

Diversité et activités des termites terricoles dans le jardin botanique Stanislas Lisowski de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

Lionge Mongenzo Diaz

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables,
Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

Choula Fridolin

Department of Biology, Higher Teacher Training College,
The University of Bamenda, Cameroon

Mubenga Onésime

Laboratory of Ecology and Management of Animal Resources,
Faculty of Science, University of Kisangani, Democratic Republic of Congo

Kasaka Léon

Alebadwa Serge

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables,
Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

Heumou Cyril Roméo

Department of Biology, Higher Teacher Training College,
The University of Bamenda, Cameroon
Laboratoire de Zoologie, Département de Biologie et Physiologie Animale,
Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n30p175](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n30p175)

Submitted: 07 August 2025

Accepted: 10 October 2025

Published: 31 October 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Lionge, M.D., Choula, F., Mubenga, O., Kasaka, L., Alebadwa, S. & Heumou, C.R. (2025). *Diversité et activités des termites terricoles dans le jardin botanique Stanislas Lisowski de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, République Démocratique du Congo*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (30), 175.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n30p175>

Résumé

Les termites sont l'une des composantes les plus importantes de la macrofaune des sols africains. Considérés comme les ingénieurs de l'écosystème, ils construisent des monticules remarquables appelées

termitières dans les écosystèmes naturels. De juin à septembre 2022, les investigations ont été menées pour suivre l'évolution et l'activité écologique des termites du jardin botanique Stanislas Lisowski de l'université de Kisangani, RD Congo. Ce jardin a été divisé en 4 quadrats. Après l'observation systématique de chaque termitière, 10 individus de la caste des soldats de chaque termitière ont été collectés et identifiés; l'identification de l'espèce d'arbre sur laquelle la termitière était attachée, et le prélèvement d'une partie de la termitière pour les analyses physico-chimiques et granulométriques ont été effectués. Les résultats ont révélé 78 termitières avec 55 (70,5%) actives contre 23 (29,5%) éteintes. Un total de 2 familles (Termitidae et Rhinotermitidae) et 4 sous familles (Macrotermitinae, Termitinae, Rhinotermitinae et Cubitermitinae) ont été identifiées. Les Familles des Termitidae et Rhinotermitidae étaient représentées respectivement par 6 et 1 genres. La disposition des termitières était liée au type d'arbre. Ainsi, 5 genres de Termites avaient des nids adossés au pied des arbres appartenant à 8 espèces regroupées en 5 familles. Les *Macrotermes* étaient adossés sur trois espèces d'arbre (*Ficus recurvata*, *Pseudospondias microcarpa* et *Allophylus africanus*) ; les *Promirotermes* sur deux (*Borassus aethiopium* et *Ficus recurvata*) ; les *Rhinotermes* sur deux (*Pachyelasma tessmanii* et *Tetrorchidium didymostemon*) les *Cubitermes* sur *Arenga pinnata* et les *Malaysiicapritermes* sur *Terminalia superba*. Les sols des termitières ont présenté un pH légèrement acide à neutre, soit 6,5 pour les *Macrotermes* et *Promirotermes* et 7,1 pour *Malaysiicapritermes*. La Texture du sol des termitières a été complètement modifiée et les proportions de sable, de limon et d'argile varient avec les genres de termites.

Mots-clés: Diversité, Termites, Termitières, Physico-chimiques, Texture, Kisangani

Diversity and Activities of Subterranean Termites in the Botanical Garden Stanislas Lisowski of the Faculty of Science of the University of Kisangani, Democratic Republic of Congo

Lionge Mongenzo Diaz

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables,
Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

Choula Fridolin

Department of Biology, Higher Teacher Training College,
The University of Bamenda, Cameroon

Mubenga Onésime

Laboratory of Ecology and Management of Animal Resources,
Faculty of Science, University of Kisangani, Democratic Republic of Congo

Kasaka Léon

Alebadwa Serge

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables,
Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

Heumou Cyril Roméo

Department of Biology, Higher Teacher Training College,
The University of Bamenda, Cameroon

Laboratoire de Zoologie, Département de Biologie et Physiologie Animale,
Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun

Abstract

Termites are one of the most important components of African soil macrofauna. Considered ecosystem engineers, they built remarkable structures, termite mounds, in many natural ecosystems. From June to September 2022, investigations were done to assess the entomofauna evolution of ground-dwelling termites and their activity in the Botanical gardens of Stanislas Lisowski of the University of Kisangani in RD Congo. The garden was divided into 4 quadrats. After a Systematic search, 10 individuals of the soldier caste were collected from each termite mound for identification purposes. The tree species on which the termite mounds were attached were identified, and part of the ground was collected for physicochemical and granulometry analyses. Results reveal 78 termite mounds in the study area, divided into two states: the active ones accounted for 55 (70.5%) of the mounds inspected, against 23 (29.5%) for the extinct ones. A total of 2 families (Termitidae and Rhinotermitidae); 4 subfamilies: Macrotermitinae, Termitinae, Rhinotermitinae, and Cubitermitinae were found. The Family Termitidae was represented by 6 genera and 1 genus. The

termites' mounds distribution was related to the type of tree. Of the 7 genera of identified Termites, 5 had nests attached to the trunk of the trees. That is a total of 8 vegetable species gathered in 5 families. In the garden, *Macrotermes* were found on three species of trees: *Ficus recurvata*, *Pseudospondias microcarpa* and *Allophylus africanus*; *Promirotermes* attached to *Borassus aethiopium* and *Ficus recurvata*; *Rhinotermes* attached to *Pachyelasma tessmanii*, *Tetrorchidium didymostemon*; *Malaysiocapritermes* attached to *Terminalia superba*. Soils of termite mounds present a pH slightly acidic to neutral. That is 6.5 for *Macrotermes* and *Promirotermes*, and 7.1 for *Malaysiocapritermes*. The soil Texture, sand, silt, and clay were completely modified from one termite genus to another.

Keywords: Diversity, Termites, Termite mounds, soil Texture, Physico-chemical properties, Kisangani

Introduction

Les changements d'utilisation des terres sont à l'origine de modifications des flux de matière et d'énergie qui provoquent la disparition de nombreuses espèces et entraînent leurs substitutions par d'autres espèces ayant des traits différents. En général, l'ensemble de ces modifications provoque de fortes variations dans les propriétés des écosystèmes et leur fonctionnement (Sala et al., 2000 ; MAE, 2005). Les effets provoqués sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes peuvent être directs ou indirects, et les conséquences varient en fonction de l'intensité, de la régularité et de l'étendue de ces changements. Les jardins botaniques sont des laboratoires vivants qui offrent la possibilité d'étudier les relations entre les plantes et leurs environnements et surtout, ils constituent un habitat privilégié pour certaines espèces animales comme les insectes et plus précisément les insectes du sol. Les organismes du sol sont essentiels au fonctionnement des écosystèmes naturels et gèrent la productivité des terres. Ils maintiennent les conditions du sol favorables à la croissance des plantes. Les termites sont des ingénieurs écosystémiques qui modifient la composition du sol et l'hydrologie (Jones, 1990). Leurs associations avec des symbiotes jouent un rôle important dans la digestion et la décomposition de la matière organique. Elles occupent donc une place importante dans le cycle des éléments. Les termites jouent un rôle important dans le transport et la décomposition de la biomasse sèche et fraîche. La densité et la distribution spatiale des termitières épigées dépendent de la diversité et de l'activité des groupes de termites présents (Davies et al., 2003), des types de végétation (Tano et Lepage, 1993 ; Black et Okwakol, 1997), des pratiques d'aménagement des écosystèmes (Barros et al., 2002 ; Attignon et al., 2005). Dans le but de combler le manque de données sur les insectes de la litière dans la cuvette centrale congolaise, nous nous sommes fixés comme

objectif dans ce travail d'étudier l'écologie des termites du jardin botanique Stanislas Lisowski de la Faculté des Sciences à Kisangani. Plus spécifiquement nous avons fait : i. l'inventaire des termites terrioles du jardin botanique ii. l'analyse de la structure spéciale des termitières en relation aux espèces végétales présentes et iii. l'évaluation de l'activité écologique des termites sur la structure de sol.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

Le jardin botanique Stanislas Lisowski, crée en 1975, est situé sur le campus de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Cette Université est située dans la partie orientale de la cuvette centrale congolaise à cheval sur l'équateur. Ses coordonnées géographiques sont 0°30'Nord, 25°12'Est, avec une altitude moyenne de 396 m (Nshimba, 2008). Kisangani possède un climat équatorial de type Af de la classification de Koppen (Kottek et al., 2006). Les précipitations moyennes restent élevées toutes l'année (1750 mm/an), mais sa répartition n'est pas uniforme. On y observe des fléchissements des précipitations entre décembre-février et juin-août. La moyenne de précipitations du mois le plus sec avoisine 60 mm (Trochain, 1980). Les sols sont en général de type ferrallitique, sablo-argileux et acides, riches en fer et alumine. Ils sont profonds et fortement lessivés par les eaux pluviales et renferment beaucoup de combinaisons à base de sable subissant une altération par lessivassions ou dissolution (Amundala, 2014). L'humidité relative annuelle varie de 79,6% à 84%. Le jardin couvre une superficie de 7 076 m² (116 m de long et 61 m de large). Il est constitué des arbres forestiers de la région de Kisangani notamment (*Terminalia superba*, *Piptadeniastrum* ou *Pericopsis elata*) et une végétation herbacée aux alentours du jardin (Figure 1).

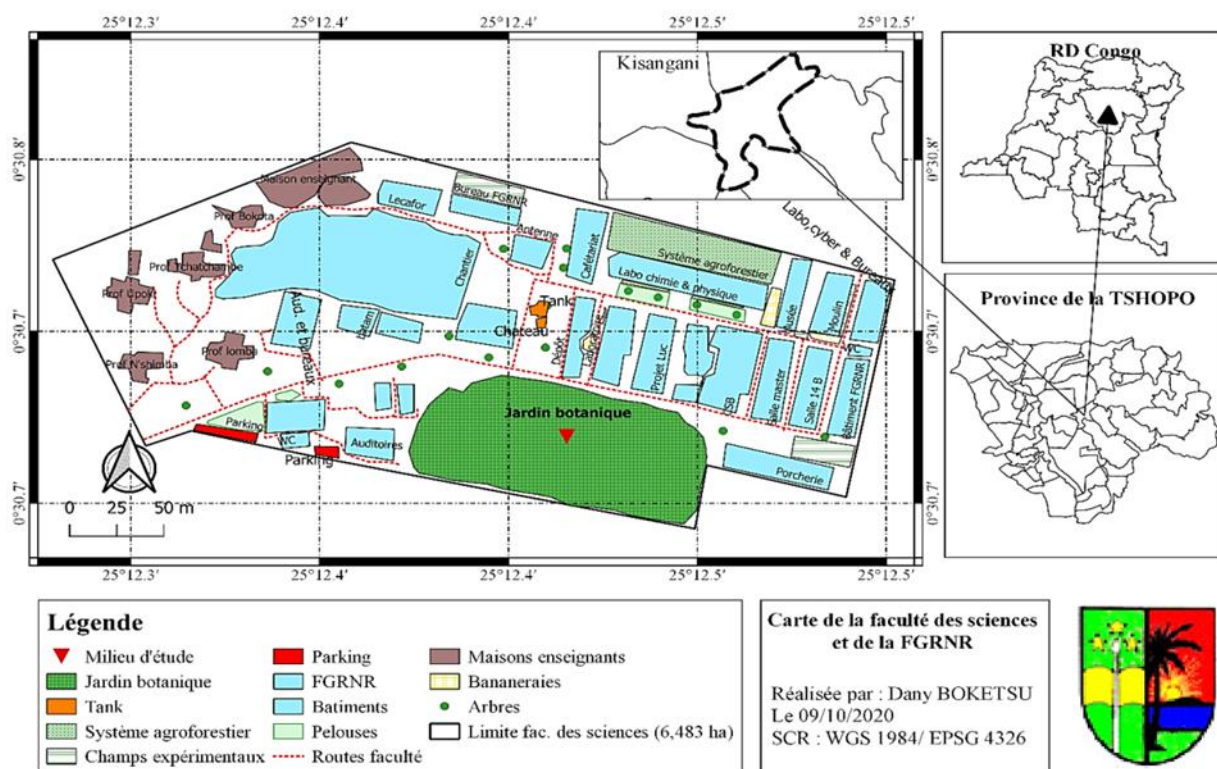


Figure 1 : Jardin botanique Stanislas Lisowski situé sur le Campus de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani

Méthode d'échantillonnage des termites

Pour mener cette étude, le jardin a été divisé en 77 parcelles de (7,70 m x 6,40 m) séparées les unes des autres par des allées de 1m de largeur, regroupées en 4 quadrats. Pour échantillonner les termites, chaque quadrat a été inspecté pour la recherche de la présence ou de l'absence des termitières. En présence d'une termitière, le nid était partiellement cassé à une profondeur de 5 cm et au moins 10 individus de la caste des soldats étaient prélevés. Les ouvriers n'ont pas été prélevés par manque d'une clé d'identification spécifique à cette caste. Les spécimens ont été conservés dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70% sur lesquels il était inscrit le numéro du quadrat et l'espèce d'arbre située juste à côté (attachée) de la termitière pour différencier les propriétés pédologiques des termitières avec ou sans arbre à côté.

Identification des Termites

Les spécimens récoltés ont été identifiés au laboratoire des invertébrés du Centre de Surveillance de la Biodiversité de l'Université de Kisangani

(CSB) jusqu'au niveau du genre. Ils ont été observés au microscope binoculaire de marque Nikon SM2 745. A cet effet, les clés d'identification de Kalleshwaraswamy et al. (2013), Sobotnik & Dahlsjo (2017) et Ndiaye (2014) ont été utilisées. Les éléments considérés pour cette identification étaient la présence ou l'absence de la fontanelle, les dimensions et la forme de la tête, la disposition des mandibules et le nombre d'article antennaire. Pour vérifier l'impact de l'anthropisation sur les termites terricoles dans le jardin botanique, le jardin botanique a été divisé en quatre secteurs, le bloc Nord – Est, Nord – Ouest, Sud – Est et Sud – Ouest (Figure 2). Le nombre des termitières a été comparé entre ces différents blocs en fonction de l'intensité de la perturbation humaine (fréquentation). En effet, les blocs Nord-Est et Sud-Est sont considérés comme étant les moins fréquentés relativement aux blocs Nord-Ouest et Sud-Ouest.

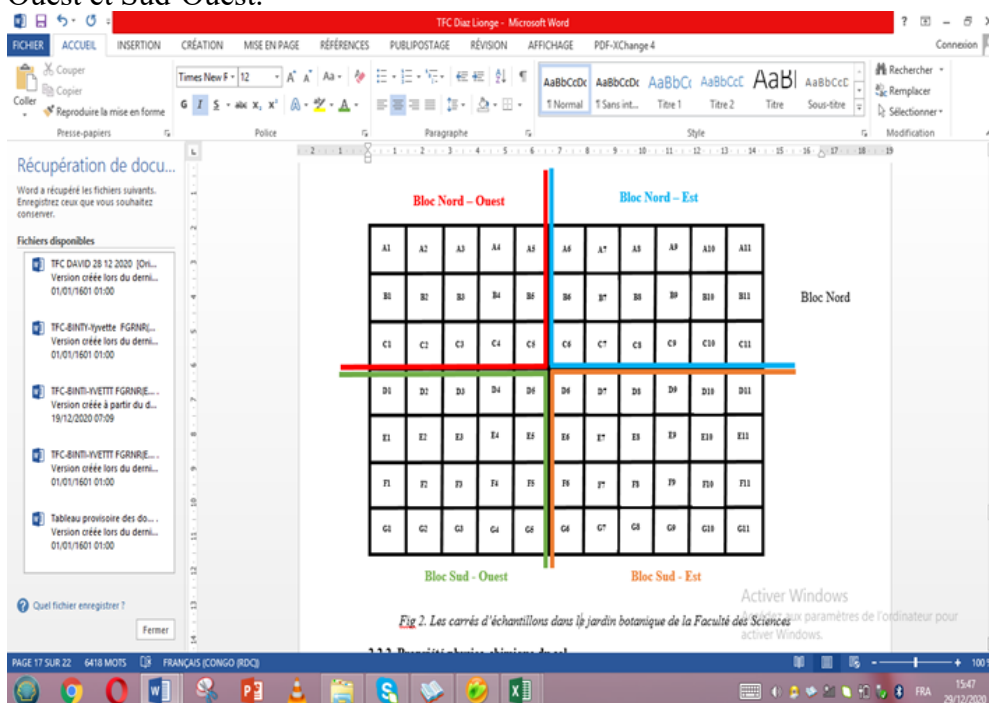


Figure 2 : Subdivision en parcelles et des quadrats du Jardin Botanique Stanislas Lisowski

Analyse des propriétés physico-chimiques du sol

Les échantillons des sols ont été prélevés sur les termitières permettant ainsi d'évaluer la concentration des différents éléments physico- chimiques. Le prélèvement a été fait à 5 cm de profondeur du sol sur les termitières par la méthode de diagonale (FAO, 1978 ; Girard et al., 2011). Les paramètres physico-chimiques des sols ont été étudiés par les méthodes concernées : la granulométrie par sédimentation successive, le pH par potentiométrie, le

phosphore assimilable par Bray 2, ainsi que le carbone organique par Walkey et Black (Van Ranst et al.,1983).

Analyse des données

Les indices écologiques mesurés suivants ont été mesurés dans cette étude :

L'abondance relative

L'abondance relative représente le nombre d'individu par unité d'espace pour un genre par rapport au nombre total d'individus tous genres confondus. Cet indice, exprimé en pourcentage, a été calculé selon la formule de Barbault (1997):

Avec :

$$Ai = \frac{ni}{N} \times 100 \quad Ai = \frac{ni}{N} \times 100$$

Ai : représente l'abondance relative ;

ni : effectif du genre ;

N : effectif total de tous les genres mis ensemble.

L'indice de Shannon

L'indice de Shannon a été utilisé pour vérifier la diversité des genres de termites dans chaque bloc et celle du jardin toute entière. Cet indice est calculé par la formule ci-après :

$$H' = - \sum (pi * \ln(pi))$$

H' : indice de Shannon

i : une espèce du milieu

s : richesse spécifique = nombre de genre

Pi : Fréquence relative de l'espèce

$$pi = \frac{ni}{N} \quad pi = \frac{ni}{N}$$

Les données de cette étude ont été traitées sous Microsoft Excel 2019. Le logiciel R (v. 4.0.1) a aidé pour les tests statistiques des paramètres environnementaux et spécifiques (RDA).

Résultats

Diversité de termites

Les résultats ont révélé 78 termitières avec 55 (70,5%) actives contre 23 (29,5%) éteintes. Sur l'ensemble des 55 termitières actives, les termites issus de 22 termitières ont été identifiés et les termitières non identifiées n'avaient pas assez d'individu de la caste de soldat disponible lors de leur prélèvement. Les termites identifiées dans les 22 termitières effectivement échantillonnées, sont groupées en: deux (02) familles (les Termitidae et les Rhinotermitidae); quarter (04) sous familles (Macrotermitinae, Termitinae, Rhinotermitinae et Cubitermitinae) et sept (07) genres. La Famille des

Termitidae était représentée par 6 genres dont *Macrotermes*, *Promicrotermes*, *Cubitermes*, le *Pericapritermes*, et *Capritermes* et *Malaysiicapritermes*. La famille des Rhinotermitidae avait un seul genre, celui des *Rhinotermes* (Tableau 1).

Tableau 1 : Genres de termites récoltés au jardin botanique et nombre de termitières dans les blocs

Familles	Sous familles	Genres	Nombre de termitières				
			BNE	BNO	BSE	BSO	Total
Termitidae	Macrotermitinae	<i>Macrotermes</i>	1	2	2	2	7
Termitidae	Termitinae	<i>Promicrotermes</i>	5	0	0	0	5
Rhinotermitidae	Rhinotermitinae	<i>Rhinotermes</i>	0	0	3	2	5
Termitidae	Cubitermitinae	<i>Cubitermes</i>	1	0	1	0	2
Termitidae	Termitinae	<i>Pericapritermes</i>	0	0	1	0	1
Termitidae	Termitinae	<i>Capritermes</i>	0	0	1	0	1
Termitidae	Termitinae	<i>Malaysiicapritermes</i>	0	0	0	1	1
Total			7	2	8	5	22

BNE : Bloc Nord-Est, BNO : Bloc Nord-Ouest, BSO : Bloc Sud-Ouest, BSE : Bloc Sud-Est

Richesse générique des termites dans les différents blocs du jardin Stanislas Lisowski

Le tableau 2 indique que la diversité des termites était plus élevée dans le bloc Sud-Ouest comme l'indique l'indice de Shannon (0,13) suivi du bloc Sud-Est (0,10). Les blocs Nord-Ouest et Nord-Est étaient les moins diversifiés avec respectivement un indice de Shannon de 0,08 et 0,06.

Tableau 2: Biodiversité comparée entre les quadrats

Quadrats	Richesse spécifique	Abondance relative (%)	Indice de Shannon
Nord-Est	3	25,00	0,06
Nord-Ouest	1	8,33	0,08
Sud-Est	4	33,33	0,10
Sud-Ouest	4	33,33	0,13
Total	12	100	0,36

Distribution des termitières dans le jardin botanique

Deux états de termitières épigées ont été trouvés, soit 55 termitières actives et 23 termitières éteintes. Dans le bloc Nord – Est, il y'avait 21 termitières actives et 5 termitières éteintes. Dans le bloc Nord-Ouest il y avait 5 termitières actives et 3 éteintes. Le bloc Sud-Est avait 20 termitières contre 8 éteintes et le bloc Sud-Ouest hébergeait 9 termitières actives contre 7 éteintes. Les termitières actives ont représenté 70,5% du nombre total des termitières rencontrées contre 29,5% pour les termitières éteintes (Tableau 3).

Tableau 3 : Distribution des termitières dans les différents blocs du jardin botanique S. Lisowski

Termitières	BNE	BNO	BSO	BSE	Total	Fréquence (%)
T.A	21	5	9	20	55	70,5
T.E	5	3	7	8	23	29,5
Total	26	8	16	28	78	100

BNE : Bloc Nord-Est, BNO : Bloc Nord-Ouest, BSO : Bloc Sud-Ouest, BSE : Bloc Sud-Est
T.A : Termitière Active, T.E : Termitière Éteinte

Préférence des termites pour certaines essences d'arbres

Sur les 7 genres de Termites identifiés dans le jardin botanique, 5 avaient des nids construits ou adossés au pied des arbres. Soit un total de 20 termitières sur 22 termitières identifiées étaient adossés sur 08 espèces végétales regroupées dans 6 familles. Dans le jardin, les Macrotermes étaient attachés à trois espèces d'arbre : *Ficus recurvata*, *Pseudospondias microcarpa* et *Allophylus africanus* ; le genre *Promirotermes* était en relation avec *Borassus aethiopium* et *Ficus recurvata* ; *Rhinotermes* était en relation avec *Pachyelasma tessmanii*, *Tetrorchidium didymostemon* et *Malaysiocapritermes* était en relation avec *Terminalia superba* (Tableau 4).

Tableau 4 : Répartition des genres de termites sur les espèces végétales

FT	Genres	EV	NT	FV
Termitidae	Cubitermes	<i>Arenga pinnata</i>	2	Arecaceae
Termitidae	Promirotermes	<i>Borassus aethiopium</i> , <i>Ficus recurvata</i>	5	Arecaceae Moraceae
Termitidae	Macrotermes	<i>Allophylus africanus</i> , <i>Ficus recurvata</i> , <i>Pseudospondias microcarpa</i>	7	Sapindaceae Moraceae Acacardiaceae
Rhinotermitidae	Rhinotermes	<i>Pachyelasma tessmanii</i> <i>Tetrorchidium didymostemon</i>	5	Fabaceae
Termitidae	Pericapritermes	-	1	-
Termitidae	Capritermes	-	1	-
Termitidae	Malaysiocapritermes	<i>Terminalia superba</i>	1	Combretaceae

FT : Famille de termite, EV : Espèce végétale, FV : Famille Végétale,
NT : Nombre de termitières

Analyses physico-chimiques du sol des termitières

Les sols de toutes les termitières présentent un pH acide. Toutefois, les termitières de Macrotermes et Promirotermes étaient légèrement acides par rapport aux autres avec un pH de 6,5 et la termitière de Malaysiocapritermes avait un pH basique (pH=7,1).

En ce qui concerne les composantes physiques du sol, la termitière de Capritermes avait le taux le plus élevé de sable (49%), suivi de Macrotermes (46%), Pericapritermes (35%) et Malaysiocapritermes (34%). Le taux de limon le plus élevé a été trouvé dans les termitières de Promirotermes (14,2%), suivi de Cubitermes (14,0%), Malaysiocapritermes (5,0%) et Pericapritermes (2%). Pour l'argile, le taux le plus élevé a été trouvé dans les termitières de Pericapritermes (63%), suivi de Malaysiocapritermes (61%) et ceux ayant un taux d'argile faible était celui de Promirotermes (44,8%) et celui de Macrotermes (46%).

La moyenne la plus élevée de carbone organique dans le sol de termitière se trouvait chez le Promirotermes (3,8 ppm) et le Rhinotermes (3,4 ppm). Néanmoins ceux ayant un taux faible se trouvait chez le Malaysiocapritermes (1,1 ppm) et le Pericapritermes (1,6 ppm).

Pour le phosphore assimilable, le taux le plus élevé se trouvait chez les Malaysiocapritermes (16,9 ppm) et les Rhinotermes (16,2 ppm) (Tableau 5).

Tableau 5 : Quelques caractéristiques physico-chimiques du sol des termitières en fonction du genre de termite

Genres de termites	pH	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	Carbone (ppm)	Phosphore (ppm)
Macrotermes	6,5	46,0	8,0	46,0	3,1	16,3
Promirotermes	6,5	41,0	14,2	44,8	3,8	16,3
Rhinotermes	6,7	41,2	10,2	48,6	3,4	16,2
Cubitermes	6,8	38,5	14,0	47,5	1,9	15,8
Capritermes	6,7	49,0	4,0	47,0	3,1	15,9
Pericapritermes	6,4	35,0	2,0	63,0	1,6	15,9
Malaysiocapritermes	7,1	34,0	5,0	61,0	1,1	16,9

Caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols de termitière selon les blocs

Partant des résultats exposés dans le tableau 6 ci-après, il est à remarquer que le bloc Sud-Est enregistre un pH élevé (6,9) par rapport aux autres étant suivi par le bloc Nord-Est (6,7), du bloc Sud-Ouest (6,6) et le bloc Nord-Ouest conclu avec niveau faible (6,5).

Pour le sable, la moyenne la plus élevée a été celle du bloc Nord-Ouest (52,0%) suivi du bloc Sud-Ouest (42,5%). Pour clore, les valeurs moyennes les plus élevées ont été obtenues avec les blocs Nord-Est et Sud-Est (respectivement 41,1% et 40,1%). En ce qui concerne le limon, la moyenne la plus élevée se trouvait dans le bloc Nord-Est (12,4%) suivi du bloc Sud-Ouest (10,2%). Les valeurs les plus faibles ont été observées dans les blocs Sud-Est et Nord-Ouest (respectivement 7,7% et 7,5%). Du côté d'argile, le bloc Sud-Ouest (52,1%) présentait le plus grand pourcentage, suivi du bloc Sud-Ouest (47,3%) pour clore avec le bloc Nord-Est et Nord-Ouest (41,1% et 40,1%). La plus grande moyenne de carbone organique (CO) en particule par million dans

le sol de termitière les plus élevée se trouvait dans le bloc Nord-Est (3,4), suivi du bloc Sud-Est (3,2) ; le bloc Sud-Ouest et le bloc Nord-Est avaient une moyenne faible (2,7 et 2,5). Pour le phosphore (P) assimilable, le taux le plus élevé dans le bloc Nord-Ouest (16,7) suivi du bloc Sud-Est (16,3), et enfin le bloc Sud-Ouest et Nord-Est avec chacun (16,1).

Tableau 6 : Quelques caractéristiques physico-chimiques des sols suivant le bloc

Blocs	pH	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	CO (ppm)	P (ppm)
BSO	6,6	42,5	10,2	47,3	2,5	16,1
BSE	6,9	40,1	7,7	52,1	3,2	16,3
BNE	6,7	41,1	12,4	46,4	3,4	16,1
BNO	6,5	52,0	7,5	40,5	2,7	16,7

Associations entre les genres de Termites et les espèces végétales

Les genres Cubitermes (Cu) et Malaysiocapritermes (Mal) sont respectivement associés aux espèces *Arenga pinnata* (B) et *Terminalia superba* (H). Les autres genres de termites étudiés ont présenté des associations avec plus ou moins deux espèces végétales. Il s'agit de : Macrotermes (Ma) avec les espèces *Allophylus africana* (A), *Ficus recurvata* (D) et *Pseudospondias microcarpa* (F); Promirottermes (Pro) avec les espèces *Borassus aethiopum* (C) et *Ficus recurvata* (D) ainsi que Rhinotermes (Rhi) avec les espèces *Pachyelasma tessmanii* (E) et *Tetrorchidium didymostemon* (I). Les genres Capritermes (Ca) et Pericapritermes (Pe) n'ont pas présenté d'association avec les espèces végétales (Figure 3).

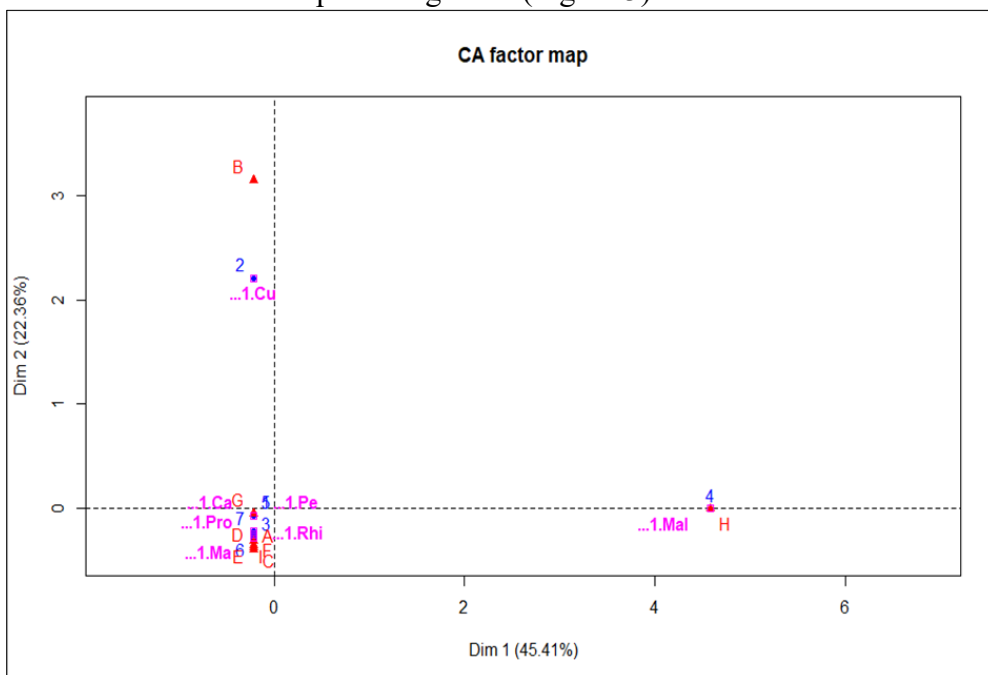


Figure 3 : Association entre les genres de termites et les espèces végétales

Allophylus africana (A), *Arenga pinnata* (B), *Borassus aethiopum* (C), *Ficus recurvata* (D), *Pachyelasma tessmanii* (E), *Pseudospondia microcarpa* (F), *Terminalia superba* (G), *Tetrorchidium didymostemon* (H). Ca, Cu, Ma, Mal, Pe, Pro et Rhi respectivement les genres Capritermes, Cubitermes, Macrotermes, Malaysiicapritermes, Pericapritermes, Promirotermes et Rhinotermes.

Les images ci-dessous illustrent la manière dont les termitières étaient attachées aux arbres. Ces termitières hypogées sont construites à même le tronc, généralement à une hauteur allant de quelques cm à près de deux mètres. Elles peuvent envelopper partiellement ou totalement le tronc formant des mottes de terres massives ou en colonnes suivant la forme de l'arbre. Le matériau qui est un mélange de terre, salive et de matières organiques forme une pâte résistante qui adhère étroitement à l'écorce des arbres. Elles montrent clairement l'interaction entre la structure des termitières et les arbres (Figure 4).



A



B

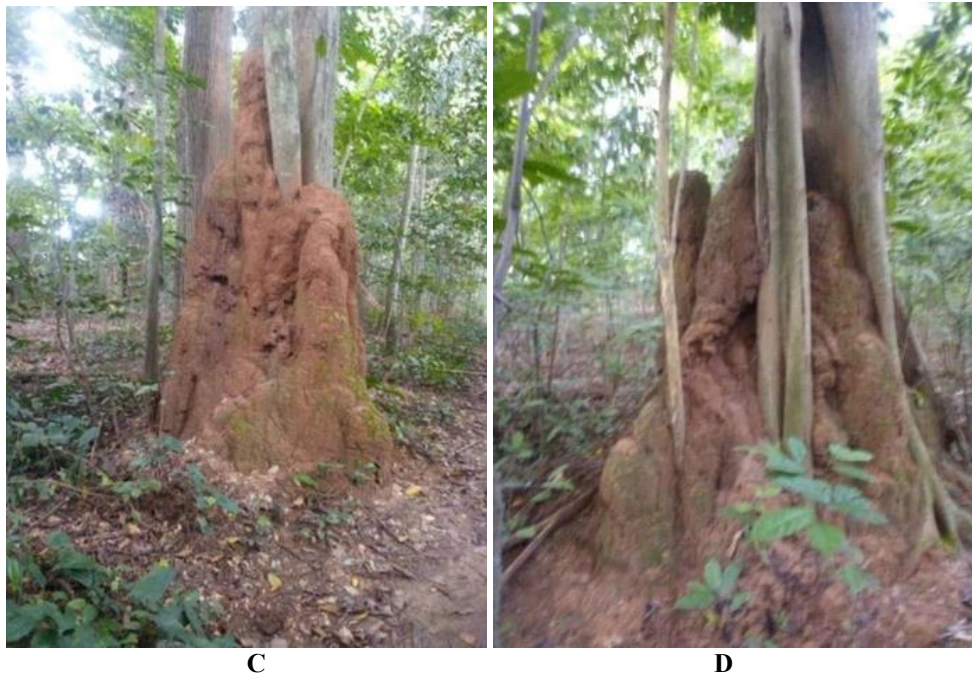


Figure 4 : Association termitières arbres (*Combretum lokele* A et B. *Ficus recurvata* C et D), dans le jardin botanique Stanislas Lisowski, Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani RD Congo

Effet des propriétés du sol sur la fréquence des termites dans le jardin Stanislas

Les deux premiers axes de l'analyse de redondance (RDA) expriment 93,87% de la variabilité totale (RDA1=77.5% et RDA2=16.37%). Trois variables édaphiques ont discriminé la fréquence de Termites, à savoir le sable, le limon et le pH (Figure 3). De ces trois variables, les propriétés texturales (sable et limon) sont les plus discriminantes (Figure 5).

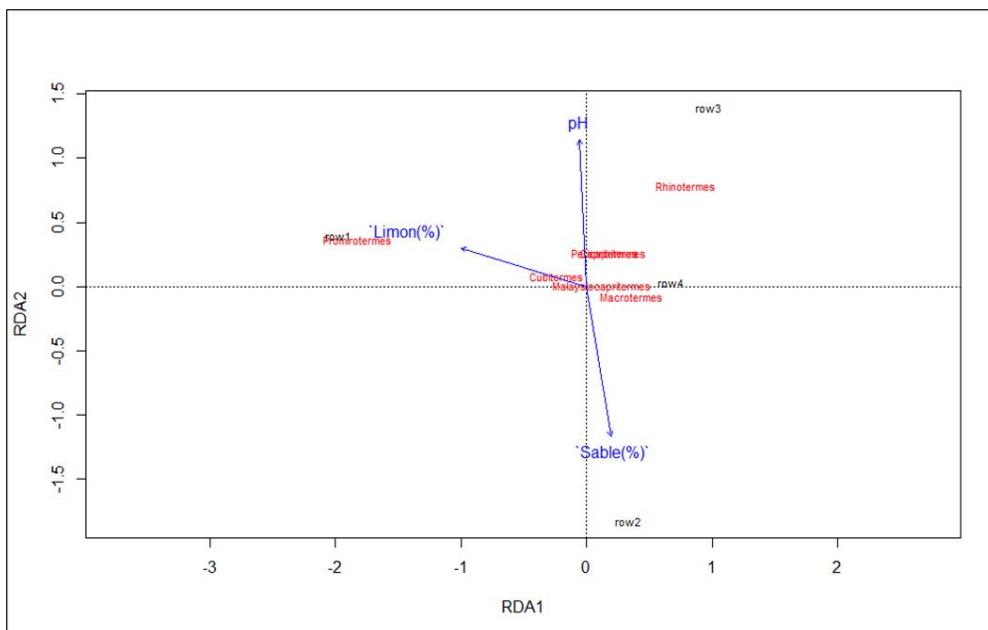


Figure 5 : Variables édaphiques discriminant la fréquence des genres de termites dans le jardin botanique Stanislas Lisowski Les blocs Nord-Est (Row 1), Nord-Ouest (Row 2), Sud-Est (Row 3) et Sud-Ouest (Row 4)

Discussion

Sur l'ensemble des 7 genres recensés, 4 genres (Promirotomes, Rhinotermes, Capritermes et Malaysiocapritermes) ont été identifiés pour la première fois dans la région de Kisangani. L'indice de diversité de Shannon calculé est de 0,36, ce qui traduit une diversité spécifique relativement faible. En effet, cet indice est bien inférieur à l'indice de Shannon maximal théorique ($H'_{\max} = 2,48$), qui aurait été atteint en cas de distribution parfaitement équitable des genres. Par conséquent, bien que la richesse générique soit modérée, la faible valeur de l'indice de Shannon indique une répartition déséquilibrée des genres et une dominance de certains espèces dans les quadrats étudiés.

Les études se rapportant sur la densité des termitières épigées font état d'informations similaires. Nye (1955) remarque une diminution spectaculaire des densités après défrichement d'une forêt près d'Ibadan au sud du Nigéria. Dans la même région, Lal (1987) affirme pourtant que les densités peuvent augmenter après la mise en jachère. Tano et Lepage (1993) et Tano (1993) parviennent aux mêmes conclusions en Côte d'Ivoire.

Un vaste inventaire des nids de Macrotermes en Tanzanie montre que la distribution des termitières semble peu dépendante de l'utilisation agricole des sols (Jones, 1990). Enfin, les paramètres climatiques seraient de bons indicateurs de la répartition de certaines espèces. Pomeroy (1977) montre, en

Ouganda, que les densités des nids de *Macrotermes bellicosus* et *Macrotermes Subhyalinus* sont corrélés à la pluviométrie et à la température annuelle.

Des études faites auparavant dans la Réserve Forestière de Yoko rive gauche de Kisangani, Danabiko (2013) a identifié 24 espèces appartenant à 4 sous-familles et une famille. Dans la Réserve Forestière de Masako, Soki (1994) a récolté 75 espèces de Termites appartenant à deux familles (Rhinotermitidae et Termitidae) dont 43 espèces ont été signalées pour la première fois. La richesse spécifique était de 47 et l'indice de Shannon était de 3,36. La grande différence en termes du nombre de genres récoltés serait due à l'étendue prospectée, 400 ha dans le cas de Soki (1994) contre 0,70 ha dans notre cas. Quant à l'étude de Danabiko (2013), la différence serait due à la diversité des substrats prospectés (monticules de sol, troncs d'arbres et litières) contrairement à la présente étude qui était focalisée seulement sur les termitières épigées.

Les résultats sur la structure spatiale indiquent que trois genres de termite (*Macrotermes*, *Promicrotermes* et *Rhinotermites*) avaient présenté une association multiple avec plus d'une espèce végétale. Par contre, deux genres de termite (*Cubitermes* et *Malaysiocapritermes*) étaient associés à une seule espèce végétale et deux genres (*Pericapritermes* et *Capritermes*) n'ont pas montré d'association. Une telle association entre les espèces ligneuses et les termites à nids épigés a été observée dans la sous-famille des Macrotermitinae en Afrique et en Asie (Wood, 1996). Holt & Lepage (2000) et Fleming & Loveridge (2003) ont montré que les termitières supportent une végétation ligneuse et herbacée assez distinctes du paysage environnant (Spain & McIvor, 1988). De ce fait, Logan et El Bakri (1990) s'interrogent si les termitières jouent un rôle positif ou négatif sur la végétation. Par ailleurs, l'association entre les termitières et les espèces ligneuses a suscité des discussions sur le rapport entre le termite constructeur et les espèces végétales : qui précède l'autre ? Ouédraogo (1997), dans un écosystème subsahélien, a trouvé une densité des espèces du genre *Boscia* 10 fois plus élevée sur les termitières de *Macrotermes*, 3,5 fois plus élevée pour *Pterocarpus lucens* et l'espèce *Acacia ataxacantha* a été trouvée sur les termitières seulement.

L'analyse du pH du sol dans le jardin botanique révèle une acidité faible, avec des valeurs proches de la neutralité dans l'ensemble des blocs (pH compris en 6,5 et 6,9). Selon Bachelier (1977), dans sa mise au point sur l'action des termites dans le sol, le pH des termitières est généralement proche de celui du sol adjacent, et tend à se situer également autour de la neutralité. Ces observations confirment que les conditions chimiques du sol du jardin sont compatibles avec celles fréquemment rencontrées dans les habitats à termitière. Le pourcentage d'argiles et de limons dans les termitières s'explique par la préférence de ces matériaux par les termites. La préférence de l'argile découle non seulement de la facilité de transport des grains par les ouvriers

mais aussi par le rôle que l'argile joue dans la stabilité des termitières selon Jouquet et al. (2004).

La teneur élevée en carbone s'explique par l'accumulation de matière organique fécale issue de la digestion et l'incorporation de salive par les termites pendant les activités de construction (Lee & Wood, 1971). Le phosphore avait une tendance d'élévation qui dépendait du taux de l'argile dans la termitière. Moins la teneur en argile était élevée, plus la teneur du phosphore était élevée dans la termitière.

Les résultats sur l'effet des propriétés du sol sur la fréquence des termitières ont montré que trois variables édaphiques ont discriminé la fréquence de termites, à savoir le sable, le limon et le pH. De ces trois variables, les propriétés texturales (sable et limon) sont les plus discriminantes. Il n'y a pratiquement pas de travaux qui comparent les effets des propriétés du sol sur la fréquence des termites. Par conséquent, les présents résultats constituent une nouvelle vue sur cet aspect.

Conclusion

Au total 22 spécimens des termites ont été identifiés appartenant à 7 genres (*Macrotermes*, *Promicrotermes*, *Rhinotermes*, *Cubitermes*, *Capritermes*, *Pericapritermes* et *Malaysiicapritermes*) pour 4 sous-familles (*Macrotermitinae*, *Termitinae*, *Rhinotermitinae*, *Cubitermitinae*) et 2 familles (*Termitidae* et *Rhinotermitidae*). Quatre (4) genres (*Promicrotermes*, *Rhinotermes*, *Capritermes* et *Malaysiicapritermes*) sont pour la première fois retrouvés à Kisangani.

Sur 07 genres de termites identifiés, 05 ont leurs termitières adossées sur les troncs d'arbres. Les termites modifient la structuration des sols et notamment les variables édaphiques à savoir le sable, le limon et le pH. De ces trois variables, les propriétés texturales (sable et limon) sont les plus modifiées. Cette activité des termites dans la restructuration des sols pourrait être exploitée dans le domaine de l'agriculture.

Nous suggérons pour les prochains travaux de fournir des efforts élevés en avançant sur les différents types des termitières non prises en compte par ce travail et d'élargir les champs d'actions dans l'étude des propriétés physico-chimiques des termitières.

Remerciements : Nous remercions la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Université de Kisangani et à travers elle le laboratoire de pédologie dont la contribution pour le présent travail a été significative.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Amundala D. (2014). Ecologie de population des Rongeurs (*Rodentia mamalia*) dans une perspective de gestion des espèces nuisibles aux cultures dans la région de Kisangani (R.D.Congo)Thèse, Université de Kisangani, 266p.
2. Attignon S.E., Lachat T., Sinsin B., Nagel P. and Peveling R. (2005). Termite assemblages in a West-African semi-deciduous forest and teak plantations. *Agric. Ecosyst. Environ.* 110 : 318-326.
3. Bachelier G. (1977). Mise au point sur l'action des termites dans les sols, *Sciences du sol Bullertin* de l'A.F.E.S.70-74.
4. Barbault R. (1997). *Écologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère* 4th éd. Masson, Paris, 286p.
5. Barros E., Pashanasi B., Constantino R. & Lavelle P.(2002). Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. *Biol. Fertil. Soils* 35 :338-347.
6. Black H.I.J. & Okwakol M.J.N. (1997). Agricultural intensification, soil biodiversity and agro ecosystem function in the tropics : the role of termites. *Appl. SoilEcol.* 6 :37-53.
7. Danabiko M. (2013). *Contribution à l'étude de la biodiversité des termites de la réserve forestière de la Yoko (Kisangani, RD Congo)*. TFC, Université de Kisangani, 45 p.
8. Davies R.G., Eggleton P., Jones D.T., Gathorne-Hardy F.J. & Hernandez L.M. (2003). Evolution of termite functional diversity : analysis and synthesis of local ecological and regional influences on local species richness. *J.Biogeogr.* 30 :847-877.
9. FAO, (1978). Cadre pour l'évaluation des sols. *Bulletin Pédologique de la FAO* n°32. 64p.
10. Fleming P.A., & Loveridge P.J. (2003). Miombo woodland termite mounds: resource islands for small vertebrates ?, *J. Zool., London*, 259, 161-168.
11. Girard M.C., Schvartz C. & Jabiol B. (2011) *Etudes des sols. Description, cartographie, utilisation*, Dunod, Paris, 27p
12. Holt J.A. & Lepage M. (2000). Termites and soil properties In : *Termites ; Evolution, Sociability, Symbioses, Ecology* (Abe T., Bignel D.E. and Higashi M., Eds), Kluwer Academic Publi., Dordrecht, pp. 389-407.

13. Jones J.A. (1990), Termites, soil fertility and carbon cycling in dry tropical Africa : a hypothesis. *Journal of Tropical Ecology* 6 : 291-305. Cross Ref Google Scholar
14. Jouquet, P., Tessier, D., & Lepage, M. (2004). The soil structural stability of termites nests: roles of clays in *Macrotermes bellicosus* (Isoptera, Macrotermidae) mound soils. *European Journal of Soil Biology*, 40 (1), 23-29
15. Kalleshwaraswamy, C.M., Nagaraju, D.K. & Viraktamath, C.A. (2013). Illustrated identification key to common termite (Isoptera) genera of south India, *Biosystematica* 7 (1), 11-21.
16. Kottke W., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Ruben F. (2006). *World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated*, *Meteorologische Zeitschrift*, 15, 259-263
17. Lal R. (1987). Termite. *Tropical Ecology and physical edaphology*, New York, pp. 337-422.
18. Lee & T.G.Wood (1971), *Termites and soils*, Academic Press, London, 251 p.
19. Logan J.W.M., & El Bakri A. (1990), Termite damage to date palms (Phoenix dactylifera L.) in northern Sudan with particular reference to the Dongola District. *Trop. Sci.*, 30 : 95-108.
20. MAE (2005), *Ecosystems and Human Wellbeing : Synthesis*. C. Island Press. Washington (DC)
21. Ndiaye A.B. (2014). Contribution à la connaissance des termites (Isoptera) du Sénégal : Systématique et Ecologie, Thèse, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 257.
22. Nshimba, H. (2008). *Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani*, R.D.Congo, Thèse, Université Libre de Bruxelles, 272 p.
23. Nye, P.H. (1955), Some soil-forming processes in the humid tropics. IV. The action of the soil fauna. *Journal of Soil Science*, 6 : 73-83.
24. Ouédraogo P.(1997). Rôle des termites dans la structure et la dynamique d'une brousse tigrée soudano sahelienne. Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 282 pp.
25. Pomeroy D.E. (1977). The distribution and abundance of large termite mounds in Uganda. *J.Appli. Ecol.* 14 : 465-476.
26. Sala O.E., Chapin III F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Leroy, Poff N., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M. & Wall D.H. (2000), Global biodiversity scenarios for the year 2100, *Science*, n°287, p.1770-1774.

27. Sobotnik J., & Dahlsjö C.A.L. (2017). Isoptera, In Reference module life sciences. Elsevier ; ISBN : 978-0-12-809633-8 10.1016/B978-0-12-809633-8.02256-1. CroosRef Google Scholar
28. Soki, K. (1994). *Biologie et écologie des termites (Isoptère) des forêts ombrophiles du Nord-est du Zaïre (Kisangani)*. Thèse ès Sciences, ULB, 316p.
29. Spain, A.V & McIvor, J.g. (1988), *The nature of herbaceous vegetation associated with termitaria in north-easter Australia*, Journal of Ecology, 76 : 181-191.
30. Tano Y. (1993). Les termitières épigées d'un bassin versant en savane soudanienne : Répartition et dynamique des nids, rôle sur les sols et le végétation. Université Nationale de Côte d'Ivoire, Adidjan, 239 p.
31. Tano Y. & Lepage M. (1993). Les termitières: dynamique des nids épigés et interactions avec les composantes du milieu. In : *Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide* (ORS-TOM, Etudes et Thèses, Eds). pp 105-116 .
32. Trochain, J.L. (1980). Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique, Université Paul Sabatier Toulouse.
33. Van Ranst, E. (1983). Evaluation des terres dans les régions tropicales au Cameroun en particulier. Thèse, Centre Universitaire de Dschang, ENSA, Yaoundé. 107 p.
34. Wood T.G. (1996), The agriculture importance of termites in the tropics. *Agr. Zool. Rev.* 7: 117-155