

E DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES AU CONGO

-----  
SERVICE PEDOLOGIQUE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MATIERES ORGANIQUES  
DES SOLS DE LA REPUBLIQUE DU CONGO

P. de BOISSEZON

Cote I.R.S.C. : MC 123

Cote O.R.S.T.O.M. :

Brazzaville Septembre 1962

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MATIERES ORGANIQUES DES SOLS  
DE LA  
REPUBLIQUE DU CONGO

---

par

P. de BOISSEZON

BRAZZAVILLE, Septembre 1962

S O M M A I R E

	PAGES
- INTRODUCTION	3
- INFLUENCE DES CONDITIONS D'EVOLUTION SUR LES MATIERES ORGANIQUES DANS LES SOLS DU CONGO	5
I. Climat	5
II. Roche mère	9
III. Végétation	15
IV. Topographie	19
V. Hydromorphie	22
VI. Influence de l'homme	23
- ETUDE DE QUELQUES TYPES DE MATIERES ORGANIQUES DES SOLS DU CONGO	28
- Matières organiques des sols de savane	29
- Matières organiques des sols forestiers	38
- Matières organiques des sols hydromorphes	42
- CONCLUSION	49

## INTRODUCTION

---

Alors qu'en pays tempérés, le pédologue dispose d'une somme importante de travaux sur la caractérisation et les propriétés des différents types de matières organiques des sols, en région tropicale et équatoriale, les connaissances à ce sujet sont encore très fragmentaires. En l'absence de classification, le pédologue est souvent amené à définir les matières organiques des sols qu'il observe, par des comparaisons avec les types de matières organiques des sols de pays tempérés. Ces analogies sont le plus souvent limitées à quelques caractéristiques particulières mais n'intéressent pas l'ensemble des propriétés morphologiques, chimiques et biologiques de ces matières organiques.

En effet les conditions naturelles qui président à la formation et à l'évolution des matières organiques des sols inter-tropicaux, diffèrent nettement, principalement en ce qui concerne le climat et la végétation, de celles que l'on peut observer dans les pays tempérés. Il est donc probable que les analogies observables entre certains types d'humus tropicaux et d'humus tempérés correspondent à des convergences de forme, plutôt qu'à une véritable identité des processus d'évolution.

Par exemple on utilise généralement le même terme "d'humus doux" pour définir l'humus de nombreuses forêts de feuillus de pays tempérés ("mull forestier") formé sur un sol bien pourvu en base, faiblement acide, et pour définir l'humus des sols ferrallitiques sous forêt humide sempervirente.

L'analogie est basée sur la décomposition rapide des débris végétaux qui tombent sur le sol (mince litière de feuilles mortes) et sur la structure grumelleuse de l'horizon de surface (A<sub>1</sub>) qui est due à un mélange intime des matières humiques et minérales. En fait, cet humus provient dans un cas, d'une forêt à feuilles caduques tandis que dans l'autre cas la chute des feuilles se poursuit à peu près également toute l'année. Avec le pH et le taux d'éléments échangeables des sols ferrallitiques on aurait sûrement en pays tempéré un humus podzolique. Enfin a-t-on le droit de comparer à l'hiver de la zone tempérée, la saison sèche d'ailleurs fort peu marquée, en ce qui concerne le pédoclimat, sous ce type de végétation?

Le problème de classification des matières organiques devient particulièrement aigu lorsqu'il intervient pour la classification du sol lui-même. Par exemple le critère de séparation des deux classes de sols à hydromydes individualisés (2) est basé sur la

présence ou l'absence d'humus grossier. Dans la première classe : sols évolués à "humus grossier" et hydroxydes individualisés (podzols et sols podzoliques...), l'évolution du sol est conditionnée par la présence d'un humus brut ; et les complexes humiques jouent un rôle non seulement dans la migration du fer libre mais encore provoquent une dégradation de la partie minérale du complexe adsorbant en libérant de l'alumine et de la silice colloïdale qui migrent. Dans la deuxième classe : sols riches en hydroxydes individualisés et humus doux (ou tout au moins non grossier), ce sont les conditions pédoclimatiques (climat chaud et humide) qui paraissent induire le processus fondamental d'altération particulièrement rapide et complète et l'individualisation des hydroxydes. Or l'humus des sols de forêt "sèche" sur les formations sableuses Batékés ou de la Cuvette congolaise ne peut être considéré comme un "humus doux" (v.p. 39 ) et serait plutôt, "mutatis mutandis" intermédiaire entre un "mor" et un "moder". Peut-on tout de même considérer ces sols comme ferrallitiques à cause des conditions climatiques (v.p. 6 ) et de la présence de gibbsite dans les échantillons d'argile analysés?

Il importe donc autant du point de vue scientifique que du point de vue technique (agronomique) de définir et de caractériser les différents types de matières organiques des sols tropicaux.

Dans cette note, nous essayerons à l'aide des études réalisées par les différents pédologues-ORSTOM ayant travaillé au Congo (+), de rassembler les observations relatives aux caractéristiques morphologiques, physiques, chimiques et biologiques des matières organiques des sols du Congo.

De nombreuses et parfois importantes lacunes existent dans la connaissance des propriétés des matières organiques des sols du Congo. Elles sont dues aux faits que d'une part l'inventaire et la classification des sols du Congo ne sont pas encore complets, et que d'autre part l'étude des différents types de matières organiques n'a pas jusqu'ici été entreprise systématiquement.

Malgré cela, cette étude nous a paru utile en ce sens qu'elle réunit sous une présentation condensée de nombreuses observations disséminées dans différents rapports ou publications qui ne portent pas exclusivement sur la matière organique des sols du Congo.

(+) Le lecteur trouvera en annexe une liste des publications et rapports qui contiennent certaines des observations ayant servi à cet essai de synthèse.

INFLUENCE DES CONDITIONS D'EVOLUTION

SUR LES MATIERES ORGANIQUES

DANS LES SOLS DU CONGO

Les conditions naturelles qui président aux processus de transformation et de gène-  
se de la matière organique des sols, sont d'une part très diverses et d'autre part le  
plus souvent liées entre elles. En effet, plus que le climat, c'est le pédoclimat qui in-  
tervient dans ces processus, et il dépend non seulement du type de végétation mais aussi  
des propriétés physiques des sols.

On peut donc considérer, qu'il existe des facteurs primaires tels que le climat, la na-  
ture pétrographique de la roche, la topographie ... mais c'est en réalité, le pédoclimat,  
le type de végétation, la nature des matériaux issus de l'altération des roches, le bilan  
hydrique, et l'action de l'homme, qui constituent les facteurs secondaires d'ailleurs le  
plus souvent interdépendants, qui régissent l'évolution pédobiologique des matières or-  
ganiques dans les sols.

I. CLIMAT.

Le climat du Congo(Brazzaville) est essentiellement de type guinéen-forestier ; ce-  
pendant la partie la plus méridionale du pays jouit d'un climat tropical semi-humide de  
type soudano-guinéen.(+)

Les conditions de température et d'humidité (v. tableau I p. 6 ) assez élevées qui per-  
mettent les processus de ferralitisiation, favorisent également la plupart des processus  
biologiques intéressant les matières organiques dans et sur le sol et en particulier leur  
minéralisation. En fait on constate que la décomposition des débris végétaux qui tombent  
sur le sol est généralement très rapide ; le cas des sols sous forêt humide sempervirente  
est particulièrement démonstratif à ce sujet.

L'observation classique, en pays tempérés, que la teneur en matière organique des sols dé-  
croît lorsque la température augmente, devrait conduire à la conclusion que la teneur en  
matières organiques des sols intertropicaux doit être faible ou très faible. En réalité,  
les teneurs en matières organiques des sols du Congo ne sont pas particulièrement fai-  
bles (3).

---

(+) Pour les données relatives au climat de la République du Congo, on consultera les ou-  
vrages cités en annexe (25, 26).

INDICES CLIMATOLOGIQUES DES PRINCIPALES STATIONS  
METEOROLOGIQUES DE LA REPUBLIQUE DU CONGO -(+)

Stations	Pluviométrie	Température	Défic. de satur.	Indice de Drain.		Quot. hygrom.	Observations
	moy. annuelle P (m)	moy. annuel. T (degrés C)	moy. annuel (mm de Hg)	calculé (mm) coef. %	D	de Meyer M	
Bangui *	1,526	26,10	5,66	1,2	650	270	
Boko	1,263	22,53	-	2	840	-	Sabl. de Carnot
Brazzaville	1,408	24,76	4,56	0,5	250	-	Grès Inkisi
Djambala	2,002	23,20	4,61	2	740	310	Sabl. batékés
Dolisie	1,269	24,94	5,67	1,8	1370	430	"
Fort-Rousset	1,726	24,94	5,67	1	390	220	Schisto-Calc.
Franceville *	1,726	25,48	4,46	1,5	950	390	
Gamboma	1,842	24,47	4,53	1,5	1090	410	Francevillien
Impfondo	1,700	25,53	5,19	1,9	1020	330	Sables batékés
Inoni	1,738	25,62	3,91	1,5	960	450	Alluvions
Kinkala	1,879	23,34	-	2	1270	-	Sables batékés
Mayumba *	1,388	24,31	-	0,5	300	-	Grès Inkisi
Mouila *				2	730		Sables batékés
Mouyondzi	1,777	25,06	3,24	1	830	550	
M'Pouya	2,310	26,18	4,57	1	1350	510	Schisto-Calc.
Quesso	1,253	23,65	3,67	1,2	450	450	Bouenzien
Pointe-Noire	1,499	25,43	4,81	1,5	720	310	Alluvions
Sibiti	1,562	25,71	4,66	1,7	820	340	
Souanké	1,274	25,15	3,61	2	600	350	Sab. série cirq.
	1,563	23,17	3,43	1	660	460	Granite
	1,638	23,89	3,53	720	460	460	

+ ) V. remarques p. 7.

Remarques relatives au tableau n° 1 :

(+) Nous avons ajouté à titre indicatif, les valeurs correspondant à quatre stations (marquées d'une astérisque) limitrophes de la République du Congo.

(++) Lorsque les sols proches d'une station possèdent une perméabilité très différente suivant le type de roche mère, nous donnons plusieurs indices de drainage calculé ; la roche mère est indiquée en marge. (les dénominations sont celles des cartes géologiques)

(+++) Les moyennes météorologiques données ont été établies en fonction du maximum d'années d'observations disponibles, mais ce nombre est parfois ridiculement faible et certains résultats, donnés à titre indicatif n'ont pas valeur de moyenne : Boko, Inoni, Kinkala, Mouyondzi.

(++++) Indice de Drainage calculé (Hénin - Aubert) :  $D = \frac{\delta p^3}{1 + \delta p^2}$   
avec  $\delta = \frac{0,15 T - 0,13}{0,15 T - 0,13}$

P: pluviométrie moy. annuelle (m)

T: température moy. annuelle (degrés C.)

D: drainage calculé

: coefficient de perméabilité déterminé empiriquement d'après les analyses granulométriques et les mesures de perméabilité in vitro.

M: quotient hydrométrique de Meyer :  $M = \frac{p}{d}$

d: déficit de saturation de l'air (mm de Hg)

p: précipitation (mm)

Si l'apport de débris végétaux, sous forêt humide a pu être évalué par différents auteurs (30-34) à environ 4 ou 5 fois celui sous forêt de pays tempéré, la vitesse de décomposition de ces matières végétales est aussi beaucoup plus importante qu'en pays tempéré (34). On est donc obligé d'admettre que la vitesse d'humification doit être également plus importante.

En ce qui concerne la vitesse de minéralisation des matières humifiées, on sait seulement que, lorsque les conditions pédoclimatiques sont brusquement modifiées lors du défrichement et de la mise en culture, la chute du taux de matières organiques dans le sol est rapide, spécialement au début ; ce qui conduit à considérer qu'au moins dans ce cas là, la vitesse de minéralisation des matières organiques du sol est élevée. D'ailleurs l'activité biologique du sol est alors beaucoup plus forte que dans le sol sous végétation naturelle (15). Dans les conditions normales d'équilibre climacique la vitesse de minéralisation des matières organiques du sol serait donc relativement moins importante sans être pour cela faible.

Ces conditions climatiques favorables à un cycle biologique accéléré des matières organiques ne doivent pas être considérées comme permanentes. Si l'on excepte la région de Souanké-Ouessé qui bénéficie d'un climat peu varié dans l'année, il y a partout ailleurs au Congo une saison sèche qui peut être marquée (jusqu'à 130 jours). Durant cette saison sèche et spécialement en son début (15) l'activité biologique des sols est nettement ralentie, ce qui explique au moins partiellement, la légère accumulation de matières organiques dans les sols à cette époque.

Pendant la saison des pluies, les conditions climatiques ne peuvent pas non plus être considérées comme constantes, puisque les pluies sont d'intensité très variables et le plus souvent inégalement réparties dans le temps.

La végétation joue un rôle régulateur pour le pédoclimat, mais en ce qui concerne l'humidité du sol, seule la forêt humide sempervirente et certaines forêts semi-caducifoliées sont vraiment efficaces. Et du point de vue thermique, la savane ne constitue un écran d'une certaine efficacité que lorsque le tapis herbacé est dense et élevé. Le pédoclimat des sols du Congo dépend donc dans une grande mesure, de la nature des formations végétales qui recouvrent le sol.

## II. ROCHE MERE.

De la nature des roches, dépend théoriquement, la richesse minérale des sols. On constate au Congo, que les sols à degré de saturation élevé sont relativement rares, et correspondent soit à des sols jeunes (sols ferri-aliquas), soit à des rankers d'érosion, ou à certains sols hydromorphes. Dans les autres cas, par suite de la forte évolution des matériaux du sol, la réserve minérale, le taux de bases échangeables et le pH sont le plus souvent faibles. On observe donc très rarement des matières organiques qui évoluent dans un matériau riche en bases. La différenciation se fera de ce point de vue, entre des matériaux très pauvres en bases tels que ceux issus de certaines formations gréseuses, et les matériaux moins pauvres qui peuvent provenir de roches très diverses, jusque et y compris de roches basiques.

L'action de la richesse en bases, sur les processus de transformation des matières organiques dans le sol est souvent masquée par l'action d'autres facteurs ; toutefois, les autres conditions étant égales ou tout au moins analogues (climat, type de végétation, texture, position topographique...), on constate pour les sols forestiers non hydromorphes, que les matières organiques du sol sont d'autant plus évoluées que la richesse en bases est plus forte (cf. tabl. n° 2, 3, 4, p. 10, 11, et 12). Pour les sols de savane, la liaison est <sup>moins</sup> nette ; quant aux sols hydromorphes, c'est le mode d'hydromorphie qui paraît être le facteur dominant. Nous remarquerons, que les horizons supérieurs de certains sols de savane et des sols hydromorphes dont la richesse en bases est relativement élevée ont fréquemment un taux d'acides humiques élevé qui peut alors dépasser le taux d'acides fulviques (v.p. 18 action du type de végétation).

De la texture des sols, étroitement liée à la nature de la roche mère, dépend en grande partie, le pédoclimat des horizons supérieurs des sols. En effet, la porosité, la perméabilité, les propriétés de rétention vis à vis de l'eau, les échanges gazeux sont fonction en grande partie de la texture du sol. C'est ainsi que dans les sols légers ou à structure non grossière, l'activité biologique est moins limitée en profondeur (15). Ceci est dû d'une part aux conditions écologiques plus favorables à l'activité de la microflore dans les horizons profonds, mais d'autre part à une pénétration de la matière organique dans le sol relativement plus importante.

Dans les sols légers ou tout au moins à structure non grossière, la pénétration des racines et par la suite, leurs décompositions "in situ", s'effectue facilement et le plus souvent assez profondément. La migration de l'humus depuis les horizons supérieurs est également facilitée. L'exemple le plus remarquable est constitué par les sols de savane

# EXEMPLES D'INFLUENCE DE LA RICHESSE EN BASES SUR L'ÉVOLUTION DES MATIÈRES ORGANIQUES DES SOLS

## I. Sols Forestiers (Non Hydromorphes)

Forêt humide sempervirente

Forêt semi-sèche

Localisation	SANGHA		MAYOMBE			MAYOMBE		NIARI		MAYOMBE			NIARI FORESTIER			POOL		
	Biessi	Ate Sembé F. Soufflay	Route	de	Sounda	Route	Guéna - Banga	Mifitsingui		Boudika			Paysant	Komono		Tsiama		
Echantillon	SK 1	SK 41	QC 121	122	123	BB 11	BB 12	TSI 91	TSI 92	BB 91	92	93	PK 161	162	163	FL 51	FL 52	FL 53
Profondeur	0/10	0/10	0/10	40/50	80/90	0/10	35	0/10	50	0/10	30	60	0/6	20	55	0/10	40/50	105/120
S. bases Ech. méq/100	13	5,6	11,2	5,4	5,0	1,7	0,3	13,3	1,7	1,4	0,35	0,43	0,27	0,09	0,05	0,09	0,06	0,06
Tx de saturation	84	80				34	9			19		10	2,3			2,9		6
pH	6	5,6	5,9	5,4	5,5	5	5	5,5	5,1	4,6	4,9	5,2	3,9	4,2	4,4	4,4	4,9	4,7
Mat. Organiques %	4,9	2,4	4,2	0,8	0,6	2,5	1,3	4,4	0,8	2,6	0,7	0,6	8,4	2,5	1,3	3,7	1,5	0,7
C/N	10	7	9,2	7,6	6,8	10	8,8	9,5	5,9	9,6	5,5	5,4	12,3	8,5	7	13,2	13,0	9,9
Ac. humique %						0,3	0,2	0,6	0,3	1,9	0,2	0,15	1,4	0,15	0,1	3,2	0,8	0,2
Ac. fulvique %						5,8	3,9	3,1	1,7	9,1	3,9	3,6	6,5	2,95	1,4	4,3	4,7	2,9
Roche-Mère	Roches vertes		Micaschiste			Alluvions		Calcaire SC <sub>II</sub>		Schistes			Granite			Sables Batékés remaniés		



Tableau 4

INFLUENCE DE LA RICHESSE EN BASES SUR L'EVOLUTION  
DES MATIÈRES ORGANIQUES DES SOLS

III. Sols Hydromorphes

ORIGINE	POOL			POOL		KOUÏLOU		BOUCLE NIARI		POOL		BOUCLE NIARI		SANGHA		POOL			LIKOUALA-MOSSAKA			
Localisation	Kintoua			Bissamouna		M'Filou		Koutina		Riv. M'Passa		M'Boté		Ebalade		Kinsoundi			kounda			
Echantillon n°	BP 71	BP 72	BP 73	BT 81	BT 82	MFI 1	MFI 2	TSI 81	TSI 82	BT 21	BT 22	TSI 201	TSI 202	BS 42	BS 43	BP 1	BP 2	BP 3	KA 91	KA 92	KA 93	KA 94
Profondeur	0/10	40	80	0/10	30	0/10	80	0/10	50/60	0/10	35	0/10	50/60	0/10	50	0/10	40	80	0/10	50	70	100
S.bases Ech. méq/100	30,7	16,3	12	26,5	14,2	13,0	7,8	8,4	2,9	2,4	9,2	2,0	0,2	0,7	0,2	2,0	0,3	0,4	0,24	0,24	0,24	0,27
pH	6,6	6,1	6,2	6,4	6,3	6,4	6,4	6,0	5,7	5,6	5,2	4,9	5,2	3,75	4,1	4,7	4,6	4,7	5,3	5,3	5,0	5,2
Mat. Organiques %	12,7	4,9	1,7	7,1	3,3	4,6	1,6	5,2	2,3	15,1	4,8	6,3	1,0	6,2	1,1	6,2	1,8	1	4,5	2,7	4	1
C/N	12,8	10,7	8,8	10,5	9,8	11,6	9,7	19,5	16,5	15,4	13	17,6	7	15,3	7,8	12,8	7,2	6,7	15,3	17,9	29,1	13
Ac. humique ‰	16,2	2,4		4,6	2,0			1,4	0,7	15,7	9,9	3,0	0,3			4	0,1	0,1				
Ac. fulvique ‰	8,5	2,7		2,3	2,9			1,8	2,2	2,5	3,3	9,1	2,3			14,4	4,5	3,6				
Hydromor. de Surf.	Temporaire			Temporaire		d'inondation		Temporaire		Temporaire				Temporaire		Temporaire			Temporaire			
Hydromor. de prof.	Permanente			Temporaire		néant		Temporaire		Temporaire		Temporaire		Temporaire		Temporaire			Permanente			
Roche - Mère	SC <sub>I</sub>			SC <sub>II</sub>		Alluvions		Fond de Doline: SC <sub>I</sub>		Alluvion SC <sub>II</sub>		SC <sub>II</sub>		Amphibolites		SC <sub>II</sub>			Alluvions			
Végétation	Forêt Galerie			Pennisetum purpureum		Palmiers		Savane		Pennisetum purpureum		Prairie marécageuse		Forêt		Forêt Galerie			Forêt marécageuse			

sur matériaux sableux à sablo-faiblement argileux, dont l'horizon humifère fortement coloré en brun noirâtre (10 YR 2/0 à 3/1) dépasse souvent un mètre d'épaisseur. Au contraire, certains sols argilo-sableux issus du "Schisto-calcaire", remarquablement compacts ne permettent qu'une faible pénétration des matières organiques en profondeur. (tab. n° 5 p.14)

L'aspect morphologique des horizons humifères dans les sols est également lié à la nature du matériau original. Suivant la porosité, la perméabilité et la structure de ce matériau, la pénétration humifère présente un aspect et une importance très variable. On observe de nombreux intermédiaires entre la pénétration homogène, d'ensemble, qui existe non seulement dans de nombreux profils de sols sableux, mais encore sur certains sols argileux à structure non grossière, et d'autre part, la pénétration préférentielle qui donne aux horizons de pénétration humifère un aspect bigarré. Cette pénétration préférentielle peut se faire suivant les fentes qui séparent les unités structurales des sols argileux ou argilo-sableux dont l'agrégation est marquée. L'aspect bigarré de l'horizon de pénétration humifère est alors dû à la coexistence des facettes des agrégats colorées en brun par la matière organique et des sections d'agrégats de couleur généralement jaunâtre avec simplement un cortex brunâtre. Cette pénétration et ce dépôt préférentiel suivant les facettes structurales, ne peut être confondu avec une pénétration dite "par taches et traînées" que l'on observe en particulier dans les sols sableux, et sablo-argileux à structure peu cohérente. Dans ce dernier cas, certaines zones du profil sont colorées d'une manière homogène par la matière organique et contrastent avec les zones faiblement ou non humifères. Ces taches et traînées paraissent dues le plus souvent à la décomposition in situ d'anciennes racines ou à des galeries d'insectes ou d'animaux fouisseurs.

Dans un même profil il arrive fréquemment que l'on observe différents modes de pénétration de la matière organique, par exemple homogène ou d'ensemble dans la partie supérieure du profil, puis par taches et traînées ensuite. Il est à noter qu'à ce changement du mode de pénétration humifère correspond fréquemment une variation de la densité racinaire, souvent une texture légèrement plus argileuse, et une structure relativement plus marquée (horizon B structural ou parfois textural).

Lorsque les éléments minéraux du sol sont entièrement imprégnés ou revêtus par la matière organique, celle-ci paraît jouer un rôle primordial en ce qui concerne la microstructure.

On doit donc remarquer que la structure des sols et par voie de conséquence le mode de pénétration des matières organiques ne dépend pas uniquement de la nature du matériau

INFLUENCE DE LA TEXTURE DES SOLS  
SUR LA REPARTITION DES MATIERES ORGANIQUES  
DANS LES PROFILS (EXEMPLES)

SOLS DE SAVANE

	Sableux			Argilo-sableux		Argileux		
	Misa (Plateau Batéké)			Boucle du Niari		Plateau. Vallée du Niari		
Echantillon n°	FL 61	FL 62	FL 63	TSI 131	TSI 132	FL 21	FL 22	FL 23
Profondeur	0/10	40/50	110/130	0/10	70	0/10	30/40	80/90
Couleur	10YR 2/0	10YR 3/1	10YR 5/4	10YR 2/2	2,5YR 6/4	7,5YR 3/2	10YR 6/5	10YR 6/6
Mat. org. %	2,4	2,2	0,7	3,7	0,7	5,3	1,4	0,6

SOLS FORESTIERS

	Sableux				Argilo-sableux			Argileux	
	Forêt sèche (Etoro)				Komono - M'bila			Boucle du Niari	
Echantillon n°	RA 71	R2 72	RA 73	RA 74	FL 41	FL 42	FL 43	TSI 91	TSI 92
Profondeur	0/10	25/35	90/100	170	0/5	5-15	120/130	0/10	50
Couleur	10YR 3/1	10YR 3/2	10YR 4/3	7,5YR 5/6	10YR 2/2	10YR 4/3	10YR 5/8	10YR 3/4	7,5YR 5/6
Mat. org. %	4	1,2	0,6	0,3	12,3	2,7	0,8	4,4	0,8

originel, mais aussi du type même de matière organique. Nous aurons d'ailleurs l'occasion en décrivant les différents types de matières organiques des sols du Congo, de revenir sur l'influence de la matière organique sur la structure des sols.

Du point de vue analytique, l'influence des matières organiques des sols sur la structure et la perméabilité a été particulièrement étudiée par Mr. G. MARTIN (37) en ce qui concerne les sols argileux de la vallée du Niari. Les calculs de ~~correlation~~ ont montré que la stabilité structurale était liée d'une manière relativement étroite à la richesse des sols en matières organiques et plus précisément aux matières organiques non humifiées.

### III. LA VEGETATION.

Il existe au Congo, une gamme relativement variée de formations végétales. Du point de vue de la formation des matières organiques du sol nous distinguons simplement les types de végétation (39) suivants :

Forêt humide sempervirente qui recouvre la plus grande partie du massif granitique du Chaillu, le nord de la cuvette congolaise et le Mayombe (v. carte de localisation p.15bis).  
Certaines forêts galeries (semi-caducifoliées) qui croissent sur des sols non hydromorphes.

Les forêts marécageuses particulièrement bien représentées dans la cuvette congolaise.  
Les forêts "sèches" qui se développent sur les formations sableuses batékés et de la cuvette congolaise. Ce type de forêt dont la majorité des arbres sont à feuilles caduques (chute des feuilles pendant la saison sèche) existe sous des pluviosités allant de 1.400 à 2.000 mm/an. Elle est beaucoup moins élevée que la forêt humide sempervirente, son sous-bois est généralement dense et sempervirent.

Les savanes du Congo sont de nature très diverse. Du point de vue de l'humus nous distinguerons les savanes arbustives bien représentées dans la vallée du Niari, les diverses savanes (31) arbustives à tapis herbacé plus ou moins dense, enfin les savanes faiblement arbustives et les savanes d'aspect steppique particulièrement représentées sur les formations sableuses.

A) L'importance, le mode d'apport et la nature des débris végétaux diffèrent sensiblement suivant ces différents groupements végétaux.

Du point de vue des débris végétaux qui tombent sur le sol (feuilles, branches, et troncs) nous distinguerons 4 types de groupements végétaux :

- Dans le cas de la forêt humide sempervirente ou des forêts galeries non inondées, l'apport de débris végétaux est pratiquement constant tout le long de l'année, comme la



décomposition rapide se poursuit également ou à peu près (v. p. 8) en toutes saisons, la litière qui recouvre le sol est très peu épaisse, et d'épaisseur presque constante dans l'année.

- Dans le cas des forêts sèches, la plupart des arbres perdent leurs feuilles au cours de la saison sèche, comme à cette époque les processus de décomposition ne sont pas spécialement actifs (ralentissement de l'activité biologique due à la faible humidité du sol à cette époque de l'année) (15), l'importance de la litière est variable dans l'année. Ce phénomène se complique par la présence dans l'horizon A<sub>0</sub>, d'un feutrage de racines et radicelles qui paraissent mourir tout au moins en grande partie lorsque cet horizon se dessèche. C'est donc au cours de la saison sèche que la litière sera la plus importante.

- Dans le cas des différents types de savane, l'apport de débris végétaux sur le sol est très variable suivant le type et la densité de végétation ; mais comme toutes les savanes brûlent pratiquement au moins une fois par an, et qu'il n'est pas possible d'omettre l'action du feu de brousse, la quantité de débris organiques qui tombent sur le sol pendant la période de croissance de la savane est limitée et il n'y a pratiquement pas de litière sur le sol. Par la suite, le feu de brousse laisse d'une part des débris partiellement calcinés de feuilles<sup>et</sup> de certaines tiges herbacées qui jonchent le sol, d'autre part, les tiges les plus résistantes au feu de la strate herbacée, comme par exemple les tiges d'*Hypparrenia* qui restent un certain temps érigées mais disparaissent presque entièrement par la suite, grâce à l'action des termites.

- Il reste le cas des forêts marécageuses. Il se forme ici une litière importante qui contient aussi de nombreuses racines et il serait fallacieux de distinguer la part d'apport de débris superficiels et celle souterraine car d'une part la limite supérieure sol/litière est fort arbitraire, et d'autre part de nombreux arbres ont des racines aériennes.

Du point de vue des matières organiques du sol qui proviennent de la décomposition des racines, nous distinguerons classiquement, deux cas ; puisque le type d'enracinement essentiellement superficiel de la plupart des essences forestières s'oppose à l'enracinement mieux réparti des espèces herbacées et arbustives des savanes.

En fait cette distinction n'est pas aussi catégorique qu'on la dit bien souvent. Il est exact que la plupart des essences forestières que l'on peut observer au Congo ont un enracinement surtout important en surface, ce qui associé à l'apport de débris organiques sur le sol, explique la grande richesse en matière organique des premiers centimètres des sols forestiers.

On observe cependant un petit nombre de racines qui peuvent pénétrer très profondément dans les profils (parfois jusqu'à 10 à 15 m.), traverser les horizons de texture très grossière (nappe de cailloux et concrétions) et arriver dans les zones d'altération. La décomposition "in situ" de telles racines peut être considérée comme négligeable du point de vue quantitatif étant donné leur faible nombre et leurs diamètres minimes. Elles jouent peut-être un rôle non négligeable du point de vue de la pédogénèse de ces horizons (32).

Le système racinaire de la végétation des savanes beaucoup plus développé en profondeur, présente cependant une densité maximum dans les premiers décimètres du sol (Racines des plantes herbacées formant un chevelu dense). La concentration de la matière organique dans la partie supérieure du profil est cependant relativement moins importante que dans les sols forestiers.

B) Du point de vue qualitatif, l'action de la végétation sur le type de matière organique des sols est nettement marquée. Les sols de forêt sempervirente (non hydromorphes) se différencient en effet très nettement des sols de savane par le rapport carbone sur azote des matières organiques de leurs horizons supérieurs (A1). Alors que pour ces sols forestiers le rapport C/N est généralement inférieur à 14 et le plus souvent compris entre 9 et 12, les sols de savane ont des rapports C/N généralement supérieurs à 14 et la plupart du temps compris entre 16 et 19.

Il n'est pas impossible que le carbone des cendres de feu de brousse soit en partie la cause de cette différence de rapport C/N, car il n'est pas absolument démontré, qu'une partie du carbone minéralisé des cendres, ne réagisse pas sur le mélange sulfo-chromique à froid (Méthode Walkley et Black). Dans le doute on ne peut donc affirmer que les matières organiques des sols de savane soient nettement moins évoluées que celles des sols de forêts sempervirentes ; mais la distinction analytique entre les deux catégories de sol reste valable.

Font cependant exception à cette règle : Les sols de forêt sèche (v. p. 39) qui ont une matière organique généralement plus grossière que celle des sols de forêt sempervirente et dont le rapport C/N des matières organiques de l'horizon supérieur, généralement compris entre 12 et 16 peut dépasser 17 dans le cas de sols de forêts anciennes non hydromorphes (7).

En ce qui concerne le taux d'humification et les pourcentages relatifs des complexes

humiques et fulviques, il n'existe pas de différence marquée entre les matières organiques de ces catégories de sols ; que ce soit pour les sols de forêts ou pour les sols de savane, le taux d'acides fulviques est généralement plus élevé que celui des acides humiques (++) , et dans les horizons profonds de pénétration humifère, le taux d'acides humiques devient très faible par rapport au taux d'acides fulviques.

---

(++) Voir exception p. 9 : paragraphe sur l'influence de la richesse minérale du sol.

#### IV. LA TOPOGRAPHIE.

Le rôle joué par la topographie du point de vue de la différenciation des horizons humifères des sols n'est évidemment pas direct ; mais de la position des sols dans le paysage dépend la nature et l'importance des matières organiques dans le sol. Bien souvent, même, par suite de la forte évolution et de l'homogénéité remarquable des matériaux originels (10) la seule différenciation entre les différents sols de toposéquences est due à la matière organique des sols.

L'influence de la position topographique paraît due essentiellement à trois processus qui peuvent intervenir en même temps :

- Le premier processus est lié au ruissellement. Lors des orages violents, les débris organiques qui jonchent le sol ainsi que ceux arrachés à la végétation au moment de la tornade, sont entraînés par l'eau qui ruisselle et s'accumulent soit dans les fonds de vallée soit dans les bas de pente (+). Ce transport de débris organiques par ruissellement ne se produit que dans certains cas particuliers : coefficient de ruissellement élevé, ce qui implique une faible perméabilité du sol et une pente d'autant plus forte que la perméabilité du sol est moins faible.

La végétation peut limiter ce processus de transport, et le phénomène est beaucoup plus net et fréquent sous savane que sous forêt.

Lorsque l'érosion devient importante non seulement les débris organiques mais encore les horizons superficiels peuvent être entraînés. On observe alors sur les pentes des sols dont l'horizon humifère est peu épais et même parfois tronqué (Ex. sol rouge érodé sur grès de l'Inkisi, plateau des cataractes), et dans les bas de pente et fond de vallée des sols colluviaux profonds enrichis en matières organiques. Le dépôt des matières organiques plus ou moins humifiées, au lieu de se faire uniquement en surface, se présentent alors sous forme de lignes sub-horizontales dans l'ensemble du profil.

- Le deuxième processus, lié à la position topographique, est celui du lessivage oblique des matières humiques. Il intervient d'une manière vraiment nette dans les sols à horizons supérieurs perméables, et permet d'expliquer les phénomènes d'accumulation humique dans la partie profonde des sols de piedmont.

---

(+) Cette accumulation de débris organiques peut dans le cas où le sol a une bonne perméabilité se faire presque à mi-pente, environ au niveau où le profil de la pente devient concave et correspondrait à la zone où la lame d'eau s'infiltré généralement (cf. tab. 6, ex. 2).

INFLUENCE DE LA POSITION TOPOGRAPHIQUE  
SUR LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS.

Ex. 1 Toposéquence Mifitsinqui (Boucle du Niari) Sol argileux

Position topographique	Plateau	Versant	Bas de pente
Echantillon n°	TSI 121	TSI 223	TSI 111
Profondeur	0/10	0/10	0/10
Mat. org. %	5,2	5,3	14,5
C/N	17	18,1	25
ac. humiques mg/100 g	250	282	3300
ac. fulviques mg/100 g	1100	808	375

Ex. 2 Toposéquence : Nord-Mayama - Sol sableux

Position topographique	Haut de Versant	Mi-pente	Bas de pente	Piedmont
Echantillon n°	MAY 221	MAY 231	MAY 241	MAY 261
Profondeur	0/10	0/10	0/10	0/10
Mat. org. %	0,9	1,3	1,6	2,8
C/N	14,3	12,5	16	22,8
C. humiques ‰	0,15	0,2	0,25	0,5
C. fulviques ‰	0,35	0,6	0,65	0,8
Taux d'humification %	8	11,4	10	8

- Le troisième processus est lié au bilan hydrique des sols. En effet, le pédoclimat relativement plus sec des sols de pente s'oppose au pédoclimat plus humide des sols de plateau et surtout à celui des sols de bas de pente et de piedmont, qui lorsque le drainage n'est pas excellent, entraîne des phénomènes d'hydromorphie au moins temporaire. Cette différence écologique des conditions de transformations des matières organiques dans les sols de toposéquences a pour conséquence des différences non seulement qualitatives mais aussi quantitatives.

Ces différents processus interviennent souvent concomitamment, quoique avec des intensités variables suivant la pente, le type de végétation et la perméabilité du sol. Dans l'exemple n° 1 (tab. n° 6 p. 20) c'est le premier et surtout le troisième processus qui dominant, au contraire dans l'exemple 2 c'est surtout le deuxième processus.

---

(+) On remarquera (tab. n° 6 p. ) que les sols de bas de pente et de piedmont possèdent une matière organique peu évoluée, particulièrement riche en acides humiques grossiers fortement colorés.

## V. HYDROMORPHIE.

Parmi les facteurs conditionnant l'évolution des matières organiques dans le sol, l'hydromorphie constitue un facteur souvent prépondérant, c'est-à-dire qu'il peut masquer l'influence des autres facteurs de différenciation des matières organiques dans le sol.

Nous avons déjà vu à propos de l'influence de la position topographique qu'à l'engorgement temporaire qui affecte fréquemment les sols de pied de versant était lié un phénomène d'accumulation de matières organiques souvent assez grossières.

Lorsque le phénomène d'hydromorphie est plus poussé, et l'engorgement presque permanent, les conditions d'anaérobiose deviennent telles que les matières végétales se décomposent lentement, ce qui explique l'accumulation de matières d'origine végétales à demi-décomposées des sols de marais et forêts marécageuses (v. p.42 et suivantes).

Les matières organiques des sols hydromorphes subissent par conséquent suivant le niveau de la nappe au cours de l'année, une décomposition plus ou moins poussée. Le rapport Carbone/Azote des différents types de sols hydromorphes et de leurs horizons est donc très variable (cf. tabl. n° 4 p. 12 et p. 42 et suivantes).

Les composés humiques qui se forment sont souvent de nature très grossières de couleur la plupart du temps brun-noirâtre, et parfois brun rouge dans le cas de certains horizons d'accumulation humique des pseudo-podzols de nappe.

L'origine des matières organiques (humifiées ou non) des sols hydromorphes n'est pas forcément uniquement autochtone, c'est-à-dire issue de la végétation qui se développe sur le sol lui-même. Elles peuvent avoir un origine mixte, c'est-à-dire provenir à la fois pour une part de la végétation qui se développe sur le sol lui-même, et d'autre part d'un apport :

- par colluvionnement ou alluvionnement de débris végétaux ou animaux ou de matières organiques plus ou moins humifiées.
- par lessivage oblique des matières humifiées des sols de versant (v. p. 19 ).

Les variations des conditions d'hydromorphie au cours de l'année dans les différents horizons d'un profil hydromorphe, les imprécisions sur l'origine des matières organiques rendant très délicate l'étude de certaines catégories de matières organiques des sols hydromorphes. Dans la deuxième partie de cette étude nous décrirons seulement certains types originaux de matières organiques de sols hydromorphes qui possèdent des caractéristi-

ques vraiment remarquables. Mais une étude spéciale des sols hydromorphes du Congo se révèle nécessaire pour définir les autres types de matières organiques des sols hydromorphes.

## VI. INFLUENCE DE L'HOMME.

L'action de l'homme sur la matière organique des sols se manifeste de différentes manières qui aboutissent à une modification de l'équilibre climacique.

Les feux de brousse répétés, en créant un "fire-climax", maintiennent une végétation de savane et empêchent la forêt de recoloniser son biotope naturel (J. Koechlin 31). Par voie de conséquence, il y a donc du point de vue des matières organiques des sols, substitution d'un humus de savane à l'humus forestier, qui serait généralement la forme d'humus climacique.

Dans l'état actuel de pseudo-équilibre climatique (4), on peut se demander quel est le rôle des feux de brousse sur la matière organique des sols de savane. Il réduit à peu de chose, l'apport de débris végétaux sur les sols de savane. L'évaluation des modifications des matières organiques des sols de savane dues au passage du feu de brousse est toutefois délicate. La seule expérience de mise en défens d'une parcelle de savane qui a été réalisée à la station des Eaux et Forêts de Loudima (savane arbustive à *Hyparrhénia diplandra* et *Anona arénaria*) n'a malheureusement duré que 7 années. Si du point de vue qualitatif, on a pu observer l'accumulation d'un paillage très épais de vieux chaumes d'*hyparrhénia* ce qui avait pour effet de maintenir le sol à l'abri de la lumière et de lui conserver une certaine humidité en saison sèche ; par contre du point de vue quantitatif, les variations des caractéristiques analytiques relatives à la matière organique ne sont pas significatives, et tout ce que l'on peut dire c'est qu'il n'y a pas eu en 7 années d'expérience ni une augmentation sensible de la teneur en matières organiques, ni une variation du degré d'évolution.

L'influence de l'homme sur la matière organique des sols peut également provenir du défrichement et de la mise en culture. La diminution de la teneur en matières organiques des sols, consécutive au défrichement est un phénomène bien connu et qui a été particulièrement étudié au Congo par Mr. G. MARTIN dans le cadre de l'étude de l'évolution des sols de la vallée du Niari sous culture mécanisée (36). En ce qui concerne l'évolution qualitative des matières organiques de ces sols, il semble qu'il y ait une évolution différente suivant le degré d'acidité des sols (36). Pour les sols acides, on constate

INFLUENCE DU DEFRIchement ET DE LA MISE EN CULTURE  
SUR LES MATIERES ORGANIQUES DES SOLS

I. Sol argileux des plateaux  
de la vallée du Niari (+)

Tabl. n° 7

	Témoïn Savane	Culture continue d'arachide						
Date des prélèvements	15-XII-54	16-XI-55	27-XI-56	20-XI-57	19-I-59	6-I-60	20-XII-61	
Profondeur	Prélèvements agronomiques (0-15)							
pH	5,2	4,7	4,5	4,3	4,5	4,7		
C %	2,7	2,2	2,5	2,3	2,0	2,1	2,0	
N mg/100 g.	178	155	157	145	144	143	136	
C/N	15,6	14,2	15,9	15,9	14	14,8	14,6	
Mat. org. %	4,8	3,8	4,3	4,0	3,5	3,6	3,4	

(+) Résultats d'analyse partiellement inédits (G. MARTIN)

C G O T      UC 4

INFLUENCE DU DEFRICHEMENT ET DE LA MISE EN CULTURE  
SUR LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS  
(AVEC APPORT D'AMENDEMENT CALCAIRE)

II. Sols argileux des plateaux  
de la vallée du Niari

Parcelle dite "du paysannat de la Station"

Tabl. n° 8

		Date de Prélèvement	V	15-IX	11-XI	16-I	11-III	9-V	9-VII	20-IX	22-XI	Moyenne
		Prélèvements Agronomiques (0-15)										(sur une année)
Témoïn Savane	Matières organiques	Carbone %		2.8	2.8	3.3	2.5	3.2	3.2	2.8		3.0
		Azote total mg		185	182	196	171	203	196	196		190
		C / N		15	15.4	15.9	14.9	15.8	16.3	14.4		15.5
		Mat. org. %		4.8	4.8	5.7	4.3	5.5	5.6	4.9		5.1
		Acide hum. mg		149	190	194	176	192	173	282		201
		Acide fulv. mg		1024	963	970	920	830	850	716		875
	Capacité d'échange		10.1	10.1	11	10.7	11.6	10.4	9.6		10.6	
	Degré de saturation		15.5	14.2	15.2	12.7	18.8	21.9	28.3		18.5	
	pH		4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	5.0	4.9		4.9	
	Sol défriché (Arachide)	Matières organiques	Carbone %	Défrichement Amenagement calcaire	2.6	2.6	2.5	2.3	2.6	2.5	2.3	
Azote total mg			175		175	168	168	175	168	161		169
C / N			15.1		14.7	14.9	14.2	14.9	14.9	14.5		14.7
Mat. org. %			4.6		4.4	4.3	3.9	4.5	4.4	4.0		4.3
Acide hum. mg			134		178	96	165	151	164	140		149
Acide fulv. mg			968		944	970	870	790	810	724		851
Capacité d'échange		9.8	9.6		9.3	10.7	10.5	9.7	8.8		9.8	
Degré de saturation		81.3	46.3		37.5	56.6	43	41.3	37.6		43.7	
pH		5.4	5.2		5.0	5.4	5.2	5.3	4.9		5.2	

INFLUENCE DU DEFRIQUEMENT ET DE LA MISE EN CULTURE  
SUR LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS

Culture perenne : caféiers Komono M'bila  
(4 ans après défrichage, sans brui  
couverture de Pueraria)

	Temoin S/forêt humide Prélèvement agronomique	Sous Caféiers Moy. de 4 Prélèv. agron.
Profondeur	0/15	0/15
C %	4,1	4,1
N mg/100 g.	301	283
C / N	13,8	14,5
MO %	7,2	7,05
Ac. humique mg/100 g	308	333
Ac. fulvique mg/100 g	1220	1140
S/bases ech. meq/100 g	0,49	1,15
Cap. d'éch. meq/100 g	7,5	8,0
Degré de saturation %	6,5	14,4
pH	4,1	4,3

généralement une augmentation du rapport C/N, correspondant à une perte plus importante d'azote que de carbone. Au contraire pour les sols moins acides, ou qui ont reçu un amendement calcaire au moment du défrichement (15), le rapport C/N a tendance à diminuer, ce qui correspond globalement à une minéralisation relativement plus importante du carbone que de l'azote des sols (v. tabl. n° 7 p. 24). En ce qui concerne les variations de la teneur en composés humiques, on constate généralement que la teneur en acides fulviques varie peu, par contre celle en acides humiques diminue sensiblement (au moins de 25 % pour les sols argileux de la vallée du Niari pour la 1<sup>re</sup> année de culture).

Un autre aspect de l'évolution des matières organiques des sols sous l'influence de l'homme, est lié à l'enrichissement des emplacements de villages et campements par les cendres des feux domestiques et par les résidus des récoltes. Cette fertilisation du sol, non réfléchie, mais très efficace est de plus accompagnée de la plantation d'espèces arbustives (essentiellement fruitière) et d'un certain nombre de plantes rudérales, ce qui contribue également à modifier les conditions de genèse des matières organiques de ces sols (+). L'augmentation de la richesse minérale de ces sols, par rapport au sol sous végétation naturelle, n'est pas forcément accompagnée ni d'une augmentation sensible de teneur en matières organiques, ni d'une modification dans un sens déterminé, des caractéristiques analytiques relatives aux matières organiques, (rapport C/N, taux d'humification, rapport ac.hum./ac.fulviques) ; mais par contre, l'action de ce nouveau type de matières organiques paraît généralement bénéfique, en particulier sur la structure des horizons humifères.

L'exemple le plus remarquable est celui des bosquets anthropiques sur sols sableux ou sablo-argileux des plateaux Batékés et de la cuvette congolaise (v.p. 40). Alors que sous végétation naturelle (forêt semi-sèche), sous une litière grossière, l'horizon humifère supérieur présente une structure particulière avec de nombreux sables nus et déliés, dans les bosquets anthropiques sous une litière discontinue peu épaisse et non grossière, la structure de l'horizon humifère est grumuleuse et les sables nus sont totalement ou presque absents.

---

(+) Ces bosquets anthropiques, dénommés "Nkunku" par les populations Bacongolo (Congo-Léopoldville) constituent des formations arbustives fermées, résistantes au feu, et qui sont souvent à l'origine de massifs forestiers secondaires ( 24).

2<sup>e</sup> partie.

ETUDE DE QUELQUES TYPES DE MATIÈRES ORGANIQUES  
DES SOLS DU CONGO

Parmi le grand nombre de types de matières organiques des sols du Congo, nous n'avons retenu qu'un certain nombre de types principaux qui peuvent être observés dans des zones étendues. A propos de ces grands groupes nous avons noté les variations les plus remarquables en fonction de l'influence de différents facteurs d'évolution des matières organiques du sol (position topographique, influence humaine...)

A ces grands groupes s'ajoutent des types bien individualisés dont l'aire de répartition est certainement plus restreinte et même parfois très limitée, mais que l'on doit placer sur le même plan du point de vue classification à cause de l'originalité des processus d'évolution concernant leurs matières organiques. (matière organique des sols de reliefs dolomitiques, pseudo-podzols de nappe...)

L'ensemble de cet inventaire quelque peu hétérogène ne peut être considéré comme une classification des matières organiques des sols du Congo, à cause de l'hétérogénéité des critères utilisés pour distinguer les différents types de matières organiques.

Dans la majorité des cas, c'est le type de végétation qui servira de base à la séparation des différentes matières organiques des sols. Ce critère présente l'avantage de posséder un caractère synthétique en ce sens que reflétant l'importance des différents facteurs phytosociologiques, il donne une idée d'ensemble du climat, ou plutôt du pédoclimat, de la nature de la roche-mère, de l'influence de l'homme, etc. Il présente par contre le défaut de n'être pas toujours le principal facteur de la genèse des matières organiques des sols, et par cela même d'être fort peu explicatif.

C'est pourquoi nous noterons dans chaque cas, les facteurs qui paraissent jouer un rôle important dans la genèse des matières organiques des sols.

-----

MATIERES ORGANIQUES DES SOLS DE SAVANE

La matière organique des sols de savane se caractérise par :

- la couleur généralement noirâtre de la partie supérieure de l'horizon humifère,
- l'absence presque totale d'horizon A<sub>0</sub>
- le rapport C/N de l'horizon humifère de surface presque toujours supérieur à 14 et généralement compris entre 16 et 19.
- la structure conférée à la partie supérieure de l'horizon humifère A<sub>1</sub> : généralement grumeleuse.

S 1.

MATIERE ORGANIQUE DES SOLS ARGILEUX DU NIARI

Végétation : Savane arbustive à Hyparrhénia diplandra et Annona arenaria

Localisation et roche-mère : Synclinal du Niari, SC<sub>I</sub>, SC<sub>II</sub>

Texture du sol : Argileuse

Position topographique : plateaux et faibles pentes

Feu de brousse : généralement tardif et violent.

Teneur en bases totales du matériau originel : 6 à 8 meq/100 g

Taux de bases échangeables de l'horizon supérieur : 1 à 2 meq/100 g

pH voisin de 5

Couleur et structure des horizons humifères :

A<sub>1</sub> { -1 noir (brûlé), grumeleux (5 à 6 cm)  
      -2 brun sombre, nuciforme (20 à 25 cm)

A/B bigaré brun-jaune à tendance polyédrique (25 cm)

Pénétration humifère : d'abord homogène, puis préférentielle par les fente structurales (revêtement argilo-humiques des agrégats donnant un aspect bigaré à l'horizon).

Teneur en matières organiques et rapport C/N des horizons humifères :

8 à 10 % avec un rapport C/N de 16 à 18 pour l'horizon A<sub>1</sub>-1

4 % avec un rapport C/N inférieur à 15 pour l'horizon A<sub>1</sub>-2

1,5 % en moy. " " 10 " A/B

Complexes humiques : taux d'humification inférieur à 20 %

teneur en acides fulviques au moins égale à la teneur en acides humiques (A<sub>1</sub>-1)

et très peu d'acides humiques en profondeur (A/B)

Capacité d'échange des mat. org. de l'horizon A<sub>1</sub>-1 ; de l'ordre de 180 à 200 meq/100 g

Variations : (V. tableau sur l'influence de la topographie p. 20)

- position de sommet de plateau.

accumulation humique plus importante et en particulier, l'horizon A<sub>1</sub>-1 dépasse parfois 10 cm.

- Emplacement d'ancien village ou campement :

également nettement plus humifère. L'horizon A<sub>1</sub>-1 épais, peut contenir un taux d'acides humiques nettement supérieur au taux d'acides fulviques (v. action de la richesse en bases p. 9 et 27).

- sol de versant :

l'horizon A -1 est ici par contre très <sup>peu</sup> épais (moins d'un cm) la pénétration humifère devient pratiquement nulle en dessous de 40 cm de profondeur.

- Les matières organiques des sols colluviaux de bas de pente correspondants, sont fréquemment marqués par une hydromorphie temporaire de surface ce qui entraîne une accumulation humifère importante, avec un taux d'acides humiques spécialement élevé dans l'horizon de surface.

S 2-

MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DE "PITONS" DOLOMITIQUES

Végétation : Prairie à Hyparrhénia chrysagvrea

Localisation : Reliefs des calcaires dolomitiques, vallée du Niari SCIII

Position topographique : pentes généralement fortes (jusqu'à 60 %)

(Karst à pitons)

Catégorie de sols : Ranker d'érosion (rendziniforme)

Richesse minérale : teneur élevée en carbonates de calcium et de magnésium

pH : supérieur à 7

Pédoclimat : relativement sec étant donné les fortes pentes et la perméabilité du sol.

Fou de brousse : au moins annuel mais rapide.

---

La matière organique de cette catégorie de sol se caractérise par :

- l'absence d'horizon Ao.
- la structure grenue (finement) de l'horizon humifère, de couleur noirâtre et cette structure en gros grumeaux est très stable.

Le taux de matière organique dans l'horizon supérieur est assez élevé, c'est une matière organique relativement grossière riche en acides humiques.

---

Echantillon n°	TSI 51	TSI 52	TSI 53	TSI 54
Profondeur	0/5	8/15	25/35	50/60
Couleur(humide)	7,5 YR 2/0	10 YR 2/1	2,5 Y 4/2	10 YR 7/3
pH	7,4	7,7	8,1	8,4
Calcaire actif %	6,4	8,3	19,7	15,6
Mat. org. %	12,9	9,6	3,5	0,6
C/N	16	14,5	11,3	9,2
Ac. hum. mg/100 g	1170	670	95	20
Ac. fulv. mg/100 g	582	435	397	31

Variations : Diminution de l'épaisseur de l'horizon humifère sur les pentes.

S 3-

MATIERES ORGANIQUES  
DES SOLS ROUGES ERODES SUR GRES DE L'INKISSI  
-----

Végétation : Savane arbustive à Aristida Dewildemanii (15)

Le couvert végétal est très discontinu et de nombreuses plages de sols nus sont occupées par des lichens (31) et des cyanophycées.

Roche mère : Grès de l'Inkissi (essentiellement Plateau des cataractes).

Position topographique : Pente moyenne à fortes.

Feux de brousse : le plus souvent pluriannuel mais rapide du fait de la couverture végétale très discontinue et du faible développement de la strate herbacée.

Ces sols sablo-argileux ont une perméabilité très faible et le ruissellement (coef. de ruissellement jusqu'à 75 %) entraîne une érosion en nappe très importante.

La matière organique de ces sols, du fait de l'érosion et des feux de brousse est issue essentiellement de la décomposition du système racinaire de la végétation et dans une moindre mesure des algues et lichens. De plus l'érosion en enlevant la partie supérieure du sol entraîne vers les bas-fonds la partie supérieure de l'horizon humifère qui de ce fait est tronqué.

La matière organique de l'horizon supérieur du sol est par conséquent :

- de couleur claire par suite de l'entraînement par ruissellement des particules carbonisées.
- relativement évoluée par un sol de savane (rapport C/N pour la couche (0-10) de l'ordre de 11 et parfois moins de 10).
- peu abondante (de l'ordre de 2 % pour la couche 0/10) et avec très peu d'acides humiques. Mais une teneur relativement élevée en acides fulviques en surface et en profondeur.

Cette matière organique ne paraît pas avoir une influence marquée sur la mauvaise structure de ces sols (polyédrique moyen, compact).

Variations :

Les sols de sommet de colline diffèrent sensiblement des sols de pentes par le fait que les phénomènes d'érosion étant moins marqués, il existe un horizon humifère brun noirâtre en surface avec des teneurs en matière organique de 2 à 3 %.

- en bas de pente les sols colluviaux plus sableux sont nettement plus riches en matières organiques que les sols de versant (4 % ou plus).

S 4-

MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DE SAVANE  
DES PLATEAUX BATEKES

Végétation : Savanes arbustives à Hyparrhenia diplandra et Trachypogon thollanii.

Roches mères et localisation : Formation des "limons sableux" (Ba2) Plateaux Batékés.

Texture : finement sablo-argileuse à finement sablo-argileuse légère.

Richesse minérale : faible, la somme des bases échangeables est généralement inférieure à 1 meq/100g.

pH : voisin de 5.

Feux de brousse : souvent pluri-annuel.

La matière organique de ces sols se caractérise par :

- l'absence de litière.
- la présence d'un horizon, brun noirâtre, faiblement structuré, à légère tendance grumeleuse, contenant souvent en surface quelques sables nus (battage de la pluie?).
- l'horizon sous-jacent brun foncé est marqué par une pénétration homogène des matières organiques ce qui confère à cet horizon une structure polyédrique peu cohérente.
- La pénétration humifère se fait ensuite par "taches et traînées" cet aspect bigaré étant dû à une pénétration préférentielle de la matière organique par les canaux laissés par les organismes fouisseurs, et à l'emplacement d'anciennes racines.

La matière organique de ces sols paraît <sup>plus</sup> abondante qu'elle n'est en réalité à cause de sa couleur foncée, et de sa migration en profondeur particulièrement marquée dans les sols les plus légers.

Il existe d'ailleurs des différences importantes dans la teneur en matières organiques des sols de savane des quatre plateaux : de l'ordre de 3 % pour le plateau de M'bé, 4 à 5 % pour le plateau de Nsah et généralement plus de 6 % pour les plateaux Koukouya et de Djambala. Ces différences s'expliquent par une variation de texture, de plus en plus argileuse, de pluviométrie et d'altitude. La végétation de ces savanes diffèrent d'ailleurs sensiblement puisque l'on passe d'une savane faiblement arbustive à Trachypogon Thollanii souvent d'aspect steppique pour le plateau de M'bé, aux savanes arbustives à Hyparrhenia diplandra du plateau Koukouya.

Cette matière organique est relativement grossière avec un rapport C/N pour l'horizon supérieur généralement compris entre 18 et 20.

L'analyse des complexes humiques indique une nette dominance des acides fulviques même en surface. Les taux d'humification sont de l'ordre de 15 à 20 %.

MATIERES ORGANIQUES DES SOLS DE SAVANE  
DE LA ZONE DES HAUTES COLLINES

Végétation : Savane plus ou moins arbustive à Loudetia simplex et Ctenium newtoni.

Roche mère et localisation : "Grès polymorphes" (Ba<sub>1</sub>) bordure Ouest et Sud-ouest des plateaux Batékés.

Texture : sableuse.

Richesse minérale : très faible, la somme des bases échangeables est généralement inférieure à 0,5 meq/100 g.

pH : Légèrement supérieur à 5.

La matière organique de ces sols se caractérise par :

- l'absence de litière.
- la présence d'un horizon faiblement humifère brun avec des taches plus humifères brun foncée correspondant aux passages d'anciennes racines.

Cette matière organique généralement peu abondante (entre 1 et 2 %) ne confère pratiquement pas de structure spéciale à l'horizon humifère sableux (particulaire).

C'est une matière organique relativement évoluée puisque le rapport C/N est de l'ordre de 15 et peut dans certains cas descendre jusqu'à 12,5.

Les taux d'humification sont cependant faibles (inférieurs à 15 % pour l'horizon sup.).

- la pénétration humifère dans les horizons profonds est très faible et par taches (anciennes racines).

Les sols de "Lousséké" se caractérisent fondamentalement d'une part par la texture très sableuse (teneur en argile plus limons inférieure à 4 %), et d'autre part les sables, "blancs de neige" (5) ne sont pas liés ni colorés par des hydroxydes de fer. La végétation qui recouvre ces sols, est une prairie à Loudétia, et le terme de "Lousséké" ou ("lessegué") est le nom vernaculaire de Loudétia, et désigne par extension ce type de végétation (31).

Ces sols ne s'observent que dans les vallées, et les sables blancs ont une origine probablement colluviale.

Du fait de leur position topographique et de leur texture, ces sols sont soumis à des alternances d'engorgement au moment des pluies, et de dessiccation poussée en dehors des périodes pluvieuses (très faible capacité de rétention). Bien que la richesse en bases soit faible, ces sols, lorsqu'ils sont bien drainés ne sont pas très acides (pH voisin de 5,5). En effet la capacité d'échange presque uniquement d'origine organique est faible et généralement saturée à plus de 60 %. La matière organique de ces sols évolue donc dans des conditions alternantes d'humidité et de dessiccation poussée, et en milieu faiblement acide, très pauvre en bases.

La matière organique de ces sols se caractérise par :

- l'absence d'horizon A<sub>0</sub> grossier ( les feux de brousse réduisant la végétation à l'état de "moignons" de touffes graminéennes cespiteuses).
- la présence d'un horizon faiblement humifère, grisâtre, riche en racines graminéennes, et dans lequel la matière organique peu abondante et dispersée se présente sous formes de particules carbonées noirâtres entre les grains de sables blancs. Cette matière organique ne paraît jouer aucun rôle dans la structure de cet horizon (particulaire).
- Dans les horizons inférieurs, la pénétration humifère est discontinue et très peu importantes.

Du point de vue analytique, cette matière organique, généralement peu abondante (teneur en carbone inférieure à 1 % pour la couche 0/10) se caractérise par son taux d'humification extrêmement bas (généralement inférieur à 5 %)

La teneur en acides humiques est toujours nettement inférieure à la teneur en acides fulviques.

Le degré d'évolution de cette matière organique est relativement variable, et paraît lié aux conditions de drainage. C'est ainsi que la matière organique des sols de "Lousséké", (à *Loudétia simplex*, associé fréquemment avec *Trachypogon Thollonii*, et *Cténium newtonii*) bien drainé et à nappe phréatique très profonde (plusieurs mètres) ont un rapport C/N de l'ordre de 11 ; par contre lorsque l'on se déplace vers l'amont (sol profondément lessivé en hydroxydes de fer, avec une steppe à *Loudétia demeusii*, associé fréquemment à *Trachypogon thollonii*) le rapport C/N est de l'ordre de 16. (V. tab. n°10 p. 37)

Par contre lorsque l'on se déplace vers l'aval ("*Lousséké*" à *Loudetia simplex*), les sols sont fréquemment marqués par une hydromorphie permanente plus ou moins profonde. La matière organique, un peu plus abondante et de couleur noire est nettement moins évoluée (rapport C/N supérieur à 18 pour la couche 0/10), mais le taux d'humification reste toujours très bas. Les acides fulviques prédominent nettement et les sols sont nettement plus acides (pH voisin de 4,5).

Lorsque la nappe phréatique est peu profonde et que le renouvellement des eaux souterraines se fait mal, on observe une accumulation importante de matière organique en profondeur dont nous parlerons (p. 42) dans le chapitre des sols hydromorphes.

-----

Tabl. n° 10

MATIERES ORGANIQUES DES SOLS DE "LOUSSEKE"

Position topographique	Colluvium de Bas de pente				Fd de Vallée bien drainé				Fd de vallée à hydro. de prof	
Echantillon n°	DJK 81	DJK 1781	MAY 1331	MAY 1371	DJK 1791	MAY 1131	MAY 1251	MAY 1141	MAY 1361	MAY 1101
Profondeur	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Argile + Limon	1,1	2,0	4,0	3,2	2,0	1,5	3,0	2,0	4,5	3,0
pH	5,8		5,6	5,4		5,5	5,6	5,6	4,4	4,5
C %	1,1	1,1	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5	0,7	1,7	1,8
N total mg/100 g	67	77	49	56	49	45	42	63	77	70
C/N	15,9	14,3	16,3	16,1	16,3	11,1	11,9	11,1	22	25,7
Matière organique %	1,8	1,9	1,3	1,5	1,4	0,8	0,8	1,1	3	3
C. humique ‰	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
C. fulvique ‰	0,15	0,3	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15	0,4	0,6	0,5
Taux d'humification	2,8	3,6	2,5	2,8	3,8	5	5	8,6	4,1	3,9

MATIERES ORGANIQUES DES SOLS FORESTIERS

F 1- LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DE FORET HUMIDE SEMPERVIRENTE

Type de végétation : Forêt dense humide sempervirente.

Localisation : Massif du Chaillu, Mayombe, Nord de la Cuvette Congolaise.(+)

Taux de bases échangeables : Il peut être très variable : de 0,2 à plus de 12 meq/100 g. pour l'horizon supérieur du sol.

pH : Il s'échelonne entre 4 et 6.

Il semble bien que le facteur prépondérant de la genèse de ce type de matières organiques ne soit ni la richesse en bases, ni la texture du sol mais plutôt, le type de végétation et le pédoclimat.

Cette matière organique se caractérise par :

- La présence d'une litière peu épaisse, constituée essentiellement de feuilles mortes et qui est comme posée sur l'horizon supérieur du sol.

- Un horizon, peu épais (2 à 7 cm), à structure grumeleuse due à un mélange intime de la matière organique et de la fraction minérale du sol, généralement brun sombre, cet horizon est généralement riche en racines, et l'on note fréquemment la présence de vers de terre.

- Un horizon de pénétration humifère homogène, de couleur brune, dont la limite inférieure très progressive ne peut être généralement ~~pas~~ définie.

Cette matière organique est relativement évoluée, le rapport C/N de la couche supérieure de ces sols est généralement compris entre 9 et 12. Cependant on doit remarquer que dans le cas de certains sols argilo-sableux sur granite, dont l'horizon supérieur a un pH de l'ordre de 4, le rapport C/N peut atteindre 14.

L'horizon de pénétration humifère homogène, qui débute à moins de 10 cm de la surface du sol, a par contre toujours un rapport C/N inférieur à 10.

La présence d'acides humiques n'est importante que dans le petit horizon grumeleux de surface. Dans l'horizon inférieur elle est tout de suite faible. Par contre les acides fulviques abondants dans le petit horizon supérieur migrent profondément dans le profil. La capacité d'échange de cette matière organique est de l'ordre de 80 meq/100 g. de matières organiques.

Ex : v. tableau n° 2 p. 10.

(+) Ce type de matières organiques existe aussi sous forêt galerie semi-caducifoliée : Sur schisto-calcaire (Niari) par exemple.

F 2-

MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DE FORET SECHE

Végétation : Forêt sèche (semi-caducifoliée, à sous bois sempervirent)

Localisation et roche mère : Formations sableuses issues de la série des cirques (région de Pointe-Noire) de la série des plateaux Batékés, et partie sud des alluvions de la cuvette Congolaise.(+)

Texture : sableuse à sablo-argileuse.

Richesse minérale : La somme des bases échangeables est très faible (généralement inférieure à 0,5 meq/100 g. pour l'horizon de surface)

pH : compris entre 3,5 et 4,5, mais généralement inférieur à 4.

Cette catégorie de matière organique se caractérise par :

- La présence d'une litière (horizon Ao) d'une épaisseur de l'ordre de 2 à 6 cm formée de quelques feuilles, de débris organiques rougeâtres faiblement décomposés et d'un chevelu racinaire dense, partiellement fonctionnel. Cette litière grossière contient des sables nus et déliés en quantité variable suivant la saison.

- Un horizon humifère, à structure particulaire presque cendreuse, dans lequel les sables sont nus et déliés. Cet horizon contient à sa partie supérieure des agrégats humifères noirâtres, restes de galeries et de petits nids termitiques hypogés généralement fixés sur les radicelles. Mais ces agrégats d'origine termitique contiennent peu de sables et ne jouent aucun rôle dans la structuration d'ensemble de cet horizon. L'épaisseur de cet horizon est variable de 3 à 25 cm.

- L'horizon de pénétration humifère homogène brun grisâtre qui est situé en dessous, contient encore quelques sables nus mais liés dans sa partie supérieure; la matière organique confère à cet horizon une structure nuciforme à cohésion faible.

- En dessous la pénétration humifère se présente sous forme de taches correspondant au passage d'anciennes racines.

Le taux de matière organique de l'horizon supérieur, situé sous litière est de l'ordre de 1,5 à 4 % (++) avec un rapport C/N compris entre 13 et 15. Les taux d'acides humiques et fulviques de cet horizon, sont du même ordre de grandeur, et le taux d'humification est le plus souvent supérieur à 25 %.

---

(+) Ce type de matière organique a été également observé sous forêt semi-caducifoliée à Okoumé sur Quartzites, dans le Mayombe, et sur sols issus de grès du Bouenzien.

(++) Sur les plateaux Koukouya et Djambala la teneur en matières organiques des sols forestiers est généralement plus élevée 7 à 8 % pour la couche (0/10) ce qui s'explique par la texture plus argileuse (Ba2)

Dans l'horizon de pénétration humifère homogène, le rapport C/N est très légèrement inférieur, mais le taux d'humification et le rapport ac.humiques/ac.fulviques décroissent. Enfin dans l'horizon de pénétration humifère "par tache", le rapport C/N devient inférieur à 10, et les acides fulviques dominent.

La présence de nombreux sables nus et déliés dans la litière et dans l'horizon humifère supérieur, alors que le matériau originel est constitué par un sable ferruginisé, conduisent à penser, que cette matière organique joue un rôle important dans le décapage des sables et le lessivage des hydroxydes de recouvrement et de l'argile.

D'ailleurs, lorsque l'intensité des facteurs pédogénétiques est plus marquée (voir variations) on remarque la présence d'un horizon d'accumulation humo-ferrugineuse en profondeur.

#### VARIATIONS.

1. Dans le cas où la pluviométrie est plus élevée (de l'ordre de 2000 mm.) et sous forêt ancienne, il existe des sols, en particulier sur le plateau Koukouya (7), dans lesquels le processus pédogénétique peut entraîner la présence d'un horizon A<sub>2</sub> lessivé qui s'intercale entre l'horizon humifère de surface riche en sables nus et déliés, et l'horizon d'accumulation (B) humo-ferrugineuse.

Ces sols ont un pH particulièrement bas (3,3 à 3,9) et leur complexe absorbant est presque totalement désaturé.

La matière organique qui joue un rôle primordial dans l'évolution de ces sols est d'ailleurs plus grossière (C/N de l'ordre de 18) et l'on observe parfois une diminution relative des bases totales en surface, ce qui indique une dégradation de la partie minérale de ces sols.

2. Dans la Cuvette congolaise, et dans la zone des hautes collines entourant les plateaux Batékés (Grès polymorphes), sur des matériaux très pauvres en argile (moins de 10%) on observe également des sols forestiers présentant un horizon B d'accumulation humifère profond. L'horizon A<sub>2</sub> nettement plus clair et plus pauvre en matière organique que l'horizon A<sub>1</sub> et B a une structure particulière, mais ne paraît pas spécialement lessivé en argile.

3. Inversement, mais toujours sur le sol sableux, les forêts anthropiques sur emplacement d'ancien village constitué par des essences différentes (*Milletia Laurentii*, *Ficus*, *Elaeagnus*) avec un sous bois peu dense et dont les sols ont une richesse en base généralement

supérieure (Fertilisation par les cendres et résidus de toute sorte) ont une matière organique moins grossière :

- la litière est très peu épaisse, discontinue et constituée seulement de quelques feuilles mortes.

- les sables nus dans l'horizon humifère sont très peu abondante et ne sont pas déliés, la couleur est brun sombre et la structure grumeleuse dans la partie supérieure devient ensuite nuciforme.

- la limite inférieure de l'horizon de pénétration humifère est progressive (profil fondu) (14).

Du point de vue de sa composition chimique, cette matière organique est nettement plus évoluée : rapport C/N inférieur à 12.

MATIERES ORGANIQUES DES SOLS HYDROMORPHES

H 1- MATIERE ORGANIQUE DES SOLS HYDROMORPHES A HORIZON D'ACCUMULATION  
HUMIFERE PROFOND (PSEUDO-PODZOL DE NAPPE)

---

Roche mère : Ces pseudo-podzols de nappe n'ont été observés que dans des sols de texture sableuse (sables plio-pleistocène région du Kouilou, sables Batékés, Grès du Bouenzien, Alluvions issues de la série de Sembé-Ouessou).

Ce type de matière organique ne paraît pas lié à un type de végétation particulier puisqu'on peut l'observer sous forêt marécageuse et sous prairie marécageuse. Toutefois la morphologie de la partie supérieure du profil n'est alors pas la même.

Le facteur principal de genèse semble donc être la présence d'une nappe d'eau permanente en profondeur, qui est alimentée par le lessivage oblique des sols de versant.

1<sup>o</sup> Sous forêt galerie, la matière organique de ces sols se caractérise par :

- la présence d'une litière épaisse et grossière contenant de nombreuses racines vivantes et quelques sables nus et déliés.

- L'horizon humifère (A<sub>1</sub>) dont la matière organique est de couleur noire, avec un rapport C/N supérieur à 15, est constituée de sables nus et non liés.

- En dessous se trouve un horizon de couleur grise, nettement moins riche en matières organiques (A<sub>2</sub>)

- Enfin plus en profondeur, au niveau de battement de la nappe, on observe un horizon d'accumulation de matières humiques (humu-ferrugineuse) de couleur noire ou brun-rougeâtre. Cette matière organique dont le rapport C/N est élevé (jusqu'à 50) est cependant riche en acides humiques et fulviques fortement colorés.

2<sup>o</sup> Sous savane et en particulier sous prairie à *Loudetia simplex* ("Lousséké").

Le phénomène d'accumulation humifère en profondeur existe également.

Le profil ne comporte plus d'horizon (A<sub>0</sub>) grossier, mais les horizons supérieurs humifères sont également riches en sables nus et déliés.

Lorsque dans le fond de vallées sableuses la forêt fait place à des tels "Loussékés" on constate que l'horizon d'accumulation humifère existe en continuité sous ces deux types de formations végétales, et l'analyse n'indique que de faibles différences ; c'est par exemple le cas des profils DJK 80 et 81 (tableau n° 11 p. 43, Yili).

Si nous revenons maintenant aux sols de "Lousséké" (p. 36), on s'aperçoit qu'il

MATIERE ORGANIQUE DES PSEUDO PODZOLS DE NAPPE

FORET GALERIE	VINZA			YILI		
Echantillon n°	MAY 351	MAY 352	MAY 353	DJK 801	DJK 802	DJK 803
Profondeur	0/10	40	70/80	0/10	25	130
Couleur	7,5YR3/0	7,5YR6/0	7,5YR4/2	10YR5/1	7,5YR5/1	10YR5/4
Argile	9	1,5	3,5	2	2	3
pH	3,6	5,4	4,2	4,2	4,6	4,9
C %	1,4	0,2	1,4	1,3	0,3	1,3
N mg/100 g.	77	14	28	77	24	31
C/N	18,2	14,3	50	17	14,2	41,3
C. humique %	0,5	0,1	2,2	0,05	ε	1,6
C. fulvique %	1,5	0,05	2,6	0,45	0,1	4,2

SAVANE STEPPIQUE	Plateau de Djambala			YILI			
Echantillon n°	DJK 211	DJK 212	DJK 213	DJK 811	DJK 812	DJK 813	DJK 814
Profondeur	0/10	60	100	0/10	45/50	100	160
Couleur	10YR2/1	10YR5/1	10YR5/4	10YR5/1	7,5YR5/1	10YR7/1	10YR4/1
Argile	19	10,5	11	2	2	1,5	6
pH	4,8			4,9			
C %	6,1	1,7	2,9	1,1	0,3	0,05	1,7
N mg/100 g.	259	91	21	63	35	14	35
C/N	23,6	18,4	31,9	17,9	8,3		48
C. humique %	3,4	0,15	0,9	0,1	ε	ε	2,1
C. fulvique %	6,8	1,35	10,1	0,2	0,2	0,05	2,6

JACHERE HERBACEE	DJEND (Région de Pointe-Noire)						
Echantillon n°	DJ 1	DJ 2	DJ 3	DJ 4	DJ 5	DJ 6	
Profondeur	0/10	25/35	50/60	70/80	80/90	110/120	
Argile	2	2	2	3	5	1,5	
pH	5,9	5,8	5,8	5,6	5,2	5,2	
C %	0,9	0,8	0,2	0,8	2,4	0,7	
N mg/100 g.	66	46	25	57	122	54	
C/N	13,2	16,3	8,4	14,7	20	13	
ac. humiques (Chaminade) mg/100g	(280)	(208)	(48)	(296)	(344)	(24)	

existe une relation génétique (chaîne de sols) entre les sols lessivés de bas de versants et ces pseudo-podzols de nappe. Cependant l'accumulation de matières organiques en profondeur dans les sols sableux hydromorphes de fond de vallée n'est pas générale et nécessite non seulement la présence d'une nappe phréatique permanente susceptible d'atteindre la surface du sol suivant les fluctuations saisonnières, ce qui favorise le lessivage de la zone de déplacement de la nappe, mais encore un mauvais renouvellement des eaux de la nappe. Ces conditions sont réalisées dans le cas des dépressions fermées que l'on observe (11) sur les plateaux Batékés (Ex. DJK 21, tabl.n°11p. 43), mais existent également dans le cas des sols sableux de fond de vallée et s'expliquent alors généralement soit par la présence d'un seuil rocheux ou par le barrage de la vallée par un cône colluvial ce qui limite le drainage de la partie profonde de la nappe, soit par la présence d'un réseau hydrographique senile (Djouéké).

H 2-

MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DE FORET MARECAGEUSE  
DE LA CUVETTE CONGOLAISE

---

La végétation qui recouvre ces sols est constituée par une forêt marécageuse à raphiales et *Aneistrophylum*.

Le matériau sur lequel se forment ces sols est sableux, fortement lessivé, très pauvre en base et soumis à une hydromorphie temporaire totale et permanente de profondeur.

Lorsque l'hydromorphie permanente est presque totale, la matière organique de ces sols se caractérise par la présence :

- d'une litière, grossière, peu spongieuse, rougeâtre, riche en racines vivantes de toutes tailles. Cette litière, qui contient une très faible quantité de matières minérales (quelques sables nus) a sa base au niveau moyen de la nappe phréatique. Son épaisseur est de l'ordre de 12 à 15 cm.

- Un horizon humifère d'une trentaine de cm renfermant une matière organique noire et peu évoluée, gorgée d'eau en permanence. Cet horizon repose sur un horizon de gley blanc bleuté très pauvre en matières organiques.

En bordure des forêts marécageuses, les sols à hydromorphie permanente de profondeur ont une matière organique légèrement différente.

La litière, moins épaisse, présente des caractères intermédiaires entre le type précédemment décrit, et le type de litière de forêt sèche (v.p. 39). Elle repose sur un horizon sableux particulière qui renferme à côté des sables blancs et nus, des agrégats (d'origine termitiques) grumeleux noirâtres. L'horizon de pénétration humifère situé en dessous se caractérise par la pénétration hétérogène de la matière organique sous forme de traînées noires dans un horizon brun jaune à beige.

Il existe entre ces deux types de matières organiques toute une gamme d'humus dont le degré d'évolution est lié à la profondeur de la nappe phréatique. Plus le plan d'eau moyen est proche de la surface du sol plus la matière organique est grossière (rapport C/N élevé). Les acides humiques ne sont bien représentés que ~~que~~ dans l'horizon supérieur, par contre les acides fulviques sont toujours présents en quantité relativement importantes même en profondeur.

H 3- MATIERE ORGANIQUE DES SOLS SEMI-TOURBEUX A PAPYRUS

Localisation : Kouilou (Basse vallée de la Loémé et de la Songolo, Lac Cayo)

Matériau originel : Très divers : alluvions venant du Mayombe, sables ou cordons de galets d'origine marine.

Richesse minérale : La somme des bases échangeables est généralement élevée (10 à 20 meq/100 g.) pour les horizons organo-minéraux de surface.

pH : Malgré la richesse minérale, la capacité d'échange des horizons organiques est peu saturée et le pH est bas (entre 3 et 4), ce qui contraste avec les pH plus élevés des horizons profonds (6 à 7).

Mode d'hydromorphie : Engorgement temporaire de surface due aux variations du plan d'eau (crues des rivières et fermetures des lagunes par des cordons sableux cotiers)(10).

La matière organique de ces sols se caractérise par :

- La présence d'une litière, brun rougeâtre d'environ 25 cm d'épaisseur, formée de débris de papyrus faiblement décomposés.
- Un horizon très organique, noirâtre, contenant jusqu'à 20 % de matières organiques mais cette matière organique ne semble pas conférer à cet horizon une agrégation spéciale.
- La pénétration humifère s'effectue ensuite sous forme de traînées noirâtres et on n'observe pas d'horizon d'accumulation humifère en profondeur.

Cette matière organique assez grossière, se caractérise analytiquement<sup>par</sup> des rapports C/N peu élevés (16), et par un taux d'acides humiques assez fort.

Ex :	Echantillon n°	PA 1	PA 2	PA 3	PA 4
!	Profondeur	0/10	30/40	80/90	120
!	S.bases éch. meq/100g.	19,4	8,5	9,3	4,7
!	pH	4,1	3,5	6,3	7
!	Mat. org. %	18,7	2,8	1,2	0,7
!	C/N	16,3	16,9	13,5	19,5
!	Ac.humiques mg/100 g.	(214)	(366)	(25)	(56)
!	(Méth. Cham.)	!	!	!	!

H 4-

MATIERE ORGANIQUE DES "SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES"

Ces sols que nous qualifierons du nom "tourbière forestière" n'ont été observés que rarement au Congo (+), soit dans des vallées importantes entre le bourrelet de berge et les bords de la vallée, soit dans le cas de petites vallées seniles, toujours sur formations sableuses (Bassin du Djouéké). L'engorgement presque total de ces profils de sols est quasi permanent en raison de la régularité des cours d'eau dans ces zones sableuses. La végétation qui recouvre ces sols est celle des forêts marécageuses avec des arbres à échasse et à pneumatophore.

La matière organique constitue la quasi totalité de la matière de ces sols.

On peut morphologiquement distinguer :

- En surface une litière peu épaisse (quelques cm) brun rougeâtre constituée de feuilles et débris organiques peu décomposés et contenant de nombreuses racines vivantes. Cette litière repose sur un horizon d'accumulation de matières organiques brun rougeâtre relativement plus évoluées dans la partie supérieure qui se présente sous la forme d'une pâte onctueuse, gorgée d'eau même en dessus du niveau de la nappe phréatique. Plus profondément cette pâte contient des morceaux de bois, des moignons de racines peu décomposés.

Ces horizons organiques reposent généralement sur un horizon sableux blanc présentant parfois des niveaux ocre rouille faiblement ferruginisés.

L'épaisseur de ces horizons d'accumulation organiques est très variable mais peut dépasser deux mètres.

Ex :	Echantillon N°	DJK 981	DJK 982
	Profondeur	0/10	120
	Couleur	10YR 2/2	10YR 2/2
	Humidité %	.18	24
	Perte au feu moins humidité	65,5	66,8
	Carbone %	25,1	35,7
	Azote mg/100 g.	1942	945
	C/N	12,9	37,7
	C. acides humiques ‰	13,6	6,3
	C. acides fulviques ‰	33,4	13,0

(+) Leur extension est peut-être importante (En particulier "cuvette congolaise") mais leur étude se heurte à des difficultés d'accès et d'observation.

N.B.- Du point de vue analytique le rapport C/N élevé de l'horizon organique profond correspond à la présence de morceaux de bois très peu décomposés au milieu de matières organiques plus évoluées.

Enfin notons qu'il existe des sols de forêt marécageuse présentant un horizon de matière organique grossière enfoui. Ces sols fréquents dans la région de Kindamba proviennent probablement du déplacement du lit des marigots, entraînant l'abandon de méandres et dans ces anses s'effectuent successivement d'une part le dépôt de débris organiques de toutes sortes (morceaux de tronc, branches et feuilles) qui ne se décomposent que très peu, en raison de la présence d'eau en permanence, d'autre part un alluvionnement (en saison des pluies) qui à la longue exhausse le niveau du "sol" ce qui change les conditions de décomposition des matières organiques qui tombent sur le sol par la suite, puisque l'hydromorphie de la partie supérieure du sol devient alors temporaire.

## C O N C L U S I O N

Dans ce bref inventaire, relatif aux principales propriétés d'un certain nombre de matières organiques des sols du Congo, nous avons utilisé comme base de différenciation le type de végétation qui recouvre le sol. La distinction entre les deux grands groupes de matières organiques, de savane et de forêt qui paraît fondamentale du point de vue du pédoclimat, de la nature et du mode d'apport des débris végétaux, se traduit également par des différences sensibles entre les matières organiques des sols de savane et de sol de forêt. On peut cependant considérer que ces deux principaux types d'humus entrent dans la catégorie des "humus doux" (23).

En effet la décomposition des débris végétaux est rapide, la litière est généralement mince ou même inexistante et il n'y a pas formation d'un horizon Ao. L'horizon A<sub>1</sub> parfois peu épais (quelques cm) présente généralement une structure grumeleuse (ou tout au moins à tendance grumeleuse) et il est constitué par un mélange intime des matières organiques et minérales. Comme le mull forestier des pays tempérés, ces types d'humus confèrent aux sols une bonne agrégation mais peu stable. Il existe cependant, comme nous l'avons vu, des différences sensibles, en particulier en ce qui concerne le degré d'évolution des matières organiques entre ces grands types d'humus formés en milieu aérobie.

Cependant certains humus des sols congolais ne peuvent être classés dans la catégorie des "humus doux". En dehors des humus de sol hydromorphes qui évoluent dans des conditions d'anaérobiose plus ou moins permanente nous avons vu que, sur les matériaux sableux et pauvres en bases, il existait des types d'humus originaux et en particulier l'humus des sols de "Lousséké" et surtout l'humus des sols de forêt sèche qu'il n'est pas possible de classer dans la catégorie des humus doux. Ces deux humus paraissent favoriser la migration du fer, et lorsque les conditions sont favorables, son accumulation en profondeur.

Sol à accumulation humo-ferrugineuse profonde (Cuvette congolaise)				
Echantillon n°	RC 91	RC 92	RC 93	RC 94
Profondeur	0-10	40	60	175
Désignation des horizons	A1	A2	B	C
Matière organique %	2,8	1,1	2,2	
Fer libre Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0,16	0,18	0,38	0,24

Il est donc probable que la matière organique de ces sols joue un rôle important dans le lessivage du fer, mais il n'est pas certain qu'elle soit responsable de la dégradation du complexe minéral de ces sols et de l'individualisation des hydroxydes de fer et d'alumine.

Dans le cadre des matières organiques des sols qui évoluent dans des conditions d'anaérobiose plus ou moins permanente, nous n'avons étudié que certains types particuliers aux caractéristiques marquantes. Il existe cependant au Congo de nombreux types d'humus que l'on peut classer dans la catégorie des "Anmoor", généralement oligotrophique mais parfois mesotrophiques (Ex : vallée de la Louolo sur SC II) (18). Dans ces types d'humus qui se forme dans des conditions d'hydromorphie quasi-permanente pendant la saison des pluies, il existe à la différence des tourbes, un mélange intime des matières organiques et minérales des sols. La structure de ces horizons humifères noirâtres, généralement massive est essentiellement due au chevelu racinaire. Suivant l'importance dans le profil et dans le temps de l'hydromorphie, les taux et le rapport C/N des matières organiques sont plus ou moins élevés. (V. tabl. n° 4 p. 12)

L'utilisation agricole de ces sols hydromorphes, a souvent été envisagée mais n'a malheureusement pas donné lieu à une expérimentation sur l'"activation de leurs matières organiques". Les sols de forêt marécageuse sont cependant utilisés dans les préfectures de la Bouenza-Louessé et du Pool pour des cultures de paddy immergé (sans contrôle du plan d'eau et pendant une seule année), et des sols à anmoor oligotrophique pour des cultures maraichères autour des agglomérations de Brazzaville, Pointe-Noire et Dolisie. Il est certain que l'utilisation des sols à papyrus de la région de Pointe-Noire et de la plupart des sols de forêt marécageuse de la cuvette congolaise posent avant tout des problèmes de drainage délicats sinon impossibles et dont la rentabilité reste à évaluer ; par contre les sols à anmoor mesotrophique sur SCII présentent à priori des potentialités très intéressantes, qui justifieraient des essais de mise en valeur intensive.

METHODES d'ANALYSE

- Détermination chimiques -

- Carbone : méthode Walkley et Black : oxydation par le mélange sulfo-chromique à froid, et dosage de l'excès de bichromate par le sel de mohr (exprimé en % du poids de terre séchée à l'air).
- Azote total : méthode Kjeldahl modifiée : attaque sulfurique en présence d'un catalyseur, déplacement, entraînement et dosage de l'amoniac formé. (exprimé en mg d'azote pour 100 g. de terre séchée à l'air).
- Matière organique des sols : évaluée d'après le taux de carbone en multipliant par 1,727 (exprimé en % du poids de terre séchée à l'air).

- Humus :

Certains résultats exprimés entre parenthèse correspondant à la méthode d'extraction (oxalate d'ammonium) et de dosage mise au point par Chaminade (exprimé en mg d'ac. humique pour 100 g. de terre).

Les autres résultats (acides humiques et acides fulviques) correspondant à une extraction au fluorure de sodium (1 %) et dosage : soit par manganimétrie (1 cc. de  $MnO_4K$  N/10 correspondant à 1,002 mg d'acides humiques ou fulviques). Les résultats sont alors exprimés en mg d'acides humiques ou fulviques pour 100 g. de terre sèche : soit dosage par le bichromate de potassium en milieu sulfurique à froid. Les résultats correspondent alors à la teneur en carbone des acides humiques ou fulviques en ‰.

N.B. : Pour les terres du Congo, la droite de régression indiquant la correspondance entre ces deux modes d'expression des résultats est la suivante :

$$y = 0,398 x + 0,15$$

ou y correspond à la teneur en carbone des matières humiques totales exprimé en ‰ (dosé au bichromate)

et x correspond à la teneur (‰) en matières humiques totales (dosé au permanganate).

Résultat de corrélation inédit : J.L. THIAIS (IRSC)

- Fer libre : méthode Deb - Résultat exprimé en  $Fe_2O_3$  pour cent.

BIBLIOGRAPHIE

- 1.- AUBERT (G) "Les sols latéritiques" 5è Congrès internat. de la Sc. du Sol  
Léopoldville 1954 V 1 p. 103 - 118
- 2.- AUBERT (G) et DUCHAUFOR (Ph.) Projet de classification des sols  
VIème Congrès Sc. du Sol - Paris 1956 V p. 597 - 604
- 3.- AUBERT (G) "Influence de la végétation sur le sol en zone tropicale humide et semi-  
humide" - Rapport du sol et de la végétation - Masson p. 11 - 22.
- 4.- AUBREVILLE (A) Etude sur les forêts de l'A.E.F. et du Cameroun  
Bulletin scientifique n° 2 - Ministère de la F.O.M. Mai 1948
- 5.- BABET (V) Introduction à l'étude des sols de l'A.E.F. sur les caractères généraux  
des sols en rapport avec la roche mère - CR. 4è Congrès Internat. Agri.  
trop. et subtropi. Paris 1937.
- 6.- BOCQUIER (G) et BRUGIERE (JM) Prospection pédologique de la vallée de la Tsimba  
à Mankoussou - IRSC MC 38
- 7.- BOCQUIER (G) Reconnaissance pédologique dans la région de l'Alima-Léfini IRSC MC 75
- 8.- BOCQUIER (G) Caractérisation de sols des palmeraies de Kunda et Etoumbi IRSC MC 81
- 9.- BOCQUIER (G) Le maintien de la fertilité des sols cultivés en palmeraie dans la  
cuvette congolaise - IRSC MC 92
- 10.- BOCQUIER (G) Aperçu sur les principales formations pédologiques de la République du  
Congo - Rapport ronéo ORSTOM - Ht Commissariat Gl. B/ville Mai 59 IRSC MC 93
- 11.- BOCQUIER (G) et de BOISSEZON (P) Note relative à quelques observations pédologiques  
effectuées sur le plateau Batéké - rap. ronéo IRSC MC 95
- 12.- BOCQUIER (G) de BOISSEZON (P) et KALOGA (B) Reconnaissance pédologique de la zone  
de Mifitsingui dans la boucle du Niari - Rapport ronéo IRSC MC 96
- 13.- de BOISSEZON (P) Note Bibliographique sur les méthodes d'études de la matière orga-  
nique des sols - Rapport roneo IRSC MC 94.
- 14.- de BOISSEZON (P) Reconnaissance pédologique autour de l'huilerie d'Etoro - Rapport  
roneo IRSC MC 108
- 15.- de BOISSEZON (P) Contribution à l'étude de la microflore de quelques sols typiques  
du Congo - Rapport ronéo IRSC MC 110.
- 16.- BRUGIERE (JM) Etude pédologique de la vallée du Niari - Rapport ronéo IRSC MC 17
- 17.- BRUGIERE (JM) Prospections pédologiques dans le district de Souanké - Rapport  
ronéo IRSC MC 29
- 18.- BRUGIERE (JM) Reconnaissance pédologique des alluvions de la Louolo IRSC MC 104

- 19.- BRUGIERE (JM) Le problème de l'humus dans l'utilisation rationnelle des sols de la vallée du Niari en culture mécanisée - 2è Conf. Interafr. des Sols n° 97 vol. II p. 1223
- 20.- BRUGIERE (JM) Enquête sur les sols forestiers non inondés du sud de la cuvette congolaise entre la N'Kéni et la Mambili. Leur vocation vis à vis de la culture de l'Elacis - Rapport ronéo IRSC 112
- 21.- BRUGIERE (JM) Prolongation du paysannat de Komono IRSC MC 113 et 117
- 22.- CHATELIN (Y.) et QUANTIN (P) Reconnaissance pédologique le long de la voie d'accès au site de Sounda - Rapport ronéo IRSC MC 80
- 23.- DUCHAUFOUR (P.) Pédologie - Applications forestières et agricoles - Ec. nat. des E et F. Nancy
- 24.- DENISOFF (I.) et DEVRED (R) Carte des sols et de la végétation du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. 2. MVUZI (Bas-Congo) Publication de l'INEAC.
- 25.- FACY. Encyclopédie de l'Union Française (AEF) p. 159 - 172
- 26.- GUILLEMIN (R) Les facteurs physiques du milieu conditionnant la production agricole dans la République du Congo - Rap. ronéo Ht. Commissariat Gl. Brazzaville.
- 27.- HENIN (S.) et DUPUIS. Bilan de la matière organique des sols. Ann. agro 1945 t.15 17 - 29.
- 28.- HENIN (S.) MONNIER (G.) et TURC (L.) "Un aspect de la dynamique des matières organiques du Sol" - CR Acad. Sc. 248 138 - 141 1959
- 29.- HENIN (S.) Le profil cultural - Soc. d'ed. des Ing. agri. 129 Bd. St. Germain Paris 6è
- 30.- JENNY (H.) GESSEL (S.P.) et BINGHAM (F.T.) Comparative study of décomposition rates of organic matter in temperate and tropical region - Soil Sc. LXVIII, p. 419 -32 1949
- 31.- KOECHLIN (J) "La végétation des savanes dans le sud de la Rép. du Congo" 1961 Mémoires de l'IRSC Brazzaville.
- 32.- LAPORTE (G.) Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée Comilog IRSC MC 119
- 33.- LAUDELOUT (H) et MEYER (J.) Les cycles des éléments minéraux et de matière organique en forêt équatoriale congolaise - 5è Congrès internat. Sc. Sol Léopoldville 1954 II, 3, p. 267 - 271.
- 34.- LAUDELOUT (H.) MEYER (J.) et PEETERS (A.) Les relations quantitatives entre la teneur en matières organiques du sol et le climat - "Agricoltura" p. 103 - 140 Mars 1960 Vol. VIII 2è série n° 1.

- 35.- LAUDELDOUT (H.) et MEYER (J.) Les cycles d'éléments minéraux et de la matière organique en forêt équatoriale congolaise - Vè Congrès Internat. Sc. Sol II 267 - 272 1954.
- 36.- MARTIN (G.) Essai de Bilan de quatre années d'Etudes pédologiques dans la vallée du Niari - Rapport ronéo IRSC MC 90
- 37.- MARTIN (G.) "Etude de quelques facteurs de la structure des sols de la vallée du Niari" IRSC MC 114
- 38.- POCHON (J.) de BARJAC (H.) Traité de microbiologie des sols - Dunod 1958.
- 39.- TROCHAIN (J.L.) Accord Interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale - Bulletin de l'IEC n° 13-14 p. 55 - 93.
- 40.- WAKSMAN (S.) "Humus" Baltimore; WILLIAMS et WILKINS 1938
- 41.- WAKSMAN (S.) Soil microbiology - 1952 John Wiley et fils New-York.