



LE MAINTIEN DE LA FERTILITE DES SOLS CULTIVES EN PALMERATE  
DANS LA CUVETTE CONGOLAISE (République du CONGO)

par

G. BOCQUIER

PÉDOLOGIE

1959

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

N° : 1398 ex A

Cote : B

Date : 19 MAI 1982

05012

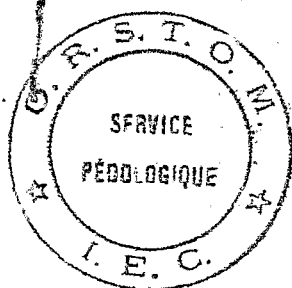
REPUBLICA DE CONGO.

LE MAINTIEN DE LA FERTILITE DES SOLS CULTIVES EN PALMIERAIRES  
DANS LA CUVETTE CONGOLAISE. (REPUBLIQUE DU CONGO).

PAR

G. BOGQUIER

Chargé de Recherches de l'Office de la  
Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer



INTRODUCTION

La culture du palmier à huile représente dans la région de la Cuvette Congolaise, l'activité agricole essentielle assurant près de 80 % de la production totale d'huile de palme de la République du CONGO.

L'aire de cette culture se situe entre deux degrés de latitude Nord et deux degrés de latitude Sud et correspond à une zone climatique du type "Équatorial congolais", d'indices pluviométrique compris entre 1.600 et 1.800 millimètres, sans aucun mois écologiquement sec, de température moyenne annuelle de 25 à 26 degrés centigrades et de degré hygrométrique moyen de 85 % pour l'année.

Les palmieraires sont disséminées dans un vaste ensemble de formations détritiques quaternaires où le matériel est essentiellement d'origine fluviale, et elles sont de préférence localisées dans les parties forestières les plus hautes des interfluviaux, qui correspondent à d'anciennes terrasses ou bancs de sable alluviaux.

Dans les palmieraires subspontanées ainsi que dans les grandes palmieraires artificiellement implantées, des phénomènes de dépérissement des palmiers se sont manifestés et ont affecté plus ou moins gravement la production; ils sont connus sous le nom de "MORTE" et ont été définies comme une "affection du palmier à huile se traduisant extérieurement par un jaunissement caractéristique des palmes inférieures et médianes, suivi de leur détachement. A ces symptômes correspondent une nécrose vasculaire du rachis" (1 et 2).

Des recherches entreprises dès 1949 par l'Institut de Recherche pour les Huiles et Oléagineux et basées sur l'expérimentation de fumures minérales et l'utilisation du diagnostic foliaire, ont

1013

conduit à associer l'apparition de ces phénomènes de dégraissement à une carence magnésienne qui semblait générale dans toute la Cuvette centrale (3, 4, 5, 6.).

Des caractérisations pédologiques effectuées depuis 1936 dans quatre de ces grandes palmeraies : ETOUMBI, LEBANGO, KUNDA et OUBESO, permettent une certaine interprétation de ces phénomènes et précisent les conditions du maintien de la fertilité des sols cultivés en palmeraies dans cette région. (7 et 8).

#### CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE DES SOLS UTILISÉS EN PALMERAIE

Lors de l'établissement de la palmeraie, trois catégories de terres sont recherchées et utilisées dans des proportions fort variables : il s'agit, soit de sols portant une végétation forestière naturelle ancienne, soit d'anciens sols forestiers ayant été déjà utilisés pour d'autres cultures ou en jachère forestière récente, soit enfin de sols sur emplacements d'anciens villages. Dans les deux premiers cas, l'exploitation de la palmeraie sera basée sur une fertilité naturelle plus ou moins conséquente ; dans le dernier cas sur une fertilité acquise du fait de l'occupation humaine. On constate précisément que les phénomènes de dégraissement des palmiers se manifestent surtout une quinzaine d'années après la défriche sur anciens sols forestiers, plus rapidement sur les sols antérieurement cultivés ou incomplètement régénérés par la jachère forestière, et qu'ils sont absents dans les palmeraies établies sur emplacements d'anciens villages.

Les matériaux originels dans lesquels se sont différenciés les profils pédologiques, sont des matériaux détritiques alluviaux à très faible réserve minérale et à squelette abstrait minéral déposé de nature kaolinique et renfermant des hydroxydes de fer et d'alumine (Gibbsite). La composition texturale est généralement sable-argileuse sans limon.

Les facteurs géomorphologiques actuels, dans cette zone éolienne, sont principalement représentés par l'action de la couverture forestière et très localement par celle de l'homme du fait de l'exploitation du sol et de l'occupation ancienne de certains emplacements. Les profils sont morphologiquement différenciés en :

- Horizons humifères lésivés, faiblement agrégés (structure particulière à sables "déliés", avec quelques agrégats granuleux humifères) on peut être observé un début de formation d'horizon  $A_2$ .
- Un horizon (B), défini bien plus par son agrégation plus cohérente de type polyédrique (Horizon (B) dit "structural"), que par une accumulation manifeste d'argile et d'hydroxydes.
- Le matériel alluvial, sable-argileux, se définissant plus ou moins nettement vers 2 mètres et pouvant présenter plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

Morphologiquement les sols cultivés ne peuvent être distingués des sols forestiers que par leur défaut d'agrégation superficielle (excepté à SUREBO) et l'homogénéisation des horizons supérieurs. Les sols sur emplacements d'anciens villages présentent, eux, des horizons humifères plus développés et à agrégation plus poussée, mais l'infiltration humifère s'effectue moins facilement.

La différenciation morphologique des profils en fonction de la topographie est faible et doit être mise en relation avec la forte évolution déjà subie par le matériel original très épais et la faible dissection du relief fluvial.

La caractérisation physico-chimique de ces sols révèle une grande pauvreté à laquelle ne font relativement exception que les sols d'emplacements d'anciens villages.

La réserve minérale est en effet extrêmement faible en relation avec l'absence de minéraux altérables dans la fraction sableuse, et elle est de plus déséquilibrée par déficiences en Calcium et surtout Magnésium, et par excès relatif en Sodium.

**TABLEAU 1 : LA RESERVE MINERALE A SUREBO**

Profondeurs	BASES SOCALES en mg/100 gr de terre sicc					Somme des BASES SOCALES	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> TOTAL en mg/100gr
	CALCIUM	MAGNESIUM	POTASSIUM	SODIUM			
10 à 15 cm	10,50±2,40	10,09±0,42	0,41±0,69	0,65±1,39	11,67±4,90	119±280	
120 cm	2,40±2,30	traces à 0,32	0,33±0,61	0,73±1,26	1,51±4,49	20±570	

La somme des Bases Totales est généralement de 1<sup>er</sup> ordre de 3 à 4 mg./100 gr. dans les horizons supérieurs des sols forestiers ou cultivés, mais elle se situe aux environs de 6 mg./100 gr. dans les sols sur emplacements d'anciens villages. Les teneurs en Bases Totales sont plus élevées dans les horizons supérieurs et dans les sèches où les palmiers sont les plus carencés, la réserve en Magnésium n'est jamais nulle dans les horizons superficiels.

Les teneurs en Bases échangeables doivent être considérées également comme très faibles, et les résultats analytiques de 37 échantillons concernant les palmiers de KOUBA, BEOUBA, et LEBEBO, ont été classés pour l'horizon supérieur en quatre catégories (Tableau 2 pour BEOUBA), suivant l'origine et le passé culturel des terres ainsi que l'état sanitaire des palmiers : une déficience calcique et surtout magnésienne apparaît quasi-général sauf pour les sols de la catégorie 4, alors que les teneurs en Potassium et Sodium sont relativement plus élevées mais sans prédominance de Sodium comme dans la répartition des teneurs en Bases Totales. Les teneurs en Bases échangeables décroissent très rapidement avec la profondeur où elles peuvent être jusqu'à dix fois moindres qu'en surface et où le Magnésium est très généralement à l'état de trace.

... .. mg/100

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

TABLÉAU 2

CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DE L'HORIZON SUPERIEUR (0 à 15cm)

Catégories de SOLS	SOLS		SOLS CULTIVÉS		EMPLACEMENTS ID'ANCIENS COLLES
	SUBSTRATS	ANDIENS	SOLS FORESTIERS	SAIENS NON CARRÉS	
Déterminations Analytiques	1	2	3	4	
		2 à 4			De 1'ordre à 5
RESERVE MINÉRALE (Sels totales en mg/100 gr.)	Déficiences en Ca, Mg, K, P, S relatif en %				
Calcium	Inférieur à 1	De 1'ordre de 1	Supérieur à 1		
Magnésium	Traces (inférieur à 0,05	Inférieur à 0,5	Supérieur à 0,5		
Potassium	De 1'ordre de 0,03	De 1'ordre de 0,10	De 1'ordre à 0,35		
Sodium	De 1'ordre de 0,03	De 1'ordre de 0,05	De 1'ordre à 0,07		
Ratio Ca/K	Inférieur à 0,5	Inférieur à 1	De 1 à 2	Supérieur à 2	
COEFFICIENT D'ACIDITÉ en mg/100 gr.	4 à 6		De 1'ordre de 3		
TENEUR EN MATIÈRE ORGANIQUE %	Inférieur à 10	Inférieur à 40	Inférieur à 70	De 1'ordre de 70	
PH	Inférieur à 6,2 à 6,4	4 à 4,5	4,5 à 5	Supérieur à 5	

BASES ÉCHANGÉABLES mg/100gr.

La matière organique est assez abondante dans ces sols pour lesquels la teneur moyenne avoisinait 4 %, certains profils de ces sols à seulement des valeurs de 7 %. Il est possible de distinguer une matière organique particulière aux sols sous forêt, caractérisée par un rapport C/N (15 à 16) et des teneurs en acides humiques (400-1000 gr.) plus élevées que dans les sols cultivés, et dont certains produits gazeux de décomposition sont responsables des phénomènes de lessivage et parfois de dégradation, (débit de paléolisation), constatés dans les horizons superficiels. Par contre dans les sols cultivés, il ne peut être établi de relations directes entre les phénomènes de dégrèvement des paléiers et les teneurs en matières organiques, car l'on observe des paléiers atteints de "Boyard" sur des sols à 5 % de matières

organiques, et des palmiers mais sur des sols en contenant moins de 3 %.

L'étude du complexe absorbant est particulièrement significative pour la caractérisation de ces sols. Les déterminations de la Capacité d'Echange montrent d'abord le faible développement de celle-ci même dans les horizons superficiels où elle est de l'ordre de 3 meq./100 gr. pour les sols cultivés, de 4 à 6 pour les sols forestiers, en relation avec la nature kaolinifère des minéraux argileux et la présence d'hydroxydes dans la fraction argileuse, ainsi qu'avec la faible capacité de fixation du complexe organique. L'estimation du Degré de Saturation, d'autre part, met en évidence les valeurs extrêmement différentes qu'il peut présenter : de quelques 5 à 70 %, et une corrélation remarquable avec le comportement des palmiers, telle qu'elle est apparue à la suite d'une expérimentation I.R.N.O. à BÉOUËZI et LESBAGO, où avaient été définis cinq degrés de dépérissement des palmiers :

TABLEAU 5.

COMPLEXE ABSORBANT DE SOLS DE DÉPÉRISSÉMENT

BÉOUËZI 2 (0 à 15cm)	PALMIERS JAUNES .....			PALMIERS VERTS	
	A	B	C	D	E
Quantité de C.E.C./ 100 gr	0,51	0,43	0,59	0,83	2,59
CAPACITÉ D'ÉCHANGE meq./100gr	2,8	3,4	3,0	2,6	7,0
DEGRÉ DE SATURATION %	10,6	12,6	19,3	21,9	62,1
PH	4,4	4,6	4,8	4,8	5,1

Le pH présente lui-même des valeurs très différentes qui peuvent être réparties suivant les quatre catégories précédemment définies dans le tableau 2. On retrouve les valeurs les plus hautes dans les sols forestiers à pH inférieur ou égal à 4 à BÉOUËZI, et les plus élevées dans les sols de catégorie 4, ces variations étant en relation avec celles du degré de saturation (Tableau 3). Les différentes valeurs de pH observées dans les parcelles cultivées de la Palmeraie de BÉOUËZI,

ont pu être mises en corrélation avec l'ancienneté de la mise en valeur qui a été suivie d'une nette et rapide acidification des horizons superficiels. Tableau 4.

TABLÉAU 4.

DES SUPERFICIELS ET ANCIENNÉTÉ DE LA MISE EN VALEUR

SÉRIE	POINT ANCIEN-NE	DIFFÉ-RENCE AU MISE EN VALEUR	ANNÉES DE PLANTATION							
			1953	1957	1958	1954	1955	1956	1952	
pH	4,1	5,4	5,5	5,2	5,2	4,6	4,5	4,3	4,3	4,2
N°s parcelles	-	-	49	37	16	11	25	24	19	22

ÉVOLUTION DES SOLS FORESTIERS EN RÉPONSE À LA DÉFRICHÉ

Les sols forestiers essentiellement caractérisés par un état de dégradation marqué, une réserve minérale défectueuse et déséquilibrée, et un remplissage absorbant à capacité d'échange supérieur aux autres sols, subissent une évolution profonde lors de leur mise en valeur : pH et degré de saturation en bases augmentent rapidement et considérablement après la défriche, mais consécutivement à une diminution de la capacité d'échange. La potentialité agricole de ces sols forestiers semble donc réalisée pour une grande part dans leur capacité de fixation des bases résorbées dans l'atmosphère, et leur mise en culture détruisant l'état d'équilibre existant avec la forêt, tend à le remplacer par un équilibre moins stable et représentant un niveau de fertilité plus bas.

En effet, en suivant les valeurs de la capacité d'échange et du degré de saturation depuis défriche et lors de la culture (Tableaux 2 et 3), on observe qu'il y a évolution rapide de ces deux caractéristiques dans le sens d'une dégradation que l'on peut également suivre avec le pH des horizons superficiels (Tableau 4). Cette dégradation apparaît d'autant plus rapide et grave que le niveau de fertilité - rapporté à la diminution de la capacité d'échange après défriche - était plus bas au début de la culture. C'est précisément ce qu'il ressort de la comparaison des principales caractéristiques physico-chimiques de parcelles de même âge établies sur défriche forestière,



sur anciennes cultures et sur emplacements d'anciens villages (Tableau 2); dans ce dernier cas, et pour une capacité d'échange qui se situe au même niveau que pour les sols cultivés (Catégories 2 et 3), le degré de saturation conserve des valeurs élevées durant toute la culture et n'apparaît aucun phénomène de dépréciation.

Ces phénomènes de dégradation dont la manifestation est également subordonnée aux techniques d'exploitation et à l'importance des exportations minérales des variétés de palmiers, déterminent dans un état déficient et déséquilibré du sol qui est ainsi à l'origine des phénomènes de dépréciation observés en palmarais. Ce sont précisément les éléments les plus déficients à l'origine de la culture - notamment le Magnésium - qui provoquent ces carences et déséquilibres nutritionnels des palmiers. La carence magnésienne à laquelle a été associée l'apparition des phénomènes de dépréciation (4), est donc étroitement liée à une déficience généralisée en bases - principalement Chaux et Potasse - comme l'ont encore montré certains résultats récents de diagnostic foliaire (5).

#### LA CONSERVATION DU POTENTIAL DE FERTILITE

Plusieurs expérimentations de fumure minérale, mises en place à ENYUMBI par l'I.I.A.H.C., ont montré la nécessité d'un apport particulier de Magnésium sans lequel l'action de la fumure est nulle (3 et 4) mais il apparaît désormais que l'amélioration de l'état du complexe absorbant qui doit être associée à la correction de cette déficience particulière, représente la meilleure garantie contre l'apparition de ces phénomènes de déficience et leurs conséquences sur la production de la palmeraie.

Les interventions en vue de la conservation du potential de fertilité de ces sols, doivent dans ce secteur au moment où ce dernier est le plus important, et est le plus immédiatement après la défriche et viser à maintenir la capacité d'échange telle qu'elle est alors et à assurer sa meilleure saturation en bases.

Il convient ainsi, dans cette région, de n'utiliser que des sols forestiers anciens, d'éviter une désagrégation rapide de la matière organique d'origine forestière et d'établir rapidement une couverture de légumineuses dans l'interligne. A GUMBO en 1958, il a été remarqué comme l'avait déjà signalé M. LAURENCE (9) - que l'incendiation totale de l'abattis modifie l'équilibre cationique du sol en établissant une dominance de Calcium par rapport au Magnésium et Potassium, ce qui pourrait contribuer à hâter l'apparition des phénomènes de déficience en ces deux éléments.

Enfin, pour parfaire et équilibrer la saturation en bases à partir de l'abattis, les applications d'engrais minéraux doivent être fractionnées et viser d'abord à la correction des déficiences graves en

Calcium et Magnésium. La carence en Acide Phosphorique apparue sur vieilles cultures pourrait dépendre surtout des conditions de pH et du blocage par les hydroxydes de fer et d'alumine, car la réserve en phosphore demeure assez conséquente. Sur jeunes cultures, par contre, la carence en Azote peut être reliée à la mobilisation de cet élément pour la minéralisation des composés organiques, et être corrigée dès la plantation par des applications limitées aux ronds des palmeraies.

L'objectif de cette fumure - dont les conditions d'application et les effets seront précisés par les résultats d'une expérimentation en cours - est donc d'atteindre progressivement et de conserver (Nécessité éventuelle d'apports potassiques) un niveau de saturation comparable à celui que présentent les sols sur emplacements d'anciens villages.

CONCLUSION

Les phénomènes de dépréciation des palmeraies paraissent donc liés à l'évolution des horizons superficiels d'anciens sols forestiers très évolués, dont toute la dynamique - du fait de la très faible possibilité de mobilisation directe d'éléments à partir de la réserve minérale du sol - est sous la dépendance étroite de leur couverture végétale, et réside essentiellement dans la partie supérieure du profil.

Ces phénomènes de dégradation superficielle ont pu être étudiés plus aisément, dans ce cas particulier, en se basant principalement sur les caractéristiques de complexation, mais il est certain que cet aspect particulier de la fertilité chimique ne peut être dissocié du problème plus complexe de la nature et de l'évolution biochimique des composés organiques de ces sols.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1). R. NEHM et A. BACHY. Observations sur une grave maladie du palmier à huile sévissant au CONGO français.  
.- C.R. Acad. Sciences. Tome CCXLVIII, fasc. 3. Janvier 1949, p. 217, 220.
- (2). A. BACHY. Etude sur le "Boyoni" et quelques autres maladies graves du palmier en Afrique.  
.- Oléagineux, 4ème Année, N° 7, Juillet 1949, pp. 421, 427.
- (3). M. FERRAND, A. BACHY et H. OLLAGUIER. Les oligoéléments dans la fumure du palmier à huile au Moyen-Congo.  
.- Oléagineux, 5ème Année, N° II, Novembre 1951, p. 629, 636.
- (4). M. FERRAND et A. BACHY. La carence magnésienne du palmier à huile au Moyen-Congo.  
.- Oléagineux, 12ème Année, N° I, Janvier 1957, p. 15, 19.
- (5). P. PREVOT et R. ZILLER. Relation entre le Magnésium du sol et de la feuille du palmier.  
.- Oléagineux, 13ème Année, N° 3 et 9, Août-Septembre 1958, p. 667, 669.
- (6). A. VAN WAMBERS. Contribution à l'étude des phénomènes de jaunissement du palmier à huile dans la BSHUAPA.  
.- Bull. Agr. Congo Belge, Août 1957, p. 889, 904.
- (7). G. BOCCQUIER. Observations pédologiques sur les sols des palmeraies C.F.A.S.G. d'OUESSE.  
.- Rapport ronéotypé I.E.C. NG 57. Décembre 1956. 40 pages.
- (8). G. BOCCQUIER. Caractérisation des sols des palmeraies de KUNDA et RIQUHEL.  
.- Rapport ronéotypé I.E.C. NG 61. Décembre 1958. 32 pages.
- (9). H. LAURELONT. Etude sur l'apport d'éléments minéraux résultant de l'incinération de la jachère forestière.  
2ème Conf. Internat. Sols. Vol. I, p. 335.