

Contribution à l'étude de la faune associée à la décomposition du bois (Isoptera et Haplotaxida) à Bombo-Lumene au plateau des Batékés (RDC)

Fils Milau⁽¹⁾, Carmel Kifukieto⁽¹⁾, Claude Kachaka⁽¹⁾, Jules Aloni⁽²⁾ & Frédéric Francis⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de gestion des ressources naturelles, Faculté des sciences agronomiques, Université de Kinshasa, RDC.

⁽²⁾ Laboratoire de pédologie et géomorphologie, Faculté des sciences, Université de Kinshasa, RDC.

⁽³⁾ Unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique.

* E-mail: filmsmilau@gmail.com, entomologie.gembloux@ulg.ac.be

Reçu le 19 août 2015, accepté le 5 février 2016.

La décomposition du bois revêt une importance non négligeable sur l'évolution des caractéristiques des sols, notamment en République démocratique du Congo, et en particulier aux plateaux des Batékés où plusieurs études sont menées afin de valoriser les agro-écosystèmes à diverses destinations agricoles ou forestières. Ce travail présente les résultats des investigations menées dans le cadre de la valorisation de la faune du sol et de son impact sur le transfert de fertilité des sols à Bombo-Lumene. Les écosystèmes tant forestiers que savanicoles y ont été explorés durant deux années et ont permis de mettre en évidence la présence majoritaire de termites (plus de 92% des collectes) ainsi qu'une faible présence de vers de terre (7,5%) récoltés dans le bois en décomposition. Plus de la moitié des termites (52,6%) appartiennent à la sous famille des Nasutitermitinae (5 espèces du genre *Nasutitermes*) et 17,6% sont des représentants des Macrotermitinae. Moins de 5% des termites collectés sont des Termitinae (*Microcerotermes edentatus* Wasmann 1911) et environ 6,5% correspondent aux sous familles Rhinotermitinae et Sphaerotermitinae. Le rôle de cette macrofaune est discuté dans le cadre de la restauration des écosystèmes dégradés par la mobilisation de la matière organique du sol et l'amélioration des conditions de fertilité des sols sous le climat tropical.

Mots-clés: Faune, termites, vers de terre, Bombo-Lumene, plateau des Batékés.

Wood decomposition play a significant role in the soil characteristic evolution in diverse world regions including the Democratic Republic of Congo, particularly in the Batékés plateau where several investigations are performed to valorise the agro-ecosystems with different agricultural and/or forest applications. This work presents some investigations focusing on the role of the macrofauna on the soil fertility in Bombo-Lumene. Both forest and savanna ecosystems were investigated during two years and allowed to determine a main occurrence of termites (more than 92% of the collections) and a low abundance of earthworms (7.5%) collected in the decomposing wood. More than half of termites (52.6%) belonged to Nasutitermitinae (5 species from *Nasutitermes*) and 17.6% were Macrotermitinae. Less than 5% of the collected termites were Termitinae (*Microcerotermes edentatus* Wasmann 1911) and around 6.5% corresponded to each of Rhinotermitinae and Sphaerotermitinae sub-family. The role of this macrofauna was discussed in relation to degraded ecosystem restoring by improving the organic material mobilisation and soil fertility under tropical climates such as in Democratic Republic of Congo.

Keywords: Fauna, termites, earthworms, Bombo-Lumene, plateau Batekes.

1 INTRODUCTION

Très abondants dans la plupart des sols tropicaux d'Afrique subsaharienne, les termites et les vers de terre jouent un important rôle dans la biodégradation du bois et la décomposition de la matière organique. En raison de sa position biogéographique, la République Démocratique du Congo (RDC) regorge d'importants taxa de la faune du sol. En effet, l'importance de cette faune dans le fonctionnement des écosystèmes est connue depuis très longtemps. Cependant, dans ce pays, les connaissances de l'impact des termites et des vers de terre dans la dégradation du bois restent fragmentaires (Schulze & Mooney, 1992). Le bois est un matériau dégradé dont l'utilisation est limitée notamment par des changements environnementaux qui modifient sa structure (Allen & Starr, 1982). La présente étude s'inscrit dans le cadre des recherches menées sur la valorisation de la faune du sol et de son impact sur le transfert de la fertilité au plateau des Batékés.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Site d'étude

Situé à environ 125 km du centre ville de Kinshasa dans la commune de Maluku, la Réserve et Domaine de Chasse de Bombo-Lumene (RDCBL) s'étend sur 300.000 hectares. Les rivières Lufimi et Bombo forment respectivement les limites Est et Ouest de ce domaine et sont les rivières principales de son réseau hydrographique auquel s'ajoutent les Mutshiene et Lufimi. La frontière Sud se trouve au niveau du village Kasangulu, dans la province du Bas-Congo et au

Nord, la route nationale numéro 2 marque la fin du domaine. Cette aire protégée est située entre 4°20' et 5°80' de latitude Sud et 15°50' et 16°20' de longitude Est sur une altitude moyenne de 600 mètres.

Les sols ont une couverture sableuse du type Kalaharien, dont la perméabilité du sous-sol permet à la zone d'être bien drainée. Ces sols sont acides. Selon la classification de Köppen, le climat est du type Aw₄. Il s'agit d'un climat tropical humide caractérisé par deux saisons : sèche et pluie, durant respectivement quatre et huit mois (Habiaryemye *et al.*, 2011).

Six types de biotopes caractérisent cette zone (**Figure 1**): les forêts denses semi décidues, les galeries forestières, les recrûs forestiers, les savanes herbeuses, les savanes arborescentes et les agrosystèmes (cultures). Ces biotopes sont en majorité associés aux activités agricoles perpétrées par la population.

2.2 Dispositif expérimental

L'expérimentation a été réalisée dans les six biotopes. Quatre essences prédominantes des biotopes explorés, à savoir *Pentaclethra eetveldeana* (De Wild. 1900), *Dracaena mannii* (Welw. 1878), *Hymenocardia acida* (Tul. 1851) et *Dialium englerianum* (Henriq 1899) ont été utilisées. Sur chaque placeau de 1 m² des morceaux de bois sec de ces essences mesurant environ 30 cm de large et de 1 kg de masse étaient déposés. De plus, quatre répétitions ont été réalisées sur chaque biotope.

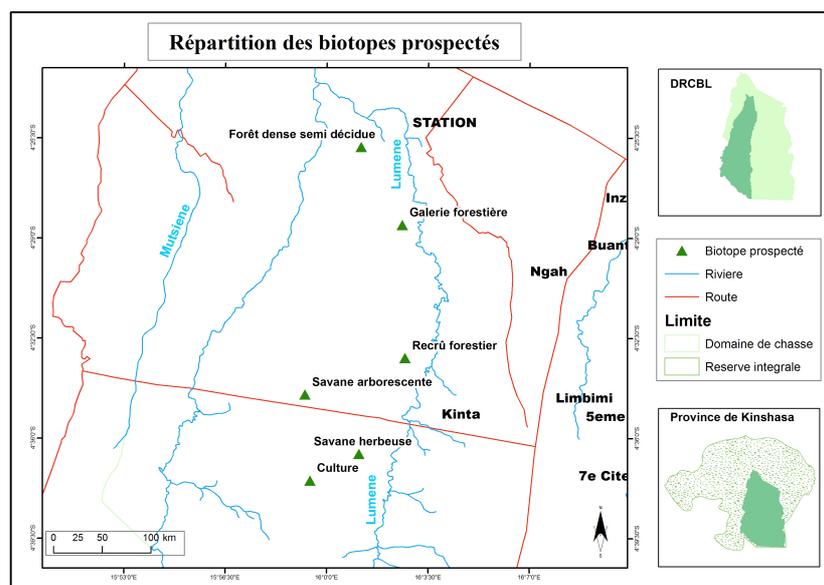


Figure 1: Localisation des biotopes prospectés dans la RDCBL.

2.3 Collecte et identification des spécimens

Les termites et les vers de terre récoltés dans le bois en décomposition sont mis dans des piluliers contenant du Norvanol 70% en vue d'une identification spécifique. Chaque morceau de bois est observé et la macrofaune est prélevée à l'aide d'une pince fine. Les placeaux ont été visités une fois par mois entre 7h00 et 12h00, de mars 2011 à mars 2013.

Au laboratoire, les termites collectés ont été identifiés au moyen des clés d'identification de Bouillon & Mathot (1965), les révisions de Harris (1968) pour *Schedorhinotermes*, de Ruelle (1970) pour *Macrotermes* et de Sands (1965) pour *Nasutitermes* et quelques autres descriptions originales. Les lombriciens sont déterminés suivant la clé de Csuzdi (2010).

2.4 Calcul des indices de diversité des espèces

Deux indices de diversité ont été calculés. L'indice de Shannon a été utilisé afin d'apprécier la diversité au sein des populations. En effet, il a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon, et se généralise plus facilement. Cet indice de Shannon-Weaver est le plus couramment utilisé (Gray *et al.*, 1992). Il est donné par la formule suivante:

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

où p_i est la proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces dans le milieu d'étude, qui se calcule de la façon suivante:

$$p_i = n_i/N$$

où n_i est le nombre d'individu pour l'espèce i et N est l'effectif total.

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de Pielou (Lloyd & Ghelardi, 1964), qui permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces). Il a été calculé de la façon suivante:

$$J = \frac{H'}{H'^{max}}$$

où H' = indice de Shannon-Weaver ; J' = H'/H'^{max} ; $H'^{max} = \log S$ (S = nombre total d'espèces)

Ces deux indices sont à la fois dépendants de la taille des échantillons et du type d'habitat concerné. Ils ont été calculés avec le logiciel Past.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Lors de la première année, 2076 individus de termites et vers de terre ont été collectés sur l'ensemble des bois en décomposition dans les différents placeaux (**Tableau 1**). Cette macrofaune se compose de 9 espèces réparties entre 4 familles. Les termites prédominent largement avec 93,9% des individus collectés, suivis des vers de terre avec 6,1% des effectifs. Ensuite, durant la seconde année, 3.597 individus ont été collectés au total. Ceux-ci se répartissent en 12 espèces de 6 familles. Les termites prédominent encore avec 91,6% des collectes, suivis des vers de terre avec 8,4%.

La diversité et l'abondance des termites et vers de terre collectés sont présentées respectivement dans les **tableaux 2 et 3**. A la première saison de récolte, 7 espèces de termites représentant 1.950 individus regroupés en 3 familles ont été récoltés contre 9 espèces représentant 3.295 individus regroupés en 5 familles à la deuxième saison. Concernant les vers de terre, un total de 126 individus représentant 2 espèces regroupées en une seule famille a été récolté à la première saison. A la deuxième saison 302 individus représentant 3 espèces de la même famille ont été récoltés.

Les phénologies mensuelles des espèces récoltées au cours de la première et deuxième année de campagne sont présentées dans les **figures 2 et 3**.

Les espèces *Odontotermes sjostedi* (Emerson 1928) et *Nasutitermes lujae* (Wasmann 1911) ont des abondances les plus importantes respectivement pour la première et la deuxième année de récolte. Les abondances les plus faibles sont celles des espèces *Nasutitermes arborum* (Smeathman 1781) et *Microcerotermes edentatus* (Wasmann 1911).

La faible diversité observée dans cette étude peut être expliquée par le fait que les activités anthropiques (feu de brousse, travaux champêtres) perpétrées dans la plupart des biotopes explorés présentent des effets répulsifs contre la faune du sol (Decaëns, 2010). De plus, les faibles pluviométries enregistrées durant ces années d'expérimentation (soit 680 mm en 1e année et 730 mm en 2e année) exercent une influence négative sur les densités et biomasses des termites et des vers de terre.

Globalement, en saison de pluie, la macrofaune se caractérise par une richesse spécifique élevée, une distribution relativement homogène et une biomasse importante (Floret, 1998). Les variations des densités s'estompent en début de saison sèche avec une nette diminution. Il semble, à priori que

les saisons ont engendré des abondances irrégulières. En effet, les **figures 2 et 3** montrent clairement que la saison des pluies favorise significativement le bon développement de termites et l'intensification de leurs activités.

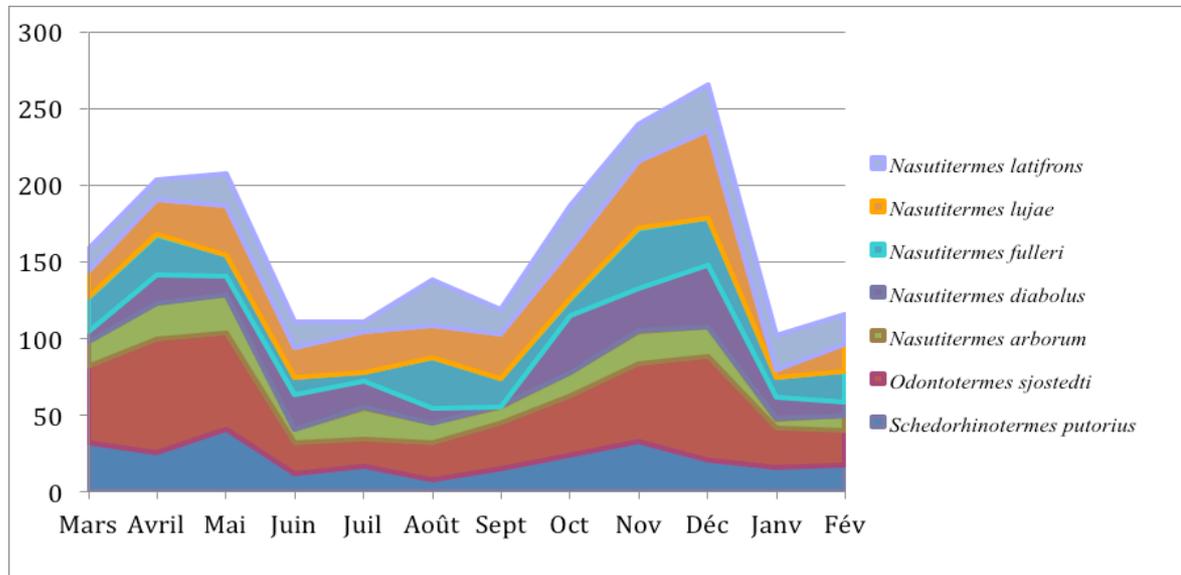


Figure 2: Phénologie mensuelle des termites au cours de la première année de campagne.

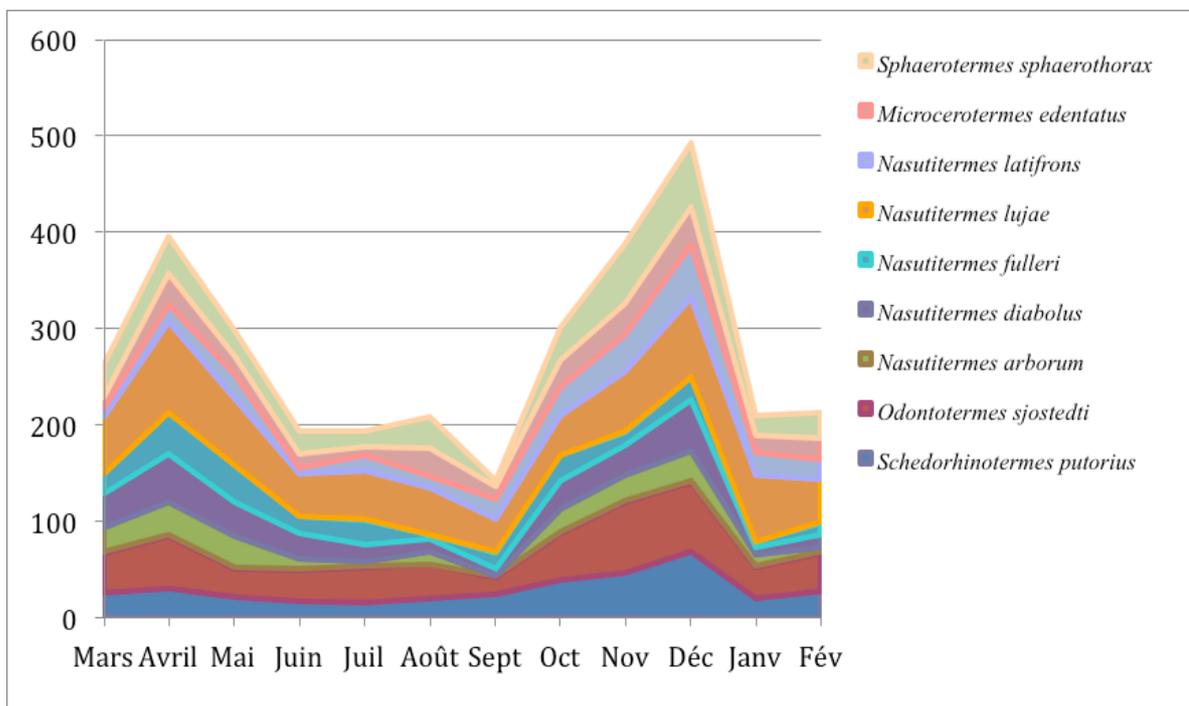


Figure 3: Phénologie mensuelle des termites au cours de la deuxième année de campagne.

Tableau 1: Richesse spécifique, importance des ordres et familles des termites et vers de terre collectés.

1 ^o année (2011-2012)					2 ^o année (2012-2013)			
Ordres	Individus	Familles	Espèces	(%)	Individus	Familles	Espèces	(%)
Isoptères	1950	3	7	93,9	3295	5	9	91,6
Haplotaxida	126	1	2	6,1	302	1	3	8,4
Total	2076	4	9	100	3597	6	12	100

Tableau 2: Diversité et abondance relative des termites (Isoptères) collectés de 2011 à 2013.

Familles	Espèces	2012	2013	Nombre total	%
Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes lujae</i>	325	697	1022	19,5
Macrotermitinae	<i>Odontotermes sjostedti</i>	485	513	998	19,0
Rhinotermitinae	<i>Schedorhinotermes putorius</i>	251	361	612	11,7
Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes diabolus</i>	217	329	546	10,4
Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes latifrons</i>	241	284	525	10,0
Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes fulleri</i>	243	245	488	9,3
Nasutitermitinae	<i>Nasutitermes arborum</i>	188	214	402	7,7
Sphaerotermitinae	<i>Sphaerotermes sphaerotherax</i>	-	386	386	7,4
Termitinae	<i>Microcerotermes edentatus</i>	-	266	266	5,1
Total		1950 (7 esp.)	3295 (9 esp.)	5245	100

Tableau 3: Diversité et abondance relative des vers de terre (Haplotaxida) collectés de 2011 à 2013.

Familles	Espèces	2012	2013	Nombre total	%
Acantodrilidae	<i>Dichogaster austeni</i>	89	163	252	59
Acantodrilidae	<i>Dichogaster wenkei</i>	37	78	115	27
Acantodrilidae	<i>Dichogaster tenuiseta</i>	-	61	61	14
Total	3	126 (2 esp.)	302 (3 esp.)	428	100

Les lombriciens (Haplotaaxida) capturés et identifiés appartiennent aux espèces suivantes: *Dichogaster austeni* (Beddard, 1901), *Dichogaster wenkei* (Michaelsen, 1931), *Dichogaster tenuiseta* (Michaelsen, 1936), tous de la famille Acanthodrilidae.

On remarque que la première année, la diversité et l'abondance des termites sont faibles par rapport à la seconde année qui s'associe à une remarquable diversité et abondance des termites. Toutefois, Cette diversité reste faible comparée aux autres régions de l'Afrique. Au Cameroun, Collins (1977) a récolté 43 espèces de termites, Wood *et al.* (1982) en ont récolté 35 espèces au Nigeria. En Côte d'Ivoire, Sangare & Bodot (1980) et Tra Bi *et al.* (2010) ont récolté respectivement 44 et 25 espèces. Dans la presqu'île du Cap-Vert, région occidentale du Sénégal, 39 espèces au total ont été recensées dans différentes études effectuées par Roy-Noël (1971), par Roy-Noël & Wane (1978) et par Agbogba & Roy-Noël (1986). Dans le parc de Niokolo Koba (sud-est du Sénégal), Roy-Noël (1969) a recensé 30 espèces. Dans la partie septentrionale du Sénégal, 23 espèces ont été recensées par Lepage (1974) et Agbogba (1990). En RDC, dans la province orientale (Kisangani), Soki (1994) relève 75 espèces dans les forêts ombrophiles. En ce qui concerne les vers de terre, Omodeo *et al.* (2003) estiment que la biodiversité est faible sur l'ensemble du territoire maghrébin (Maroc, Algérie et Tunisie) où ils n'ont signalé que 33 espèces. Razafindrakoto (2012) a également recensé à Madagascar 33 espèces, résultats qui corroborent ceux d'Omodeo *et al.* (2003). Alors que Bazri *et al.* (2013) ont recensé

18 espèces en Algérie. Cependant, ces études ne mettent pas en évidence de manière spécifique un ensemble d'espèces de termites et de vers de terre décomposeurs du bois.

Indices de diversité des termites

La valeur de H' la plus élevée est enregistrée à la 2^e année de collecte (2,12), ce qui montre que les activités anthropiques ont été moins importantes. Elle est en équilibre avec une équitabilité presque similaire à la 1^e année (0,93). Cette dernière présente une diversité légèrement plus faible (1,89). Malgré cela, on y constate une valeur d'équitabilité élevée (0,95). Ceci soutient l'hypothèse de l'effet négatif des activités anthropiques non seulement sur l'abondance mais aussi la diversité des termites.

4 CONCLUSIONS

Au terme de ce travail, 5.673 individus ont été déterminé dont 2.076 à la première année de récolte et 3.597 à la seconde. La faune rencontrée est répartie en 6 familles et 12 espèces. L'analyse des indices de diversité montre une diversité importante lors de la deuxième année de récolte avec une équitabilité presque similaire à la première année. Cette expérience a permis d'obtenir une représentation un peu plus claire de la macrofaune du sol (termites et vers de terre) décomposeurs du bois dans la zone considérée. De plus, elle a pu déterminer que la composition générale de cette faune varie très faiblement pendant les deux années d'échantillonnage. Ceci tant du point de vue de la diversité que de l'abondance des organismes.

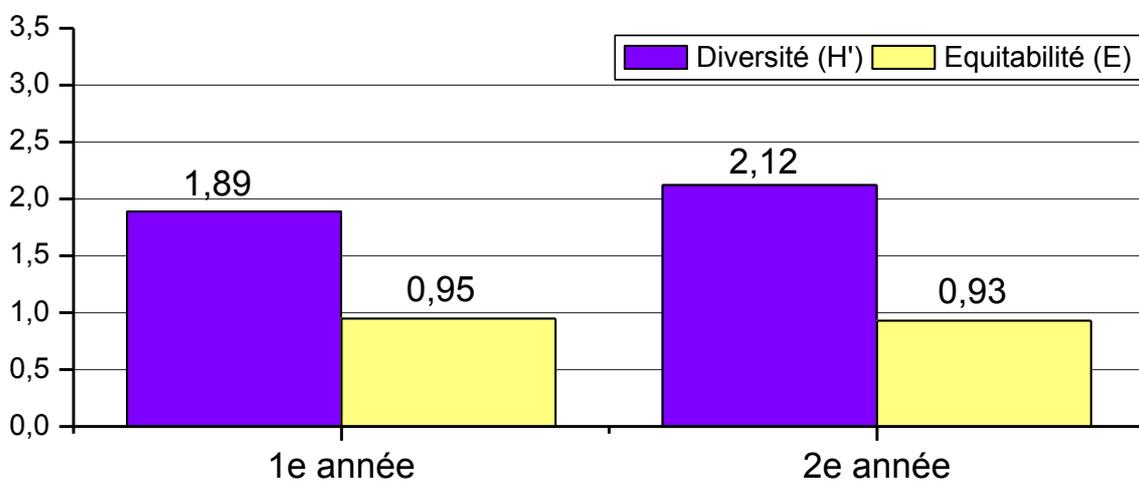


Figure 4: Evolution des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de termites.

BIBLIOGRAPHIE

- Agbogba C. (1990). The termite population of the Lac de Guiers region (Sénégal). *In* Social Insect and the Environment. Proc. 11th International Congress. IUSSI Bangalor. Eds. G.K. Veeresh, B. Mallik, C.A. Vivaktamath, p. 45-46.
- Agbogba C. & Roy-Noel I. (1986). L'attaque des arbres par les termites dans la presqu'île du Cap-vert, cas du parc forestier de Hann. *Bulletin. I.F.A.N* **44**, sér. A, 3-4, p. 341-364.
- Allen T.F.H. & Starr T.B. (1982). Hierarchy. Perspectives for ecological complexity. Chicago: University of Chicago Press.
- Bazri K., Ouahrani G., Gheribi-Aoulmi Z. & Díaz Cosín D.J. (2013). La diversité des lombriciens dans l'Est algérien depuis la côte jusqu'au désert. *Ecologia mediterranea* **39**(2), 13 p.
- Beddard F.E. (1901). On some species of earthworms of the genus *Benhamia* from tropical Africa. *Proc. Zool. Soc. London* **1901**(2), p. 190-206.
- Bouillon A. & Mathot G. (1965). Quel est ce termite africain ? « Zooleo n°1 », Editions de l'Université de Léopoldville, p. 1-115.
- Collins N.M. (1977). Oxford expedition to the Edeamarienberg Forest Reserve, United Republic of Cameroon, 1973. *Bulletin. Oxford. University. Explor. Club, New series* **3**, p. 5-15.
- Csuzdi Cs. (2010). A monograph of the Paleotropicalbenhamiinao earthworms (Annelida: Oligochaeta, Acanthodrilidae). *Pedozoologica Hungarica* **6**, 348 p.
- Csuzdi Cs. (1995). A catalogue of Benhamiinae species (Annelida: Oligochaeta: Acanthodrilidae). *Ann Naturhist. Mus. Wien* **97**(B), p. 99-123.
- Decaëns T. (2010). Macro ecological patterns in soil communities. *Global Ecology. Biogeography* **19**(3), p. 287-302.
- Emerson A.E. (1928). Termites of the Belgian Congo and the Cameroon. *Bulletin of the American Museum of Natural History* **57**(7), p. 401-574 + 19 pls, 24 maps, and 79 text figures.
- Floret C. (1998). Raccourcissement du temps de jachère, Biodiversité et Développement Durable En Afrique Centrale (Cameroun) Et En Afrique De L'ouest (Mali, Sénégal), Rapport final, Projet "CEE JVOTSJ-CT9J-0220 (DG 12HSMU), 154 p.
- Gray J.S., McIntyre A.D. & Stirn J. (1992). Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° **324**, 53 p.
- Harris W.V. (1968). African termites of the genus *Schedorhinotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) and associated termitophiles (Lepidoptera: Tineidae). *Revue Zoologique Africaine* (Bruxelles) **77**(3-4), p. 236-238.
- Lepage M. (1974). *Les termites d'une savane sahélienne (Ferlo septentrionale, Sénégal), peuplements, populations, consommation, rôle dans l'écosystème*. Thèse de doctorat de l'Université de Dijon, 334 p.
- Llyod M. & Ghelardi M.J. (1964). A table for calculating the "equitability" component of species diversity. *J. Animal. Ecology* **33**, p. 217-225.
- Michaelsen W. (1931). Ausländische opisthopore Oligochäten. *Zool. Jb. Syst* **61**, p. 523-578.
- Michaelsen W. (1936). Oligochäten von Belgisch-Kongo II. *Rev. Zool. Bot. Afr* **28**, p. 213-226.
- Omodeo P., Rota E. & Baha M. (2003). The megadrile fauna (Annelida: Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization. *Pedologia* **47**, p. 458-465.
- Razafindrakoto M. (2012). *Etude des Annélides Oligochètes de Madagascar : Taxonomie, Distribution et Ecologie*. Thèse de Doctorat, Université d'Antananarivo, Madagascar, 174 p.
- Roy-Noel J. (1969). Le parc national de Niokolo-Koba (Sénégal). Fascicule 111. VIII Isoptera. Mémoire de l'IFAN **84**, p. 114-167.
- Roy-Noel J. (1971). *Recherche sur l'écologie et l'éthologie des isoptères de la presqu'île du Cap-Vert*. Thèse de Doctorat d'état, Université Paris, 280 p.
- Roy-Noel J. & Wane C. (1978). L'attaque des arbres par les termites de la presqu'île du Cap-Vert, cas des reboisements sur dune vive de Malika. *Bulletin. F.A.N* **39**, sér. A, 1, p. 124-141.
- Ruelle J.E. (1970). A revision of the termites of the genus *Macrotermes* from the Ethiopian region (Isoptera: Termitidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology* **24**(9), p. 363-444.
- 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 suppl.* **4**, p. 1-172.
- Sangare Y & Bodot P. (1980). Données préliminaires sur la faune des termites en forêt tropicale humide (Région de Tai, Sud ouest de la Côte d'Ivoire). Inventaire, classification éthologique et biologique des genres et espèces répertoriés). *Annales de l'Université d'Abidjan* (série E) **13**, p. 131-141
- Schulze E.D. & Mooney H.A. (1992). Biodiversity and Ecosystem Function: Springer-Verlag.

- Sjöstedt Y. (1896). Termiten aus Kamerun. *Entomologisk Tidskrift* **17**(4), p. 297-298.
- Sjöstedt Y. (1907). Über eine Termitensammlung aus Kongo. *Entomologisk Tidskrift* **28**(4), p. 233-250.
- Sjöstedt Y. (1911). Zur Termiten fauna Kongos. *Entomologisk Tidskrift* **32**(3-4), p. 137-170.
- Smeathman H. (1781). Some account of the termites, which are found in Africa and other hot climates. *Philosophical Transactions of the Royal society of London* **71**(1), p. 139-192 + 4 pls.
- Soki K.K. (1994). *Biologie et Ecologie des Termites (Isoptera) des forêts ombrophiles du Nord-Est du Zaïre (Kisangani)*. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences, Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, 329 p.
- Tra Bi C.S., Konate S. & Tano Y. (2010). Diversité et abondance des termites (Insecta: Isoptera) dans un gradient d'âge de paillis de cabosses (Oumé, Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences* **6**(3), p. 685-699.
- Wasmann E. (1911). Zur Kenntnis der Termiten und Termitengäste von Belgischen Kongo. *Revue Zoologique Africaine (Bruxelles)* **1**(1-2), p. 91-117, p. 145-176.
- Wood T.G., Johnson R.A., Bacchus S., Shittu M.O. & Anderson J.M. (1982). Abundance and distribution of termites (Isoptera) in a Riparian forest in the southern Guinea savanna vegetation zone of Nigeria. *Biotropica* **14**(1), p. 25-39.

(35 réf.)