

Caractéristiques pédologiques comparées de termitières sous forêts primaires du plateau de Yangambi en cuvette centrale congolaise

B.M. Kombele¹

Keywords: Pedological – Characteristics – Termite mounds – Primary forests – Yangambi platform – Congolese central basin

Résumé

Quelques caractéristiques physico-chimiques des cinq formes de termitières épigées de la forêt primaire sont comparées à celles des quatre séries de sol hôtes du plateau de Yangambi. Les cinq types de termitières et leurs espèces biologiques sont: termitière en cône (tcn) de Noditermes cristifrons Sjöst., en chapeau (tch) de Cubitermes speciosus Sjöst., semi-arboricole (tsa) de Apilitermes longiceps Sjöst., en dôme (tdo) de Thoracotermes macrothorax Sjöst. et en colline (tco) de Macrotermes muellai Sjöst. Les quatre séries de sol sont: Yambaw (Y₀), Yangambi (Y₁), Yakonde (Y₂) et Yambeli (YL); elles sont plus colonisées par les termitières et plus exploitées par les agriculteurs de la région.

Les résultats obtenus montrent que les termitières sont plus fertiles que les séries de sol hôtes. Parmi elles, trois sont plus intéressantes comme sources de fertilisants; il s'agit de la tsa, tch et tdo. En moyenne, les valeurs caractéristiques de la tco sont semblables à celles de séries de sol hôtes.

Au stade actuel de recherche appliquée, la tsa s'est révélée meilleure source de fertilisants pour le riz en pots de végétation et la tdo pour l'amarante en champ expérimental. Sous forme combinée avec la paille sèche d'arachide, la tcn a donné des meilleurs résultats sur l'amarante.

A petite échelle, l'application de ces sources de fertilisants s'améliore; mais à grande échelle, elle se heurte au problème de volume et de poids encombrants de termitières.

Summary

Compared Pedological Characteristics of Termite Mounds under Primary Forests of Yangambi Platform in Congolese Central Basin

Some pedological characteristics of five identified termite mounds under primary forests of Yangambi platform in congolese central basin are compared with those of host soil series. Five termite mounds are conical shaped (tcn) of Noditermes cristifrons Sjöst., hat-shaped (tch) of Cubitermes speciosus Sjöst., semi-arboricolous (tsa) of Apilitermes longiceps Sjöst., dome-shaped (tdo) of Thoracotermes macrothorax Sjöst. and hill-shaped (tco) of Macrotermes muellai Sjöst. Four host soil series are Yambaw (Y₀), Yangambi (Y₁), Yakonde (Y₂) and Yambeli (YL); they are more colonized by termite mounds and more farmed by peasants of Yangambi region.

The achieved results show that termite mounds are more fertile than host soil series. Among five identified termite mounds, three are interesting as sources of fertilizers: tsa, tch and tdo. Particularly for the tco, analytical values are comparable to those of the host soil series.

For practical applications, tsa is identified as better source of soil fertility for rice sown to vegetables and tdo for amaranth. Combined with dried peanut straw, tcn obtained best results on amaranth.

Termite mounds are abundant in rainforest of Yangambi platform and their fertility is high compared to that of host soil series. They may be of interest as sources of soil fertility at small scale vegetables growing.

Introduction

L'explosion démographique dans le secteur de Yangambi provoque la disparition progressive de la jachère forestière. Cette disparition pousse les paysans de la région à installer leurs champs dans les réserves forestières de la biosphère de Yangambi où ils exploitent la terre jusqu'à son épuisement par le système zongisa, mot lingala signifiant remettre, répéter, replanter (9).

Pour diminuer la pression paysanne sur les réserves forestières de la biosphère, un système efficace de fertilisation doit être planifié dans la région. Les paysans y étant pauvres, donc incapables d'acheter des engrais chimiques importés, l'utilisation des fertilisants locaux, en général organiques, s'avère incontournable pour résoudre le problème posé par la déforestation dans la réserve de biosphère de Yangambi.

¹ Département de Science du Sol, Faculté d'Agronomie de Yangambi B.P. 1232 Kisangani, République Démocratique du Congo.

Reçu le 22.05.00 et accepté pour publication le 22.04.02.

Actuellement Doctorant à l'Unité Sol-Ecologie-Territoire de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique.

Milieu et matériel

Vaste d'environ 5.000 km² dont Yangambi-centre sur 2.000 km² (8, 11), le secteur de Yangambi est situé dans le nord-est de la cuvette centrale congolaise et a pour coordonnées géographiques 0°45'N, 24°29'E et 500 m d'altitude (1, 5). Son climat est équatorial continental chaud et humide (1), du type A_f de Köppen avec une température moyenne annuelle de 24,6° C (9, 17). Les sols du plateau de Yangambi sont des sols ferrallitiques typiques (2, 15, 19) dont les séries les plus caractéristiques sont Yambaw (Y₀), Yangambi (Y₁), Yakonde (Y₂) et Yambeli (YL) (18). Les espèces végétales dominantes sont des césalpiniacées géantes: *Cynometra* sp, *Scorodophloeus zenkeri* Harms., *Gossweilerodendron basalmiferum* (Verm.) Harms., *Brachystegia laurentii* (De Wild.) J. Louis ex Hoyle, *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) et *Uapaca* sp. (6).

Sous les végétations forestières de ces quatre séries de sol, cinq formes de termitières sont remarquables (10): termitière semi-arboricole (tsa) de *Apilitermes longiceps* Sjöst., en chapeau (tch) de *Cubitermes speciosus* Sjöst., en colline (tco) de *Macrotermes muellai* Sjöst., en cône (tcn) de *Noditermes cristifrons* Sjöst. et en dôme (tdo) de *Thoracotermes macrothorax* Sjöst. Les cinq genres identifiés appartiennent à la grande famille de Termitidées Banks, 1920 ou Light, 1921, correspondant à la famille de Métatermitidées Holmgren, 1909 (7). Les échantillons composites des sols hôtes et des cinq formes de termitières ont été prélevés sous les végétations primaires respectives de chaque série de sol et ont servi de matériel à cette étude.

Méthodes

Quatre étendues de 200 m x 250 m chacune ont été délimitées dans la forêt primaire de chaque série de sol. Vingt-cinq percées larges de 2 m chacune et équidistantes de 10 m y ont été ouvertes dans le sens de la longueur (3, 14). Les cinq formes de termitières épigées identifiées (tsa, tcn, tdo, tco et tch) ont été recherchées dans les différentes percées et leurs échantillons composites, par forme de termitière, prélevés dans l'habitable (10). Dans chaque parcelle expérimentale, trois profils pédologiques de 60 x 100 x 120 cm d'est à l'ouest ont été creusés à plus ou moins 150 m d'équidistance. Les échantillons composites de sols hôtes (t₀) y ont été prélevés en vrac de bas en haut en fonction des horizons observés. Conditionnés suivant les indications du laboratoire de Géopédologie, les échantillons ont été amenés à Gembloux (Belgique) pour analyses.

Les pH à l'eau et au KCl ont été déterminés au pH-mètre PHM82 à électrode en verre; la granulométrie par hydrométrie (argile et limon) et par gravimétrie (sable) après prétraitements au peroxyde et à l'acide chlorhydrique (H₂O₂ 1/3; HCl 0,2N); le carbone organique total par la méthode Springer-Klee modifiée et l'azote total par la méthode Kjeldhall; les bases échangeables et la capacité d'échange cationique par la méthode à l'acétate d'ammonium 1N à pH 7.

Résultats

Analyses granulométriques

D'une manière générale, les quatre séries de sol étudiées sont de nature sableuse avec un taux moyen de 70,1% de sable. Au sein de chaque série, le taux en sable diminue avec la profondeur, mais augmente avec la pente du terrain. Les séries situées plus haut sur le plateau révèlent des taux en argile élevés (38,9% d'argile pour Y₀) que ceux des séries situées plus bas (12,9% pour Y₂). Les taux en limon de ces séries sont faibles (taux moyen de 6,5%); entre elles, les séries situées plus haut et plus bas sont les plus fournies en limon.

Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par De Leenheer *et al.* (5) et Sys *et al.* (16) pour toutes les séries de sol de la catena de Yangambi. Quant aux variations de taux des différentes fractions granulométriques observées, on peut avancer l'hypothèse de l'influence du développement du manteau forestier qui avait couvert la région de Yangambi après le climat aride ayant prévalu au début du Quaternaire (4). En effet, ce développement a favorisé le phénomène d'érosion et de ruissellement diffus qui, jusqu'à présent, joue un rôle prépondérant dans le remodellement du relief du plateau de Yangambi. La vitesse du filet d'eau ayant sensiblement diminué, le transport des particules arrachées se fait par étapes successives. Les éléments solubles et les particules fines sont transportés plus loin que les fractions grossières, en telle enseigne que les couches plus profondes et les séries plus basses, ayant subi plus d'étapes successives que les couches superficielles et les séries de sol plus hautes, deviennent au fil de temps enrichies en sable. Le phénomène d'érosion et de ruissellement diffus par étapes successives pourrait expliquer pourquoi les dépôts colluvionnaires et alluvionnaires des tributaires intérieurs de la région sont moins argileux vers le bas des pentes (11).

Par contre, les termitières montrent des taux plus élevés en argile par rapport à ceux des séries de sol hôtes (42,8% contre 23,2%). La même tendance est également observée en ce qui concerne leurs taux en limon (13,25% contre 6,5%). Entre elles toutefois, on remarque que la tco révèle des faibles taux en fractions fines, taux qui se rapprochent plus de ceux des sols hôtes.

Les résultats du test F au niveau P.5 (3, 14) consignés aux tableaux 2 et 3 révèlent l'existence des différences significatives entre les taux moyens en argile, limon et sable des séries de sol hôtes et des termitières. Les différences hautement significatives sont observées entre les taux moyens en argile de la tsa, tch et tdo et ceux des sols hôtes (t₀), hautement significatives entre ceux de la tcn et des sols hôtes, mais non significatives entre ceux de la tco et des séries de sol hôtes. Entre elles, la tsa, la tch, la tdo et la tcn montrent des taux en argile et en sable significativement différents de ceux de la tco, mais non significativement différents en ce qui concerne leurs taux en limon. Ces résultats montrent enfin que la tcn et la tco

Tableau 1

Taux de quelques paramètres physiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Granulométrie (%)													
Séries de sol hôtes								Termitières					
Série	Horiz.	Prof.	A	L	S	A/L	C.T.	Term.	A	L	S	A/L	C.T.
Y ₀	A ₁	0-8	28,1	3,1	68,8	9,10	SA	tsa	56,3	15,6	28,1	3,61	AL
	A ₂	8-18	33,9	7,0	59,1	4,84	AS	tch	59,6	15,6	24,8	3,82	AL
	B ₁	18-35	37,6	7,7	54,7	4,88	AS	tco	40,8	11,6	47,7	3,55	AS
	B ₂	35-70	40,8	10,0	49,2	4,08	AS	tcn	45,5	8,6	45,9	5,29	AS
	B ₃	70-99	52,9	11,3	35,8	4,68	AL	tdo	60,1	17,8	22,1	3,38	AL
Y ₁	A ₁	0-3	14,8	2,0	83,2	7,40	LS	tsa	48,6	17,3	34,1	2,80	A
	A ₂	3-16	26,1	3,6	70,3	7,25	LAS	tch	48,9	9,7	41,4	5,04	A
	B ₁	16-34	21,7	6,9	71,4	3,14	LAS	tco	31,7	2,4	65,9	13,2	LAS
	B ₂	34-120	45,2	15,4	39,4	2,93	A	tcn	31,4	3,2	65,4	9,81	LAS
	-	-	-	-	-	-	-	tdo	56,7	8,3	35,0	6,83	A
Y ₂	A ₁	0-3	10,3	7,4	82,3	1,39	SL	tsa	43,6	10,9	45,5	4,00	AS
	A ₂	3-9	10,7	1,2	88,1	8,92	SL	tch	38,0	18,9	43,1	2,01	LA
	A ₃	9-18	8,8	4,6	86,6	1,91	SL	tco	23,0	6,5	70,5	3,54	LAS
	B ₁	18-42	15,7	2,3	82,0	6,83	LS	tcn	52,5	14,4	33,1	3,65	A
	B ₂	42-120	19,1	6,1	74,8	3,13	LS	tdo	36,1	13,0	50,9	2,78	AS
YL	A ₁	0-14	7,8	10,7	81,5	0,73	SL	tsa	38,1	17,3	44,6	2,20	LAS
	A ₂	14-37	8,1	7,6	84,3	1,07	SL	tch	35,5	21,9	42,6	1,62	LAS
	A ₃	37-50	9,4	8,8	81,8	1,07	SL	tco	27,9	17,1	55,0	1,63	LS
	B ₁	50-90	20,7	5,5	73,8	3,76	SA	tcn	48,8	19,1	32,1	2,55	LAS
	B ₂	90-120	25,6	6,4	68,0	4,00	SA	tdo	33,7	16,0	50,3	2,11	LAS

Remarques: Prof. = profondeur en cm; A= argile (0- 2μ); L= limon (2- 50μ); S= sable (50- 2000μ); C.T. = classes texturales F.A.O.; SA= argile sableuse; AL= argile limoneuse; LS= limon sableux; LAS= limon argilo-sableux; SL= sable limoneux; LA= limon argileux.

sont intermédiaires entre les trois autres formes et les sols hôtes.

Analyses chimiques

Les séries de sol étudiées sont de nature acide (pH < 6). Cette acidité, d'ailleurs comme les taux en carbone et azote organiques, diminue en fonction de la profondeur. Cette tendance est aussi observée en ce qui concerne leurs teneurs en cations échangeables.

Les termitières sont aussi de nature acide comme leurs sols hôtes, mais en général plus riches en carbone que ces derniers, exception faite de la tco. On observe une même tendance en ce qui concerne leurs taux en azote total et leurs valeurs en cations échan-

geables, ces derniers paramètres leur conférant une capacité totale d'échange sensiblement supérieure à celles des séries de sol hôtes, exception faite, bien entendu, de la tco.

Les paramètres chimiques des termitières sont partout plus que significativement différents de ceux des séries de sol hôtes, à l'exception de la tco dont les paramètres chimiques montrent des valeurs plus proches de celles des séries de sol hôtes. Pour les trois principaux paramètres chimiques testés, la tsa, la tch, la tcn et la tdo sont plus intéressantes que la tco dont les paramètres sont comparables à ceux des séries de sol hôtes.

Tableau 2

Test F (P.5) des taux moyens de quelques paramètres physiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Paramètres	Source de la variation	SCE	ddl	Variance	F _{cal}	F _{tab}	Conclusions
Argile (0- 2 µ)	Totale	3.988,17	23	173,40			F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	1.099,95	3	366,65			
	Sols hôtes + termitières	2.016,93	5	403,39	6,94	2,90	
	Résiduelle	872,07	15	58,14			
Limon (2- 50 µ)	Totale	721,37	23	31,36			F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	233,74	3	77,91			
	Sols hôtes + termitières	287,39	5	57,48	4,31	2,90	
	Résiduelle	200,24	15	13,35			
Sable (50- 2000 µ)	Totale	6.214,45	23	270,19			F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	1.062,54	3	354,18			
	Sols hôtes + termitières	3.642,12	5	728,42	7,24	2,90	
	Résiduelle	1.509,78	15	100,65			

Tableau 3

Niveaux de signification des différences entre les taux moyens de quelques paramètres physiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Paramètres	Sol. hôt. + termit.	Taux moyens (%)	t ₀	t _{sa}	t _{ch}	t _{co}	t _{cn}	t _{do}
Argile (0- 2 µ)			23,20	46,65	45,50	30,85	44,55	46,65
	t ₀	23,20	-	23,45***	22,30***	7,65°	21,35**	23,45***
	t _{sa}	46,65		-	1,15°	15,80*	2,10°	0,0°
	t _{ch}	45,50			-	14,65*	1,0°	1,15°
	t _{co}	30,85				-	13,70*	15,80*
	t _{cn}	44,55					-	2,10°
	t _{do}	46,65						-
Limon (2- 50 µ)			6,50	15,27	16,52	9,37	11,32	13,77
	t ₀	6,50	-	8,77**	10,02**	2,87°	4,82°	7,27**
	t _{sa}	15,27		-	1,25°	5,90*	3,95°	1,50°
	t _{ch}	16,52			-	7,15*	5,20°	2,75°
	t _{co}	9,37				-	1,95°	4,40°
	t _{cn}	11,32					-	2,45°
	t _{do}	13,77						-
Sable (50- 2000 µ)			70,07	38,07	37,97	59,77	44,12	39,57
	t ₀	70,07	-	32,0***	32,10***	10,30°	25,95**	30,50***
	t _{sa}	38,07		-	0,10°	21,70**	6,05°	1,50°
	t _{ch}	37,97			-	21,80**	6,15°	1,60°
	t _{co}	59,77				-	15,65*	20,20*
	t _{cn}	44,12					-	4,55°
	t _{do}	39,57						-

Remarques:

***: différences très hautement significatives

**: différences très significatives

*: différences significatives

°: différences non significatives

Discussions et conclusions

Les séries de sol étudiées sont de nature sableuse (taux moyen en sable de 70,1%, en limon de 6,5% et en argile de 23,4 %), acides (pH moyens à l'eau et au KCl de 4,9 et de 3,7), pauvres en matières organiques (taux moyens en carbone et azote organiques de 1,5% et de 0,1%) et d'une faible capacité totale d'échange ($T < 7$ méq/100 g). Par contre, leurs termitières épigées sont plutôt de nature argilo-limoneuse (taux moyens globaux en argile de 42,8%, en limon de 13,2% et en sable de 44,0%). En plus de cet avantage qui leur confère une fertilité physique supérieure à celle des séries de sol hôtes, les termitières étudiées

richesse en azote total. Leurs teneurs en bases échangeables S_b sont aussi supérieures à celles des séries de sol hôtes (en moyenne 1,43 méq/100 g contre 0,37 méq/100 g); il en va de même en ce qui concerne leurs teneurs en cations acides S_a (en moyenne 15,3 méq/100 g contre 3,72 méq/100 g) et leur capacité totale d'échange T (en moyenne 16,73 méq/100 g contre 4,06 méq/100 g).

Testées comme sources de fertilisants sur le riz en pots de végétation (12), puis en champ expérimental sur l'amarante (13) sur le sol de la série Yakonde (Y_2) à Yangambi, la tsa s'est révélée meilleure pour le riz et la tdo pour l'amarante; mélangées à de la paille

Tableau 4

Valeurs de quelques paramètres chimiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Analyses chimiques																	
Séries de sol hôtes										Termitières							
série	hor.	Prof.	pH	%C	%N	C/N	S_b	S_a	T	term	pH	%C	%N	C/N	S_b	S_a	T
Y_0	A ₁	0-8	4,3	2,8	0,3	9	0,79	6,20	6,99	tsa	3,9	2,8	0,39	7	2,55	19,6	22,1
	A ₂	8-18	4,9	2,6	0,2	13	0,38	5,12	5,50	tch	5,9	3,7	0,43	9	2,13	24,1	26,2
	B ₁	18-35	5,1	2,1	0,2	10,5	0,46	4,14	4,60	tco	4,7	1,4	0,20	7	1,65	8,7	10,3
	B ₂	35-70	5,6	2,3	0,16	14	0,31	5,28	5,59	tcn	4,8	3,5	0,46	8	2,49	20,1	22,6
	B ₃	70-99	5,9	1,9	0,13	15	0,23	5,09	5,32	tdo	5,6	3,1	0,41	8	1,39	19,9	21,3
Y_1	A ₁	0-3	4,2	2,4	0,20	12	0,49	3,81	4,30	tsa	3,8	2,5	0,32	8	1,38	17,1	18,5
	A ₂	3-16	4,7	2,2	0,16	14	0,26	3,14	3,40	tch	5,3	3,4	0,42	8	2,06	19,5	21,6
	B ₁	16-34	4,9	1,1	0,09	13	0,33	3,27	3,60	tco	4,5	1,3	0,19	7	1,16	5,7	6,9
	B ₂	34-120	5,1	0,7	-	-	0,27	3,43	3,70	tcn	4,4	3,2	0,44	7	2,06	18,4	20,5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tdo	4,9	2,9	0,31	9	1,34	15,8	17,1
Y_2	A ₁	0-3	4,1	1,7	0,16	11	0,58	5,12	5,70	tsa	3,7	3,3	0,29	11	0,54	14,5	15,0
	A ₂	3-9	4,4	0,9	0,08	11	0,24	2,66	2,90	tch	4,7	2,8	0,46	6	1,38	18,3	19,7
	A ₃	9-18	5,0	0,5	-	-	0,65	1,65	2,30	tco	4,3	0,3	-	-	0,65	6,8	7,4
	B ₁	18-42	5,0	0,2	-	-	0,29	2,91	3,20	tcn	3,6	2,7	0,33	8	0,76	18,3	19,1
	B ₂	42-120	5,2	0,2	-	-	0,08	2,32	2,40	tdo	4,8	2,6	0,27	10	1,20	12,6	13,8
YL	A ₁	0-14	4,9	2,4	0,20	12	0,68	4,37	5,05	tsa	3,6	3,2	0,28	11	1,46	13,9	15,4
	A ₂	14-37	4,3	2,2	0,18	12	0,24	3,92	4,16	tch	4,9	3,1	0,38	8	1,25	16,9	18,1
	A ₃	37-50	4,9	1,2	0,09	13	0,47	2,81	3,28	tco	4,1	1,2	0,16	7,5	1,21	5,8	7,0
	B ₁	50-90	5,1	1,1	0,08	14	0,26	2,91	3,17	tcn	3,5	2,5	0,29	9	0,79	20,8	21,6
	B ₂	90-120	5,4	-	-	-	0,07	2,56	2,63	tdo	4,6	2,2	0,24	9	1,14	9,2	10,3

Remarques: hor. = horizon; S_b = somme des bases échangeables (méq/100 g); S_a = somme des cations acides (méq/100 g); T = capacité totale d'échange (méq/100 g); term = termitières.

montrent aussi un potentiel de fertilité chimique supérieur à celui de ces dernières. Légèrement plus acides (pH moyens à l'eau et au KCl de 4,5 et de 3,4), les termitières révèlent des rapports C/N inférieurs à ceux des séries de sol hôtes, dénotant ainsi d'une certaine

sèche d'arachide, la tcn s'est montrée plus performante que les quatre autres formes de termitières. Le fait que les termitières renferment un potentiel de fertilité plus élevé que leurs sols hôtes leur confère la capacité d'être une source intéressante des éléments

Tableau 5

Test F (P.5) des valeurs moyennes de quelques paramètres chimiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Paramètres	Source de la variation	SCE	ddl	Variance	F _{cal}	F _{tab}	Conclusions
Carbone organique (%)	Totale	20,36	23	0,885	24,855	2,90	F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	1,81	3	0,603			
	Sols hôtes + termitières	16,28	5	3,256			
	Résiduelle	2,27	15	0,131			
Somme de bases (méq/100 g)	Totale	8,025	23	0,349	35,80	2,90	F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	3,173	3	1,058			
	Sols hôtes + termitières	4,473	5	0,895			
	Résiduelle	0,379	15	0,025			
Somme de cations acides (méq/100 g)	Totale	1.015,26	23	44,142	54,857	2,90	F _{cal} > F _{tab} Existence de différences significatives
	Séries de sol hôtes	73,35	3	24,45			
	Sols hôtes + termitières	893,07	5	178,614			
	Résiduelle	48,84	15	3,256			

Tableau 6

Niveaux de signification des différences entre les valeurs moyennes de quelques paramètres chimiques des séries de sol hôtes et des termitières de la région de Yangambi en cuvette centrale congolaise

Paramètres	Sol. hôt. + termit.	Taux moyens	t ₀	t _{sa}	t _{ch}	t _{co}	t _{cn}	t _{do}
Carbone organique (%)			1,505	2,95	3,25	1,05	2,975	2,70
	t ₀	1,505	-	1,445**	1,745**	0,445°	1,47**	1,195*
	t _{sa}	2,95		-	0,30°	1,90**	0,025°	0,25°
	t _{ch}	3,25			-	2,20**	0,275°	0,55°
	t _{co}	1,05				-	1,925**	1,65**
	t _{cn}	2,975					-	0,275°
	t _{do}	2,70						-
Somme de bases (méq/100 g)	Valeurs moyennes		0,37	1,483	1,705	1,167	1,525	1,267
	t ₀	0,37	-	1,113***	1,335***	0,797**	1,155***	0,897***
	t _{sa}	1,483		-	0,222°	0,316°	0,042°	0,216°
	t _{ch}	1,705			-	0,538**	0,180°	0,438*
	t _{co}	1,167				-	0,358*	0,10°
	t _{cn}	1,525					-	0,258°
	t _{do}	1,267						-
Somme de cations acides (méq/100 g)	Taux moyens (%)		3,705	16,275	19,693	6,768	19,44	14,372
	t ₀	3,705	-	12,57***	15,98***	3,063°	15,73***	10,67***
	t _{sa}	16,275		-	3,418°	9,507**	3,165°	1,903°
	t _{ch}	19,693			-	12,92***	0,253°	5,321*
	t _{co}	6,768				-	12,67***	7,604**
	t _{cn}	19,44					-	5,068*
	t _{do}	14,372						-

fertilisants pour les cultures dans les milieux où elles abondent. Sous leur forme naturelle toutefois, elles sont lourdes et moins pratiques à manipuler sur des grandes étendues de cultures; elles conviennent bien

pour les jardins de case et les cultures maraîchères, car leur application sur des grandes étendues de cultures se heurte au problème de leur concassage difficile, leur volume et poids encombrants.

Références bibliographiques

1. Bernard E., 1945. Le climat écologique de la cuvette équatoriale congolaise. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., hors série, 44p.
2. Boyer J., 1982. Les sols ferrallitiques- Facteurs de fertilité et utilisation des sols. Paris: publications ORSTOM, tome X, 384p.
3. Dagnelie P., 1994. Théorie et méthodes statistiques- Applications agronomiques. Gembloux: presses agronomiques, vol. II, 463p.
4. De Heinzelin J., 1952. Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le nord-oriental du bassin du Congo. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., hors série, 168p.
5. De Leenheer L., D'Hoore J. & Sys K., 1952. Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., série scientifique N° 55, 62p.
6. Evrard C., Liben L. & Gutzwiller R., 1954-57. Cartes de la végétation du Congo belge et du Rwanda-Urundi. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., B planchettes 1, 2, 3 et 4.
7. Grassé P.-P., 1949. Traité de zoologie: anatomie, système et biologie des insectes. Paris: Masson & C^{ie} Editeurs, tome IX, 1117p.
8. Jurion F. & Henry J., 1967. De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., hors série, 498p.
9. Kombele B.M., 1998. Evaluation de l'état de fertilité de sols sous forêts primaires et différentes jachères dans la cuvette centrale congolaise: cas du secteur de Yangambi. Gembloux: mémoire de D.E.S., 83p.
10. Kombele B.M., Mambani B. & Ngongo L., 1987. Etude des corrélations entre les différentes formes de termitières et les propriétés physico-chimiques des sols hôtes à Yangambi: cas de la texture et de la composition du complexe adsorbant. Bengamisa: Ann. Inst. Sup. Etud. Agron., 1, 113-125.
11. Kombele B.M., 1999. Etat des lieux en République Démocratique du Congo et dans le secteur de Yangambi. Gembloux: monographie, 87p.
12. Kombele B.M., Litucha B.M. & Mambani B., 1992. Perspective d'utilisation des termitières dans l'amélioration de la fertilité des sols tropicaux: cas d'une expérimentation en pots de végétation à Yangambi. Bruxelles: Tropicultura, 10 (2), 51-54.
13. Kombele B.M. & Ngama B., 1995. Utilisation des sols de termitières et de la paille sèche d'arachide comme fertilisants en cultures maraîchères à Yangambi. Montrouge: Cahiers Agricultures, 4, p. 125-128.
14. Rohrmoser K. & Wermeke M., 1986. Manuel sur les essais au champ dans le cadre de la coopération technique. Eschborn: publications CTA & GTZ, N° 187, 324p.
15. Ségalen P., 1995. Les sols ferrallitiques et leur répartition géographique - Les sols ferrallitiques en Afrique et en Extrême-Orient, Australie et Océanie: conclusions générales. Paris: publications ORSTOM, tome 3, 201p.
16. Sys K., Van Wambeke A., Frankart R., Gilson P., Pécrot A., Berce J.-M. & Jamagne M. 1961. La cartographie des sols au Congo: ses principes et ses méthodes. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., série scientifique N° 66, 141p.
17. Vandenput R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: publications D.G.A., Editions Lesaffre, hors série, p. 228-259.
18. Van Wambeke A., Gilson P. & Jongen P., 1954-57. Cartes des sols du Congo belge et du Rwanda-Urundi. Bruxelles: publications I.N.E.A.C., A planchettes 1, 2, 3 et 4.
19. Van Wambeke A., 1995. Les sols des tropiques: propriétés et appréciations (version française). Huy: publications CTA & Huy Trop asbl, 335p.

F. Kombele, Congolais, Ir. Ag. en Sciences du sol.