

## Influence de l'activité des termites sur les propriétés du sol dans la région de Lamto (Côte d'Ivoire): mesure de la vitesse d'infiltration de l'eau et de la quantité de matière organique en conditions expérimentales

Kanvaly DOSSO<sup>§</sup> & Foundiéré KONE

Université Nangui Abrogoua, Unité de Recherche Écologie et Biodiversité, Abidjan, Côte d'Ivoire. 02 BP 801 Abidjan 02  
<sup>§</sup>Auteur correspondant (e-mail): [dossokan\\_sn@una.edu.ci](mailto:dossokan_sn@una.edu.ci)

Original submitted in on 4<sup>th</sup> April 2016. Published online at [www.m.elewa.org](http://www.m.elewa.org) on 30<sup>th</sup> September 2016  
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v105i1.16>

### RESUME

*Objectif* : Cette étude s'est proposée de montrer le rôle des termites dans l'amélioration de la fertilité en déterminant la vitesse d'infiltration de l'eau et la quantité de matière organique dans le sol en conditions expérimentales.

*Méthodologie et résultats* : Trois parcelles expérimentales (2m x 2m) ont été délimitées dans cinq types d'habitats représentatifs de l'impact humain, à savoir la forêt, la savane, une culture pérenne, une culture vivrière et une jachère. A l'intérieur de ces parcelles, du matériel végétal constitué de litière ligneuse, de litière herbacée et de mélange de litières ligneuse et herbacée, a été déposé. Ensuite, les termites en fourragement ont été récoltés, la vitesse d'infiltration de l'eau mesurée et la quantité de matière organique dans les placages de sol construits par les termites a été déterminée. L'analyse des résultats a révélé un degré d'attraction variable des termites en fonction de la nature du matériel végétal. Il est apparu une hausse sensible de la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol en forêt, en savane et dans la culture vivrière. Quant à la matière organique dans les placages de sol, c'est en forêt qu'une quantité sensiblement élevée a été enregistrée.

*Conclusion et application* : Les résultats de cette étude laissent croire que les termites sont des organismes qui peuvent avoir un impact certain sur les propriétés physico-chimiques du sol à long terme. Il est donc recommandable d'utiliser les structures biogéniques issues de leur activité dans les espaces agricoles pour relever le niveau de fertilité des sols dégradés et espérer un rendement meilleur pour les paysans.

**Mots Clés** : Fertilité, sol dégradé, termites, infiltration de l'eau, matière organique, Lamto, Côte d'Ivoire

### ABSTRACT

*Objective*: This study was proposed to show the role of termites in improving fertility by determining the water infiltration rate and the amount of organic matter in soil under experimental conditions.

*Methodology and Results*: Three experimental plots (2m x 2m) were delimited in each of the following habitat types: forest, savanna, cocoa plantation, crop field and fallow. After mulching dry plant materials (woody litter, herbaceous litter and mixture of woody and herbaceous litter) within plots, termites were sampled, water infiltration speed measured and soil organic matter rate was determined. The analysis of results revealed a

variable attraction of termites to bait in the different habitats. Water infiltration speed was roughly improved in habitats such as forest, savanna and crop field. As for soil organic matter, significantly more rate was found in forest after 104 days of experimentation.

*Conclusion and application:* The findings of this study indicate that termite activity may have positive impact on soil properties on the longer term. In consequence, we recommend the use of their biogenic structures as mulch in agricultural lands to restore soil fertility and then improve farm yields.

**Keywords:** Fertility, degraded soil, infestation, infiltration of water, organic matter, Lamto, Côte d'Ivoire

## INTRODUCTION

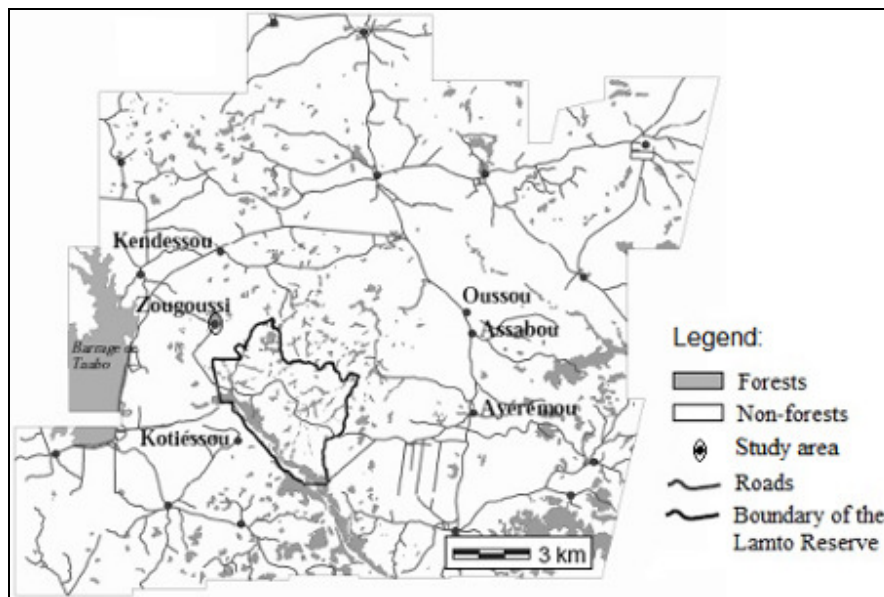
La Côte d'Ivoire est un pays à vocation agricole où se cultivent de nombreuses cultures industrielles (café, cacao, coton, anacarde, hévéa, palmier à huile, etc.) et vivrières (maïs, riz, igname, banane, mil, arachide.). A l'instar de la plupart des pays tropicaux, le système agricole utilisé en Côte d'Ivoire est l'agriculture itinérante sur brulis. Selon Conklin (1957), l'agriculture itinérante sur brulis est un système dans lequel les champs sont défrichés par le feu de brousse et cultivés, pendant une période brève, avant d'être ensuite mis en jachère. Le feu minéralise brutalement la litière et la végétation, redresse temporairement le pH et rejette le CO<sub>2</sub> et des cendres (Roose 2007). Le sol devient par conséquent sensible au phénomène de compactage. Il perd ses propriétés de rétention de l'eau et ne peut abriter une macrofaune importante (tels que les vers de terre et les termites) dont l'activité lui apporte des nutriments et en améliore la structure physique (Lal 1987). Les conditions nécessaires au développement des cultures et à la bonne production agricole se trouvent diminuées, causant ainsi la mise en jachère des terres cultivées et l'exploitation de nouvelles parcelles. Les parcelles de culture subissent des changements cycliques d'occupation du sol, allant de la culture à la jachère, à la jeune forêt pour ensuite revenir à la culture. La décennie de crise (2000-2010) qu'a connue la Côte d'Ivoire a engendré une forte croissance démographique dans la région de Lamto, avec pour conséquence majeure une demande accrue en espaces cultivables pour assurer un accroissement significatif de la production agricole. Ainsi, l'on assiste depuis lors à une intensification de l'utilisation des terres qui entraîne une dégradation accélérée des îlots forestiers encore restants, un raccourcissement de la durée des

jachères et surtout une extension des surfaces de sols dégradés. Pour aider à juguler le faible niveau de fertilité des sols, il convient de trouver des techniques culturales innovantes et accessibles (c'est-à-dire moins coûteuses) pour les paysans. C'est ainsi que cette étude ambitionne d'examiner le rôle que pourraient jouer certains organismes du sol, tels que les termites, dans la restauration de la fertilité des sols dégradés. En effet, les termites apportent de grandes modifications positives à la structure physique des sols où ils abondent. Ils sont reconnus comme «ingénieurs de l'écosystème» du fait de leur capacité à modifier la disponibilité des ressources pour d'autres organismes (Konaté 1998) et d'inciter la transformation du sol par la perturbation des processus (Dangerfield *et al.* 1998 ; Rajeev *et al.* 2011). Ils participent à l'amélioration des propriétés physiques et chimiques des sols tropicaux et subtropicaux (Ouédraogo *et al.* 2008 ; Mando *et al.* 2002). Aussi, est-il démontré que l'activité des termites accroît la teneur en matière organique dans le sol qu'ils utilisent également pour la construction de leur nid (Jouquet *et al.* 2002 ; Roose *et al.* 2004). Les termites construisent surtout de vastes réseaux de galeries qui augmentent la porosité du sol et l'infiltration de l'eau dans le sol (Léonard & Rajot 2001). Les services écosystémiques rendus par les termites constitueraient une alternative à l'usage des intrants chimiques qui, en plus d'être coûteux et inaccessible, est une source de dégradation de l'environnement. L'objectif de cette étude préliminaire était (1) de montrer l'influence à court terme de l'activité des termites sur l'infiltration de l'eau dans le sol et (2) d'estimer la quantité de matière organique stockée dans les placages de sol construits par les termites pendant leur activité de récolte.

## MATERIEL ET METHODES

**Description des types d'habitats explorés :** L'étude a été réalisée dans le domaine rural qui entoure la réserve de Lamto (située à environ 165 km d'Abidjan), plus précisément dans le village de Zougoussi (Figure 1). Le paysage général est une zone de transition qui présente différents faciès de végétation du fait de l'activité humaine. On y trouve plusieurs types de forêts (forêt galerie, forêt de plateau, etc.) et de savane (savanes boisée, arbustive, herbeuse) ainsi que des habitats modifiés par l'activité agricole (cultures diverses et jachères). Cinq types d'habitats représentatifs de la zone d'étude ont été choisis pour conduire l'étude ; à savoir une forêt, une savane, une culture pérenne (cacaoyère), une culture vivrière (bananeraie) et une jachère. La forêt est de type semi-décidu (Figure 2) et est constituée majoritairement de plantes ligneuses. Sa localisation en milieu rural l'expose à diverses agressions (prélèvement des essences de bois d'œuvre et de bois de chauffe, chasse, production de charbon de bois) mais aussi et surtout les pratiques

agricoles diverses. Quant à la savane (Figure 3), elle est constituée de graminées de la famille des Poaceae dominée par les genres *Loudetia* et *Hyparrhenia*. Elle a une densité d'arbustes relativement élevée (ex : *Crossopteris febrifuga* et *Piliostigma thonningii*) et est parcourue chaque année par le feu de brousse. D'une superficie de 5 ha, la cacaoyère explorée (Figure 4) est vieille de 30 ans. Elle est traitée chaque année avec des produits phytosanitaires tels que l'imidaclopride 200 g/l (dont le nom commercial est CAOMID 200 SL) mais seulement en traitement foliaire. Le sol ne subit donc pas de traitement. La culture vivrière explorée est la bananeraie (Figure 5) d'environ un demi-hectare située non loin de la plantation de cacaoyers. La jachère (Figure 6), âgée de 4 ans, est dominée par la plante envahissante *Chromolaena odorata*. C'est une espèce pionnière dans la reconstitution du couvert végétal qui permet le renouvellement de l'humus au niveau du sol.



**Figure 1.** Carte de la zone d'étude présentant le village de Zougoussi où nos travaux ont été réalisés (source : Goetze & Koulibaly, non publiée)



**Figure 2.** Vue extérieure du fragment forestier exploré au cours de l'étude



**Figure 3.** Aperçu de la savane explorée au cours de l'étude



**Figure 4.** Plantation de cacaoyers explorée au cours l'étude



**Figure 5.** Aperçu de la culture vivrière (bananeraie) explorée au cours de l'étude



**Figure 6.** Aperçu de la jeune jachère ayant été l'objet d'investigation pendant l'étude

**Dispositif expérimental :** Le dispositif expérimental a été inspiré de celui utilisé par Mando *et al.* (2002) et Mando & Rheenen (1998). Pour assurer une bonne représentativité et une réplication effective de l'expérimentation, trois quadrats de 4 m<sup>2</sup> (2 m x 2 m) ont été placés dans trois blocs distincts des habitats suivants : forêt, savane, cacaoyère, bananeraie et jachère. Les quadrats ont été matérialisés par des piquets placés aux quatre sommets et sur lesquels sont attachés des bandeaux colorés. Le marquage des limites des quadrats vise à protéger nos expériences contre des perturbations liées au passage d'individus indésirables. Pendant l'expérimentation, le matériel végétal naturellement disponible dans chaque habitat a été utilisé comme appât pour attirer les termites à l'exception de la culture vivrière dont l'appât a été importé à partir des autres habitats. Ainsi, un assemblage de morceaux de bois mort et de feuilles sèches a été utilisé comme appât dans les quadrats de forêt. En savane, des paillis de Poaceae (*Hyparrhenia*, *Loudetia* et *Andropogon*) ont été utilisés comme appât alors que des branches et feuilles de cacaoyers jonchant au sol ont été utilisées dans la plantation de cacao. Quant aux quadrats délimités dans la jachère et la bananeraie, ils ont été traités à la fois avec les appâts d'origines ligneuse et herbacée prélevés dans les autres habitats. Ainsi, nous avons déposé du matériel ligneux (bois morts et feuilles sèches) dans le premier quadrat, du matériel herbacé (paillis de Poaceae) dans le deuxième et un mélange de matériels ligneux et herbacé (bois morts, feuilles sèches et

paillis de Poaceae) dans le troisième. Dans tous les cas, le matériel végétal déposé dans le quadrat a été préalablement pesé à l'aide d'une balance pour avoir une masse de 5 kg. Une fois l'appât déposé, la collecte des termites et le prélèvement des sols issus de leurs placages de récolte ont été réalisés 4 fois par intervalle de temps réguliers de 26 jours tandis que l'infiltration de l'eau dans le sol a été mesurée à 3 reprises par intervalle de temps de 52 jours. Des prélèvements (ou mesures) ont été effectués au début de l'expérimentation pour mieux apprécier les variations des paramètres étudiés au cours du temps.

**Échantillonnage des termites dans les parcelles expérimentales :** Les termites ont été récoltés dans les parcelles expérimentales avant et au terme de la durée d'observation. Juste après la délimitation des parcelles, la collecte des termites a consisté en une fouille à la surface du sol de tous les micro-habitats (litières, structures biogéniques, zones de fourrage, taches argileuses, bois morts, etc.) ainsi qu'en l'extraction de mottes de sol (12 x 12 cm x 10 cm) fouillées également sur place. Par contre, au cours de l'expérimentation, la récolte en surface est orientée sur l'appât déposé et dans les mottes de sol extraites. Après la fouille, la terre est remise en place et recouverte de litière pour minimiser l'effet de la perturbation du milieu. Au cours de l'échantillonnage, la priorité est accordée à la caste des soldats en raison de leur utilité dans l'identification des espèces de termites. Cependant, les échantillons récoltés sont dominés par la

caste des ouvriers très active dans la recherche de nourriture pour la colonie. Les termites récoltés sont conservés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70 % en attendant leur identification.

**Identification des termites récoltés :** La plupart des échantillons a été identifiée jusqu'au niveau des espèces. Mais lorsque cela s'est avéré impossible, la technique de morphométrie basée sur l'étude de la morphologie des soldats a été utilisée pour constituer des morpho-espèces (ou espèces morphologiques). Ainsi, les clés de détermination de Bouillon & Mathot (1965, 1966, 1971), les illustrations de Josens (1972) sur les termites de Lamto et les descriptions de Grassé (1986). Les espèces morphologiques ont été constituées sur la base de la mesure de certains caractères des individus de la caste des soldats, à savoir la longueur de la tête avec mandibules, la longueur de la tête sans mandibules, la largeur de la tête, la longueur de la mandibule gauche, la longueur de la gula, la largeur du pronotum et la longueur du tibia gauche.

**Mesure de l'infiltration de l'eau dans le sol :** La méthode utilisée est celle de l'anneau unique qui demeure la plus simple, fiable et moins coûteuse (Anderson & Ingram 1993). Le dispositif est composé d'un anneau en polystyrène de 10 cm de diamètre sur 22 cm de hauteur. A l'intérieur de l'anneau, un mètre ruban a été collé afin de faciliter la lecture du niveau d'eau. L'anneau est disposé de façon concentrique sur une moustiquaire déposée sur le sol. Ensuite, on l'enfonce jusqu'à une profondeur de 3 à 5 cm de façon lente et régulière pour ne pas déranger le sol au voisinage de l'anneau. La mise en charge est instantanée et une fois la lame d'eau initiale versée (jusqu'au niveau 2 cm), le chronomètre est mis en marche et le premier temps d'écoulement est pris une fois que le niveau d'eau atteint 7 cm soit lorsque la variation du niveau d'eau est égale à 5 cm ( $\Delta h = 5$  cm). Deux temps sont pris par charge d'eau avec chacune une variation du niveau d'eau de 5 cm. Les temps ont été pris à 7 cm et 12 cm puis la deuxième charge d'eau est immédiatement mise ainsi que le chronomètre. Au moins deux charges

sont effectuées par parcelle expérimentale à chaque date de mesure. L'emplacement du dispositif est choisi de façon aléatoire dans le quadrat et le démarrage de la mesure à lieu après ratissage de la litière. Afin que toute l'eau contenue dans l'anneau ne s'infiltré avant la prochaine mise en charge, un seuil de 5 cm au-dessus du sol a été fixé. Trois mesures ont été effectuées, la première juste après la mise en place des quadrats, les deux autres par intervalle de temps de 52 jours. La variation du niveau d'eau dans l'anneau ( $\Delta h$ ), le temps d'infiltration (t) ainsi que la surface interne de l'anneau (A) nous permettent de calculer le volume d'eau infiltré (V), le débit infiltré (Q) et la vitesse d'infiltration (v) selon les formules mathématiques suivantes :

$$V = A \times \Delta h ; Q = V/t ; v = \Delta h/t.$$

**Détermination de la quantité de matière organique stockée dans les placages de sol construits par les termites :**

Dans chaque parcelle expérimentale, des prélèvements d'échantillons de sol à partir des placages de sol construits par les termites pendant la récolte. Le prélèvement a été effectué sur et à l'intérieur du matériel végétal déposé en tapant les morceaux les uns contre les autres au-dessus d'un plateau. Les échantillons obtenus sont amenés au laboratoire où ils sont séchés à l'air libre. Une fois séché, le sol est tamisé avec un tamis de maille égale à 2 mm avant d'être mis dans des emballages étiquetés. A l'aide d'une balance, une quantité de sol constante de 15 g est retirée de chaque échantillon pour être analysé. Le creuset à four est pesé à vide pour en obtenir la masse  $M_c$  avant d'y renverser le sol de 15 g pour avoir la masse finale  $M_i$ . Le creuset est mis au four à moufle à 350 °C pendant 16 heures au bout desquelles il est retiré et laissé refroidir. Le creuset contenant la cendre est pesé ensuite pour avoir une masse  $M_f$ . La masse de sol calciné  $M_s$  est déterminée par la formule :  $M_s = M_i - M_f$ . Le pourcentage de matière organique s'obtient par la

$$\text{formule : } \%MO = \frac{M_i - M_f}{M_i - M_c} \times 100$$

**RESULTATS**

**Termites récoltés dans les parcelles expérimentales :** 8 espèces de termites (*Ancistrotermes cavithorax*, *Basidentitermes potens*, *Microtermes toumodiensis*, *Nasutitermes latifrons*, *Pericapritermes socialis*, *Pseudacanthotermes militaris*, *Protermes minutus* et *Trinervitermes geminatus*) ont été globalement récoltées (Tableau 1). L'apparition de ces espèces change non seulement d'un habitat à l'autre mais aussi parfois d'une

observation à l'autre dans le même habitat. Au début de l'expérimentation, seules 2 espèces (*A. cavithorax* et *P. militaris*) ont été récoltées dans les quadrats de forêt. Ensuite, au cours du temps, une augmentation du nombre d'espèces de termites dans les quadrats a été constatée de manière générale avec l'apparition de l'espèce *M. toumodiensis* (26 jours après), remplacée par *N. latifrons* au bout de 52 jours d'expérimentation. Le plus grand

nombre d'espèces a été observé au bout de 104 jours avec l'apparition d'espèces humivores (*B. potens* et *P. socialis*) et d'une nouvelle espèce champignoniste (*P. minutus*). On note que sept des huit espèces récoltées ont rencontrées dans les quadrats situés en forêt. Quant à la savane, seule l'espèce fourrageuse *T. geminatus* a été récoltée initialement. Mais pour la suite, le peuplement termitique est dominé par les champignonistes *P. militaris* et *A. cavithorax* qui semblent avoir éliminé le fourrageur au bout de 52 jours de compétition. Dans la cacaoyère, le peuplement observé au départ est constitué uniquement de l'espèce *N. latifrons* connue pour sa préférence pour le matériel ligneux. A l'image de *T. geminatus* en savane, *N. latifrons* disparaît sous la pression des champignonistes *P. militaris* et *A. cavithorax* qui semblent renforcées par *M. toumodiensis* à la deuxième observation, même si cette

dernière ne réapparaît plus. Les observations dans la culture vivrière se caractérisent par l'absence de termites pendant la mise en place des quadrats mais par une présence constante de trois espèces champignonistes (*M. toumodiensis*, *A. cavithorax* et *P. militaris*), certes dans des proportions un peu variables, durant toute la suite de l'expérimentation. Le peuplement termitique dans la jachère est globalement semblable à celui de la culture vivrière. Aucun termite n'a été récolté au départ et les mêmes champignonistes (*P. militaris*, *A. cavithorax* et *M. toumodiensis*) dominent le peuplement durant la suite de l'expérimentation. Il est à noter cependant que *M. toumodiensis* a une dynamique variable et que l'espèce fourrageuse *T. geminatus* intervient dans la consommation du matériel végétal selon les observations faites au bout de 52 et 78 jours après la mise en place des quadrats.

**Tableau 1.** Liste des espèces de termites récoltées dans les habitats explorés (1 : présence, 0 : absence)

Espèces de termites	Forêt	Savane	Cacaoyère	Bananaie	Jachère
<i>Ancistrotermes cavithorax</i>	1	1	1	1	1
<i>Basidentitermes potens</i>	1	0	0	0	0
<i>Microtermes toumodiensis</i>	1	0	1	1	1
<i>Nasutitermes latifrons</i>	1	0	1	0	0
<i>Pericapritermes socialis</i>	1	0	0	0	0
<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	1	1	1	1	1
<i>Trinervitermes geminatus</i>	0	1	0	0	1
<i>Protermes minutus</i>	1	0	0	0	0

**Influence de l'activité des termites sur l'infiltration de l'eau dans le sol :** L'ensemble des données obtenues au terme de la mesure de l'infiltration de l'eau dans le sol est consigné dans le tableau I. On en déduit qu'en forêt, quel que soit le niveau d'eau écoulé (5cm ou 10cm), on note une augmentation sensible des vitesses d'infiltration de l'eau dans le sol. Les plus grandes vitesses d'infiltration pour les niveaux d'eau écoulés 5cm et 10cm sont respectivement égales à 6,01cm/min ± 0,94 et 4,69cm/min ± 0,68 au bout de 104 jours d'expérimentation. Toutefois, l'analyse de la variance à un facteur (ANOVA 1) ne montre pas de différence significative entre les vitesses obtenues pour cet habitat. Au niveau de la savane, les vitesses d'infiltration enregistrées au début de l'expérience sont assez faibles pour les deux niveaux d'eau écoulés (1,98cm/min ± 0,66 pour 5cm ; 1,44cm/min ± 0,52 pour 10cm) et le sont davantage 52 jours plus tard (1,33cm/min ± 0,66 pour chaque niveau). Par contre, les mesures effectuées au bout de 104 jours indiquent une très légère hausse pour les deux niveaux d'eau écoulés (3,27cm/min ± 0,92 pour 5cm ; 2,37cm/min ± 0,59 pour 10cm). Les

vitesses d'infiltration enregistrées dans la plantation de cacaoyers évoluent différemment de celles obtenues en forêt et en savane. On note plutôt une baisse continue de ces vitesses du début (7,08cm/min ± 2,43 pour 5cm ; 5,21cm/min ± 1,68 pour 10cm) à la fin de l'expérience (2,66cm/min ± 0,30 pour 5cm ; 2,11cm/min ± 0,22 pour 10cm) en passant par 52 jours (3,91cm/min ± 1,31 pour 5cm ; 2,89cm/min ± 0,90 pour 10cm). Dans la culture vivrière, les vitesses les plus élevées ont été enregistrées au bout de 104 jours (4,67cm/min ± 0,76 pour 5 cm ; 3,67cm/min ± 0,65 pour 10cm) après une légère baisse 52 jours après le début de l'expérience (2,98cm/min ± 0,41 pour 5cm ; 2,30 cm/min ± 0,34 pour 10 cm) contre 2,98cm.min ± 0,41 cm/min pour 5cm et 2,29cm/min ± 0,33 cm/min pour 10cm initialement. Au niveau de la jachère, une augmentation sensible des vitesses d'infiltration d'eau dans le sol a été observée au bout 52 jours (3,44cm/min ± 1,37 à 3,97cm/min ± 0,48 pour 5 cm et 3,17cm/min ± 1,50 à 3,47cm/min ± 0,48). Par contre, les mesures effectuées au bout de 104 jours indiquent une baisse significative



(test U de Mann-Whitney,  $p = 0,04$ ) de  $2,37\text{cm}/\text{min} \pm 0,41$  pour 5cm à  $1,58\text{cm}/\text{min} \pm 0,42$  pour 10cm.

**Quantité de matière organique dans les placages de sol construits par les termites :** Les données relatives à la quantité de matière organique stockée dans les placages de sol construits par les termites sont consignées dans le tableau 2. En forêt, la quantité de matière organique diminue entre la première et la dernière observation (de  $0,63\text{g} \pm 0,03$  à  $0,71 \pm 0,07\text{g}$ ) même si des valeurs inférieures ont été notées pour les deuxième ( $0,51\text{g} \pm 0,05$ ) et troisième observations ( $0,55\text{g} \pm 0,03$ ). La quantité de matière organique mesurée pour la quatrième et dernière observation est significativement supérieure celles de la deuxième (test LSD,  $p = 0,01$ ) et troisième observations (test LSD,  $p = 0,03$ ). Contrairement, à la forêt, la quantité de matière organique baisse entre la première ( $0,5\text{g}$ ) et la quatrième en savane ( $0,34 \pm 0,01\text{g}$ ) avec des valeurs intermédiaires pendant la deuxième ( $0,34\text{g}$ ) et la troisième observation ( $0,45 \pm 0,06$ ). Aucune

différence significative n'a été notée entre les quantités de matière organique mesurées. Dans la cacaoyère, la quantité de matière organique n'excède pas la valeur obtenue au bout des 26 premiers jours d'observation (c'est-à-dire  $0,69\text{g} \pm 0,17$ ). Des quantités inférieures ont même été notées pendant la deuxième ( $0,49\text{g} \pm 0,05$ ) et la quatrième observation ( $0,59\text{g} \pm 0,11$ ) même si l'analyse statistique ne montre pas de baisse significative. Au niveau de la bananeraie, la quantité de matière organique dans les placages de sol augmente sensiblement entre la première et la deuxième observation (de  $0,57\text{g} \pm 0,12$  à  $0,63\text{g} \pm 0,05$ ) avant de baisser et se stabiliser au même niveau que celle de la première observation. L'évolution de la quantité de matière organique dans la jachère est exactement identique à celle observée de la bananeraie, mais avec des valeurs relativement inférieures. Aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs obtenues pour ces deux habitats.

**Tableau 2.** Quantités moyennes (en grammes) de matière organique obtenue dans les placages de sol construits par les termites.

Habitats	Observation 1	Observation 2	Observation 3	Observation 4
Forêt	$0,63 \pm 0,03^{ab}$	$0,51 \pm 0,05^a$	$0,55 \pm 0,03^a$	$0,72 \pm 0,07^b$
Savane	$0,50^a$	$0,340^a$	$0,45 \pm 0,06^a$	$0,34 \pm 0,01^a$
Cacaoyère	$0,69 \pm 0,17^a$	$0,49 \pm 0,05^a$	$0,69 \pm 0,11^a$	$0,59 \pm 0,11^a$
Bananeraie	$0,58 \pm 0,13^a$	$0,64 \pm 0,06^a$	$0,59 \pm 0,02^a$	$0,57 \pm 0,06^a$
Jachère	$0,51 \pm 0,12^a$	$0,55 \pm 0,09^a$	$0,52 \pm 0,13^a$	$0,48 \pm 0,09^a$

Pour chaque ligne, les valeurs n'ayant pas les mêmes lettres (a et b) diffèrent significativement pour  $p = 0,05$  (test LSD de comparaison post hoc)

## DISCUSSION

**Termites en activité dans les parcelles expérimentales :** De manière générale, huit espèces de termites ont été récoltées dans l'ensemble des habitats. Le peuplement par habitat change au cours du temps et se caractérise par l'apparition de nouvelles espèces liée certainement à la disponibilité des appâts. Cela est en accord avec les observations de Mando *et al.* (2002) et Ouédraogo *et al.* (2008) qui imputent ce fait à l'attraction des termites par le matériel végétal déposé dans les parcelles expérimentales. Parmi les habitats explorés, la forêt abrite à elle seule sept des huit espèces récoltées ; ce qui confirme son statut de milieu favorable aux termites en raison de sa stabilité relative et de sa richesse en

nourritures (Dosso *et al.* 2010). Une telle présence de termites entraînerait une décomposition rapide du matériel végétal qui favorise, à son tour, l'apparition des espèces humivores ou consommatrices de mélange sol-bois telles que *Basidentitermes potens* et *Pericapritermes socialis* après 3 mois d'expérimentation. Les parcelles situées en savane et dans la cacaoyère, occupées respectivement par *Trinervitermes geminatus* et *Nasutitermes latifrons* au début de l'étude, ont été largement exploitées par les espèces champignonnistes *Ancistrotermes cavithorax* et *Pseudacanthotermes militaris* qui y ont remplacé les occupants initiaux. Ces observations concordent avec des travaux antérieurs (cf. Josens 1972 ; Konaté 1998 ; Dosso

et al. 2010, 2012, 2013) qui indiquent que ce groupe trophique présente une plasticité écologique et un régime alimentaire diversifié, faisant d'eux les plus grands consommateurs du matériel déposé. L'absence en savane d'une part et la brève apparition dans la cacaoyère d'autre part de *Microtermes toumodiensis* peut s'expliquer par une attirance moindre de cette espèce champignoniste par le matériel végétal constitué d'herbes d'origine monospécifique. Cette explication est en accord avec Josens (1972) qui impute à l'espèce une préférence pour la litière d'origine arbustive et pour les matières ligneuses composites. Aucune récolte de termites n'a été effectuée dans la culture vivrière et la jachère au moment de la mise en place des parcelles expérimentales. La perturbation récurrente et l'appauvrissement en matériel végétal sec d'une part et la qualité du sol non encore restaurée d'autre part, dans la jeune jachère expliqueraient un tel constat. Cette explication semble crédible en ce sens que l'apport de matériel végétal (ligneux et herbacé) prélevé dans d'autres habitats a suscité une activité termitique notable à travers l'apparition d'*Ancistrotermes cavithorax*, *Pseudacanthotermes militaris* et *Microtermes toumodiensis* pendant la suite de l'expérimentation.

**Infiltration de l'eau dans le sol dans les parcelles expérimentales :** De manière générale, les vitesses d'infiltration ne varient pas significativement au cours du temps pour l'ensemble des habitats même si des tendances à la hausse ont été constatées au bout de trois mois d'expérimentation en forêt, en savane et dans la culture vivrière. A l'échelle de cette étude, il est probable que la relative amélioration de la vitesse d'infiltration de l'eau au niveau des cinq premiers centimètres de sol par rapport aux dix centimètres sous-jacents soit liée à une activité termitique accrue. Cette hypothèse s'appuie sur divers travaux antérieurs (cf. Mando & Rhenenen 1998 ; Mando et al. 2002 ; Jouquet et al. 2011) qui indiquent que l'activité de récolte des termites crée un dense réseau de galeries souterrain connectés à la surface du sol par lequel l'eau peut pénétrer facilement. Dans la jachère, l'afflux constaté des termites par suite de l'apport de matériel végétal aurait induit la création d'une structure poreuse à la base de l'augmentation sensible de la vitesse d'infiltration de l'eau observée au bout de 52 jours d'expérimentation. Toutefois, cet effet serait de courte durée au regard de la baisse de vitesse d'infiltration constatée au 104<sup>ème</sup> jour. Le peuplement de termites dans cet habitat ne serait pas encore stable pour créer un réseau permanent de galeries souterraines. Dans la cacaoyère, la vitesse d'infiltration de l'eau baisse significativement de la première à la dernière observation.

Le sol y est fortement recouvert de larges feuilles mortes (très peu exploitées d'ailleurs par les termites) qui le protègent contre les facteurs extérieurs (par exemple, les gouttes de pluies). La présence de cette épaisse couche de litière entrainerait un colmatage potentiel des pores et une formation de croûtes. Cette hypothèse est soutenue par Mando et al. (2002) et Assié et al. (2010) qui affirment qu'une litière abondante peut protéger le sol contre des modifications structurelles superficielles conduisant à un encroustement du sol. Ainsi, la baisse de la vitesse d'infiltration de l'eau serait liée à une surexploitation du sol par une culture industrielle vieille de trente ans. Il y aurait en réalité des modifications structurelles superficielles en plus d'une forte réduction la diversité faunique qui pourrait contribuer pourtant à restaurer la structure du sol (Roose 2007).

**Quantité de matière organique dans les placages de sol :** En termes de quantité de matière organique, les résultats obtenus par habitat montrent que la savane a les valeurs moyennes les plus faibles. Ce constat peut s'expliquer par le fait que les placages de sol construits sont pauvres en matière organique. En effet, la savane subit chaque année l'effet du feu de brousse qui réduit la phytomasse morte en cendres lessivées, à son tour, dès les premières pluies. Le feu apparaît comme source d'appauvrissement du sol en matière organique en savane. Cette interprétation est conforme à celle de Roose (2007) qui rapporte que le défrichement par le feu entraîne une décroissance rapide des matières organiques du sol et un début de dégradation chimique, biologique et physique des horizons de surface. Les quantités de matière organique dans les placages de sol sont relativement supérieures en forêt et dans la cacaoyère. L'apport des termites dans le stockage de la matière organique dans les placages serait favorisé par l'existence d'un sol qui ne subit pas les conséquences du feu susmentionnées en forêt et dans la cacaoyère. En effet, l'exploitation de la litière par la macrofaune du sol, notamment les termites, augmente la teneur en matière organique (Jouquet et al. 2002 ; Roose et al. 2004). La quantité de matière organique significativement élevée dans les placages de sol en forêt au terme de l'expérimentation serait le reflet d'une décomposition accélérée du matériel végétal par les termites champignonistes. L'état du matériel végétal et la richesse du sol en matière organique expliquerait la présence des espèces humivores au même moment. En conclusion, cette étude a montré une variation du nombre d'espèces de termites récoltés dans les parcelles expérimentales au cours du temps. Au niveau trophique, les termites

champignonnistes ont été les plus fortement impliqués dans l'exploitation du matériel végétal. Ce fut le cas des espèces *Ancistrotermes cavithorax* et *Pseudacanthotermes militaris* dont le rôle écologique est bien connu dans la région de Lamto. Quant aux termites humivores, ils ont été récoltés uniquement en forêt et surtout après que le matériel végétal ait été suffisamment dégradé. Bien que l'impact de l'activité des termites sur la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol n'ait pas été

significatif dans tous les habitats, une amélioration sensible de ce paramètre clé de la fertilité du sol a été observée en forêt, en savane et la culture vivrière. Au niveau de la matière organique stockée dans les placages de sol construits, une quantité sensiblement élevée a été déterminée dans les parcelles situées en forêt ; ce qui n'a pas été le cas de la savane où la matière organique a baissé au fil des observations effectuées.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs KOUASSI Kouassi dit JB et N'GORAN Bernard pour leur aide précieuse pendant la conduite des travaux sur le terrain. Nous sommes redevables au Point Focal Belge pour l'Initiative Taxonomique Mondiale (GTI) pour son soutien financier qui a permis de séjourner à l'Université Libre de Bruxelles

(ULB) dans le Laboratoire d'Évolution Biologique et Écologie où l'identification des termites a été supervisée par le Prof. Yves ROISIN. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche financé par la Fondation Internationale pour la Science (IFS, réf : D/4770-2).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anderson JM, and Ingram JSI, 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods. CAB International, 221pp.
- Assié KH, Angui KTP, Danho DM, Tamia AJ, Savane I, 2010 Effets des contraintes morpho-pédologiques sur quelques propriétés hydrodynamiques des sols sous différents agrosystèmes au (Oumé) Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 34: 2145-2155.
- Bouillon A, et Mathot G, 1965. Quel est ce termite Africain ? Zooleo N°1, Ed. de l'Université, Léopoldville. 115 p.
- Bouillon A, et Mathot G, 1966. Quel est ce termite Africain? Supplément N°1. Université Lovanium, Kinshasa. 23pp.
- Bouillon A, et Mathot G, 1966. Quel est ce termite Africain ? Supplément N°2. Université Nationale du Zaïre, Kinshasa. 48pp.
- Conklin HC, 1957. *Hanunóo agriculture : a report on an integral system of shifting cultivation in the Philippines*, Rome : FAO, 209 pp.
- Dangerfield JM, McCarthy TS, Ellery WN, 1998. The mound-building termite *Macrotermes michaelseni* as an ecosystem engineer. *Journal of Tropical Ecology*, 14: 507-520.
- Dozzo K, Konaté S, Aidara D, Linsenmair KE, 2010. Termite diversity and abundance across fire-induced habitat variability in a tropical moist savanna (Lamto, central Côte d'Ivoire). *Journal of Tropical Ecology*, 26: 323-334.
- Dozzo K, Yéo K, Konaté S, Linsenmair KE, 2012. Importance of protected areas for biodiversity conservation in central Côte d'Ivoire: Comparison of termite assemblages between two neighbouring areas under differing levels of disturbance. *Journal of Insect Science* 12: 131.
- Dozzo K, Deligne J, Yéo K, Konaté S, Linsenmair KE 2013. Changes in the termite assemblage across a sequence of land-use systems in the rural area around Lamto Reserve in Central Côte d'Ivoire. *Journal of Insect Conservation* 17: 1047-1057.
- Grassé PP, 1986. *Termitologia*. Tome III. Comportement, socialité, écologie, évolution et systématique. Masson, Paris, 715 pp.
- Josens G, 1972. Études biologiques et écologiques des termites (Isoptera) de la savane de Lamto. Thèse de Doctorat de l'Université libre de Bruxelles, 262 pp.
- Jouquet P ; Mamou L, Lepage M, Velde B, 2002. Effect of termites on clay minerals in tropical soils ; fungus-growing termites as weathering agents. *European Journal of Soil Science*, 53 (4) : 521-527.
- Jouquet P, Traoré S, Choosai C, Hartmann C, Bignell D, 2011. Influence of termites on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology* 47: 215-222.
- Konaté S, 1998. Structure, dynamique et rôle des buttes termitiques dans le fonctionnement d'une savane préforestière (Lamto, Côte d'Ivoire). Le termite

- champignonniste Odontotermes comme ingénieur de l'écosystème. Thèse de Doctorat, Université. Paris VI. 252pp.
- Lal R, 1987. Tropical ecology and physical edaphology. Wiley & Sons, New York, 230pp.
- Leonard J, and Rajot JL, 2001. Influence of termites on runoff and infiltration : quantification and analysis. *Geoderma*, 104: 17-40.
- Mando A, and Van Rheenen T, 1998. Termites and agricultural production in the Sahel : from enemy to friend? *Netherland Journal of Agricultural Sciences*, 46: 77-85
- Mando A, Brussaard L, Stroosnijder L, Brown GG, 2002. Managing termites and organic resources to improve soil productivity in the Sahel. In: *Program, Abstract and Related documents of the International Technical Workshop on Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture*, Brown GG, Hungria M, Olivera LJ, Bunning S, Montanez A, (eds.), Série Documentos Londrina, Bazil : Vol. 182: 191-203.
- Ouédraogo E, Mando A, Brussaard L, 2008. Termites and mulch work together to rehabilitate soils, *Low external Input and Sustainable Agriculture (LEISA) Magazine*, volume 24(2), p28.
- Rajeev V, and Sanjeev A, 2011. Impact of termite activity and its effect on soil composition. *Tanzania Journal of Natural and Applied Science*, 2: 399–404.
- Roose AC, Brygoo Y, Harry M, 2004. Ascomycete diversity in soil feeding termite nests and soils from a tropical rainforest. *Environmental Microbiology* 6 (5): 462-469.
- Roose E, 2007. Restauration de La Productivité Des Sols Tropicaux. *Actes Des JSIRAUF, Hanoi* 6–9 novembre.