



Inventaire des communautés lombriciennes de la région de Mbanza-Ngungu dans la province de Kongo-central (RD Congo)

Fils MILAU EMPWAL^{1*} et Jules ALONI KOMANDA²

¹ *Laboratoire de Gestion des Ressources Naturelles, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC).*

² *Laboratoire de Géomorphologie et pédologie, Faculté des Sciences, université de Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC).*

* *Auteur correspondant ; E-mail : filsmilau@gmail.com, Tél : +243 825 057 142, +243 840 439 532.*

Received: 02-02-2021

Accepted: 16-05-2022

Published: 30-06-2022

RESUME

Les lombriciens jouent un rôle clé dans le fonctionnement des sols. Ils décomposent la litière et l'incorporent au sol, ils construisent et maintiennent la structure du sol en creusant des galeries et en modifiant l'agrégation du sol. Ils ont ainsi une implication intéressante dans la fertilité et le cycle des nutriments du sol. Cette étude a été menée à Mbanza-Ngungu dans la province de Kongo-central en République Démocratique du Congo (RDC). L'objectif a été d'inventorier, d'identifier et d'analyser la diversité lombricienne des sols des écosystèmes de Mbanza-Ngungu. Des collectes ont été réalisées de 2017 à 2019. Neuf espèces appartenant à deux familles ont été identifiées. Il s'agit de la famille Acanthodrilidae avec huit espèces : *Benhamia itoliensis*, *Benhamia rosea*, *Dichogaster wenkei*, *D. tenuiseta*, *D. toroensis*, *D. savanicola*, *D. austeni* et *D. congica*. Une seule espèce, *Hyperiodrilus africanus* a représenté la famille Eudrilidae. Les espèces *D. austeni* et *Hyperiodrilus africanus* ont été régulièrement récoltées dans tous les biotopes étudiés. La richesse spécifique et la diversité des insectes diminuent de la galerie à la formation herbeuse.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Lombricien, Diversité, Biotope, Mbanza-Ngungu.

Inventory of earthworm communities in the Mbanza-Ngungu region in Kongo-central province (DR Congo)

SUMMARY

Earthworms play a key role in soil functioning. They break down litter and incorporate it into the soil, they build and maintain soil structure by digging galleries and changing soil aggregation. They thus have an interesting implication in the fertility and the cycle of soil nutrients. This study has been conducted at Mbanza-Ngungu in Kongo-Central Province in the Democratic Republic of Congo (DRC). The main purpose of this study was to inventory, identify and analyze Mbanza-Ngungu ecosystems earthworm diversity of the soils. Data collects has been achieved from 2017 to 2019. Nine species belonging to two families have been identified, such as Acanthodrilidae family with eight species: *Benhamia itoliensis*, *Benhamia rosea*,

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

8831-IJBCS

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i3.10>

Dichogaster wenkei, *D. tenuiseta*, *D. toroensis*, *D. savanicola*, *D. austeni* and *D. congica*. Among them, only one species, *Hyperiodrilus africanus*, which has represented the family of Eudrilidae. The species *D. austeni* and *Hyperiodrilus africanus* have been found out regularly through the biotope on which was based our study. The specific abundance and the insects diversity are decreasing from gallery to grassland formation.
© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Earthworm, Diversity, Biotope, Mbanza-Ngungu.

INTRODUCTION

La macrofaune est très variée et se subdivise en plusieurs groupes parmi lesquels les lombriciens sont les plus importants (Milau, 2016). Ces derniers remplissent de multiples fonctions. Ils sont à l'origine de nombreux processus chimiques intervenant dans le cycle de la matière organique et sont capables de libérer des nutriments à partir de sa fraction colloïdale (Blakemore, 2007 ; Toure et al., 2017). En outre, les lombriciens régulent l'activité microbienne en leur fournissant des conditions d'environnement favorables, ils fragmentent les débris des plantes, les mélangent au sol et mettent ainsi les microorganismes au contact de nouveaux substrats nutritifs (Baby et al., 2010). Ils peuvent également leur fournir une source de matière organique directement assimilable (exsudats racinaires, mucus de ver de terre), stimulant ainsi leurs activités (Lavelle et al., 2006). L'étude de Bossuy et al. (2006) met aussi en évidence une intégration différente de la matière organique dans les agrégats en fonction des espèces. (Brugisser et al., 2010) soulignent l'importance de la présence de différentes espèces de vers de terre dans le milieu tropical pour le maintien de la structure du sol. Ainsi, les lombriciens constituent un maillon essentiel de la faune du sol (Milau et al., 2018).

Dans les écosystèmes naturels, les communautés de vers de terre peuvent être composées d'une dizaine à une centaine d'individus par m² selon le type de biotope (Curry, 2004). Ainsi, la distribution des espèces, leur abondance, leur biomasse, leur richesse, et leur activité en milieu naturel sont conditionnées par des facteurs biotiques et abiotiques (Kate, 2016).

Les lombriciens de la région de Mbanza-Ngungu en République Démocratique du Congo (RDC) sont mal connus. Un seul inventaire lombricien a été établi ces dernières années dans les sols sableux du plateau Batekés à Kinshasa (Milau et al., 2018). Pourtant, ils représentent une biomasse importante dans les sols de différents écosystèmes naturels. La connaissance de la répartition et de l'abondance relative des différences espèces et de leurs préférences écologiques sont les éléments nécessaires pour la valorisation de leurs activités écosystémiques. Cet inventaire contribuera sans doute à la connaissance, à la valorisation et à la gestion de ce groupe d'invertébrés.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude a été menée dans la région de Mbanza-Ngungu située à 154 Km de la ville de Kinshasa, en RDC. Elle est comprise entre 5° 16' Sud et 14° 51' Est. Le climat est du type Aw₄ selon la classification de Koppen. Il s'agit d'un climat tropical humide soudanais, caractérisé par deux principales saisons : une grande saison des pluies d'une durée de huit mois (de fin septembre à fin mai), entrecoupée d'une petite saison sèche allant de janvier à février, et une saison sèche de juin à septembre (Habiyaremye et al., 2011).

Les sols sont classifiés comme Rubique Ferrallique Arénosol (Dystrique) selon le système de classification (WRB, 2007). La pluviométrie annuelle moyenne est de 1.500 mm, pour une température annuelle moyenne de 24° C.

La végétation est dominée par des savanes constituées par les espèces : *Pentaclethra eetveldeana*, *Elaias guineensis*,

Anthocleista schweinfurthii, *Chaetocarpus africanus*, *Irvingia smithii*, *Rodognaphalon lukayayense*, *Cyclosurus goggulodus*, *Lasimorpha senegalensis*. Elles sont parsemées des galeries forestières composés de *Crossopteryx febrifuga* et *Hyparrhenia diplandra* (Habiyaremye et al., 2011). Trois biotopes ont été étudiés : la galerie forestière, le recru forestier et la formation herbeuse.

Méthodes d'échantillonnage

L'extraction des lombriciens a été effectuée selon la méthode décrite par Cluzeau et al. (1999) qui associe une méthode chimique et un tri manuel. Les Lombriciens sont extraits en utilisant une solution de 25 ml de formaldéhyde à 36° diluée dans 10 L d'eau et épanchée sur une surface de 1 m². A la suite de cette extraction, le sol est échantillonné par bêchage sur une profondeur de 20 cm.

La prospection des différents biotopes a été réalisée deux fois par mois de 2017 à 2019. Elle a été faite aux mois d'octobre, de novembre et décembre durant lesquels les sols sont bien humides et les vers sont plus actifs. Quatre répétitions ont été réalisées sur chaque type de biotope étudié.

Conservation et identification des lombriciens

Les lombriciens collectés sont nettoyés puis mis dans des piluliers de 125 ml préalablement étiquetés, contenant de l'alcool à 70°. Ils ont été identifiés au laboratoire de l'Unité d'Entomologie Fonctionnelle et Evolutive de Gembloux agrobiotech, Université de Liège en se basant sur les clés de Csuzdi (2010).

Evaluation de la diversité

Dans son aspect structurel, la diversité des lombriciens a été explorée au travers de la richesse spécifique, des indices de diversité de Shannon et de Simpson et d'équitabilité de Piélou.

La richesse spécifique (S) correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 2003). Elle

s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Elle donne à chaque espèce un poids proportionnel à sa probabilité d'apparition le long de la séquence de relevés et autorise la comparaison statistique des richesses de plusieurs peuplements (Blondel et Bourlière, 1979). Elle est donnée par la formule suivante :

$$S = \sum \frac{S}{N} \sum S : \text{la somme de la richesse totale obtenue à chaque relevé. C'est le nombre total des espèces.}$$

N : nombre total de relevés

L'indice de Shannon-Weaver est un indice de diversité biologique qui prend en compte le nombre d'espèces présentes dans un échantillon mais aussi l'abondance de chaque espèce et la taille totale de l'effectif (Ramade, 2003), dont la formule est la suivante :

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

H' : indice de biodiversité de Shannon.

i : une espèce du milieu d'étude.

P_i : la fréquence relative de l'espèce.

La diversité spécifique H' intègre le nombre total d'espèces présentes dans une communauté considérée avec la fréquence relative des espèces présentes dans cette même communauté. Les indices de diversité varient entre 0 (une seule espèce) et 4,5 (diversité très forte). Un indice supérieur à 4,5 dans la nature mène généralement à une perte de la stabilité de l'écosystème (Gobat et al., 2010).

La diversité spécifique a été mesurée aussi à l'aide de l'indice de Simpson (1/D) qui ne tient pas compte des espèces rares. Cet indice se calcule avec la formule suivante :

$$D = \frac{\sum n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \text{ Avec } D : \text{Indice de Simpson}$$

Simpson

n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total d'individus

L'équitabilité J (ou régularité) d'un échantillon représente le rapport de la diversité spécifique observée à la diversité maximale théorique pouvant être obtenue avec le même nombre d'espèces. Cet indice de Pielou varie entre 0 et 1, si toutes les espèces d'un échantillon ont la même abondance relative alors l'indice (J') sera égal à 1. Il est calculé à partir de l'indice de Shannon-Weaver :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad H'_{\max} = \text{Log}_2 \quad \text{de la}$$

richesse spécifique du point.

Il renseigne sur la répartition de l'abondance relative de chaque espèce dans un échantillon, c'est-à-dire sur la structure de l'échantillon en termes de diversité spécifique.

Similarité

La similitude entre les espèces a été calculée à partir des coefficients de Bray-Curtis (1957). Ce coefficient est utilisé lorsque les inventaires sont insuffisants ou relativement variables. De plus, il est préféré au coefficient de similarité de Jaccard, car il donne deux fois plus de poids à la présence conjointe de deux espèces au même endroit qu'à la présence de l'une des deux seulement.

L'indice de Bray-Curtis est calculé par la formule :

$$C_s = \frac{2c}{(a + b)}$$

Avec c : nombre d'espèces communes aux deux répétitions ;

a et b : nombre d'espèces présentes dans chacune des deux répétitions.

Cet indice nous renseigne sur les similitudes entre les différents ordres entomologiques en les comparant deux à deux.

RESULTATS

Distributions des lombriciens dans les biotopes

Au cours de l'année 2017, sept cent septante-neuf (779) lombriciens ont été

collectés dans tous les biotopes. (Tableau 1). En 2018, cinq cent vingt-neuf (529) individus ont été collectés contre seulement quatre cent-sept individus en 2019. Tous ces individus se répartissent en deux familles : Acanthodrilidae et Eudrilidae. La famille la plus représentée est celle des Acanthodrilidae comptabilisant plus de 72% des lombriciens capturés. Les individus sont plus nombreux dans la galerie forestière (58,8% des individus collectés), puis dans le recrû forestier (30,7% des individus collectés). La formation herbeuse présente les plus faibles effectifs de lombriciens (10,6% des individus collectés).

La richesse spécifique des biotopes décroît aussi dans le même sens que les densités (Tableau 2). Elle est plus importante dans la galerie forestière et dans le recrû forestier avec respectivement 8 et 6 espèces récoltées. La formation herbeuse est associée à la plus faible richesse spécifique puisqu'uniquement 2 espèces ont été récoltées.

Diversité et abondance relative des lombriciens

Neuf espèces lombriciennes, appartenant à 2 familles : Acanthodrilidae et Eudrilidae ont été inventoriées (Tableau 3). L'espèce *Hyperiodrilus africanus* s'est avérée la plus diversifiée et la plus riche spécifiquement dans tous les biotopes étudiés.

La famille des Acanthodrilidae (Clausen, 1880) est la plus représentée. Elle regroupe 8 espèces dans tous les biotopes investigués. Ces espèces sont : (i) *Benhamia itoliensis* (Michaelsen, 1936) récoltée uniquement dans la galerie forestière, elle est géophage et présente un prostomium prolobique. Elle a été observée dans le parc national de l'Upemba et est répandue dans toutes les provinces de la RDC, en Afrique centrale et en Afrique du sud ; (ii) *B. rosea* (Michaelsen, 1931) récoltée dans la galerie forestière, cette espèce présentant un prostomium prolobique est géophage. Sa présence est attestée dans les provinces du Kivu et sa distribution couvre toutes les provinces de la RDC. (iii) *Dichogaster austeni*

(Beddard, 1901) récoltée dans la galerie forestière, dans le recrû forestier et dans la formation herbeuse, cette espèce présentant un prostomium épilobique est phytosaprophage. Elle est présente dans la province du sud Kivu en RDC. Elle est aussi rencontrée dans toutes les autres provinces de RDC ; (iv) *D. congica* (Horst, 1894) récoltée dans la galerie forestière et dans le recrû forestier. Cette espèce présentant un prostomium prollobique est géophage. Elle est largement répandue dans les sols de toutes les provinces de la RDC. (v) *D. savanicola* (Michaelsen, 1931), a été trouvée dans le recrû forestier et dans la formation herbeuse. Cette espèce géophage est caractérisée par un prostomium prollobique. Elle est présente dans les savanes du parc national de l'Upemba et dans toutes les savanes de la RDC. (vi) *D. tenuiseta* (Michaelsen, 1936) récoltée dans la galerie forestière et dans le recrû forestier, elle est phytosaprophage avec un prostomium épilobique. Elle est présente dans le parc national de l'Upemba ainsi que dans toutes les provinces de la RDC (vii) *D. toroensis* (Cognetti de Martiis, 1907) récoltée uniquement dans la galerie forestière, cette espèce présente un prostomium épilobique et est géophage. Elle a été observée dans le Kivu. (viii) *D. wenkei* (Michaelsen, 1931) récoltée dans la galerie forestière et dans le recrû forestier, cette espèce phytosaprophage présente un prostomium schizolobique. Son

aire de distribution est la même que celle de *D. tenuiseta*.

La famille Eudrilidae est représentée par une seule espèce *Hyperiodrilus africanus* (Beddard, 1891) récoltée dans la galerie forestière, dans le recrû forestier et dans la formation herbeuse, cette espèce à prostomium prollobique est géophage. Décrite en Côte d'Ivoire et rencontrée en RDC, elle serait spécifique de l'Afrique tropicale (Omodeo, 1954).

Evaluation de la diversité

La galerie forestière semble avoir une influence très positive sur la diversité et l'équitabilité des espèces lombriciennes, avec une relation significative dans tous les biotopes (Figure 1).

S'agissant de la diversité compositionnelle, certaines espèces présentent des distributions étroites faisant apparaître l'existence d'une éventuelle ségrégation spécifique. Le dendrogramme de similitude (Figure 2) indique deux ensembles. Le premier dont la similitude est plus ou moins faible par rapport aux autres constitué de l'espèce *D. savanicola*. Le second ensemble se subdivise en deux grands sous-ensembles dont le premier établi les similitudes entre *H. africanus*, *D. wenkei* et *D. tenuiseta* ; et le second traduit les similitudes entre d'une part *D. congica* et *D. austeni* et entre *B. itoliensis*, *B. rosea* et *D. toroensis* d'autre part.

Tableau 1 : Distribution des lombriciens dans les biotopes.

Biotope	2017				2018				2019			
	Ind	Fam.	Esp	F (%)	Ind.	Fam.	Esp.	F (%)	Ind	Fam	Esp.	F (%)
GF	420	2	8	56	315	2	8	58	273	2	8	65
RF	238	2	6	32	165	2	6	30	123	2	6	29
FH	96	2	3	13	64	2	3	12	21	2	3	5
Totaux		-	-	100		-	-	100		-	-	100

Tableau 2 : Richesse spécifique des biotopes.

Ordre	Famille	Espèce	GF	RF	FH	Total	F (%)
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Benhamia itoliensis</i>	65	0	0	65	3,9
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Benhamia rosea</i>	83	0	0	83	4,8
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Dichogaster wenkei</i>	329	42	0	371	21,6
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>D. toroensis</i>	41	0	0	41	2,4
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>D. tenuiseta</i>	247	4	0	251	14,6
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>D. savanicola</i>	0	5	43	48	2,8
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>D. congica</i>	134	6	0	140	8,2
Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>D. austeni</i>	83	151	3	237	13,8
Haplotaxida	Eudrilidae	<i>Hyperiodrilus africanus</i>	26	318	135	479	27,9
Totaux	2	9	1008	526	181	1715	100

Tableau 3 : Diversité et abondance relative des lombriciens.

Famille	Espèce	2017	2018	2019	Total	F (%)
Acanthodrilidae	<i>Benhamia itoliensis</i>	33	19	13	65	4
Acanthodrilidae	<i>Benhamia rosea</i>	37	21	25	83	5
Acanthodrilidae	<i>Dichogaster wenkei</i>	173	109	89	371	22
Acanthodrilidae	<i>D. toroensis</i>	27	11	3	41	3
Acanthodrilidae	<i>D. tenuiseta</i>	103	80	68	251	15
Acanthodrilidae	<i>D. savanicola</i>	22	17	9	48	3
Acanthodrilidae	<i>D. austeni</i>	111	70	56	237	11
Acanthodrilidae	<i>D. congica</i>	66	43	31	140	9
Eudrilidae	<i>Hyperiodrilus africanus</i>	207	159	113	479	28
2	10	779	529	407	1715	100

DISCUSSION

Distribution et structuration des communautés de vers de terre

On peut observer que la densité lombricienne décroît de la galerie forestière vers la formation herbeuse. Ce résultat serait dû au fait que l'abondance des lombriciens peut être favorisée par la diversité des ressources trophiques. Dans ce contexte, la galerie forestière offrirait des conditions bien plus favorables au développement des lombriciens. D'après Milau et al. (2018), la densité de la végétation peut influencer le nombre d'individus, la richesse spécifique et la diversité des communautés dans la mesure où les espèces sont plus ou moins bien adaptées aux différents types de végétation. Il existerait une corrélation positive entre l'abondance des lombriciens et la proportion de ressources et nutriments disponibles dans le sol. Globalement, le rôle des habitats forestiers comme la galerie forestière, peut se traduire par un fonctionnement de type source-puits pour les populations de lombriciens contrairement aux zones cultivées et formations herbeuses (Blouin et al. (2013). Le fait que la galerie forestière renferme chaque fois des densités plus importantes a été prévisible, car d'une part, le maintien d'humidité du sol notamment par la canopée aurait permis de conserver un bon développement de macrofaune du sol (Milau et al., 2015). Et d'autre part, la qualité et la quantité de la matière organique du sol forestier influenceraient significativement la croissance, la survie, la fécondité et l'activité de vers lombriciens. Ce résultat est en accord avec les conclusions de Thomson et al., 2010 selon lesquelles la température et la teneur en eau du sol sont les variables environnementales clés influençant l'activité de vers dans les sols. Piloni et al. (2008) la qualité et la quantité de la matière organique du sol ainsi que le type de sol et le pH sont des facteurs du milieu qui gouvernent fortement la présence des communautés lombriciennes dans les différents biotopes. En outre, Rossi (2003) rapporte que les sols pauvres en matière organique ne supportent

généralement pas de grandes densités de vers de terre. Ce qui expliquerait les faibles densités observées dans le recrû forestier et dans la formation herbeuse.

Richesse spécifique décroît également suivant un gradient de perturbation des biotopes. Ceci signifie que les lombriciens colonisent les biotopes où les conditions écologiques sont plus favorables à leur survie. En effet, la galerie forestière permet à la fois une meilleure décomposition de la matière organique et un maintien de l'humidité du sol en limitant les variations de la température à la surface du sol, ce qui justifie la richesse spécifique observée. Selon Milau et al. (2017) la perturbation physique du sol limite le développement des communautés lombriciennes et agit sur leur diversité et leur composition spécifique. La diminution de l'intensité du travail du sol favorise en général le développement de la macrofaune. De nombreux travaux antérieurs ont montré que la mise en culture des sols peut se traduire par une diminution de l'abondance et la diversité de la faune des sols ou une modification de sa composition (Mathieu, 2004 ; Ruiz Camacho, 2004).

Diversité et abondance relative

Les résultats montrent une forte diversité des lombriciens dans les sols des écosystèmes de Mbanza-Ngungu. Des résultats similaires ont été notés au plateau batékés par Milau et al. (2018) qui ont tous les deux répertoriés onze espèces lombriciennes.

Les effectifs des individus capturés sont faibles en 2018 et 2019 qu'en 2017 (Tableau 2). Ceci résulte certainement de l'émergence d'espèces à effectifs importants, en particulier de *Hyperiodrilus africanus*, *Dichogaster wenkei*, *D. austeni* et *D. tenuiseta* dont les conditions microclimatiques ont favorisé une reproduction massive. La diminution des abondances lombriciennes en 2018 et 2019 est à mettre en relation avec les conditions environnementales plus défavorables au développement et à la survie des lombriciens ainsi qu'à la diminution de la quantité des pluies observée ces deux

dernières années. Cette répartition temporelle du peuplement lombricien révèle les modalités adaptatives des différentes espèces aux conditions environnementales des trois biotopes d'étude. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par de nombreux auteurs (Decaëns, 2010 ; Bazri et al., 2013 et Milau et al., 2018).

Indices de diversité

Un tel résultat peut être expliqué par une plus grande diversité ou une quantité plus importante de ressources alimentaires, et par la présence de refuges. Il a été démontré par Milau et al. (2015) que les galeries forestières peuvent fonctionner comme un habitat refuge pour les populations de vers de terre face aux perturbations. On pouvait donc s'attendre à des valeurs bien élevées dans la galerie forestière, à la vue de son contexte écologique. En effet, ce biotope est moins perturbé comparativement aux deux autres (Brugisser et al., 2010 ; Milau et al., 2017).

En outre, la galerie forestière occupe très souvent des sites particuliers concernant les microclimats et abritent de ce fait souvent des espèces rares ou en danger et la biodiversité en règle générale peut être élevée (Isaia et al., 2006). Ce résultat corrobore le fait que les écosystèmes forestiers naturels favorisent une plus grande diversité lombricenne que les écosystèmes anthropisés (Traore et al., 2012 ; Milau et al., 2018).

La diversité compositionnelle montre une forte similarité entre les espèces *H. africanus*, *D. wenkei* et *D. tenuiseta*. Ce qui signifie que ces espèces sont ubiquistes et ont un fort potentiel adaptatif dans les différents biotopes. En revanche, *B. itoliensis*, *B. rosea* et *D. toroensis* sont inféodées à la galerie forestière et côtoient les biotopes à la fois plus riches en matière organique et plus équilibrés. Cependant, *D. savanicola* s'inféode à la formation herbeuse montrant ainsi une adaptation aux faibles qualités et quantités de nutriments. *D. austeni* et *D. congica* étant des espèces accidentelles, peuvent supporter des habitats qui se reconstituent après des fortes perturbations et dont les substrats sont moins

riches en matière organique. Un tel résultat suggère que les conditions microclimatiques et la disponibilité de la matière organique gouvernent la répartition et les activités des lombriciens car ces derniers présentent peu de similitudes éthologiques.

Conclusion

Ce travail visait un inventaire des communautés lombricennes retrouvées dans les sols des écosystèmes ainsi que l'étude de la biodiversité de ces organismes. Ainsi, l'objectif principal était d'inventorier, d'identifier et d'analyser la diversité lombricenne des sols des écosystèmes de Mbanza-Ngungu. L'approche utilisée tout au long de ce travail en associant différentes méthodes, a permis l'analyse de la diversité taxinomique et fonctionnelle des lombriciens. Il découle de cette étude un dénombrement de 9 espèces. A l'échelle des biotopes, il est noté une différence dans la composition des espèces. La répartition de ces espèces fait aussi ressortir que d'une manière générale, la majorité d'espèces étudiées présente une large distribution. Cette ségrégation pourrait être liée à de nombreuses variables environnementales comme la température du sol, l'humidité ou encore la disponibilité de la nourriture et l'action anthropique. Les prochaines études axées sur la diversité fonctionnelle de ces organismes dans ces mêmes niches permettront de mieux évaluer les processus leur intégration et adaptation dans les différents sols.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

FME et JAK ont tous travaillé sur la conception du manuscrit. FME a participé à la campagne de collecte des données. Il a aussi fait les traitements statistiques des données. JAK a planifié les la collecte des données et a participé activement à la rédaction de l'article.

Ils sont les responsables de la qualité globale du document.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les autorités académiques de l'Université Kongo pour avoir permis la réalisation de travaux de recherches sur les différents sites de l'Université.

REFERENCES

- Baby J, Raj JS, Biby ET, Sankarganesh P, Jeevitha MV, Ajisha SU, Rajan SS. 2010. Toxic effect of heavy metals on aquatic environment. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(4) : 939-952. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v4i4.62976>.
- Bazri K, Ouahrani G, Gheribi-Aoulmi Z, Díaz Cosín DJ. 2013. The earthworm's diversity in Eastern Algeria from the coast to desert. *Ecologia mediterranea*, **39**(2): 5-17. DOI: <https://doi.org/10.3406/ecmed.2013.1276>
- Beddard FE. 1891. The classification and distribution of earthworms. *Proc. R. Phys. Soc.*, **10**: 235-290.
- Beddard FE. 1901. On some species of earthworms of genus *Benhamia* from tropical Africa. *Proc. Zool. Soc. London*, **2** : 190-206. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1901.tb08545.x>
- Blakemore RJ. 2007. A Series of Searchable Texts on Earthworm Biodiversity, Ecology and Systematics from Various Regions of the World, COE Soil Ecology. Research Group, Yokohama National University, Japan.
- Blondel J, Bourlière F. 1979. *Biogéographie et Ecologie : Synthèse sur la Structure, la Dynamique et l'Evolution des Peuplements de Vertébrés Terrestres*. Masson : Paris ; 173 p.
- Blouin M, Hodson ME, Delgado EA, Baker G, Brussaard L, Butt KR, Dai J, Dendooven L, Peres G, Tondoh JE, Cluzeau D, Brun JJ. 2013. A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *Eur. J. Soil Sci.*, **64** : 161-182. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ejss.12025>.
- Bossuyt H, Six J, Hendrix PF. 2006. Interactive effects of functionally different earthworm species on aggregation and incorporation and decomposition of newly added residue carbon. *Geoderma*, **130** : 14-25. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2005.01.005>
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, **27**: 325-349. DOI: <https://doi.org/10.2307/1942268>
- Brugisser OT, Schmidt ME, Sven B. 2010. Effets of vineyard management on biodiversity at three tropic levels. *Biological Conservation*, **143**: 1521-1528. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.03.034>
- Clauss CFE. 1880. *Grundzüge der Zoologie* (4th edn). El wert Press: Marburg; 821 pp.
- Cluzeau D, Cannavacciuolo M, Péres G. 1999. Indicateurs macrobiologiques des sols : les lombriciens—Méthode d'échantillonnage dans les agrosystèmes en zone tempérée. In : 12^e Colloque viticole et œnologique, ITV (éd.), Paris, pp. 25-38.
- Cognetti de Martiis L. 1907. Lombrichi nuovi del Monte Ruwenzori. *Boll Mus Zool Anat compar Reale Univ Torino*, **22**: 1-4.
- Csuzdi CS. 2010. *A Monograph of the Paleotropical benhamiinae Earthworms (annelida: Oligochaeta, Acanthodrilidae)*. Hungarian Natural History Museum, Systematic Zoology: Budapest; 348p.
- Curry JP. 2004. Factors affecting the abundance of earthworms in soils.

- In *Earthworm Ecology*, Edwards CA (ed). CRC press LLC: Boca Raton; 91–114. DOI : <https://doi.org/10.1201/9781420039719.pt3>
- Decaëns T. 2010. Macro ecological patterns in soil communities. *Global Ecol. Biogeogr.* **19**(3): 287-302. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2009.00517.x>
- Edwards CA, Bohlen PJ. 1996. *Biology and Ecology of Earthworms* (3rd edn). Chapman & Hall: London; 426 p.
- Gobat JM, Aragno M, Matthey W. 2010. *Le Sol Vivant: Bases de pédologie, Biologie des Sols*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Collection Sciences de la Terre ; 817 p.
- Habiyaremye MF, Nlandu L, Malio N. 2011. Habitats de la Réserve et Domaine de Chasse de Bombo-Lumene (R.D. Congo). Lexique Kiteke des plantes observées dans ces milieux, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, 144 p.
- Horst R. 1894. On an earthworm from the Upper-Congo *Benhamia congica* n.sp. – *Tijdschrift der Nederlandshe Dierkundige Vereeniging*. **4**: 68-70.
- Isaia M, Bona F, Badimo G. 2006. Influence of landscape diversity and agricultural practices on spider assemblage in Italian vineyards of Langa Astigiana (Northwest Italy). *Environmental Entomology*, **35**(2) : 297-307. DOI : <https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.2.297>
- Kate S, Azontonde AH, Dagbenonbakin GD, Sinsin B. 2016. Effets des changements climatiques et des modes de gestion sur la fertilité des sols dans la commune de Banikoara au nord-ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10** (1) : 154-163. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.9>
- Lavelle P, Decaëns T, Aubert M, Barot S, Blouin M, Bureau F, Margerie P, Mora P, Rossi JP. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *Eur. J. Soil Biol.*, **42** : S3-S15. DOI : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.10.002>.
- Mathieu J. 2004. Etude de la macrofaune du sol dans une zone de déforestation en Amazonie au Sud-Est, au Brésil, dans le contexte de l'agriculture familiale. Thèse de doctorat en Sciences en Ecologie, Université Pierre et Marie Curie – Paris 6, France, 237 p.
- Michaelsen W. 1931. Ausländische pithopore Oligochäten. Zoologische Jahrbucher, Abteilung für Systematik, *Ökologie Geogr. Der Tierre*, **61** : 523-578.
- Michaelsen W. 1936. Oligochäten von Belgisch-Kongo II. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **28**: 213-226.
- Milau F, Kachaka S, Aloni K, Mvumbi M, Francis F. 2015. Incidence de la déforestation sur les catégories écologiques des vers de terre dans le domaine et Réserve de Chasse de Bombo-Lumene (Kinshasa), *Tropicultura*, **33**(3): 209-217. DOI : <https://doi.org/hdl.handle.net/2268/186532>
- Milau F, Lemtiri A, Kifukieto C, Kachaka C, Aloni J, Bukaka E, Francis F. 2017. Abondance et diversité des communautés lombriciennes dans la Réserve et Domaine de Chasse de Bombo-Lumene (Kinshasa). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(1) : 387-396. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.30>
- Milau F, Lemtiri A, Mungyeko M, Aloni J, Francis F. 2018. Inventaire préliminaire de la faune lombricienne dans la Réserve et Domaine de Chasse de Bombo-Lumene, Plateaux Batéké (République Démocratique du Congo). *Tropicultura*, **36**(1) : 3-10. DOI: <https://doi.org/hdl.handle.net/2268/221712>

- Milau F. 2016. Etude de la diversité des communautés lombriciennes dans la réserve et domaine de chasse de Bombo-lumene, plateau des Batékés. Biodiversité et Ecologie. Université de Kinshasa. Français. « NNT : 2016 SGA 1904 ». « Tel-01343677 ».
- Omodeo P. 1954. Eudrilinae e octochaetinae della costa d'ovorio (Oligochaeta) Mem, *Mus. St. Nat. Verona*, **5**: 213-229.
- Ramade F. 2003. Eléments d'Ecologie-Ecologie Fondamentale (3e edn). Dunod : Paris.
- Ruiz Camacho N. 2004. Mise au point d'un système de bioindication de la qualité du sol basé sur l'étude des peuplements de macroinvertébrés. Thèse de Doctorat, Université de Paris 6, p. 327.
- Sims R.W, Gerard B.M. 1999. Earthworms: Notes for the Identification of British Species, Synopses of the British Fauna (New Series) No. 31 (Revised). London, Linnean Society. DOI: <https://doi.org/lib.ugent.be/catalog/rug01:000506366>
- Thomson B, Nick J, Niall P, Namara A. 2010. Effets of sieving, drying and rewetting upon soil bacterial community structure and respiration rates. *Journal of Microbiological Methods*, **83**(1): 69-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2010.07.021>
- Toure M, Tiho S, Ehouman N, Kpan Kpan K. 2017. Distribution et structure des communautés de vers de terre et leur corrélation avec des éléments traces métalliques (ETM) le long des bordures de l'autoroute du Nord en Côte-d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5) : 2277-2293.
- Traore M, Lompo F, Ayuke F, Ouattara B, Ouattara K, Sedogo M. 2012. Influence des pratiques agricoles sur la macrofaune du sol : cas de l'enfouissement de la paille et du fumier. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(4): 1761-1773.
- WRB. 2007. World Reference Base for Soil Ressources, 2006, first update 2007. FAO, Rome, World Soil Ressources Reports. 103.