

Effet de trois légumineuses de couverture sur l'assemblage des termites (Isoptera : Termitidae) dans les jachères au Centre Ouest de Côte d'Ivoire (Oumé)

C. S. TRABI¹., S. SORO^{1,2}., N. L. YEBOUE¹., S. KONATE³., Y. TANO³

¹Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie et UFR Environnement, Laboratoire de Biologie Animale, 150 Daloa, Côte d'Ivoire. E-mail : trolaud@yahoo.fr

²Centre Suisse de Recherches Scientifiques, 01 BP 1303, Abidjan 01, Côte d'Ivoire

³Université Nangui Abrogoua, UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de Protection des végétaux et de l'Environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Soumis le : 17 / 06 / 2015

Accepté le : 02 / 01 / 2016

RESUME

Les termites contribuent pour beaucoup dans le recyclage de la matière organique des sols. Toutefois, avec le raccourcissement des cycles de jachère, on assiste à une diminution des espèces sur ces milieux. L'objectif de cette étude était d'apprécier l'effet de trois (3) plantes de couverture (*Cajanus cajan*, *Mucuna pruriens* et *Pueraria phaseoloides*) sur le mode d'assemblage des termites dans des jachères de 2 ans dans la région d'Oumé. Des mesures de la biodiversité des termites ont été effectuées sur des jachères non traitées en plantes légumineuses (témoin) et des jachères qui contiennent des légumineuses (traitée) selon la méthode d'estimation rapide des termites. Les résultats, obtenus montrent l'effet de la variabilité des plantes de couverture (*P. phaseoloides* et *C. cajan*) sur la richesse spécifique et l'abondance des termites. Aussi, la qualité de la litière en relation avec la composition du groupe trophique des termites a-t-elle été mise en évidence. Ceci par la présence de l'espèce *Astalotermes* sp1 fortement liée à la matière organique du sol. Ces observations révèlent que les jachères peuvent constituer des milieux de conservation de la biodiversité selon la durée de la mise en repos de ces sols.

Mots clés : Plante de couverture, termite, jachère

ABSTRACT

EFFECT OF TREE LAND COVER PLANTS ON TERMITES (ISOPTERA : TERMITIDAE) ASSEMBLING IN FALLOW : CASE OF CAJANUS CAJAN, MUCUNA PRURIENS AND PUERARIA PHASEOLOIDES (FABACEAE)

Termites contribute significantly in the recycling of organic matter in soils. However, with shorter of fallow cycles there is a decrease in the number of their species. The objective of this study was to evaluate the effect of three (3) land cover plants (*Cajanus cajan*, *Mucuna pruriens* and *Pueraria phaseoloides*) on the assembling of termites in 2 years fallow area in the region of Oumé. Measures of biodiversity for termites were performed on untreated fallows with land cover plants (control) and fallow which were also treated with land cover plants (processed) by the rapid method of termites' estimation. The results obtained show the effect of the variability of the land cover plants (*P. phaseoloides* and *C. cajan*) on species richness and abundance of termites. Besides the quality of the litter in connection with the composition of the food group of termites has been demonstrated by the presence of the species of *Astalotermes* sp1 strongly related to soil organic matter. In sum, these observations show that fallow land may consist of shelter areas for the conservation of biodiversity depending on the time of the rest of these soils.

Keywords : Land cover plant, termite, Fallow

INTRODUCTION

Les pays tropicaux sont confrontés à de nombreuses pressions anthropiques que sont la déforestation et l'expansion abusive des villes. Parmi, ces facteurs, on note la mise en place de plantations industrielles telles que l'hévéa, le palmier à huile. Cet ensemble constitue les éléments dévastateurs du couvert végétal en Afrique sub-saharienne. Ainsi, on assiste au raccourcissement des cycles de la jachère. Cette pratique affecte gravement l'équilibre des écosystèmes et partant la macrofaune du sol, composante essentielle de cet équilibre (Decaëns *et al.*, 1994). Pour y faire face, de nombreuses politiques de gestion des sols par les gouvernants ont été mises en place. Ces politiques visent à améliorer la fertilité et la productivité des jachères tout en réduisant leur durée de vie. Le programme consistait en l'utilisation des plantes de couvertures pour la fertilisation des terres dans la région en lieu et place des intrants chimiques (Koné *et al.*, 2008 ; Koné, 2009). De nombreux travaux ont porté sur l'effet du couvert végétal sur le mode d'assemblage et la distribution de la macrofaune du sol en Côte d'Ivoire, notamment en forêt (Sangaré et Bodot, 1980 ; Konaté *et al.*, 2002), dans les milieux savanicoles (Josens, 1972 ; Tano, 1993 ; Kouassi, 1999 ; Tano *et al.*, 2005)

et dans les milieux cultivés (Tondoh, 1992, Tra Bi *et al.*, 2012 ; Tra Bi *et al.*, 2014, Tenon *et al.*, 2013). Cependant, l'effet des plantes de couverture sur la biodiversité des termites reste encore peu étudié. Ainsi, l'objectif de cette étude était de déterminer l'effet des plantes de couverture que sont *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan* et *Pueraria phaseoloides* sur l'abondance et la diversité des termites dans les jachères.

MATERIEL ET METHODES

SITES D'ETUDE

Les travaux ont été réalisés dans les jachères de deux (2) ans à Oumé (6°31 latitude Nord et 5°30 longitude Ouest) au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. La région d'Oumé a un climat de type équatorial avec une température moyenne annuelle de 32°C et une pluviométrie moyenne annuelle de 1200 mm. Dans cette étude, 9 jachères ont été choisies de façon aléatoire. Ces parcelles ont été débarrassées de toutes plantes avant le « planting » de façon aléatoire de trois (3) espèces de plantes de couverture que sont *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan* et *Pueraria phaseoloides* (Figure 1).



Pueraria phaseoloïdes



Cajanus cajan



Mucuna pruriens

Figure 1 : Différents milieux d'échantillonnage.

Differents zones of sampling.

METHODE D'ECHANTILLONNAGE

Transect termite

Sur chaque parcelle, un quadrat de 52 m x 25 m a été délimité et subdivisé en deux (2) sous-quadrats de 25 m x 25 m séparés d'un layon de 2 m de large (Figure 2). Ainsi, les parcelles traitées et non traitées ont été échantillonnées selon la méthode standardisée modifiée d'évaluation rapide de la diversité des termites en forêt (Jones et Eggleton, 2000). La méthode consistait à délimiter 4 sections

de 10 m² de surface le long d'un transect de 20 m de long et 2 m de large (4 sections de 5 m x 2 m) (Figure 2). Chaque section était échantillonnée de la manière suivante : (1) la litière et les structures biogéniques au sol et à 1,5 m en hauteur ont été fouillées à la recherche de termites. (2) douze monolithes de sol de 12 cm x 12 cm de côté et 10 cm d'épaisseur ont été extraits et fouillés. Les termites récoltés ont été conservés dans l'alcool à 70 %. Chaque section était échantillonnée par deux personnes.

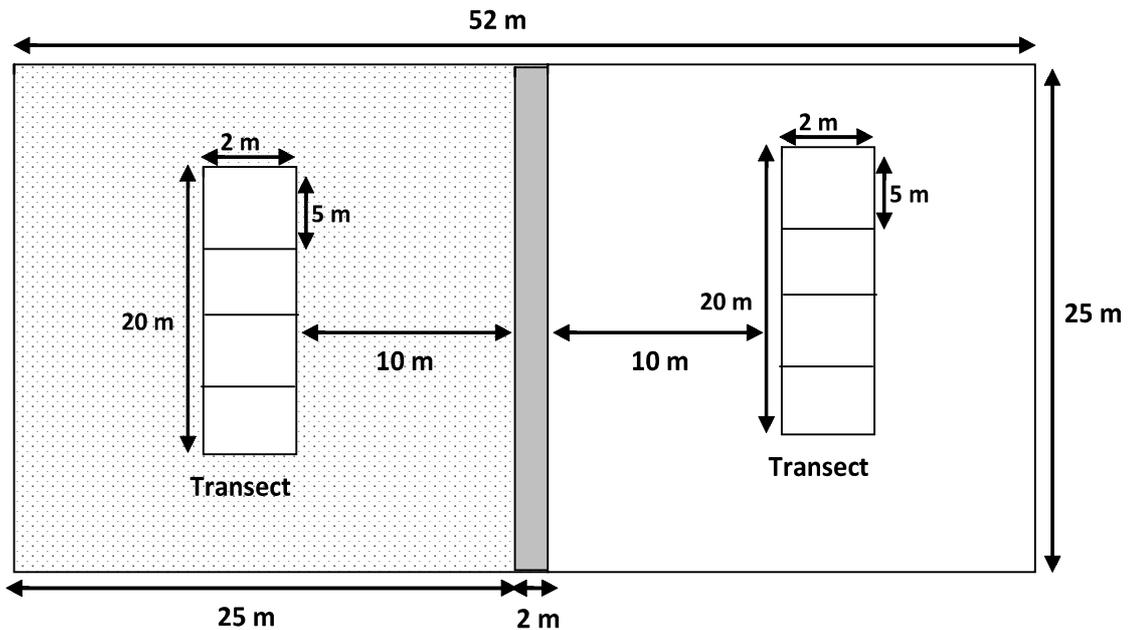


Figure 2 : Méthode d'échantillonnage des termites (Jones et Eggleton, 2000 modifié).

Termites sampling method (Jones et Eggleton, 2000).

IDENTIFICATION DES SPECIMENS

L'identification des termites a été basée préférentiellement sur la caste des soldats et celle des ouvriers pour les termites sans soldats. Plusieurs clés d'identification ou articles ont été consultées pour l'identification proprement dite : Hamad (1950) ; Sands (1965) ; Bouillon et Mathot (1965) ; Harris (1966, 1968) ; Ruelle (1970) ; Sands (1992). Les spécimens ont été identifiés jusqu'à l'espèce. Dans le cas où l'identification s'avérait impossible, les individus du même genre étaient séparés en espèces morphologiques.

ANALYSE DES DONNEES

Indices de diversité

Trois indices écologiques ont été choisis pour décrire les peuplements. La richesse spécifique (S) correspond au nombre total d'espèces échantillonnées par milieu. L'indice de Shannon (H') qui intègre à la fois la richesse spécifique et l'équitabilité (J') : $H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2(p_i)$; $i=1$; p_i = probabilité de rencontre d'un taxon i sur une parcelle ; s = nombre total des taxons

rencontrés sur la parcelle et $J' = H' / \log_2(s)$. J' tend vers 0 lorsqu'un taxon domine largement un peuplement et est égale à 1 lorsque tous les taxons ont la même abondance.

ABONDANCE RELATIVE

C'est le nombre moyen d'individus d'une espèce i récolté dans un transect. Elle est basée sur la présence et l'absence de l'espèce considérée (0 : absent et 1 : présent). $A = n_i / N$; avec, n_i = nombre d'individus de l'espèce i dans le transect ; N = nombre de transects. Le logiciel R (version 2.8) a été utilisé pour la représentation graphique de la dynamique des abondances relatives des espèces.

TESTS STATISTIQUES

Une série d'analyses de variances non paramétriques (Anova, One-way, Test post hoc Neuman-Keuls, $p < 0,05$) réalisée avec le logiciel Statistica (version 6.1) ont permis de déterminer si ces indices (S, H', C) étaient significativement différents. Aussi, des tests de comparaisons deux à deux de Mann-Whitney au seuil de 5 %.

RESULTATS

RICHESSA SPECIFIQUE

Au total, 10 espèces de termites ont été récoltées tous les milieux confondus (Tableau 1). Elles appartiennent à une seule famille (Termitidae) réparties en 4 sous-familles (Tableau I) et en 9 genres. Ce sont *Amitermes*, *Ancistrotermes*, *Astalotermes*, *Macrotermes*, *Microcerotermes*, *Microtermes*, *Nasutitermes*, *Odontotermes* et *Pseudacanthotermes*. Deux (2) espèces sont communes à toutes les jachères non traitées (To) et à tous les traitements (T1). Il s'agit de *Microtermes subhyalinus* et de *Pseudacanthotermes militaris*.

L'inventaire de la faune termitique par traitement indique que les jachères non traitées (To) proches des parcelles à *Cajanus cajan* et *Pueraria phaseoloides* sont plus riches en espèces (7 espèces) que la jachère non traitée (To) proche de *Mucuna pruriens* (4 espèces). Par contre, la richesse spécifique des parcelles traitées montre nettement que *P. phaseoloides* est la plus riche avec 7 espèces de termites. Cette parcelle contient quatre (4) espèces spécifiques que sont : *Astalotermes* sp1, *Nasutitermes latifrons*, *Odontotermes* sp3 et *Pericapritermes socialis*. Les deux autres parcelles traitées avec *Cajanus cajan* et *Mucuna pruriens* sont les plus pauvres avec respectivement, 5 et 4 espèces de termites.

Tableau 1 : Termites récoltés dans les parcelles traitées et non traitées.

Termites sampling in different treatments.

Famille	Sous/Famille	Espèces	Cajanus cajan		Mucuna pruriens		Pueraria phaseoloides		Groupe trophique
			To	T1	To	T1	To	T1	
Termitidae	Macrotermitinae	<i>Macrotermes bellicosus</i>	*	*			*	*	C
		<i>Microtermes subhyalinus</i>	*	*	*	*	*	*	C
		<i>Odontotermes</i> sp3						*	C
		<i>Pericapritermes socialis</i>						*	X
		<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	*	*	*	*	*	*	C
	Termitinae	<i>Amitermes evuncifer</i>	*	*					X
		<i>Ancistrotermes cavithorax</i>	*		*	*	*	*	C
		<i>Ancistrotermes crucifer</i>	*		*	*	*	*	C
	Apicotermitinae	<i>Astalotermes</i> sp1	*	*			*		H
	Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes latifrons</i>					*		X
TOTAL			7	5	4	4	7	7	

ANALYSE GLOBALE DE L'ABONDANCE RELATIVE DES TERMITES

Sur l'ensemble des parcelles témoins (Jachère non traitée = To), l'abondance moyenne des termites varie entre 5,25 et 7,25 individus (Tableau 2). L'abondance la plus élevée est enregistrée dans la jachère non traitée située à proximité de la parcelle traitée avec *Cajanus cajan* (7,25 individus) et la plus faible, dans la jachère proche de la parcelle traitée avec *P. phaseoloides* (5,25 individus). Dans les parcelles traitées avec les plantes de couverture (Jachère traitée = T1), la parcelle de *Mucuna pruriens* domine avec 9 individus. Elle est suivie par la parcelle traitée avec *Cajanus cajan*

(6,25 individus). La comparaison deux à deux des abondances relatives entre la jachère non traitée et la parcelle traitée ne présente pas de différence significative (Test de Mann-Whitney, $p > 0,05$) (Tableau 2).

La comparaison deux à deux des abondances relatives entre les traitements montre nettement l'absence de différence significative entre *C. cajan* et *M. pruriens* (Test U Mann-Whitney, $U = 6,0$; $Z = 1,51$ et $p = 0,13$). Cette tendance est observée entre *C. cajan* et *P. phaseoloides* (Test U Mann-Whitney, $U = 14,0$; $Z = -0,56$ et $p = 0,56$). Par contre, elle est significative entre *P. phaseoloides* et *M. pruriens* (Test U Mann-Whitney, $U = 3,0$; $Z = -2,07$ et $p = 0,03$) (Tableau 3).

L'abondance relative des espèces de termites dans les parcelles témoins (T0) est dominée par *M. subhyalinus* (3 individus) dans la parcelle témoins proche de celle traitée avec *M. pruriens* (Figure 3). Elle est suivie par *A. crucifer* (2,5 individus) dans la parcelle (témoin) proche de celle traitée à *M. pruriens*, soit 2,5 individus. L'analyse de l'abondance relative des termites dans les parcelles traitées (T1) indique

clairement que *A. crucifer* avec 4 individus dans la parcelle traitée avec *M. pruriens* domine le peuplement. Elle est suivie par *M. subhyalinus* (soit, 2,75 individus) dans la parcelle traitée avec *P. phaseoloïdes*. Les espèces *Astalotermes* sp1, *Odontotermes* sp3 et *P. socialisse* ont le même nombre d'individus (0,25 individus) dans les parcelles traitées respectivement avec *C. cajan* et *P. phaseoloïdes*.

Tableau 2 : Abondances relatives des termites suivant le traitement.

Relative abundance of termites in the different treatments.

	T0	T1	U	Z	p	
<i>Cajanus cajan</i>	7,25 (1,02)	6,25 (1)	16,50000	-0,162400	0,870991	ns
<i>Mucuna pruriensis</i>	7 (0,95)	9 (1,5)	6,500000	-0,433013	0,665006	ns
<i>Pueraria phaseoloïdes</i>	5,25 (0,72)	6 (0,88)	22,00000	-0,319438	0,749394	ns

ns : non significatif et s : significatif (p<0,05)

Tableau 3 : Comparaison deux à deux des abondances relatives des termites des parcelles témoins et traitées.

Relative abundance of termites compared two by two in the different plots.

Milieux	U	Z	p
<i>Cajanus cajan</i> Vs <i>Mucuna pruriens</i>	6,00.	-0,97	0,32 ns
<i>Cajanus cajan</i> Vs <i>Pueraria phaseoloïdes</i>	14,00.	-0,56	0,56 ns
<i>Pueraria phaseoloïdes</i> Vs <i>Mucuna pruriens</i>	3,00.	-2,07	0,03 s

ns : non significatif, s : significatif (p<0,05).

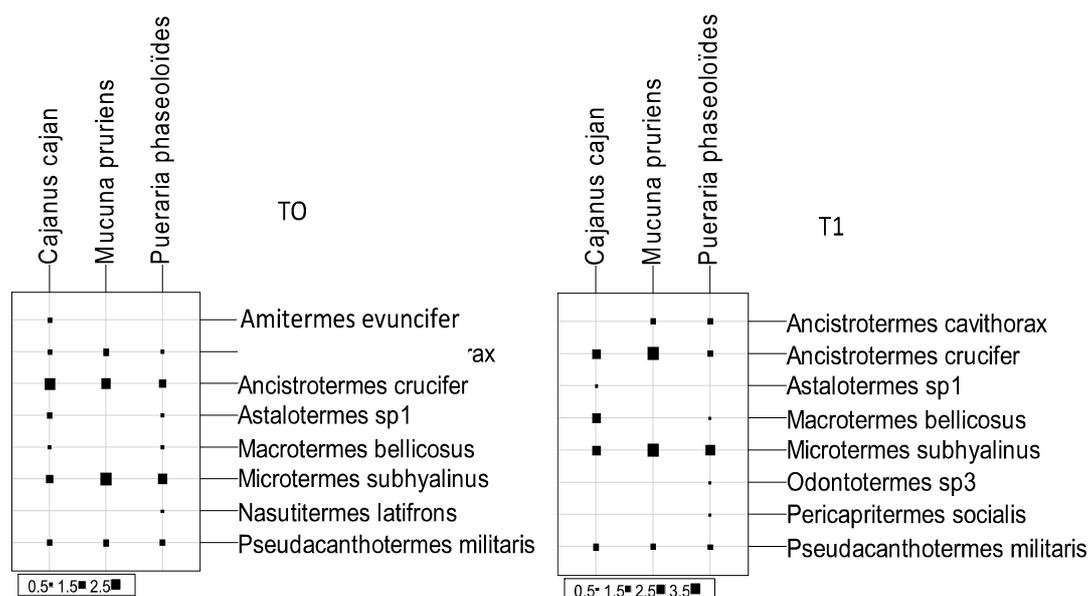


Figure 3 : Abondance relative des espèces de termites dans les différentes parcelles.

Relative abundance of termites' species in the different plots.

EFFET DES TRAITEMENTS SUR LES INDICES DE DIVERSITE DES TERMITES

Dans l'ensemble, les traitements (Tableau 4) n'ont eu aucun effet significatif sur la diversité moyenne et la richesse spécifique moyenne des termites (Test Newman-Keuls, $p > 0,05$). De même, les indices de Shannon et l'estimation de la diversité spécifique montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements (Figure 4).

GROUPES TROPHIQUES

Trois groupes trophiques ont été observés. Ce sont : les champignonnistes, les humivores et les xylophages (Figure 5). L'ensemble des parcelles est dominé par l'abondance

des champignonnistes avec des proportions allant de 83 % à 100 %. La comparaison deux à deux des groupes trophiques entre les parcelles traitées et les témoins, montre que *M. pruriens* n'affecte pas la structure trophique des termites. Elle est constituée à 100 % de champignonnistes. Par contre, *P. phaseoloides* et *C. cajan* modifient la nature des groupes trophiques. Dans la parcelle traitée avec *C. cajan* on note la disparition totale des xylophages et la régression des humivores qui passent de 5 % à 4 %. L'effet des légumineuses sur la structure trophique des termites est observé dans la parcelle traitée avec *P. phaseoloides*. Avec ce traitement, on note la disparition complète des humivores et la chute de l'abondance des xylophages (Figure 5).

Tableau 4 : Effet du traitement avec les plantes de couverture sur la diversité et la richesse spécifique des termites ($\alpha = 0,05$).

Effect of land cover plants treatments on the specific diversity and richness of termites species ($\alpha = 0,05$).

Effet-traitement	ddl	F	p
Diversité	1	0,17	0,54
Richesse spécifique	1	0,04	0,82

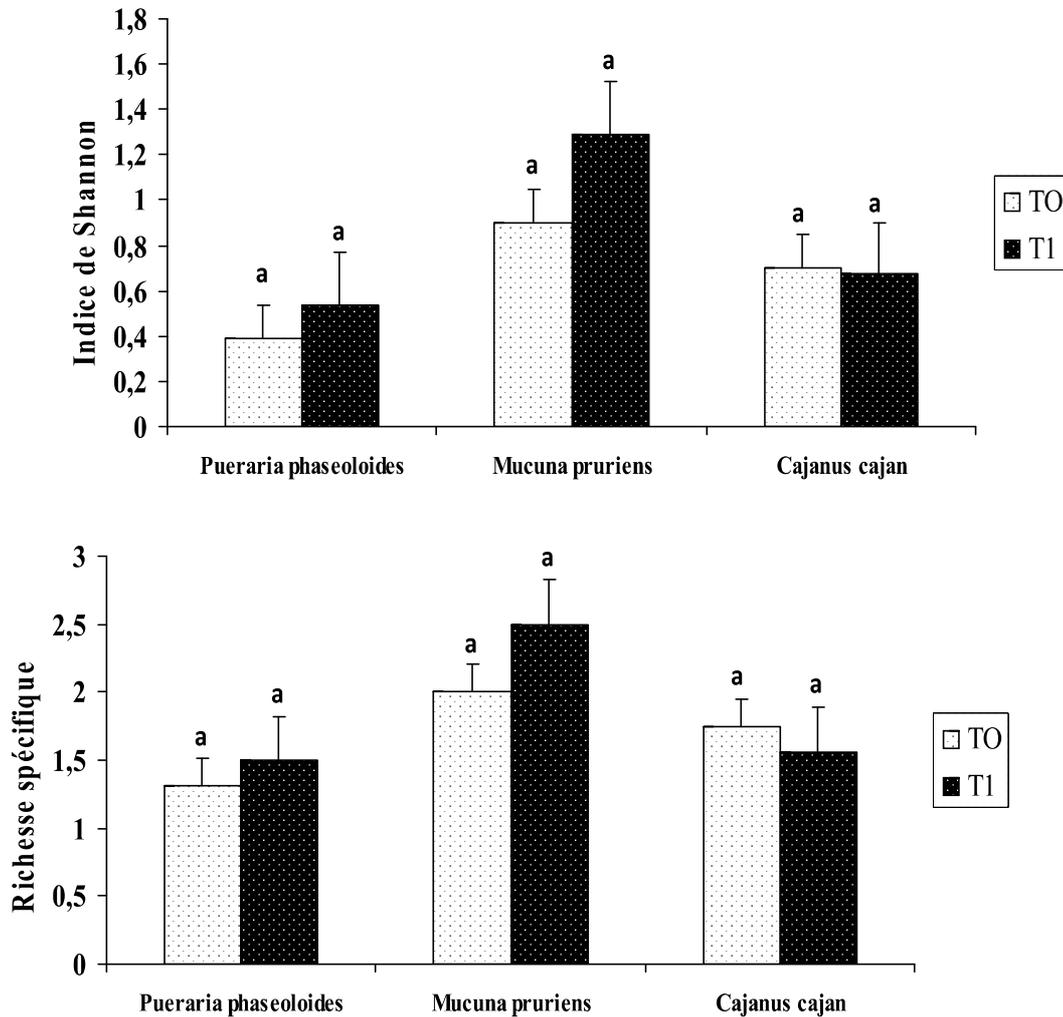


Figure 4 : Impact des légumineuses sur la richesse spécifique des termites.

Impact of land cover plants on the specific richness of termites.

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas différentes (test Student-Newman-Keuls, $P = 0,05$).

Means followed by the same letter are not different (Student-Newman-Keuls test, $P = 0,05$).

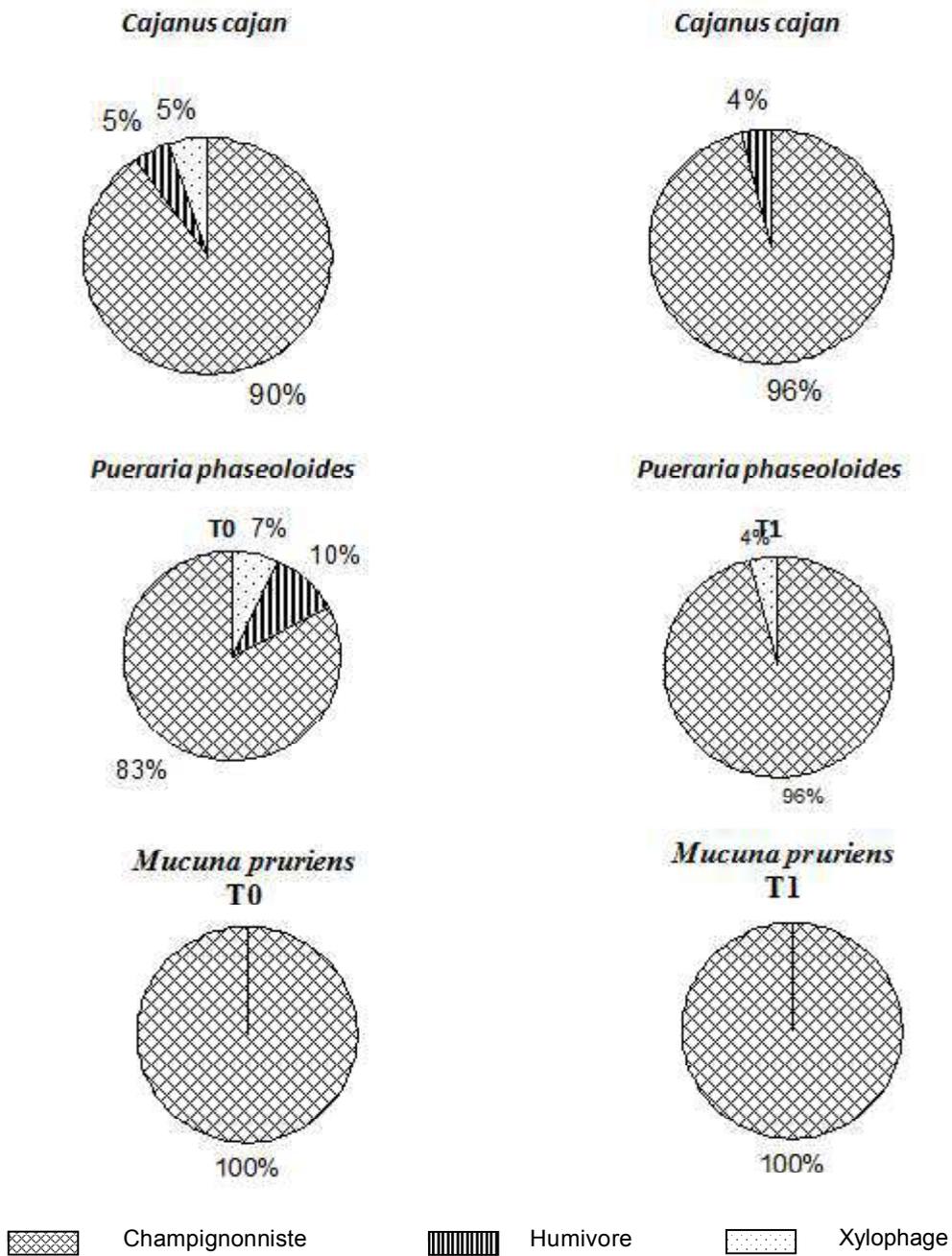


Figure 5 : Proportion des groupes trophiques des termites suivant le traitement.
Proportion of trophic groups of termites by treatment.

DISCUSSION

La richesse spécifique en termites des jachères non traitées proches des parcelles à *P. phaseoloides* et *C. cajan* sont les plus riches (respectivement 7 espèces de termites). De plus, on note la présence d'*Astalotermes* sp1 dans la jachère T0. Le nombre relativement élevé d'espèces et surtout la présence de termites humivores montre la reconstitution de la jachère (Dibog *et al.*, 1999). En effet, les termites humivores sont les plus sensibles à la variation de la teneur en matière organique (Brauman, 2000 ; Han et Noirot, 1983). Mathieu (2004) parle de la « cicatrisation » de la macrofaune du sol. Black et Okwakol (1997) et Eggleton *et al.* (2002) ont montré que la diversité des termites des milieux dégradés se reconstitue progressivement avec le temps. Ainsi, la réduction de la richesse spécifique des termites serait due à l'exploitation du sol par la mise en culture des plantes de couverture (Eggleton *et al.*, 2002 ; Jones *et al.*, 2003 ; Donovan *et al.*, 2007). On pourrait expliquer cette élévation de la richesse spécifique dans les jachères non traitées par le nombre important de micro-habitats ; la colonisation de nouvelles espèces végétales et la qualité de la litière susceptible d'abriter les termites constitueraient des atouts suffisants à leur installation (Eggleton *et al.*, 2002 ; Mathieu, 2004). La dégradation du milieu affecte moins les termites champignonnistes et xylophages. Cela est possible grâce à la relation symbiotique extradiigestive que les champignonnistes établissent avec un champignon supérieur (Basidiomycètes) du genre *Termitomyces* cultivé sur les « meules à champignons ». Cette relation facilite la dégradation des aliments (Guedegbe *et al.*, 2008). Par contre, les xylophages sont aidés par les zooflagellés dans la dégradation de la cellulose, l'hémicellulose, les tanins et la lignine (Eggleton et Tayasu, 2001). Ces deux facteurs faciliteraient ainsi leur installation dans les milieux les plus défavorables (Konaté *et al.*, 2005).

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'effet d'utilisation des plantes de couverture dans les jachères sur la diversité biologique et la composition trophique des termites. Elle a permis de récolter au total une (1) famille de termites répartie en 4 sous-familles, 9 genres et 10 espèces. Ce sont : *A. evuncifer*, *A. cavithorax*, *A. crucifer*, *Astalotermes* sp1, *M. bellicosus*, *M. subhyalinus*, *N. latifrons*, *P. militaris*, *Odontotermes* sp3, *P. socialis*. Les résultats obtenus montrent l'effet des plantes de couverture (*P. phaseoloides* et *C. cajan*) sur la structure trophique. Ainsi, contrairement à la parcelle témoin dominée à 100 % par les termites champignonnistes les parcelles traitées avec *P. phaseoloides* et *C. cajan* enregistrent de nouveaux groupes trophiques que sont les xylophages et les humivores (respectivement, 5 % d'humivore, 5 % de xylophage et 4 % d'humivore). Aussi, la richesse spécifique des termites se trouve affectée avec l'apparition de l'espèce *Astalotermes* sp1 dans la parcelle traitée avec *C. cajan*. L'importance des jachères dans la gestion de la biodiversité de la macrofaune du sol a été montrée. Cependant, un nombre important et une taille conventionnelle des transects est souhaitable afin de mieux apprécier à long terme cet effet.

REMERCIEMENTS

Nous voudrions adresser nos sincères remerciements aux acteurs du projet CSM-BGBD (Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity) phase II, qui ont permis la réalisation de ces travaux complémentaires.

REFERENCES

- Black H. I. J., Okwakol M. N. J. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics : the role of termites. *Applied Soil Ecology*, 6 : 37 - 53.
- Bouillon A., Mathot G. 1965. Quel est ce termite Africain ? Zooleo n°1, Leopoldville University, Leopoldville. 115 p.
- Brauman A. 2000. Effet of gut transit and mound deposit on soil organic matter transformations in the soil feeding termite: a review. *E. J. of Soil Biol*, 36 : 117 - 125.
- Decaëns A. T., Lavelle P., Jimenez Jaen J.-J., Escobar, G & Rippstein G. 1994. Impact of land management on soil macrofauna in the Oriental Llanos of Colombia, *European Journal of Soil Biology*, 30 (4) : 157 - 168.
- Dibog L., Eggleton P., Norgrove L. Bignell D. E., Hauser S. 1999. Impacts of canopy cover on soil termite assemblages in an agrisilvicultural system in southern Cameroon. *Bulletin of Entomological Research*, 89 : 125 - 132.
- Donovan S. E. Griffiths G. J. K. Homathevi R., Winder L. 2007. The spatial pattern of soil-dwelling termites in primary and logged forest in Sabah, Malaysia. *Ecol. Ent.*, 32 : 1 - 10.
- Eggleton, P. Tayasu I. 2001. Feeding group, life types and the global ecology of termites. *Ecological research*, 16: 941 - 960.
- Eggleton P., Bignell D. E., Hauser S., Dibog L., Norgrove L. Madong B. 2002. Termite diversity across an anthropogenic disturbance gradient in the humid forest zone of West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90 : 189 - 202.
- Guedegbe H., Houngnandan P., Roman J. Rouland-lefèvre C. 2008. Patterns of substrate degradation by some microfungi from fungus-growing termites combs (Isoptera : Termitidae : Macrotermitinae). *Sociobiology*, 52 (3) : 51 - 65.
- Hamad M. 1950. The phylogeny of termite genera based on imago-worker mandibles. *Bulletin of the American Museum of Natural History (Entomology)*, 95 (2) : 36 - 86.
- Han S. H., Noirot CH. 1983. Développement de la jeune colonie chez *Cubitermes fungifaber* (Sjostedt) (Isoptera : Termitidae). *An. Soc. Ent. France*, 19(4) : 413 - 420.
- Harris W. V. 1966. The genus *Ancistrotermes* (Isoptera). *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Entomology)*, 18(1) : 1 - 20.
- Harris W. V. 1968. On the genus *Coptotermes* in Africa (Isoptera : Rhinotermitidae). *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (B)* : 35 (11-12) : 161 - 171.
- Jones D. T., Eggleton P., 2000. Sampling termite assemblage in tropical forest: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *J. Ap. Ecol*, 37 : 191 - 203.
- Jones D. T., Susilo F. X., Bignell D. E., Hardiwinoto S., Gillison A. N., Eggleton P. 2003. Termite assemblage collapse along a land-use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. *J. Ap. Ecol*, 40 : 380 - 391
- Josens G. 1972. Etude biologique et écologique des termites (Isoptera) de la savane de Lamto-Pakobo (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Etat, Université Libre de Bruxelles, 262 p.
- Konaté S., Yeo K., Yéboué L., Alonso L. F et Kouassi K. 2005. Evaluation rapide de la diversité des insectes des forêts classées de la Haute Dodo et du Cavally (Côte-d'Ivoire). *RAP Bulletin of Biological Assessment*, C I. Washington DC, 27 p.
- Koné A. W., Tondoh J. E., Bernhard-Reversat F., Loranger-Merciris G., Brunet D and Tano Y. 2008. Changes in soil biological quality under legume-and maize-based farming systems in a humid savanna zone of Côte d'Ivoire, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 12(2) : 147-155.
- Koné W. A. 2009. Qualité des sols en zone de savane humide de Côte d'Ivoire : Utilisation des légumineuses herbacées comme alternative pour une valorisation des terres marginales et une agriculture durable. Thèse Unique de Doctorat, Université d'Abobo-Adjamé, Abidjan, Côte d'Ivoire, 194 p,
- Kouassi K. P. H. 1999. Structure et dynamique des groupes trophiques de la macrofaune du sol d'écosystèmes naturels et transformés de Côte d'Ivoire. Thèse d'Etat ès Sciences, Université de Cocody-Abidjan, 192 p.
- Mathieu J. 2004. Etude de la macrofaune du sol dans une zone de déforestation en Amazonie du Sud-Est, au Brésil, dans le contexte de l'agriculture familiale. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie-Curie, Paris VI, 236 p.

- Ruelle J. E. 1970. A revision of the genus *Macrotermes* from the Ethiopian region (Isoptera). *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Entomology)*, 24(9) : 365 - 444.
- Sands W. A. 1965. A revision of the termite subfamily *Nasutitermitinae* (Isoptera, Termitidae) from the Ethiopian region. *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Entomology), Supplement 4* : 1 - 172.
- Sands W. A. 1992. The termite genus *Amitermes* in Africa and the Middle East. *Natural Research Institute Bulletin 51*. Chatham, United Kingdom, 140 p.
- Sangaré Y. Bodot P. 1980. Données préliminaires sur la faune des termites en forêt tropicale humide (Région de Taï, sud-ouest de la Côte d'Ivoire) Inventaire, classification éthologique et biologique des genres et espèces répertoriés. *An. Univ. Abj, Série E*, 13 : 123 -141.
- Tano Y. 1993. Les termitières épigées d'un bassin versant en savane soudanienne : répartition et dynamique des nids, rôle sur les sols et les végétations. Thèse d'Etat ès Sciences, Université Nationale de Côte d'Ivoire, 250p.
- Tenon C. Boga J-P., Yapi A., Kouassi K. P. 2013. Effects of Continuous Cultivation of Soil on Termites (Isoptera) Diversity and Abundance in Savannas of Northern of Côte d'Ivoire, *As. J. Agric. Ru Dev*, 3(9) : 632 - 649.
- Tano Y., Yapi A., Kouassi K. P. 2005. Diversité biologique et importance des termites (Isoptères) dans les écosystèmes de savane et de forêt de Côte d'Ivoire. *Biot*, 5(1) : 44 - 64.
- Tondoh E. J. 1992. Influence de la mise en culture sur les peuplements de la macrofaune du sol en moyenne Côte d'Ivoire. DEA d'Ecologie Tropicale : Université de Cocody, Abidjan, 66 p.
- Tra Bi C. S., Boga J. P., Akpessa A. A. M., Konaté S., Kouassi P., Tano Y. 2012. Diversité et effet de la litière sur l'assemblage des termites (Insecta : Isoptera) épigés le long d'un gradient d'âge de la cacaoculture (*Theobroma cacao* L.) en moyenne Côte d'Ivoire, *Oumé E. J. Sci. Re*, 79(4) : 519 - 530.
- Tra Bi C. S., Boga J. P., Akpessa A. A. M., Konaté S., Kouassi P., Tano Y. 2014. Diversity and abundance of *Hypogenoustermites* (Insecta : Isoptera) in cocoa plantation (*Theobroma cacao* L.) in semi-deciduous forest zone (Oumé, Côte d'Ivoire), *Pensée Journal* : 76(1) : 138 - 146.