

La fertilité de ces terres est surtout liée à la richesse en matières organiques et humus de la surface.

Sols rouges profonds

Profil n°	Ech.	Profond.	Terre fine	Argile	Limons	S. fins	S. gros.	pH	Humus g %	C g%	N g%	C/N
1) sur granites												
C.6	1	0/10	99,7	14,7	17,45,0	29,7	5,9	0,47	1,014	0,071	14	
	2	80	99,5	37,2	12,0	26,5	19,5	5,3				
C.7	1	0/10	91	9,0	6,0	33,2	41,2	6,5	0,9	1,755	0,133	13
	2	80/90	93,7	36,5	1,7	20,7	33,6	5,9				
2) sur amphibolites												
C.2	1	0/10	99,8	13	42,2	20,7	8,8	5,9	0,9	3,003	0,170	17
	2	50/60	99,7	50,5	18,1	13,8	7,6	5,6				

Sols gris ocres, sablo-argileux

C.8	1	0/10	99,3	6,2	18,2	57,2	15	5,7	0,8	1,170	0,081	14
	2	50	96	21,2	18,2	52,8	6,2	4,8				
	3	80	71	32,1	11,6	41,0	11,1	5,1				

Sols rouges profonds

Bases totales

		CaO	Mg	K ² O	Na ² O	S	Ca/Mg	Na/Ca
C.6	1	3.92	3.47	1.36	11.05	19.8	1.1	2.81
	2	3.64	5.0	3.35	22.9	30.39	0,7	6.29

Bases échangeables

Granites

C.6	1	2,0	0,84	0,30	0,03	3,17	2,38	0,01
	2	1,5	0,15	0,12	0,03	1,8	10	0,02
C.7	1	5,14	1,14	0,29	0,02	6,59	4,5	0,004
	2	1,68	0,60	0,27	0,05	2,6	2,8	0,02

Amphibolites

C.2	1	8.74	4.5	0.52	0.16	13.92	1.9	0.01
	2	2.68	2.68	0.10	0.06	5.52	1	0.02

Sols gris ocres sablo-argileux

C.8	1	0.53	0.84	0.11	0.06	1.54	0.6	0.11
	2	0.21	0.05	0.06	0.03	0.35	4.2	0.14
	3	0.21	0.35	0.06	0.03	0.65	0.6	0.14

B - Les sols rouges à concrétions ferrugineuses

1 - Sur granites ou roches acides

Ces sols sont caractérisés, en général, par un horizon à texture sableuse ou sablo-argileuse, superficiellement humifère sur 5 à 10 cm, reposant sur un horizon gravillonnaire très dense (40 à 50 % de concrétions plus grosses que 2 mm). En profondeur, le sous-sol est argileux, brun rouge, tacheté de zones plus claires, possédant seulement quelques concrétions très disséminées.

Les profils C.4 et C.5 étant très voisins, nous donnerons seulement la description de l'un des deux. Ils ont été observés tous deux sous savane boisée dense.

Profil C.4 | relevé 10 km avant Mankono, sur la route de Séguéla, dans une zone de plateau.

Végétation : Cussonia Ujalonensis
Bauhinia reticulata
Parkia biglobosa
Erythrina sp.

Hymenocardia acida
Uapaca sp
Daniella Oliveri

Profil : 0 - 5 cm : horizon sablo-humifère gris noir ; quelques graviers
 5 - 35 cm : horizon sablo-argileux, gris brun
 35 - 70 cm : horizon gravillonnaire, brun rouge, liant sablo-argileux cailloux de quartz
 70 - 90 cm : horizon argilo-sableux, ocre rouge, quelques graviers et concrétions ferrugineuses très dispersées.

A l'analyse, ces sols montrent un horizon supérieur dont la teneur en argile est voisine de 15 %. La fraction limon varie entre 6 et 15 %. Les sables fins dominent sur les sables grossiers.

Parmi les profils observés C.4, C.5, C.17, seul le C.5 a été cultivé l'année précédente. Il montre, par rapport aux autres, un appauvrissement sensible en matières organiques et humus, et un rapport C/N de 16.

2 - Sur roches schisteuses ou doléritiques birrimiennes

Le profil général du sol est le même, mais la texture est plus argileuse, et parfois nous retrouvons des affleurements ou des morceaux de roche-mère très peu altérée dans le profil.

Le profil C.13 observé dans un champ de la région de Siempurgo (Champ d'essai C.F.D.T. 1953), se présente ainsi :

- 0 - 5 cm : horizon gris rouge humifère, sablo-argileux, avec quelques concrétions ferrugineuses
- 5 - 40 cm : horizon dense de concrétions ferrugineuses, avec liant argileux rouge brique
- 40 - 80 cm : horizon argileux de moins en moins riche en concrétions, couleur rouge moins foncée.

Des éléments de roche-mère verte existent dans le profil. Cette roche est saine intérieurement, légèrement altérée et ferruginisée sur quelques millimètres. De gros blocs de dolérite verte existent également en affleurements de surface.

Butyrospermum Parkii conservé dans les champs par les cultivateurs, des repousses d'Isoberlinia doka sont actuellement les seuls témoins reconnaissables de la végétation de savane boisée existant à cet emplacement avant le débroussement.

A l'analyse, l'horizon supérieur montre une teneur en argile de 18 % et 12 % de limon. Dans les horizons profonds, la terre fine montre une teneur en argile de 47 % et 11 à 14 % de limon.

Ce sol est relativement riche en azote total (0,140 g%) et humus (2,1 %). Le rapport C/N est de l'ordre de 17, comme pour les sols rouges profonds sur amphibolites.

Un échantillon superficiel prélevé dans un autre champ de cette zone où se trouvait une remarquable culture de maïs (voir photo) montre une composition physique identique, mais un rapport C/N de l'ordre de 13 pour une richesse en azote total dépassant 0,100 g%.

Analyse chimique : Ce sont des sols acides dont le pH de surface est plus élevé que dans les horizons sous-jacents (6,1 à 6,7 et 5,2 à 5,3).

La réserve de bases totales atteint 20 à 50 meq %. Comme pour les sols rouges, les mêmes remarques sont applicables en ce qui concerne le rapport des cations Ca/Mg et Na/Ca. Les terres sur amphibolites montrent une teneur plus élevée en MgO ; la proportion de Na est moins élevée que dans les sols granitiques. K²O a une teneur assez faible : 2,3 à 1,2 meq.%.

Les bases échangeables : sur les granites, S présente les chiffres suivants : 9,9 à 2,1, 3,8 à 1,8 ; 22,5 à 3,2 ; sur les schistes : 10,9 à 1,9, 6,5 à 3. S est plus élevé en surface par suite de la teneur en humus ; les horizons inférieurs sont toujours fortement lessivés.

CaO domine nettement MgO, parfois dans de fortes proportions (rapport de 15). Ce rapport est très irrégulier dans les sols granitiques ; il est plus constant sur les sols schisteux : 1,8 à 2.

Le rapport Na/Ca varie de 1 à 3 % sur les granites, de 1 à 5 % sur les schistes ; il ne semble pas défavorable à la structure.

En K²O, la teneur est souvent plus élevée sur les sols d'origine granitique (0,1

à 0,8 meq %) que sur les sols de chistes (0,1 à 0,3 meq %).

Les caractéristiques analytiques de ces sols se rapprochent en partie de celles des sols rouges profonds.

Sols rouges à concrétions ferrugineuses

Profil n°	Ech.	Profond.	Terre fine	Argile	Limon	S. fin	S. gros.	pH	Humus g%	C g%	N g%	C/N
1) <u>sur granites</u>												
C.4	1	0/5	74,6	14,5	11,7	38,5	25,6	6,7	0,5	2,554	0,154	16
	2	40/50	61,7	39,7	5,2	21,6	26,2	5,3				
	3	80/90	87,5	46,7	10,2	18,5	21,2	5,3				
C.5	1	0/10	99,7	15,5	6,5	48,7	25,8	6,1	0,2	0,575	0,040	12
	2	80/90	80,7	28,2	10	30,9	23,3	5,2				
C.17	1	0/10	94,5	19,5	10	37,3	26,2	6,4	1,3	1,872	0,117	16
	2	50	94,1	43,2	9,2	21,6	21,8	5,3				
2) <u>sur schistes ou dolérites</u>												
C.13	1	0/5	31,9	18	12,5	33	27,8	6,9	2,1	2,398	0,140	17
	2	40	46,5	47,5	11	19,5	14,6	5,5				
	3	80	53,2	47,2	14,5	18,1	20,5	5,2				
C.15	1	0/10	49	15,2	5	39,5	31,5	6,5	1,0	1,443	0,109	13
C.14	1	0/5	44,7					6,2	0,5	1,696	0,091	18
	2	50	54,5	44,7	14,5	19,5	12,3	5,4				

Sols rouges à concrétions ferrugineuses

Bases totales

Profil	Ech.	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	S	Ca/Mg	Na/Ca
1) <u>sur granites</u>								
C.4	1	16,5	4,6	2,3	30,7	54,1	3,5	1,86
C.5	1	3,14	2,58	1,36	17,50	24,58	1,2	5,57
2) <u>sur schistes et dolérites</u>								
C.13	1	18,9	7,4	1,23	12,3	39,83	2,5	0,65
	2	2,31	3,47	0,87	13,0	19,65	0,6	5,62

Bases échangeables

Profil	Ech.	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	S	Ca/Mg	Na/Ca
1) <u>sur granites</u>								
C.4	1	8,92	2,18	0,86	0,02	9,98	4,09	0,002
	2	1,50	0,10	0,23	0,05	1,88	15	0,03
	3	1,61	0,35	0,13	0,05	2,14	4,6	0,03
C.5	1	2,07	1,44	0,30	0,06	3,87	1,43	0,02
	2	1,21	0,50	0,13	0,02	1,86	2,42	0,01
C.17	1	8,45	13,4	0,62	0,05	22,52	0,63	0,005
	2	2,39	0,72	0,12	0,05	3,28	3,31	0,02
2) <u>sur schistes et dolérites</u>								
C.13	1	7,6	2,83	0,34	0,16	10,93	2,68	0,02
	2	1,68	0,72	0,17	0,10	2,67	2,33	0,05
	3	1,32	0,50	0,11	0,06	1,99	2,06	0,04
C.15	1	3,85	1,39	0,22	0,10	5,56	2,76	0,02
C.14	1	4,17	2,03	0,30	0,06	6,56	2,05	0,01
	2	1,89	1,0	0,11	0,06	3,06	1,89	0,01

C - Les sols très évolués à cuirasse ferrugineuse

L'évolution de ces sols arrive à un terme final, d'une part par suite de la consolidation de l'horizon de concrétions ferrugineuses en masses cuirassées compactes, d'autre part l'horizon subsistant sur la cuirasse est de plus en plus lessivé, prend une teinte claire grisé ou grise beige et subit des phénomènes d'hydromorphie temporaire dus à la stagnation des eaux de pluies en hivernage.

Dans l'essai intervariétal C.F.D.T. de Mankono, nous avons le profil suivant :

- 0 - 10 cm : horizon sableux gris brun, légèrement humifère
- 10 - 50 cm : horizon sableux gris beige, riches en concrétions ferrugineuses rouilles
- 50 et plus : cuirasse ferrugineuse compacte.

A l'est de Ferkéssédougou, sur la route de la Comoé, le sol se présente ainsi :

Profil C.16 :

- 0 - 30 cm : horizon sablo-argileux gris beige
- 30 - 60 cm : horizon beige, argilo-sableux, riches en concrétions et éléments quartzeux grossiers
- à 60 cm : cuirasse.

Sur les pentes où le ruissellement est très actif, la cuirasse apparaît en surface dans les fossés d'érosion.

Les deux sols décrits précédemment ont une origine granitique.

Dans la région de Siempurgo, sur dolérite verte, nous avons trouvé des sols cuirassés à faible profondeur qui sont étroitement en contact avec des sols uniquement gravillonnaires. Le champ C.F.D.T. possède certaines zones où sous un horizon brun rouge de 5 à 10 cm se trouve la cuirasse compacte.

Nous avons pu observer un profil plus complet à proximité de la route, près de ce même village, et qui nous montre sous une cuirasse en affleurement et épaisse de 1m env., une zone rouge ferrugineuse très homogène, passant progressivement en profondeur à une zone tachetée blanche et rouge, parfois à structure plus ou moins schisteuse (profil situé dans la zone géologique des schistes birrimiens). Le profil ainsi décrit montre les horizons classiques de l'altération latéritique. Les sols rouges profonds, les sols à concrétions et les sols cuirassés dépendent de ce mode d'altération pédogénétique et la classification donnée précédemment repose essentiellement sur leur degré actuel d'évolution.

Ce sont des sols très pauvres chimiquement (S représente moins de 2 meq % de Bases échangeables). K^2O y est très faible (0,1 à 0,06 meq).

Résultats sur sol lessivé beige, avec cuirasse vers 60 cm

Profil n°	Ech.	prof.	Terre fine	Argile	Limon	s. fin	s. gros.	pH	Humus g%	C g%	N g%	C/N
C.16	1	0/10	79	10.2	4.5	39.4	43.9	5.9	0.4	0.541	0.047	11
	2	60	62.5	41	7.2	23.1	21.3	5.3				

Bases échangeables (meq %)

Profil	Ech.	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	S	Ca/MgC	Na/Ca
C.16	1	1,11	0,6	0,11	0,02	1,84	1,8	0,01
	2	1,11	0,72	0,06	0,05	1,94	1,5	0,04

D - Les terres brunes argileuses sur roches basiques

Les trois profils décrits dans ce type se rapprochent au point de vue morphologique de ceux de Haute-Volta sur roches vertes du Birrimien supérieur, ou amphibolites et gneiss riches en amphiboles du Togo et Dahomey (1) (2).

Profil C.3 : Il a été relevé sur la route de Man à l'est de Séguéla, sur une crête où affleurent des dolérites et des schistes verts, sous savane arbustive claire dont les essences principales sont :

Bridelia sp. Lophira alata
Bauhinia reticulata Cochlospermum sp

Profil : 0 - 10 cm : horizon brun noir, argilo-limoneux, humifère, structure grenue
 10 - 40 cm : horizon brun, argilo-limoneux, plus argileux que le précédent, structure polyédrique
 40 - 70 cm : horizon gris brun, tacheté ocre rouge, argilo-limoneux, avec de nombreuses petites concrétions ferrugineuses. Des éléments de roche verte plus ou moins schisteuse existent dans ce dernier horizon.

Profil C.10 relevé à 25 km d'Odienné sur la piste de Bako. Affleurement géologique de schistes arkosiques. La végétation arbustive est constituée de

Detarium sp.é Daniella Oliveri
Terminalia macroptera Uapaca sp.

La topographie est assez accidentée.

0 - 10 cm : horizon humifère, gris brun, sablo-limoneux
 10 - 50 cm : horizon brun jaune clair, limono-argileux, taches ocres rouilles entre 40 et 50, assez compact
 à 50 cm : roche-mère en voie d'altération, mais affleurement de roche saine à proximité du profil.

Profil C.12 : Il a été rattaché aux terres brunes argileuses par suite de sa texture superficielle et de l'aspect de l'altération de la roche-mère en profondeur ; mais il se distingue des autres par la présence à 40 cm d'un horizon caillouteux et gravillonnaire rappelant l'aspect de la "stone line" décrite par WAEGEMANS au Congo belge.

Le profil se présente ainsi, sous une savane arbustive claire à base de Terminalia macroptera, Pseudocedrela Kostchii, Isoberlinia doka :

0 - 40 cm : horizon gris brun, humifère, argilo-limoneux, nombreuses racines, structure polyédrique
 40 - 100 cm : horizon brun jaune argileux, riche en gravillons ferrugineux noirs, éléments colluvionnaires de cuirasses et cailloutis de quartz
 100 - 150 cm : schiste très altéré grisâtre et jaunâtre, trainées ferrugineuses diffuses, pas de gravillons
 150 - 200 cm : schiste moins altéré jaunâtre, avec taches ovoïdes vertes, allongées dans le sens de la schistosité de la roche. Présence de filonnets de quartz encore en place.

Ce profil a été observé sur pente dominée à une centaine de mètres à l'est par une corniche latéritique cuirassée. Il est probable que les matériaux grossiers ferrugineux existant dans le profil viennent en partie de la destruction de cette cuirasse. Cet horizon caillouteux est très irrégulier, en épaisseur et profondeur, sous la couche argileuse superficielle.

Au point de vue composition mécanique, ces sols présentent une grande richesse en argile, 30 à 50 %, et limon, 10 à 30 %, une nette dominance des sables fins sur les sables grossiers.

Ces trois profils ont été observés en zone non cultivée depuis de nombreuses années, et aucun champ ne fut observé au cours de notre tournée sur des sols identiques qui sont sans doute trop compacts pour les façons culturales indigènes.

Relativement riches en azote (0,07 - 0,10 - 0,15 %), ils présentent un rapport C/N de 15 à 16. Ils ont une teneur faible en humus soluble dans l'oxalate de NH^4 (méthode habituelle de dosage), de 0,3 à 0,5 %, comme la plupart des sols argileux observés dans les mêmes conditions de formation.

Le pH est en général voisin de 6, avec quelquefois des horizons très acides (5,1 5,3).

Ce sont des sols provenant d'une altération récente de roches riches en éléments basiques. Ils ont une somme de bases échangeables importante par rapport aux sols rouges ou beiges décrits précédemment. Les rapports de cations Ca/Mg, Na/Ca dépendent surtout de la composition minéralogique initiale de la roche-mère.

Dans la réserve de bases totales, dosée sur C.3, nous avons 60 à 70 meq %, où les cations Mg et Na dominent chacun Ca.

La somme des bases échangeables est variable suivant le degré de lessivage des profils : 15 à 9 meq, 4 à 2 meq, 7 à 26 meq. Le rapport CaO/MgO a un ordre de grandeur variable suivant les profils : 1,6 à 1,4 - 2,5 à 3. Il décroît en profondeur au contact de la roche-mère.

La proportion de Na par rapport à Ca ne dépasse pas 4 %, la teneur en K^2O est faible : 0,1 à 0,4 meq % et présente les chiffres les plus élevés en surface.

Ces sols, par suite de leur richesse chimique et de leur bonne stabilité structurale sont particulièrement adaptés à la production cotonnière. Pour les terres les plus argileuses, il est nécessaire de s'assurer de conditions satisfaisantes de drainage.

Profil n°	Ech.	Prof.	Terre fine	Argile	Limon	S. fin	S. gros.	pH	Humus %	C %	N %	C/N
C.3	1	0/10	99,6	34,2	23,5	21	5,1	5,9	0,5	2,554	0,154	16
	2	40	100	43,2	17	15,9	8,4	5,3				
	3	70	30,3	39	22,7	14,2	11,1	5,8				
C.10	1	0/10	96,9	12	11,7	65,7	2,5	5,5	0,3	1,189	0,077	15
	2	40/50	97,7	27	13,8	54	2,5	5,1				
C.12	1	0/10	89,5	41,2	29,2	112,7	5	6,1	0,5	1,618	0,103	15
	2	60	13	61,5	18,5	5,0	7,7	6,3				
	3	100/10		48,2	25,7	9,5	2,5	6,3				

Terres brunes argileuses sur roches basiques

Profil	Ech.	CaO	MgO	K ² O	Na ² O	S	Ca/Mg	Na/Ca
1) bases totales								
C.3	1	13.6	15.9	1.8	38.63	69.12	0.8	2.84
	3	7.95	13.25	1.1	36.7	59	0.6	4.61
2) bases échangeables								
C.3	1	8.99	5.6	0.42	0.02	15.03	1.6	0.002
	2	6.1	3.8	0.13	0.06	10.09	1.6	0.009
	3	5.42	3.62	0.12	0.05	9.11	1.4	0.009
C.10	1	2.82	0.94	0.23	0.03	4.02	3.0	0.01
	2	1.39	0.55	0.22	0.06	2.22	2.5	0.04
C.12	1	13.0	7.1	0.25	0.16	20.51	1.8	0.01
	2	6.6	7.9	0.13	0.15	7.67	0.8	0.02
	3	10.66	15.6	0.08	0.16	26.5	0.6	0.01

**

Conclusions générales sur le secteur cotonnier de la Côte d'Ivoire

Les profils de sols décrits dans ce rapport donnent une idée d'ensemble sur toutes les terres susceptibles de porter des cultures cotonnières en Côte d'Ivoire.

Parmi les types de sols les plus cultivés actuellement, les sols rouges à concrétions ferrugineuses y sont en majorité, et même presque en totalité (région de Mankono, Boundiali, Odienné, Khorogo, Katiola). Ils correspondent aux aires permanentes d'exploitation par l'indigène, soit en période de cultures, soit en période de jachères.

Ces terres ont une fertilité très moyenne. Les conditions physiques y sont en général favorables (bonne structure superficielle, perméabilité et drainage satisfaisants grâce à la présence de l'horizon de concrétions). Leur richesse en humus et azote est assez importante après une période de jachère suffisante. Cependant des excès culturaux, ce qui est le cas particulièrement autour des villages, amène la disparition de l'humus et de la matière organique, la dégradation de l'horizon supérieur sablo-argileux ou sableux et provoque un enrichissement important de la surface du sol en concrétions stériles.

Les sols rouges profonds présentent les mêmes caractères favorables à la culture cotonnière, au point de vue physique, mais ne craignent pas actuellement cette transformation en sols stériles par excès de concrétions ou cuirassement.

La richesse chimique de ces deux types de sols est assez faible par suite du lessivage important auquel ils sont soumis. La nature minéralogique du substratum est déterminante pour ce facteur. Les analyses chimiques ont permis de donner des chiffres pour la somme des bases échangeables : leur rapport entre elles et la réserve en bases totales. Des chiffres obtenus sur des terres comparables, dans d'autres secteurs africains montrent que les teneurs les plus élevées en bases échangeables se trouvent souvent en surface et sont fonction de la richesse en matières organiques et humus. Le substratum géologique altéré très profondément intervient moins sensiblement que dans les sols d'altération plus récente où les horizons de décomposition de la roche sont proches de la surface (entre 1 et 2m).

Un rapport semble exister entre la zone actuelle où est concentrée la plus forte production cotonnière et la nature minéralogique du substratum : zone située entre Boundiali et Khorogo au nord et au sud de la route reliant ces deux postes, et qui correspond sensiblement à un affleurement de schistes et roches basiques birrimiennes. Cette région est cependant fortement latéritisée (concrétions et cuirasses), et les zones de terres brunes argileuses résultant d'une altération plus récente y sont rares. Ces terres seraient très favorables au cotonnier par suite de leur richesse minéralogique et de leur situation sur pentes favorisant le drainage. Mais une extension culturale profitable sur ces terres lourdes n'est pas à envisager, sauf peut-être en quelques points qu'il serait nécessaire de recenser.

Le cercle d'Odienné est soumis à une forte pluviométrie (1600 mm) amenant entre autres la disparition du "karité" dans les groupements de végétation naturelle. Les sols sur granites y sont plus fortement lessivés qu'ailleurs et plus sableux, surtout dans les zones situées autour du chef-lieu. Cependant d'importantes zones de sols rouges profonds, sablo-argileux, situés sur des arènes en place ou légèrement colluviales, existent sur les pentes et constitueraient autant de zones favorables au cotonnier, sous réserve d'éliminer par des méthodes culturales appropriées les risques de l'érosion par ruissellement qui est très active dans cette région montagneuse.

Autour du Ferkéssédougou, en particulier à l'est et au sud, les sols beiges très lessivés, de teinte claire, sableux ou sablo-argileux, dominant, sur des granites très leucocrates et des quartzites. Ce sont des sols pauvres, manifestement épuisés et sur lesquels les cultures vivrières (maïs, mil, arachide...) présentent des signes évidents de carence en éléments minéraux et azote. Cela expliquerait en partie les échecs de culture cotonnière dans cette région.

La région de Katiola est plus favorable avec une dominance nette de sols rouges à concrétions et de sols rouges profonds en particulier ; et où sont installées les sisaleraies de Badikaha.

En résumé, dans ce secteur nord de Côte d'Ivoire, nous avons des sols de fertilité très moyenne, pour lesquels il serait nécessaire d'employer des fumures minérales et organiques si l'on veut obtenir une production cotonnière satisfaisante. Il n'apparaît pas qu'en dehors de ces sols existent d'importantes zones de sols riches non cultivées actuellement.

Les présentes observations, sur les possibilités de production cotonnière des sols de Côte d'Ivoire, doivent évidemment être complétées par l'étude des meilleures méthodes culturales à employer (culture pure ou associée, sélection des plants...) et de la lutte contre le parasitisme par des traitements phyto-sanitaires (voir travaux de l'I.R.C.T. et de la C.F.D.T.).

Bibliographie

- 1 - AUBREVILLE (A.) - Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique
- 2 - BODIN (L.) - Contribution à l'étude des granites birrimiens dans le précambrien de l'A.O.F.
Bull.Dir.Mines A.O.F., 12, 1951.
- 3 - BEGUE (L.) - Végétation du nord de la Côte d'Ivoire.
- 4 - BERGEROT - Etude de l'économie d'une tribu Baoulé
Rapport inédit 1953
- 5 - SCHMIDT (M.) - Notes sur les relations entre les formations végétales et les sols dans les régions de Bouaké et de Mankono en moyenne Côte d'Ivoire
publication.
