

CONSOMMATION DE L'HUMUS PAR LES TERMITES HUMIVORES DES  
ECOSYSTEMES MIOMBO ET SAVANE DE LUISWISHI (SHABA, ZAÏRE) EN  
CONDITIONS CONTRÔLÉES

Consumption of humus by an artificially isolated colony of humivorous termites in both  
miombo and savanna ecosystems of Luiswishi (Shaba, Zaïre).

ALONI K.\*, MITI T\* et LUBUIMI K.\*\*

ABSTRACT

*In the tropical region, the termites form an important link in the complex chain of organic matter decomposition. However, the rate of humus consumption and its inherent degradation are not quantitatively well-known. Based on the results of a recent study that assessed these amounts in two ecosystems at Luiswishi near Lubumbashi (Shaba, Zaïre), one colony of humivorous termites was isolated and fed with muck soil during 2 to 21-day trials. The experiment aimed to evaluate with precision the amount of ingested humus on the one hand and the rate of evacuation and assimilation of organic matter on the other. Gross consumption ranged from 160 to 310 mg per 100 termites per day and compared well with field estimation of both natural ecosystems of the concerned site. It was assessed that about 40 to 60 % of the ingestion were assimilated by humivorous termites for their physiologic need. In a natural environment the effective rate may be higher if one considers the energetic requirements of termites for building, repairing the nest and feeding the colony .*

RÉSUMÉ

*Les termites occupent un maillon important dans la chaîne complexe de la décomposition de la matière organique en région tropicale. La consommation de l'humus et la dégradation qui en résulte sont cependant moins connues du point de vue quantitatif. A la lumière d'une récente étude qui a estimé ces montants au site de Luiswishi à 28 km au nord-est de Lubumbashi (Shaba, Zaïre), une colonie de termites humivores a été élevée avec de la terre riche en humus pendant une période de 2 à 21 jours en vue de mieux préciser d'une part la quantité d'humus ingéré et d'autre part, la vitesse d'évacuation par le tube digestif et le taux d'assimilation des éléments organiques.*

*Ce taux d'assimilation varie de 40 à 60 %. Le taux réel est certainement supérieur à ces valeurs en milieu naturel compte tenu de l'intense activité déployée par les termites pour la récolte de nourriture, pour la construction et/ou la réparation du nid en vue de la survie de la colonie.*

---

\* Service de Pédologie et Conservation des sols - Département de Géographie - Université de Lubumbashi - B.P.1825, Lubumbashi - Zaïre

\*\* Faculté des Sciences - Université de Kinshasa - B.P. 127, Kinshasa XI - Zaïre

## INTRODUCTION

Les termites constituent un maillon important dans la chaîne complexe de la décomposition de la matière organique en région tropicale. En effet, tous les termites consomment du bois à différents stades de dégradation selon les espèces. Dans la cuvette centrale zairoise, 6 à 7 tonnes/ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> soit environ 50 % de la nécromasse qui retourne au sol, sont ainsi éliminées (MALDAGUE, 1970).

Au niveau de la biocénose de Luiswishi, la population des Isoptères a été évaluée par GOFFINET (1973, 1976) à environ 25.10<sup>6</sup> individus en savane et 10.10<sup>6</sup> en forêt claire, soit respectivement 92 et 45 % de l'ensemble des arthropodes édaphiques des 10 premiers centimètres des sols de ces biotopes.

Les humivores qui font l'objet de la présente étude représentent respectivement 22.10<sup>6</sup> et 8,6.10<sup>6</sup> individus, soit 86 % de l'ensemble des termites. Plusieurs genres d'humivores y ont été identifiés par GOFFINET (1976). Toutefois, avec 70 à 80 % de la population termitique et 80 à 90 % du poids total de la biomasse des arthropodes édaphiques, le genre *Cubitermes* avec au moins 6 espèces, constitue à lui seul l'essentiel du peuplement.

La construction des nids subaériens, est l'une des activités communes à plusieurs espèces. Dans certains sols du Shaba, l'édification de petites termitières à morphologie variable atteint chez les humivores une ampleur particulière. Kasangila (4000 unités ha<sup>-1</sup>), Luiswishi (5000) et Kando (6000) ne sont que quelques cas parmi beaucoup d'autres observés au Shaba (GOFFINET, 1976; SOYER, 1983; ALONI & SOYER, 1987). Les humivores consomment, en plus, la terre dont ils extraient l'humus comme aliment. A Luiswishi, les nouvelles constructions annuelles mobilisent 3,8 à 5,2 tonnes de terre par hectare. La consommation de terre sous forme d'aliment s'élèverait à 7,9 t.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> en savane et 3,7 t.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> en forêt claire. De cette quantité, la matière organique compterait pour 1 t dans le premier biotope et pour 0,6 t dans le second, tandis que la partie utilisée pour les besoins métaboliques représenterait 230 à 340 kg.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> (ALONI *et al.*, 1985).

Les lignivores surtout abondants en forêt claire, emportent, d'après les premières estimations, annuellement entre 1,5 et 2 tonnes de bois mort par hectare (ALONI *et al.*, 1983, 1990).

Si les volumes de terre mis en oeuvre annuellement sous forme de petites termitières et la dynamique générale des nids ainsi bâtis par les humivores comencent à

être relativement bien connus, la consommation de l'humus et la dégradation qui en résulte le sont beaucoup moins.

Cette étude envisage de mieux comprendre certains résultats obtenus en milieu naturel en précisant :

- la quantité ingérée par les termites en partant de la consommation en conditions contrôlées;
- la vitesse d'évacuation du tube digestif ainsi que le taux d'assimilation des éléments organiques.

## MATERIEL ET METHODE

Les termites utilisés provenaient du site de Luiswishi, situé à 28 km au nord-est de Lubumbashi. Certains aspects de l'écologie en général et de la zoologie du sol de l'écosystème Luiswishi en particulier, ont été étudiés par GOFFINET (1973, 1975, 1976), NOTI et BOURGEOIS (1984), NOTI et LEBRUN (1987), NOTI et ANDRÉ (1990), NOTI (1990).

Au laboratoire, les termites ont été placés dans des bocaux en verre de 600 ml dans lesquels était disposée une quantité connue de terre humifère, prélevée dans l'horizon holorganique de la forêt dense sèche du même site (muhulu). Le substrat humifère était humecté à intervalles réguliers, tandis qu'une humidité relative de l'atmosphère du bocal était assurée pour la saturation régulière du papier buvard qui le recouvrait.

L'expérience comprenait 10 séries d'essais comportant chacun 5 lots de 100 à 200 termites provenant d'une même termitière. La durée d'observation différente d'une série à l'autre a varié de 2 à 21 jours. Après ce séjour, les termites ont été extraits à l'aide de l'appareil de Berlese Tulgren. Le résidu de la matière organique a été séché puis pesé comme en début d'expérience à la balance Mettler précise au milligramme près.

A la suite d'une mortalité importante dans plusieurs séries, seuls les lots présentant au moins 80 % de survivants ont été pris en compte pour l'estimation de la consommation.

## RESULTATS ET INTERPRETATION

### A. CONSOMMATION DE MATIÈRE ORGANIQUE

Le tableau I. montre que la variation de la quantité d'humus consommé par les termites de différents lots ne semble liée ni au nombre des termites ni à la durée de l'isolement. La mortalité qui a, en plus, frappé plusieurs lots ne facilite pas l'analyse des données. Les termites des séries 4 et 10, par exemple, ont ingéré une quantité presque similaire de matière organique alors que la période d'isolement est fort différente entre les deux séries. Il en est de même des séries 6 et 7 pourtant fort éloignées quant à la population initiale et survivante. La quantité de matière organique extraite par les humivores de la série 9 paraît également anormalement faible si l'on tient compte de sa nombreuse population, de la longue durée de séjour et du taux élevé de survie des termites.

La perte journalière de l'humus pour les trois lots à survie de 100 % est évaluée à 3,03 mg par termite en moyenne (tab. II). Transposée au milieu naturel de Luiswishi, cette consommation représenterait un prélèvement de 24,33 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> en savane et de 9,51 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> en forêt claire. Ces données sont de même ordre de grandeur que celles obtenues par ALONI *et al.* (1985) en se fondant sur les excréments après 24 heures des

Série n°	Durée en jours	Nombre de termites		Humus consommé (en g)
		introduits	survivants (%)	
1	2	700	91	5,68
2	5	300	71	2,03
3	6	600	24	6,44
4	7	700	73	11,50
5	8	400	81	5,19
6	10	900	49	7,06
7	11	300	89	6,84
8	12	200	57	2,89
9	15	1 300	88	1,57
10	21	500	69	11,52
Total		5 900		60,72

Tab. I : Consommation d'humus par les séries de termites en élevage. La colonne 4 exprime le taux de survie en % par rapport au nombre de termites initialement introduits dans les bocaux

termites directement capturés à Luiswishi, à savoir 26,68 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> en savane et 11,57 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>, respectivement en savane et en forêt claire. Les valeurs brutes légèrement plus élevées à Luiswishi s'expliquent en partie par le fait qu'en milieu naturel, le sol contient moins de matières organiques (5 à 7 % selon KAGOMA, 1985) en comparaison avec l'échantillon de forêt dense (plus de 90 %) mis à la disposition des termites au laboratoire. Il en résulte vraisemblablement un prélèvement plus important pour subvenir à leurs besoins. En outre, la densité du sol reste supérieure à celle de l'humus même après compaction dans le tube digestif. Enfin, la restitution des excréments dans le milieu et la réingestion des excréments des uns par les autres peuvent à tout moment biaiser les résultats.

De plus, différents autres facteurs peuvent aussi affecter le rythme de récolte de la matière organique par les termites en élevage. Parmi les plus importants, on peut citer :

- les conditions microclimatiques de l'élevage notamment la température ambiante, l'humidité de l'air, la luminosité (les termites ne jouissaient que la nuit de l'obscurité qui règne habituellement dans leur nid), l'exiguïté de l'espace, l'espèce, la saison (GRASSE, 1982). A ce propos, on possède plus d'informations sur les fourrageurs qui procèdent à des récoltes en plein air. Ainsi les *Trinervitermes geminatus* (WASSMANN) récoltent lorsque la température se situe entre 20 et 35° C et tôt le matin

Nombre de termites	Durée en jours	Consommation d'humus (g)	Consommation journalière/termite (mg)
100	2	1,22	6,10
100	5	0,49	0,98
100	11	2,21	2,01
Total		3,92	
Moyenne			3,03
		Savane	3,32
100	Luiswishi <sup>1</sup>	Forêt claire	3,69

Tab. II : Consommation d'humus par les lots sans mortalité.

<sup>1</sup> Données obtenues par ALONI *et al.* (1985) sur base des contenus des tubes digestifs de termites capturés en milieu naturel de Luiswishi

ou au crépuscule (OHIAGU, 1979). D'autres auteurs insistent également sur les conditions météorologiques et sur le moment de sortie en vue d'une récolte (SANDS, 1965; BOUILLON, 1970; LEE & WOOD, 1971; LEPAGE, 1981);

- les caractéristiques du substrat alimentaire : teneur en eau, composition de matière organique par KHAN;
- le comportement induit par l'isolement de leur colonie : stress, diminution de motivation ou stimulus social entre autres. Chez les lignivores champignonistes, par exemple, le pouvoir digestif pousserait les *Macrotermes* à récolter plus de nourriture que d'autres espèces en milieu naturel (COLLINS, 1981). Par contre, la baisse de motivation sociale peut induire un effet négatif sur la récolte :
- l'absence de choix de la nourriture et le rythme de pertes en termites tout au long du test;
- la quantité d'excréments restituée au milieu, la présence de cadavres d'insectes dans les bœaux;

Série n°	Durée en jours	Nombre de termites			Humus consommé (g)	Consommation journalière (mg) par 100 termites	
		introduits	survivants	(%)		(1)	(2)
1	2	500	485	97	3,62	362	373
2	5	100	100	100	0,49	98	98
4	7	300	258	86	4,88	232	270
5	8	300	266	89	4,39	183	206
6	10	200	180	90	2,69	135	149
7	11	300	267	89	6,84	207	233
9	15	1 100	1 001	91	1,42	9	9
10	21	200	173	87	3,48	83	96
Total		3 000	2 730	91	28,25		
Moyenne						163	179

(1) Calculé sur base du nombre de termites initialement introduits

(2) Calculé en tenant compte uniquement des termites survivants

Tab. III : Consommation d'humus par les termites des séries avec des lots à survie égale ou supérieure à 80 %

En ce qui concerne les séries de termites à survie d'au moins 80 % (Tab. III), le prélèvement brut de matière organique s'élève à 28,25 g. Le fait d'attribuer cette consommation aux seuls survivants de ces séries (179,41 mg par 100 termites et par jour) plutôt qu'aux humivores initialement introduits dans les bœchers (163,57)

n'améliore que faiblement (9 %) les résultats. Ces valeurs représentent une quantité de moitié moindre, comparées aux 303 mg par 100 termites et par jour, calculés sur base de lots sans mortalité (Tab. II) et à 332 mg par 100 termites/jour obtenus par ALONI *et al.* (1985).

## B. TAUX D'ASSIMILATION DE L'HUMUS

Le rythme, la quantité de déjection ainsi que l'assimilation sont liés à la vitesse et à la quantité de consommation, elles-mêmes déterminées par la richesse énergétique de l'aliment et par l'intensité de l'activité des termites. Ainsi, de la consommation journalière et du rejet par les excréments correspondants, on peut déterminer la part de matières organiques retenue pour les besoins physiologiques. Dans ce but, on a recherché à la loupe Mettler M5 les dépôts d'excréments dans le substrat des bocal. Les boulettes fécales probablement de même couleur que l'humus utilisé n'ont pas pu être identifiées comme l'avaient fait ONKWAKOL (1980), WIELEMAEKER (1984), KOOYMAN et ONCK (1987), GARNIER-SILLAM (1987).

Le taux d'assimilation a donc été calculé sur base des résultats des expériences antérieures (ALONI *et al.*, 1985) en admettant que, dans les conditions du milieu concerné, les déjections journalières résultent en grande partie de l'ingestion journalière précédente. En effet, plusieurs valeurs de consommation journalière (Tab. III) sont comparables à celles des excréments quotidiens observés antérieurement. A cette condition, le taux moyen d'assimilation par écosystème, ce taux serait à Luiswishi de 41 % en forêt claire et de 63 % en savane. Dans ces milieux, KAGOMA (1985) avait relevé des taux respectifs de 66 et 70 %. Des taux du même ordre de grandeur sont rapportés entre autres par NOIROT (1969), WOOD (1978), OKWAKOL, (1980).

## DISCUSSION

L'avantage de cette étude réside dans l'utilisation d'un matériel de départ homogène, très riche en humus et de poids connu pour évaluer avec précision tout prélèvement par les termites. De plus, l'humus de forêt dense ne diffère pas fort de celui de forêt claire ou de savane habituellement consommé par les humivores en milieu naturel, puisqu'ils y construisent leurs nids épigés chaque fois qu'une trouée se crée en forêt dense. Seul le fait que le produit ingéré contient une part importante de matière minérale (80 %) fait défaut en laboratoire. Leur accommodation à un aliment presque entièrement composé d'humus peut, de ce fait, affecter le rythme de prélèvement.

Il semble, en effet, que l'utilisation dans les expériences, d'une nourriture attirante augmenterait la consommation de certaines espèces de termites (COLLINS, 1981; GRASSÉ, 1982).

Ainsi, pourrait-on comprendre que, par rapport au sol ingéré en site naturel, la quantité de matière organique assimilée en élevage par les séries à survie supérieure à 80 % représente un accroissement de plus de 100 %.

Au laboratoire, la consommation moyenne journalière d'humus de 303 mg par 100 termites et par jour par les séries sans mortalité (Tab. III) est proche de l'ingestion en milieu naturel qui s'élève à 332-369 mg. Des écarts importants s'observent cependant entre le maximum et le minimum de consommation. La faible consommation d'humus par la série 9 (Tab. I), par exemple, reste sans explication à défaut de l'associer à l'espèce.

La teneur en matière organique du contenu stomacal des termites est plus importante, comparée à celle que peut fournir l'ingestion du sol. En effet, le sol de savane de Luiswishi contient en moyenne 7,6 % de matière organique. Calculée sur cette base, la consommation totale des termites s'élèverait à 2,03 t.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> en savane au lieu de 4,5 t.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> obtenues à partir du contenu du tube digestif des insectes (ALONI *et al.*, 1985). Cette concentration manifeste lors du passage dans l'intestin du termite pourrait avoir comme source, entre autres, une ingestion préférentielle argileuse, encore à préciser, dont les liens avec l'humus sont bien connus.

Enfin, les chiffres trouvés restent dans les ordres de grandeur courants chez les organismes fouisseurs : 265 *Cubitermes* spp. consommeraient 793 g d'humus m<sup>-2</sup> an<sup>-1</sup> dans une savane d'Ouganda (OKWAKOL 1980) ce qui représente près de 800 mg par jour pour 100 termites; 3 500 à 38 000 (?) *Odontotermes kibarensis* Fuller prélèverait journalièrement quelque 3,2 g de matière organique diverse par m<sup>2</sup> et par jour (KOOYMAN et ONCK, 1987). *Millsonia anomala*, ver oligochète de la savane de Lamto, de biomasse fraîche égale à 241 kg ha<sup>-1</sup> excrète 507 t. de terre ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> sous forme de turricules (LAVELLE, 1977). A Luiswishi, *Cubitermes* spp. représente une biomasse fraîche comparable (250 kg ha<sup>-1</sup>) en milieu de savane (GOFFINET, 1973, 1976).



## CONCLUSION

La dégradation de l'humus par les termites pose un problème complexe reposant à la fois sur la nature, la quantité d'humus extrait du sol et le sort de ce dernier du fait de son séjour dans le tube digestif des Isoptères.

La présente étude a montré que la quantité de matières organiques consommée par les termites humivores en captivité pendant une période de 2 à 21 jours a varié de 160 à 310 mg par 100 termites et par jour. Comme ingestion brute, les données maximales de cette expérience de même que le taux d'assimilation (40 à 60 %) sont comparables aux prélèvements en milieu naturel et s'inscrivent dans les limites des valeurs courantes de la mésofaune du sol comme par exemple les lombrics. La coprophagie qui caractérise de nombreux termites dont les humivores, difficile à mesurer par les méthodes employées, intervient vraisemblablement dans les variations des consommations spécifiques et l'accroissement de plus de 100 % des consommations.

A notre avis, des analyses plus fines telles que l'électrophorèse des humus avant, pendant et après ingestion devrait permettre d'étudier les éventuelles modifications subies par les humus et mieux comprendre les effets de ces organismes dans les sols qu'ils habitent.

De même, l'analyse des particules minérales contenues dans les tubes digestifs des insectes devrait permettre de comprendre d'abord l'effet sélectif ou tri dû au termite et par ce biais l'enrichissement en matière organique dudit contenu.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALONI, K., MALAISSE, F., KAPINGA, I. 1983. Le rôle des termites dans la décomposition du bois et le transfert de terre dans une forêt claire zambézienne (Shaba, Zaïre). In LEBRUN *et al.* (Eds), *New trends in soil biology*.
- ALONI, K., NOTI, M. & KAGOMA, N. 1985. Consommation de terre par les termites humivores dans les sols de deux écosystèmes de Luiswishi (Haut-Shaba, Zaïre). *Geo-Eco-Trop*, 9, 3-4, 171-186.
- ALONI, K. & SOYER, J. 1987. Cycle des matériaux de construction des termitières d'humivores en savane au Shaba méridional (Zaïre). *Rev. Zool. Afr.*, 101, 329-357.
- ALONI, K., MALAISSE, F., MBENZA, M. 1990. Comportement et activité de récolte de *Macrotermes falciger* dans une forêt claire zambézienne du Shaba (Zaïre). *Acad. Roy. Sc. Outre-mer, Bul. des séances*, 35, 301-322.
- BOUILLON, A. 1970. Termites of the Ethiopian Region. In : *Termites*, 2, Academic Press, pp. 152-270.

- COLLINS, N.M. 1981. Consumption of wood by artificially isolated colonies of the fungus-growing termites *Macrotermes bellicosus*. *Ent. Exp. Appl.*, 29, 313-320.
- GARNIER-SILLAM, F. 1987. Biologie et rôle des termites dans les processus d'humification des sols forestiers tropicaux au Congo. Thèse de doct. Univ. de Paris, Val-de-Marne. 276 p.
- GOFFINET, G. 1973. Etude comparative des effectifs de quelques groupes arthropodiens du sol intercalique de quatre biotopes katangais (Zaïre). *Ann. Univ. Abidjan*, série E (Ecologie), 6, 2, 251-256.
- GOFFINET, G. 1976. Ecologie édaphique des écosystèmes naturels du Haut-Shaba (Zaïre). II.- Les peuplements en termites épigées au niveau des latosols. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 13, 459-475.
- GRASSE, P.P. 1982. *Termitologia : Anatomie, Physiologie, Biologie Systématique des termites. Tome I : Anatomie-Physiologie-Reproduction.*, Masson, Paris, 677 p.
- KAGOMA, N. 1985. L'action des termites humivores et fourrageurs dans le cycle de la matière organique à Luiswishi (Shaba, Zaïre), Mémoire Licence, Fac. Sc. Univ. Lubumbashi, 60 p. (inédit)
- KHAN, A.M., s.d. Effet of humidity on feeding activities in developement of termites.
- KOYMAN, C.H.R. & ONCK, R.F.M., 1987. *The interaction between termites activity, agriculture practices and soil characteristics in Kisii district, Kenya*. Departement of soil science and geology. Wageningen Netherlands, 150 p.
- LAVELLE, P. 1977. Bilan énergétique des populations naturelles du ver géophage *Millsonia anomala* (Oligochète Acanthodrilidae) dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Geo-Eco-Trop*, 1, 2, 149-157.
- LEE, K.E. & WOOD, T.G. 1971. *Termites and soil*. Academic press, 251 p.
- LEPAGE, M.G. 1981. L'impact des populations récoltantes de *Macrotermes michaelsoni* (Sjostedt) (Isoptera, Macrotermitinae) dans un écosystème semi-aride (Kajiado, Kenya). I.- L'activité de récolte et son déterminisme. *Insectes Sociaux*, 28, 4, 309-319.
- MALAISSÉ, F. & BIHUNDA, M., 1982. Biologie de *Microcerotermes bequaertianus* (Sjostedt) (Isoptera, Termitidae, Amitermitinae) dans les environs de Lubumbashi (Shaba, Zaïre), *Geo-Eco-Trop*, 6, 3, 201-217.
- MALAISSÉ, F., FRESON, R., GOFFINET, G. & MALAISSÉ-MOUSSET, M., 1975. Litterfall and litter breakdown in Miombo. In : GOLLEY, F. & MEDINA, E. (Eds), *Tropical ecological system, trends in terrestrial and aquatic research*. Springer Verlag, Ecol. Studies, 11, pp. 137-152.
- MALDAGUE, M.E. 1964. Importance des populations de termites dans les sols équatoriaux. Proc. 8th Intern. Conf. Soil Sc., Bucarest 3, 24, 747-751.
- MALDAGUE, M.E., 1970. Rôle des animaux édaphiques dans la fertilité des sols forestiers. *Publ. INEAC, Sér. Sci.*, 112, 245 p.
- NOIROT, C. & NOIROT-THIMOTHÉE, C., 1969. The digestive system. In : KRISHNA, K. & WEENEER, F.M. (Eds), *Biology of termites*, I, Academie Press N.Y. pp. 49-88.

- NOTI, M.I. 1991. Etude biocénotique des peuplements des Acariens du sol du Haut-Shaba, Zaïre. Thèse de doct. Univ. Louvain-la-Neuve, 391 p. (inédit).
- NOTI, M. & BOURGEOIS, M., 1984. Premier inventaire des populations d'Acariens oribates du sol du Haut-Shaba (Zaïre), *Ann. Fac. Sc. Univ. Kisangani*.
- NOTI, M. & LEBRUN, Ph., 1987. Acariens édaphiques (*Acari Oribatida*) dans trois écosystèmes contigus du Haut-Shaba, Zaïre : premier inventaire et relation avec les types de végétation. *Rev. Zool. Afr.*, 101, 233-242.
- NOTI, M.I. & ANDRÉ, H.M., 1990. Rediscovery of the genus *Coleotydaeus* Berlese, 1910 (Acari : Actinedidae : Tydeidae). *Acarologia*, 31, 1, 25-30.
- OHIAGU, C.E., 1979. A quantitative study of seasonal foraging by the grass harvesting termite, *Trinervitermes germinatus* (Wassmann), (Isoptera, Nasutitermitinae) in Southern Guinea savanna, Mukwa, Nigeria. *Oecologia*, 40, 179-188.
- OKWAKOL, M.J., 1980. Estimation of soil and organic matter consumption by termites of genus *Cubitermes*. *Afr. J. Ecol.*, 18, 127-131.
- SANDS, W.A., 1965. Termites distribution in man-modified habitats in West Africa, with special reference to species segregation in the genus *Trinervitermes* (Isoptera, Termitinae, Nasutitermitinae). *J. Anim. Ecol.*, 34, 557-571.
- SOYER, J., 1983. Microrelief de buttes basses sur sols inondés saisonnièrement au Sud-Shaba (Zaïre). *Catena*, 10, 253-265.
- WIELLEMAKER, W. 1984. *Soil formation by termites. A study in the Kisii area, Kenya*. Wageningen, 132 p.
- WOOD, T.G. 1978. Food and feeding habitats of termites. In : BRIAN, M.V. (Ed.), *Production ecology of ants and termites*. Cambridge, Univ. Press., IBP 13, pp. 55-88.

