

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

SERVICE PEDOLOGIQUE

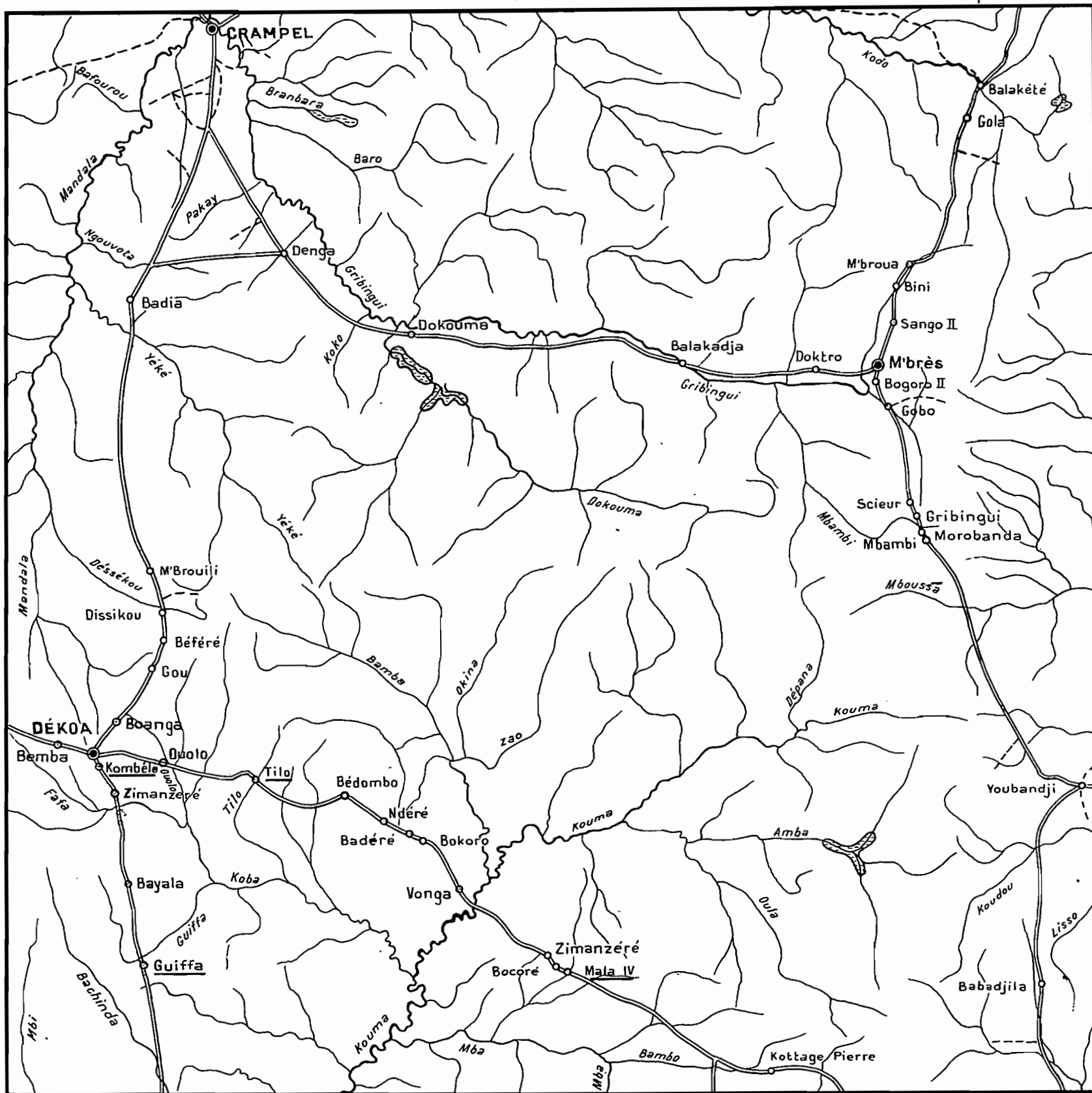
RELATIONS ENTRE QUELQUES CARACTERISTIQUES
DES SOLS ET LES RENDEMENTS COTONNIERS
EN KEMO - GRIBINGUI (RCA)

par

R. JAMET.

CRAMPEL

Echelle: 1/500.000



Réduction du fond planimétrique au 1/200.000

C'est sous l'impulsion de Félix EBOUE que la culture rationnelle du cotonnier fut introduite en RCA en 1925. De 585 tonnes en cette année, la production de coton graine est passée à 11.000 tonnes en 1935, 39.000 tonnes en 1940. Très irrégulière d'une année à l'autre, elle oscillait jusqu'en 1964 de 27.000 à 43.000 tonnes. Ces dernières années, dans le cadre de " l'opération BOKASSA " les objectifs à atteindre ont été fixés, pour chaque commune, et grâce à cette nouvelle impulsion la production a dépassé les 50.000 tonnes submergeant les usines d'égrenage existantes et nécessitant l'installation de nouvelles unités. Cette intensification a été favorisée par la vulgarisation de nouvelles variétés : D.9, B.50, BJA 592 - et des traitements insecticides.

Différents types d'opérations de productivité ont été mises en place, sous contrôle de la C.F.D.T. afin d'étudier la croissance des rendements apportée par différents types d'engrais et par les insecticides, seuls ou associés aux engrais, de contrôler l'effet de l'introduction de la culture attelée. Ces différentes opérations sont :

- productivité A (PA) : culture manuelle avec apport d'engrais et d'insecticides
- productivité B (PB) : avec apport d'insecticides seuls
- culture attelée (CA) : avec apport d'engrais et d'insecticides.

Ceci en comparaison avec la culture traditionnelle sans aucun apport.

Pour fixer les idées, l'on peut citer les chiffres obtenus pour les campagnes 1966 - 1967 et 1967 - 1968 en Kémo - Gribingui, pour chacune de ces opérations, qui montrent que les rendements ont nettement progressé d'une année à l'autre.

	SOUS-PREFECTURE DE DEKOA				SOUS-PREFECTURE DE CRAMPÉL			
	66 - 67		67 - 68		66 - 67		67 - 68	
	ha	kg/ha	ha	kg/ha	ha	kg/ha	ha	kg/ha
CA	17,2	1192	55	1457	?	?		
PA	147	1102	432,5	1357	195	1494		
PB	227	883	1028	916	211	1150		
Trd	3898	287	2455	440				
	4289	347	3971	677			8367	619

L'apport d'insecticides seuls accroît donc la production de façon très importante, par rapport à la culture traditionnelle, mais il ne faut pas, dans le cadre de cette opération, négliger le fait que ces parcelles régulièrement suivies sont mieux tenues.

L'apport d'engrais est aussi bénéfique quant aux rendements obtenus. Mais sur le plan économique, leur rentabilité, d'après les études effectuées par l'IRCT paraît très discutable dans le centre de la RCA.

L'objet de cette note est d'essayer de faire ressortir, en nous basant sur les résultats obtenus, les rapports pouvant exister entre les rendements cotonniers et certaines caractéristiques des sols en Kémo - Gribingui.

Dans le cadre de l'établissement de la carte pédologique au 1/100.000 ème correspondant au fond planimétrique I.G.N. de CRAMPEL, nous avons été amenés à observer et analyser un grand nombre de profils pédologiques et notamment le long des pistes carrossables, où sont établis en grande partie les champs de cotonniers. D'autre part des renseignements chiffrés concernant les superficies cultivées et les rendements obtenus nous ont été communiqués par les agents de la C.F.D.T. et de la C.I.D.R. en poste à DEKOA - CRAMPEL et MBRES, en 1968 - 1969.

Il ressort de ces chiffres que, dans le cadre d'une même opération de productivité, aussi bien qu'en culture traditionnelle, les rendements pour une même année sont très variables d'un village à l'autre. Divers facteurs entrent en jeu : la date du semis qui s'est avérée comme étant très importante, les méthodes culturales, etc... pour une large part, mais aussi la nature du sol.

Les rendements connus par village, sont les moyennes concernant plusieurs parcelles dont les sols sont généralement issus de roches-mères variées. Il en existe un certain nombre dont les sols paraissent homogènes de par leur roche-mère. Ce sont ceux qui nous intéressent ici.

Caractéristiques générales des sols de la région

A l'exception des sols bruts ou peu évolués, situés au voisinage de certains massifs rocheux, et des sols hydromorphes, tous les sols de cette région sont des sols ferrallitiques. La ferrallitisation, forme extrême de l'hydrolyse des silicates est favorisée par le climat tropical humide dont la longue saison des pluies s'étend ici de la mi-mars à la mi-novembre. Les moyennes annuelles des précipitations, décroissant sensiblement vers le Nord, sont de 1413 mm à DEKOA, 1320 à CRAMPEL et 1268 à MBRES. La température et l'humidité moyennes annuelles sont respectivement de 26°C et de 75 %.

La majeure partie de ces sols ferrallitiques sont moyennement désaturés, c'est-à-dire que le taux de saturation du complexe absorbant de l'horizon B est généralement compris entre 20 et 40 %. Mais les sols plus faiblement et surtout plus fortement désaturés sont cependant assez fréquents. Dans tous les cas les horizons supérieurs sont nettement mieux pourvus en bases.

Une autre caractéristique de ces sols est le fait qu'ils présentent des horizons supérieurs appauvris en argile et en fer. L'indice d'appauvrissement est presque toujours supérieur à 1/1,5 (argile 0 - 40 cm / argile de l'horizon le mieux pourvu).

Enfin ces sols ont été marqués par des phénomènes de remaniement soulignés par un niveau grossier hétérogène, généralement induré sur les plateaux, situé à des profondeurs variables et pouvant constituer, si trop près de la surface, un obstacle majeur à l'introduction des cultures, cotonnier en particulier, plante à pivot, qui exige une profondeur de sol de 60 à 80 cm. Mais en fait, les cultivateurs savent généralement éviter cet écueil, aussi ne ferons nous pas intervenir ce facteur.

Nous prendrons comme exemples des villages dont les sols sont issus de granite, de quartzites, et de micaschistes. Ils sont situés dans la Sous-Prefecture de DEKOA pour laquelle nous possédons les résultats les plus complets, et la région de MBRES. Ces données concernent la campagne 1967 - 1968. Tous les prélèvements ont été effectués sous savane ou jachère ancienne.

1. Sols dérivés de roches granitiques

La commune de Kombélé, centrée sur DEKOA est toute entière située sur un soubassement de granite hétérogène dont sont issus les sols.

Sableux à sablo-argileux en surface, ces sols sont généralement argilo-sableux à argileux en profondeur :

12 à 35 % d'argile en moyenne de 0 à 40 cm

23 à 58 % d'argile en profondeur.

La fraction sableuse est dominée par les sables grossiers.

Les teneurs en Matière Organique sont variables en surface : de 2,6 à 7 %, la moyenne se situant autour de 5 % est satisfaisante. Vers 30 - 40 cm, ce taux tombe à 1,5 - 2 %. Les teneurs en azote sont rarement inférieurs à 1 ‰ en surface où elles dépassent fréquemment 2 ‰. L'apport d'engrais azoté n'apparaît donc pas absolument nécessaire au départ. d'autant plus que le rapport C/N est généralement correct : de 10 à 15 en surface, rarement en-dessus.

La capacité d'échange est faible : entre 4 et 7 % en surface, dépassant rarement 10 %, liée essentiellement à la matière organique. Elle décroît en profondeur, mais faiblement pour les sols les plus argileux où le rôle de la Matière Organique est compensé par des taux d'argile pouvant dépasser 50 % (kaolinite)

En surface, le complexe absorbant est saturé à 65 - 100 %, en-dessous le degré de saturation est très variable, ces sols présentant toute la gamme des sols fortement désaturés (en B) < 20 %, à faiblement désaturés > 40 %.

Le pH, faiblement acide en surface, (6 à 6,7) décroît jusqu'à 5,3 - 5,7 en profondeur.

Les bases échangeables sont généralement présentes en quantité assez satisfaisante dans l'horizon humifère : 3 à 8 méq/100 gr. (1) de Ca - 0,3 à 0,8 méq/100 gr. de K. Le magnésium est parfois en défaut. La somme des bases échangeables chute en-dessous, décroissant bien souvent au-dessous de 1 méq/100 gr. Le rapport K échangeable/T % (2) = 5 à 9 % en surface, 2,5 à 4 % de 25 à 40 cm indique qu'il n'y a, sinon pas de besoins immédiats, tout au moins pas de carence en cet élément.

Le tableau ci-dessous donne les rendements moyens en coton-graine obtenus pour cette commune durant la campagne 1967 - 1968 :

	Superficies/ha	Rendements kg/ha
CA	13,75	1580
PA	76,50	1390
<u>PB</u>	207,50	<u>1064</u>
Tradit	499,25	415

En culture traditionnelle, nous ne connaissons pas les résultats détaillés village par village. En opération de productivité B (insecticides seuls) par contre, les rendements nous sont connus pour les plantations de 18 villages couvrant une superficie de 207 ha

(1) résultats exprimés en méq/100 g. de terre fine et sèche.
(2) T = capacité d'échange.

Pour 10 de ces villages, ils s'échelonnent de 975 à 1125 kg/ha.
3 ont des rendements de 700 à 800 kg/ha
3 ont des rendements de 1200 à 1350 kg/ha
La production moyenne y est de 1064 kg/ha

Dans la commune de Guiffa, sur sols identiques, les plantations des villages de Guiffa, MBimbi, NGoudongo 2 ont fourni des rendements respectivement de : 894 - 983 et 873 kg/ha soit une moyenne de 951 kg/ha pour 31 ha toujours en PB.

Dans la commune de Mala, certains sols sont dérivés de granite à muscovite, sols plus riches en potassium total, mais qui ne se retrouve pas sous forme échangeable. Rendements en PB =

Zimandzéré	I	860 kg/ha	pour	11	ha
"	II	1025	" "	"	15,5 ha
"	III	943	" "	"	15,5 ha
Mala	III	898	" "	"	27 ha
Mala	IV	978	" "	"	11 ha

soit une production moyenne de 937 kg/ha pour 80 ha

2. Sols dérivés de micaschistes

Les teneurs en quartz de ces roches étant variables, les sols qui en sont dérivés sont soit argilo-sableux, soit argileux en profondeur, avec de 30 à 55 % d'argile. Comme dans les autres types de sols, la mince couche supérieure est généralement assez sableuse et la teneur moyenne en argile de la couche 0 - 40 cm varie en général de 11 à 20 %, atteignant parfois 35 %.

L'indice d'appauvrissement est généralement plus faible que dans les autres sols, n'y atteignant que rarement $1/1,8 - 1/2$. La proportion de sables fins peut, dans l'horizon de surface atteindre 60 %, variant au sein des profils de 20 à 50 %. Les sables grossiers ne dépassent que rarement 20 %.

En position de bon drainage, ces sols sont généralement d'une teinte rouge accentuée due à la forte teneur en fer : de 8 à 18 % de fer total.

La matière organique, dans l'horizon de surface, atteint les valeurs de 3 à 5,5 %, décroissant rapidement à 1 ou 2 % dès 30 cm.

Les rapports C/N apparaissent trop élevés, pour la moitié des profils analysés : 17 à 19 - pour le reste ils sont satisfaisants : 13 à 15. Les teneurs en azote, bien que généralement comprises entre 1 et 1,7 ‰ en surface sont pour les sols à C/N élevés, insuffisantes. Vers 30 cm, le taux d'azote s'abaisse à 0,5 - 0,9 ‰.

La capacité d'échange, grâce à la matière organique varie de 6 à 10 méq/100 g. dans l'horizon humifère. En profondeur, liée au taux d'argile elle tombe à 2 - 3 méq/100 g. pour les sols les moins argileux et 3 à 5 méq/100 g. pour les plus argileux.

Les teneurs en bases échangeables, où domine le calcium, varient de 3 à 8 méq/100 g. en surface mais dès 30 - 40 cm, il n'en reste que de 0,5 à 1 méq/100 g. Sauf pour l'horizon de surface renfermant de 0,3 à 0,5 méq de K, ces sols sont en général très pauvres en potassium échangeable. Le rapport K éch./T %, s'il varie de 3 à 7 % dans cet horizon, tombe très bas en-dessous, spécialement pour les sols profonds : 0,9 à 2 % - entraînant souvent des carences en cet élément.

Le degré de saturation du complexe absorbant est satisfaisant en surface : 50 à 80 % mais en dessous il décroît jusqu'à 20 et même 10 % faisant entrer une bonne partie de ces sols dans la catégorie des sols fortement désaturés en B.

Le pH demeure cependant généralement supérieur à 5 en profondeur. En surface, il est soit moyennement acide, soit neutre : 5,6 à 6,9.

Les étendues de sols issus de micaschistes sont assez localisées et restreintes, nous avons cependant pu retenir quelques villages dont les parcelles sont établies sur des sols de cette nature :

Commune de Tilo : rendements en PB

NDéré	=	996 kg/ha pour 22 ha
Bedombo	=	733 kg/ha pour 18 ha
Vonga	=	861 kg/ha pour 3,5 ha

soit une moyenne de 876 kg/ha

Commune de Guiffa

Bayela	=	932 kg/ha pour 5 ha
--------	---	---------------------

3. Sols dérivés des roches quartzitiques

Ils occupent une grande superficie dans la moitié Est de la carte de CRAMPÉL et les exemples de rendements que nous donnons sont pris autour de MBRES essentiellement.

Roches quartzieuses par excellence, les quartzites donneront les sols les plus sableux. De 0 à 40 cm, le taux moyen d'argile varie selon les profils de 5 à 15 % pour croître en profondeur jusqu'à 28 %. La granulométrie de la fraction sableuse varie en fonction du grain de la roche. En certains secteurs dominent les sables fins (parfois plus de 70 % et 10 - 15 % de sables grossiers) ailleurs ces sols renferment jusqu'à 50 à 60 % de sables grossiers - 20 à 30 % de sables fins.

L'indice d'appauvrissement en argile est souvent bien plus fort que dans les autres sols, pouvant assez fréquemment dépasser 1/3.

Il en découle des propriétés physiques très médiocres : manque de structuration, faible capacité de rétention pour l'eau, grande sensibilité à l'érosion.

De toutes les roches présentes dans cette région, les quartzites figurent parmi celles qui offrent le plus de résistance à l'érosion, c'est pourquoi les affleurements rocheux sont essentiellement de cette nature. En leur voisinage les sols sont généralement plus riches et à condition que les pentes ne soient pas trop fortes, ils seront cultivés au premier lieu.

Dans leur ensemble cependant, les sols issus des quartzites sont chimiquement très pauvres. L'horizon humifère peut être aussi bien pourvu en bases échangeables que dans d'autres sols : 3 à 6 méq dont plus des 2/3 de Calcium provenant essentiellement de la décomposition des végétaux. Mais au-dessous les carences se font davantage sentir, en potassium essentiellement qui, dès 30 - 40 cm peut totalement disparaître.

La capacité d'échange de l'horizon humifère, liée à la matière organique, varie en général de 4 à 8 méq/100 g. Le degré de saturation se situe entre 60 et 80 %. En profondeur, le défaut d'argile la fait tomber très bas : 2 à 3 méq/100 g. avec un degré de saturation compris entre 10 et 30 %. Le pH, de 6 à 6,5 en surface (5 sous forêt) décroît jusqu'à 5,5 en profondeur.

La teneur en Matière Organique est comprise entre 3 et 6 % dans l'horizon humifère, 1 et 1,5 % vers 40 - 50 cm.

La teneur en azote, 1 à 1,5 ‰ dans cet horizon chute à 0,8 ‰ vers 50 cm. Un apport d'azote semble nécessaire.

Le rapport C/N varie en surface, de 12 à 18.

Les sols cités plus haut, voisins des massifs rocheux ne sont dans leur ensemble qu'un peu plus favorisés, mais une exception est constituée par les sols sur colluvions épaisses situés au pied de massifs activement érodés qui sont nettement plus riches, pouvant renfermer jusqu'à

20 à 40 méq de bases totales sur une profondeur supérieur à 1 mètre : ces sols sont riches aussi bien en potassium qu'en magnésium ou calcium totaux, mais une faible partie seulement, sauf pour le calcium, se retrouve sous forme échangeable. Le degré de saturation en est élevé et le pH voisin de 6,5 en surface peut se maintenir à ce niveau jusqu'à 1 m. Le taux de matière organique y est plus élevé aussi : 6 à 10 % (C/N de 18 à 19) de même que le taux d'azote : 2 à 3 ‰.

Le rendement moyen de la production de coton pour la campagne 1967 - 1968 dans la région de MBRES est de 399 kg/ha, chiffre le plus bas enregistré dans toute la sous-préfecture de CRAMPÉL dont la moyenne est de 619 kg/ha. Ce chiffre englobe aussi bien les résultats obtenus en culture traditionnelle que culture attelée, et autres opérations avec apports d'engrais et d'insecticides. Il est peu significatif, mais l'on peut cependant en déduire que les rendements en culture traditionnelle sont ici nettement plus bas que les 415 kg/ha moyens obtenus sur sols issus de grani-tes (tableau page 7).

Nous pouvons citer quelques rendements obtenus par certains villages situés sur soubassement quartzitique :

Balakété	235 kg/ha pour 67	ha (une partie en culture attelée)
Sango II	347 kg/ha pour 89,5	ha (" " " " ")
Sango I	178 kg/ha pour 12	ha
MBambi	225 kg/ha pour 15,5	ha
Sciour	350 kg/ha pour 23,5	ha

soit une moyenne de 292 kg/ha pour 207 ha

De même dans la commune de Tilo, l'on peut noter les rendements suivants pour des sols issus essentiellement de quartzites.

Badéré	428 kg/ha (23,5 ha)
Bokoro	325 kg/ha (5 ha)

C O N C L U S I O N

Bien qu'issus de roches-mères de richesse variable, assez peu de différences apparaissent, sur le plan des caractéristiques chimiques, entre tous ces sols. Les sols issus de roches granitiques étant toutefois légèrement plus riches.

Dans l'ensemble, les teneurs en Matière Organique, moyennes, sont sensiblement identiques. Tout au plus apparaît pour les sols issus de quartzites une légère déficience en azote comparativement aux autres sols.

Les teneurs en bases échangeables sont moyennes dans les horizons humifères. En profondeur, les carences en potassium sont moins fréquentes dans les sols issus de granites.

La capacité d'échange, en profondeur, est fonction du taux d'argile, donc plus faible en général dans les sols issus de quartzites. Le degré de saturation est pour tous ces sols généralement assez fort à fort en surface, mais des différences apparaissent au niveau de l'horizon B :

sur granite	= 1 profil	sur 3	est fortement	désaturé
sur quartzite	= 2 profils	sur 5	sont fortement	désaturés
sur micaschistes	= 1 profil	sur 2	est fortement	désaturé

Ces sols se différencient essentiellement par leur texture, et c'est sans doute ce facteur textural qui exerce la plus grande influence sur les rendements en coton.

En réalité, ces différences sont peu sensibles entre sols dérivés de micaschistes et granites, bien structurés en général, si ce n'est pour la granulométrie de la fraction sableuse, plus grossière sur granite. Les rendements obtenus sur ces sols apparaissent toutefois légèrement supérieurs pour les sols issus des granites.

Par contre, les sols issus de quartzites sont généralement trop sableux, la déficience en argile ne permet qu'une structure peu développée et fragile d'où un manque d'aération, et qu'une faible capacité de rétention pour l'eau. Les cultures s'en ressentent assez fortement.

Des essais expérimentaux, effectués au Centre de Multiplication de DEKOA, en 1957, font ressortir la relation existant entre la granulométrie des horizons supérieurs des sols et les rendements cotonniers qui augmentent parallèlement à la croissance de la teneur en argile.

C'est ainsi que sur défriche récente, le rendement croit de 200 kg/ha pour un sol à 12 % d'argile, à 370 kg/ha pour 22 % d'argile et 500 kg/ha pour 45 % d'argile. Au-dessus de cette valeur, la courbe de croissance tend à s'amortir.

Au vu des résultats obtenus par les cultivateurs, que viennent corroborer ces essais, les sols renfermant des taux d'argile suffisamment élevés apparaissent donc comme les plus favorables à la culture cotonnière.

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE

1. Beau champ de cotonniers. Culture attelée avec apports d'engrais et d'insecticides. Billons perpendiculaires à la ligne de pente. Bandes d'arrêt.

2. Champ de cotonniers en culture traditionnelle sur pente voisine de 8 % (sol dérivé de mica-schistes)
Remarquer la végétation adventice.
Rendement voisin de 400 kg/ha

3. Détail du même champ. Remarquer les traces d'érosion.



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

- BENOIT-JANIN (P.) - Le centre de multiplication de DEKOA.
Juillet 1959. Rapport ronéoté.
Cote IEC : 110.
- BRAUD (M.) - La détermination des déficiences minérale dans la
nutrition du cotonnier.
p. 198 - 210 (1).
- " " - La détermination des formules d'engrais pour la
culture cotonnière.
p. 755 - 767 (1).
- " " - Aspect économique de la fertilisation minérale du
cotonnier.
p. 1899 - 1912 (1).
- COLONNA (J.P.) - Le réseau d'expérimentation multilocale de l'IRAT
en République Centrafricaine.
p. 613 - 623 (1).
- JAMET (R.) - Carte pédologique de CRAMPÉL (4 feuilles au
1/100.000 ème). Notice explicative (à paraître)
ORSTOM. BRAZZAVILLE 1970.
- LAGIERE (R.) - Le Cotonnier.
Collection " Techniques agricoles et productions
tropicales ". G.P. MAISONNEUVE et LAROSE PARIS (V*).
- LANDELAUT (H.) et VAN BLEDEL (R.) - La jachère naturelle en région
tropicale humide.
p. 1490 - 1496 (1).
- RICHARD (L.) - Evolution de la fertilité en culture cotonnière
intensive.
p. 1437 - 1458 (1).

(1) Colloque sur la fertilité des sols tropicaux.
TANANARIVE (Madagascar) : 19 - 25 nov. 1967.
IRAT - 110, rue de l'Université - PARIS (7°).