



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Influence des modes de gestion de *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. et *Guiera senegalensis* J. F. Gmel. sur la macrofaune du sol en zone nord soudanienne du Burkina Faso

Bessibié BAZONGO^{1,3*}, Cathy CLERMONT-DAUPHIN², Harouna ZALLE¹,
Mipro HIEN¹ et Barthélémy YELEMOU³

¹Université Nazi BONI, Institut du Développement Rural, BP : 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

²Université de Montpellier, IRD, CIRAD, INRAE, Institut Agro, BP : 64501 34394 Cedex 5 Montpellier, France.

³Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Département Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production (GRN/SP), BP : 10 Koudougou, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail : bazongoanatole@yahoo.com, Tel : (+ 226) 71 13 67 36

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Union Européenne qui, dans le cadre de son programme Horizon 2020 a financé la réalisation des travaux de cette étude. Cette publication n'engage que son auteur et ni le REA ni l'Union européenne ne peuvent être tenus responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient.

Received: 17-07-2024

Accepted: 26-12-2024

Published: 31-12-2024

RESUME

La conservation de la macrofaune du sol constitue l'un des défis majeurs pour le développement d'une agriculture durable. Ainsi, la compréhension et l'évaluation des effets des modes de gestion des arbustes sur la macrofaune du sol sont cruciales. L'étude avait pour objectif de déterminer l'influence des traitements recépage de *Piliostigma reticulatum* (T1) et *Guiera senegalensis* (T2), de la régénération naturelle assistée (RNA) de *P. reticulatum* (T3) et du paillage de la biomasse des deux arbustes (T4) sur la densité et la diversité de la macrofaune du sol. La macrofaune du sol a été échantillonnée en 2021 et 2022, selon la méthode des monolithes. Les plus fortes densités de la macrofaune du sol ont été observées en 2022 dans les traitements T4 (86 ± 02 individus.m⁻²) et T3 (81 ± 08 individus.m⁻²) pour l'ensemble de la couche 0 – 30 cm. Les indices de diversité et d'équitabilité les plus élevés ont été respectivement de $1,87 \pm 0,56$ et $0,83 \pm 0,16$ dans le traitement T4 et de $1,85 \pm 0,85$ et $0,85 \pm 0,31$ dans le traitement T3 en 2021. Ces résultats pourraient servir de références pour la modélisation d'un système adéquat d'intensification écologique de la gestion des arbustes.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Pratiques paysannes, micro-organismes du sol, Burkina Faso.

Influence of *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. and *Guiera senegalensis* J.F.Gmel. management methods on soil macrofauna in the northern Sudanian zone of Burkina Faso

ABSTRACT

Soil macrofauna conservation is one of the major challenges for the development of sustainable agriculture. Understanding and assessing the effects of shrub management methods on soil macrofauna is therefore crucial. The aim of the study was to determine the influence of the treatments pruning of *Piliostigma*

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

9729-IJBSC

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v18i6.19>

reticulatum (T1) and *Guiera senegalensis* (T2), assisted natural regeneration (ANR) of *P. reticulatum* (T3) and mulching of the biomass of the two shrubs (T4) on the density and diversity of soil macrofauna. Soil macrofauna were sampled in 2021 and 2022, using the monolith method. The highest densities of soil macrofauna were observed in 2022 in treatments T4 (86 ± 02 individuals.m⁻²) and T3 (81 ± 08 individuals.m⁻²) for the entire 0 - 30 cm layer. The highest diversity and equitability indices were respectively 1.87 ± 0.56 and 0.83 ± 0.16 in treatment T4 and 1.85 ± 0.85 and 0.85 ± 0.31 in treatment T3 in 2021. These results could be used as references for modelling a suitable ecological intensification system for shrub management .

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Peasant practices, soil microorganisms, Burkina Faso.

INTRODUCTION

Les arbres et arbustes font encore partie intégrante du paysage agraire subsaharien, en étant disséminés dans les parcelles de cultures de céréales et légumineuses annuelles, utilisées en majorité pour l'alimentation familiale (Chapuis-Lardy et al., 2021). En effet, dans un contexte d'agriculture à faible niveau d'intrants (Diallo et al., 2011 ; Traoré et al., 2012), les agriculteurs ont entrepris de maintenir et de protéger les arbres et les arbustes dans leurs champs afin d'être plus résilients face aux sécheresses récurrentes. La plupart de ces ligneux se sont naturellement développés dans les champs avec parfois, l'assistance des agriculteurs.

Les espèces *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*, deux arbustes natifs, sont les plus fréquents du recru arbustif des champs des zones nord soudanienne et sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Bationo et al., 2012). Selon plusieurs études (Ba et al., 2014 ; Dan Lamso et al., 2015), ces arbustes sont un élément clé des systèmes de production des agriculteurs en Afrique de l'ouest. Ils contribuent non seulement à l'alimentation humaine, mais aussi à celle du bétail. Ils sont aussi une source de bois de chauffe, une réserve de biodiversité et une source de médicaments. De nombreux agriculteurs rapportent leurs effets positifs sur les sols et sur la production des céréales qui leurs sont associées dans le champ (Ba et al., 2014 ; Dan Lamso et al., 2015). Ces arbustes ont fait l'objet de nombreuses études en vue d'évaluer et d'améliorer leurs services d'approvisionnement (fourniture du bois de chauffe, de produits de la médecine traditionnelle et de l'artisanat, du fourrage, du

rendement de la culture de céréales associées) et de régulation des ressources de l'environnement (séquestration du carbone, infiltration de l'eau, régulation du cycle des nutriments du sol, limitation des risques d'érosion éolienne en zone sahélienne) (Wezel, 2000 ; Wezel et al., 2000). Si ces ligneux peuvent constituer des niches écologiques propices au développement de la macrofaune des sols (Chapuis-Lardy et al., 2021), peu de données existent sur l'influence de leurs modes de gestion sur la densité et la diversité de la macrofaune connue pour son rôle améliorateur des caractéristiques physiques du sol. L'objectif de cette étude est de déterminer l'influence des différents modes de gestion des deux arbustes *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*, observés dans des parcelles d'agriculteurs, sur la densité et la diversité de la macrofaune des sols de la zone nord soudanienne du Burkina Faso.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone de l'étude

L'étude a été réalisée dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso, dans les villages de Nassoulou, Nandiala, Saria et Poa-Yaoguin (Figure 1).

Ces villages se situent entre les isohyètes 600 et 900 mm avec un climat de type soudanien (Fontès et Guinko, 1995). Les cumuls annuels des précipitations en 2021 et 2022 sont respectivement de 763 mm et 1204,5 mm. Les moyennes mensuelles sont respectivement de 63,58 mm et 100,38 mm. Les précipitations ont donc été plus abondantes en 2022 comparativement à l'année précédente (Figure 2).

Les sols sont de type ferrugineux et proviennent d'une roche mère granitique qui peut être lessivée ou non. Les horizons supérieurs de ces sols sont de texture limono-sableuse à sablo-argileuse. Ils ont une structure généralement continue, massive et se prennent en masse très rapidement dès qu'ils sont soumis à la dessiccation. Leurs argiles sont des kaolinites et des illites. Ils sont carencés en phosphore avec des teneurs moyennes en phosphore assimilable comprises entre 3 et 7 ppm (Traoré, 2012). Selon cet auteur, ils sont pauvres en matière organique (0,4 à 1p c) et présentent une faible capacité d'échange cationique (1 à 12,5 mEq/100 g). Ils s'acidifient rapidement sous les effets de la culture continue et des apports d'engrais chimiques. La zone d'étude appartient à la zone phytogéographique nord soudanienne (Guinko, 1984), elle est caractérisée par des savanes à graminées annuelles. La végétation ligneuse est principalement composée de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex G. Don, *Vitellaria paradoxa* Gaertn. f., *Faidherbia albida* (Delile) A.Chev., *Lannea microcarpa* Engl. et K. Krause, *Tamarindus indica* L., *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. La strate arbustive est dominée par des fourrés clairsemés de *Guiera senegalensis* J. F. Gmel., *Combretum nigricans* Lepr. ex-Guill. et Perr., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst qui ont poussé pour la plupart naturellement dans les champs. La strate herbacée est principalement dominée par *Loudetia togoensis* (Pilg.) C.E. Hubb. *Dactyloctenium aegyptium* Beauv., *Cymbopogon giganteus* Chiev. et *Andropogon gayanus* Kunth (Yélémou et al., 2007). L'agriculture constitue la principale activité des populations. Le travail du sol pour la production des cultures associées aux arbres se fait manuellement et à l'aide de la traction animale ; les principales cultures sont le mil, le maïs, le sorgho, le voandzou, l'arachide et le niébé (Yélémou et al., 2007).

Dispositif d'étude sur un réseau de parcelles d'agriculteurs

Un réseau de 12 parcelles en milieu paysan comprenant une culture de sorgho en

association ou non avec le niébé a été suivi en 2021 et 2022. Cinq traitements correspondant à cinq types de placettes d'échantillonnage de la macrofaune du sol ont été comparés dans les 12 parcelles : placettes situées à proximité des arbustes *P. reticulatum* et *G. senegalensis* recépés (T1 et T2), de *P. reticulatum* non recépé issu de la régénération naturelle assistée (RNA) (T3), avec le paillis du sol par un mélange de résidus de recépage des deux arbustes (T4) et des placettes témoins hors de l'effet des canopées des arbustes (T0) (Figure 3). Plus de deux de ces traitements sont souvent présents à la fois dans la même parcelle. Chaque traitement ou placette d'échantillonnage de la macrofaune du sol comprend 12 répétitions.

Collecte de données

La méthode *Tropical Soil Biology and Fertility* (Jones et Eggleton, 2000) a été adoptée pour l'échantillonnage de la macrofaune du sol. Pour ce faire, un cadre métallique de dimensions 25 cm x 25 cm x 30 cm a été utilisé dans 12 parcelles. La macrofaune a été triée à la main et à l'aide de pincettes suivant les profondeurs 0-10 cm; 10-20 cm et 20-30 cm (Figure 4). En outre, une fouille complémentaire à une profondeur de 5 cm a été réalisée à quatre endroits autour du monolithe (El Alami, 2013). L'échantillonnage a été réalisé du 24 septembre au 10 octobre 2021 et du 28 août au 30 septembre 2022. Les organismes collectés ont été conservés dans de l'alcool à 70% et acheminés au laboratoire pour l'identification. L'identification et le dénombrement des organismes ont été réalisés au Laboratoire d'Histoire Naturelle du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique au Burkina Faso (LHN/CNRST) à l'aide d'ouvrages de références et de clés dichotomiques (Bachelier, 1978 ; Bland and Jacques 1978) et en utilisant une loupe binoculaire.

Traitement des données

Pour déterminer la densité de la macrofaune (nombre d'individus.m⁻²), un comptage des individus a été réalisé. La densité (D) d'un ordre est le nombre moyen des individus de cet ordre

observé en fonction d'un mode de gestion des arbustes, par unité de surface (m²). La densité globale est le nombre moyen des individus de tous les ordres observés par unité de surface (m²).

$$D = \frac{N}{\frac{nPE}{Sm}}$$

D : densité (nombre d'individus/m²) ; N : nombre total des individus d'un ordre (s'il s'agit de la densité d'un ordre donné) ou le nombre total des individus de tous les ordres observés (s'il s'agit de la densité globale); nPE : nombre de Placettes d'Echantillonnage où l'ordre (ou les ordres) a été (ont été) observé (s) ; Sm est la superficie d'un monolithe (Sm = 0,0625 m²). Cette densité a été calculée en fonction des modes de gestion des arbustes et des profondeurs d'observation.

L'évaluation de la diversité spécifique des communautés de la macrofaune du sol a été réalisée en calculant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'indice d'équitabilité de Pielou (E) de l'ensemble des trois profondeurs (0-10 cm ; 10-20 cm ; 20-30 cm) pour chaque traitement (modes de gestion des arbustes) comme suit (Hedde, 2018):

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi * \ln pi$$

où i = un ordre du milieu d'étude, pi = ni/N = proportion d'un ordre i par rapport au nombre total des individus de tous les ordres dans le milieu d'étude; ni est le nombre d'individus de l'ordre i ; N est le nombre total des individus de tous les ordres; S est le nombre total des ordres observés dans le milieu. L'indice d'équitabilité (E) mesure la répartition équitabile des ordres. Il permet de comparer des traitements avec des nombres différents de ordres dans le but d'observer l'équilibre des populations. Il est égal au rapport de la diversité réelle calculée et la diversité maximale théorique.

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Analyses statistiques

Les variables mesurées ont été soumises à des analyses de variance à trois facteurs : traitement (avec 5 modalités), année (avec deux modalités) et profondeur de sol (trois modalités). Le facteur profondeur n'a pas été considéré pour la variable diversité. La séparation des moyennes a été faite à l'aide du test de Kruskal-Wallis au seuil de 5%. Le logiciel R version 3.5.0 a été utilisé.

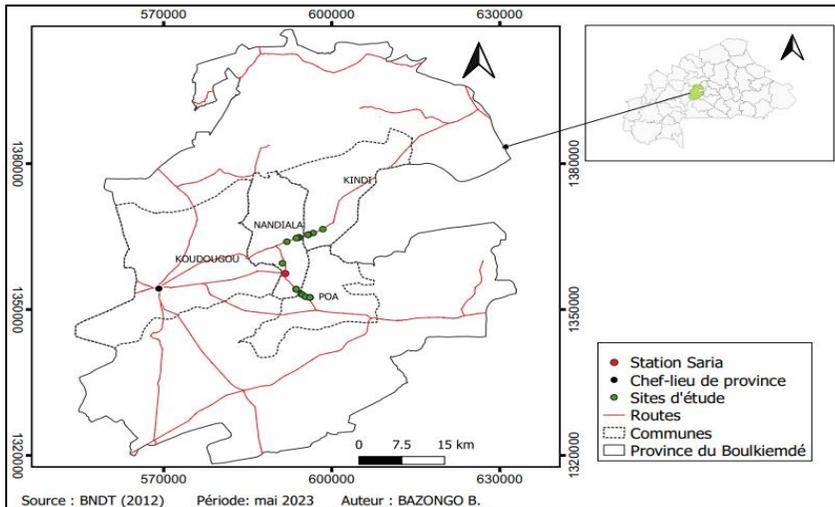
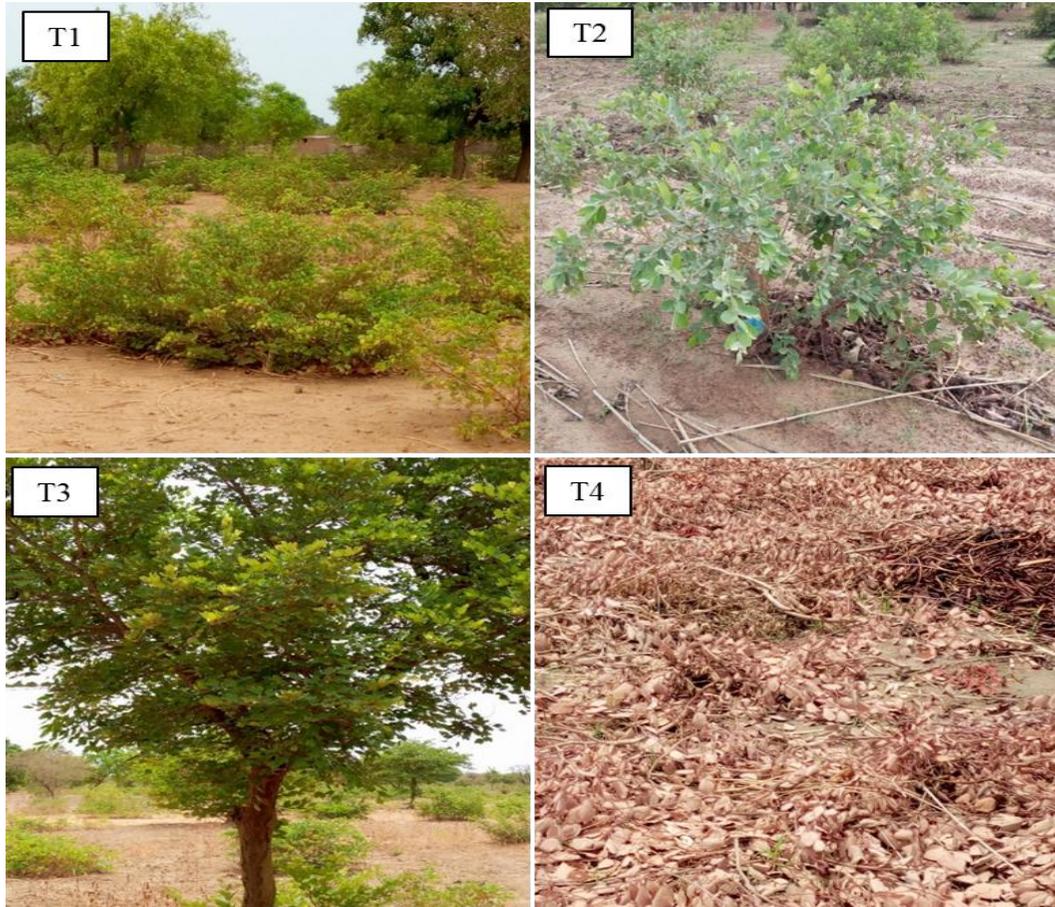


Figure 1 : Carte de localisation des sites d'étude.



T1 : *Piliostigma reticulatum* recépé ; **T2** : *Guiera senegalensis* recépé ; **T3** : *Piliostigma reticulatum* en RNA ; **T4** : Paillis de *Piliostigma reticulatum* et de *Guiera senegalensis*

Figure 2 : Modes de gestion de *Piliostigma reticulatum* et de *Guiera senegalensis*.

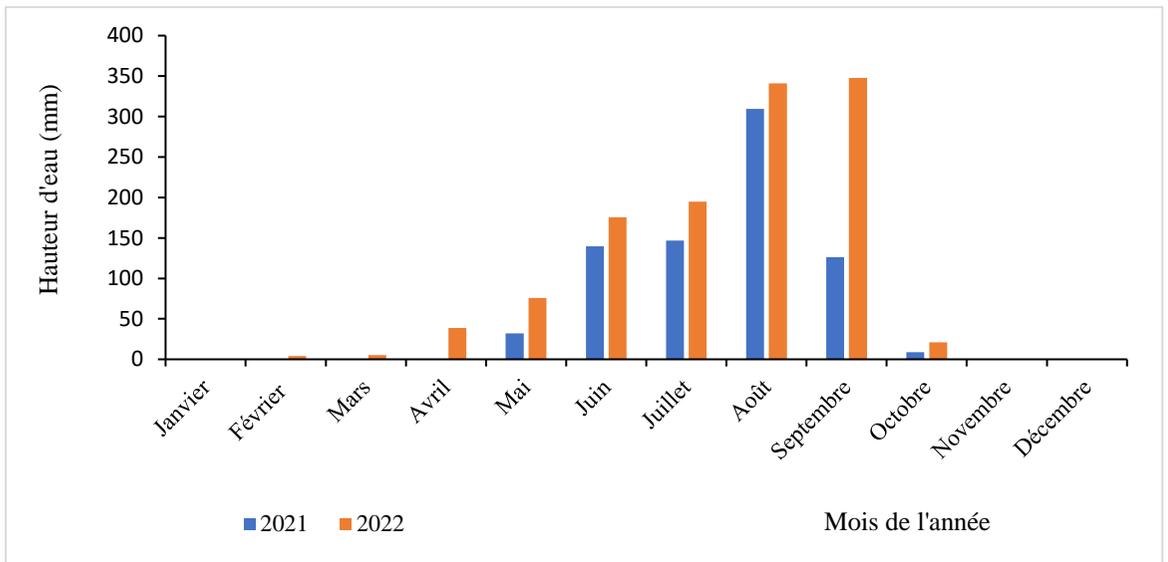


Figure 3 : Pluviométrie de la zone d'étude en 2021 et 2022.



Cadre métallique (a), Cadre métallique enfoncé dans le sol (b), retrait du monolithe (c), tri de la macrofaune (d). Les échantillons de sols ont été prélevés dans les couches de 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm successivement dans le même emplacement

Figure 4 : Echantillonnage et tri de la macrofaune du sol.

RESULTATS

Influence des modes de gestion des arbustes sur la densité de la macrofaune du sol

L'analyse des résultats a révélé que les densités de macrofaune sur la couche 0 - 30 cm de sol ont varié de 16 ± 03 à 67 ± 02 individus.m⁻² en 2021 et de 25 ± 01 à 86 ± 02 individus.m⁻² en 2022, en fonction de la présence des arbustes ou de leurs résidus. Les traitements témoins (T0) ont eu des densités de macrofaune sur la couche de sol 0 -30 cm significativement plus faibles ($p < 0,05$) comparativement aux autres traitements, quelle

que soit l'année. En 2021, les traitements T2, T3 et T4 ont été équivalents concernant la densité de la macrofaune et correspondent aux traitements qui ont enregistré les densités les plus élevées de macrofaune. Le traitement T1 a été intermédiaire entre ce groupe et le témoin. En 2022, c'est au niveau des traitements T3 et T4 que les densités les plus élevées ont été observées. En considérant les couches de sol, les densités de macrofaune ont diminué progressivement depuis la couche superficielle 0-10 cm jusqu'à la couche profonde 20-30 cm où des valeurs environ 2 fois et 4 fois plus

faibles ont été enregistrées, quels que soient le traitement et l'année. L'influence de l'année sur la densité de la macrofaune n'a été statistiquement significative ($p < 0,05$) qu'au niveau de la couche 0-10 cm (Tableau 1).

Influence des modes de gestion des arbustes sur la diversité de la macrofaune du sol

L'analyse de la composition spécifique de la macrofaune du sol a révélé un total de 93 espèces réparties dans 46 familles et 20 ordres en 2021. En 2022, ce sont au total, 96 espèces réparties dans 51 familles et 23 ordres qui ont été recensées, soit une augmentation de 10,87% des familles recensées. Les différents ordres de macrofaune présents ont été principalement les Isoptères (essentiellement des termites), les Hyménoptères (essentiellement des fourmis), les *Haplotaxida* (annélides) et les *Diplopoda* (mille-pattes). Les Isoptères et les Hyménoptères ont été les plus fréquemment observés quel que soit le traitement à l'exception du traitement témoin (T0) où ils ont été quasiment absents en 2022. Par contre, les *Haplotaxida* n'ont été observés qu'en 2022 et ont constitué avec les *Diplopoda*, l'essentiel de macrofaune dans le traitement T0 (Figure 5).

La diversité de la macrofaune du sol a significativement ($p < 0,05$) augmenté avec les

modes de gestion des arbustes et leurs résidus, comparativement au témoin sans arbustes (Tableau 2). En 2021, les valeurs maximales de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') ont été observées dans les traitements T4, T3, T2 et T1 qui, ont été statistiquement similaires entre eux. Ils ont été par contre significativement supérieurs au traitement T0 au niveau duquel la plus faible valeur a été observée. Concernant l'indice d'équitabilité de Piélou (E), les traitements T4 et T3 ont enregistré les valeurs les plus élevées, suivis des traitements T1 et T2. La plus faible valeur a été observée au niveau du témoin T0. En 2022, le traitement T1 a été significativement supérieur aux traitements T2, T3 et T4 qui ont été similaires entre eux mais supérieurs au du témoin T0, concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'). Pour l'indice d'équitabilité de Piélou (E), les traitements T1, T2, T3 et T4 ont été similaires entre eux et significativement supérieurs au témoin T0 (Tableau 2).

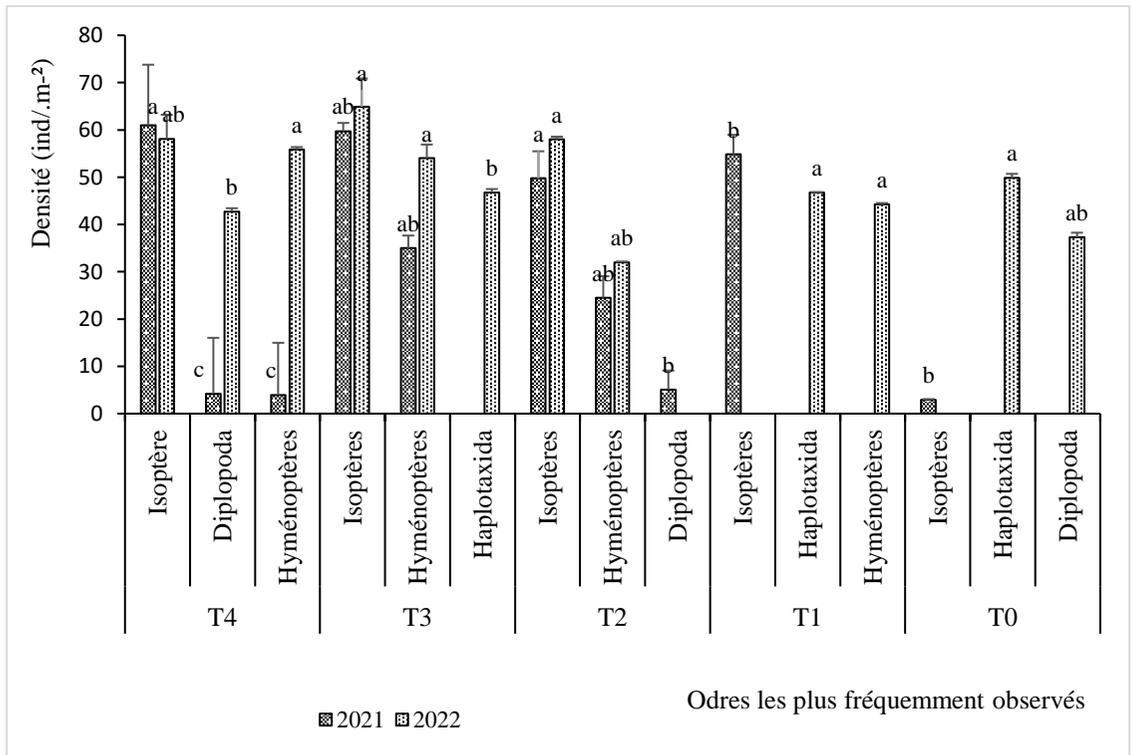
Les valeurs élevées de la densité et de la diversité de macrofaune observées en 2022 par rapport à celles de 2021 dans les mêmes placettes, sont dues à la période d'échantillonnage qui était plus humide en 2022 et relativement sèche en 2021.

Tableau 1 : Densité de la macrofaune échantillonnée en 2021 et en 2022.

Traitements	Répétitions (n)	Densité (nombre d'individus.m ⁻²)			
		0-10cm	10-20cm	20-30cm	0-30cm
2021					
T0	12	09 ± 01 c	05 ± 01 c	02 ± 01 c	16 ± 03 c
T1	12	23 ± 0 b	11 ± 01 b	02 ± 01 c	36 ± 02 b
T2	12	21 ± 0 b	27 ± 0 a	04 ± 01 c	52 ± 01 a
T3	12	35 ± 02 a	14 ± 01 ab	08 ± 01 a	57 ± 04 a
T4	12	44 ± 0 a	13 ± 0 ab	10 ± 01 a	67 ± 02 a
P-value		0,001	0,012	0,005	0,032
Significativité		S	S	S	S

2022					
T0	12	12 ± 0 b	08 ± 01 c	05 ± 0 b	25 ± 01 b
T1	12	27 ± 0 ab	11 ± 0 b	06 ± 02 c	44 ± 03 ab
T2	12	20 ± 01 b	15 ± 01 b	06 ± 01 c	41 ± 02 b
T3	12	51 ± 3 a	19 ± 03 a	11 ± 02 b	81 ± 08 a
T4	12	56 ± 01 a	17 ± 01 b	13 ± 01 a	86 ± 02 a
P-value		0,017	0,001	0,011	0,04
Significativité		S	HS	S	S
Effet année					
2021	60	54 ± 01 b	31	26	111 ± 01
2022	60	67 a	53	32	152 ± 02
P-value		0,005	0,207	0,152	0,451
Significativité		S	NS	NS	NS

T0 : Témoin ; T1 : *P. reticulatum* recépé ; T2 : *G. senegalensis* recépé ; T3 : *P. reticulatum* en RNA ; T4 : Paillis de la biomasse de *P. reticulatum* et *G. senegalensis* ; S : Significatif ; HS : Hautement significatif ; NS : Non significatif. Les traitements ayant une lettre en commun dans la même colonne ne sont pas significativement différents au seuil de P < 0,05 du test de Kruskal-Wallis.



T0 : Témoin ; T1 : *P. reticulatum* recépé ; T2 : *G. senegalensis* recépé ; T3 : *P. reticulatum* en RNA ; T4 : Paillis de la biomasse de *P. reticulatum* et *G. senegalensis*. Dans chaque traitement et pour les deux années, les densités des ordres ayant une lettre en commun ne sont pas significativement différentes au seuil de P < 0,05 du test de Kruskal-Wallis.

Figure 5 : Densité des ordres de la macrofaune les plus fréquemment observés en fonction des modes de gestion des arbustes par année dans la couche 0-30 cm.

Tableau 2 : Indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) de la macrofaune échantillonnée.

Traitements	Répétitions (n)	2021		2022	
		H'	E	H'	E
T0	12	1,10 ± 0,33 b	0,45 ± 0,04 c	1,29 ± 0,37 b	0,49 ± 0,15 b
T1	12	1,69 ± 0,70 a	0,73 ± 0,24 ab	1,71 ± 0,40 a	0,85 ± 0,16 a
T2	12	1,73 ± 0,57 a	0,78 ± 0,21 ab	1,46 ± 0,24 ab	0,84 ± 0,12 a
T3	12	1,85 ± 0,85 a	0,85 ± 0,31 a	1,56 ± 0,45 ab	0,75 ± 0,16 a
T4	12	1,87 ± 0,56 a	0,83 ± 0,16 a	1,55 ± 0,49 ab	0,81 ± 0,14 a
P-value		0,041	0,021	0,011	0,045
Significativité		S	S	S	S

T0 : Témoin ; T1 : *P. reticulatum* recépé ; T2 : *G. senegalensis* recépé ; T3 : *P. reticulatum* en RNA ; T4 : Paillis de la biomasse de *P. reticulatum* et *G. senegalensis* ; S : Significatif. Les traitements ayant une lettre en commun sur la colonne ne sont pas significativement différents au seuil de $P < 0,05$ du test de Kruskal-Wallis.

DISCUSSION

La densité de macrofaune du sol, plus élevée sous l'influence des arbustes ou du paillage du sol avec les résidus des arbustes est liée à la forte présence de deux ordres de macrofaune dont les Isoptères (termites) et les Hyménoptères (fourmis). En effet, les organismes composant ces ordres dépendent majoritairement de la cellulose et de la lignine pour assurer leur survie, ils auraient été attirés par les litières riches en cellulose et en lignine, accumulées sous les arbustes ou sur les zones paillées. Traoré et al. (2015) ont souligné que la composition chimique de la couverture végétale du sol notamment en cellulose et en lignine influe positivement sur l'abondance et la diversité de la macrofaune du sol. C'est le cas des *Termitidae* et des *Formicidae* qui se nourrissent essentiellement de la cellulose et de la lignine et qui sont observés en colonies sous les arbustes et le paillage. Ces résultats corroborent ceux de Dao et al. (2020) qui ont montré que la macrofaune du sol des écosystèmes tropicaux et subtropicaux est composée en majorité des termites et des fourmis. Par ailleurs, les termites en particulier constituent jusqu'à 95% de la biomasse de l'ensemble de la biote des insectes du sol dans les écosystèmes tropicaux et jouent le rôle d'"ingénieurs de l'écosystème" en participant

activement à la décomposition de la litière, au cycle des nutriments, à la structuration du sol et à la stimulation de l'activité microbienne (Thant et al., 2023). Les densités des Hyménoptères et des Isoptères obtenues sont en revanche, pour la plupart 3 à 4 fois plus faibles que celles enregistrées dans la bibliographie. En effet, dans la zone semi-aride de savanes sahéliennes, Samb et al. (2017) ont enregistré des densités moyennes d'Hyménoptères de 486,40 individus.m⁻² dans des parcelles de reboisement de la Grande Muraille Verte et de 300,53 individus.m⁻² en dehors de ces parcelles dans la profondeur 0 – 30 cm du sol. Ainsi, des auteurs comme Sawadogo et al. (2016) et Traoré et al. (2022) ont conclu que la macrofaune du sol peut être influencée par le type de cultures ainsi que les types de pratiques mis en place.

La diminution de la densité de la macrofaune des couches superficielles aux couches profondes du sol pourrait s'expliquer par le fait que la matière organique qui est le principal aliment des constituants de la macrofaune est abondante dans la couche superficielle du sol et diminue progressivement vers la profondeur du sol. Une telle influence de la profondeur a été observée dans la littérature (Samb et al., 2017). La différence observée entre la densité de la macrofaune du

sol échantillonnée en 2021 et celle de 2022 pourrait être liée à l'assèchement du sol lors de l'échantillonnage en 2021 avec pour conséquence, la migration de certains organismes dans les profondeurs du sol. En effet, Hamra-Kroua et Cancela Da Fonseca (2009) ont indiqué que dans la classe des Collemboles, à l'exception de l'espèce xérophile *Cryptopygus thermophilus* qui résiste le plus à la sécheresse, *Acherontiella bouguisi* et *Protaphorura armata*, espèces édaphiques strictes et *Brachystomella parvula* peuvent soit descendre en profondeur ou adopter des comportements particuliers comme l'anhydrobiose qui consiste à construire une logette d'argile ou de calcaire et l'enfouissement en profondeur dans le sol, leur permettant d'éviter des stress hygrothermiques mortels en périodes chaudes et sèches.

L'influence positive des arbustes et leurs résidus sur la diversité de la macrofaune du sol est certainement due à la présence de la litière, de l'humidité et de l'ombrage, créant des conditions édaphiques optimales pour le développement de diverses espèces de la macrofaune du sol. Ce résultat rejoint celui de Berg et Steinberger (2010) qui avaient montré que la présence d'arbustes comme *P. reticulatum* en milieu aride crée sous et aux alentours des touffes de végétation, des « îlots de fertilité » caractérisés par une meilleure disponibilité en eau et une activité biologique plus intense, participant à la décomposition de la matière organique, à la fourniture d'azote et d'autres nutriments. Cependant, d'une manière générale, la macrofaune du sol est faiblement diversifiée et ceci pourrait se justifier par le fait que les parcelles sont soumises à des pratiques culturales moins favorables à l'émergence de certaines espèces, notamment la monoculture continue. Ces résultats sont similaires à ceux d'autres auteurs comme Traoré et al. (2015) qui avaient enregistré dans des parcelles agricoles, des valeurs de l'indice de diversité de Shannon comprises entre 1,45 et 1,86.

Conclusion

L'étude avait pour objectif général de déterminer l'influence des modes de gestion des arbustes de *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis* sur la densité et la diversité de la macrofaune du sol. Les résultats

ont montré que les arbustes, quel que soit le mode de gestion, ont une influence positive à la fois sur la densité et la diversité de la macrofaune du sol. Les traitements paillis (T4) et *Piliostigma reticulatum* en RNA (T3) se distinguent notablement des traitements d'arbustes recépés tant du point de vue de la densité que de la diversité de macrofaune. Nos résultats peuvent servir pour inspirer aussi bien les chercheurs, les ingénieurs, les animateurs et les agriculteurs sur les pistes à suivre pour la mise au point de systèmes innovants plus performants pour une intensification écologique de la gestion des arbustes au Sahel.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

BB : conduite des travaux de terrain, collecte de données, analyses statistiques des données et écriture du manuscrit. C-DC et YB : encadrement, orientation de l'étude et correction du manuscrit. ZH : conduite des travaux de terrain et de laboratoire, collecte des données dans le cadre de son stage de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, option vulgarisation agricole. HM: Supervision des activités et correction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très sincèrement les populations de la zone d'étude qui ont permis la conduite l'étude dans leurs parcelles agricole.

REFERENCES

- Bachelier G, 1978. *La Faune des Sols, son Ecologie et son Action*. Initiations - documentations techniques no 38. O.R.S.T.O.M. : Paris ; 400 p.
- Bationo BA, Kalinganiré A, Bayala J. 2012. Potentialités des ligneux dans la pratique de l'agriculture de conservation dans les zones arides et semiarides de l'Afrique de l'Ouest : Aperçu de quelques systèmes candidats. ICRAF Technical Manual no. 17 Nairobi: World Agroforestry Centre, 32p.

- Bland RG, Jacques HE. 1978. *How to Know the Insects* (3rd edn). WCB/McGraw-Hill: Dubuque.
- Berg N, Steinberger Y. 2010. Are biological effects of desert shrubs more important than physical effects on soil microorganisms? *Microbial Ecology*, **59**: 121-129. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9599-4>.
- Chapuis-Lardy L, Badiane Ndour NY, Assigbetse K, Diédhiou I, Balaya R, Cournac L, Founoune-Mboup H, Mc Spadden Gardener B, Ghezzehei T, Jourdan C, Bright MB, Bogie N, Debenport S, Delay C, Diakhaté S, Sambou DM, Dick RP. 2021. Les cultures vivrières associées aux arbustes natifs: un modèle adapte au climat sahélien. In *Agroforesterie et services écosystémiques en zone tropicale: Recherche de compromis entre services d’approvisionnement et autres services écosystémiques*, Seghieri J et Harmand J-M (ed). Quæ : Versailles, 191-203.
- Dan Lamso N, Guéro Y, Tankari Dan-Badjo A, Tidjani AD, Ado Maman N, Ambouta Jean Marie K. 2015. Effet des touffes de *Guiera senegalensis* sur la production du mil dans la région de MARADI (Niger). *Revue Bioresour*, **5**(2) : 1 - 13. DOI: <https://doi.org/10.4314/jab.v9i1.8>
- Dao ANC, Nacambo S, Sankara F, Pousga S, Coulibaly K, Nacoulma JP, Somda I, Kenis M. 2020. Evaluation des méthodes de piégeage des termites au nord du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(7): 2556-2566. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i7.15>
- Diallo H, Bamba I, Sadaïou Y, Barima S, Visser M, Ballo A, Mama A, Vranken I, Maïga M, Bogaert J. 2011. Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d’une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé). *Sécheresse*, **2** : 97-107. DOI : <https://doi.org/10.1684/sec.2011.0306>.
- El Alami NI. 2013. La faune du sol : reconnaissance et biologie des principaux groupes. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, **3** : 60-66. URL : https://web.archive.org/web/20180429153902/http://www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAVH2/article/download/266/274
- Fontès J, Guinko S. 1995. Carte de la végétation et de l’occupation des sols du Burkina Faso. Note explicative. Ministère de la coopération française, Toulouse : Projet campus, 67 p.
- Guinko S. 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse de Doctorat d’Etat, Université de Bordeaux II, Bordeaux, p 318.
- Hedde M. 2018. Indicateurs basés sur la faune des sols : des outils pour l’agriculture innovante ? *Innovations Agronomiques*, **69**: 15-26. DOI: <https://doi.org/10.15454/J1HFAR>.
- Jones DT, Eggleton P. 2000. Sampling termite assemblages in tropical forests: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of Applied Ecology*, **37**: 191-203. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00464.x>
- Samb T, Cissé A, Ndiaye AB. 2017. Diversité de la macrofaune du sol dans les parcelles de reboisement de la Grande Muraille Verte au Sénégal. *European Scientific Journal*, **13**(15) : 185-194. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n15.p185>.
- Savadogo OM, Ouattara K, Ouédraogo I, Sawadogo/Kaboré S, Traoré M, Barron J, Gordon L, Paré S, Zombré NP. 2016. Vegetation improvement and soil biological quality in the Sahel of Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(3): 1048-1058. DOI: [10.4314/ijbcs.v10i3.16](https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.16)
- Thant M, Lin X, Atapattu AJ, Cao M, Xia S-w, Liu S, Yang X. 2023. Activity-density and spatial distribution of termites on a fine-scale in a tropical rainforest in Xishuangbanna, southwest China. *Soil Ecology Letters*, **5**(1): 169–180. DOI:

- <https://doi.org/10.1007/s42832-022-0141-7>.
- Traoré M, Gadiaga A D, Garané A, Somé K, Hien E. 2022. Effet de différents types de fertilisants sur la dynamique de la macrofaune du sol et les rendements en culture de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Centre du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **16**(1): 134-144. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i1.12>
- Traoré M, Barro A, Garané A, Nacro HB. 2015. Etude de la dynamique de la macrofaune du sol sous culture de deux variétés de patate douce (*Ipomea batatas*) avec utilisation de différents modes de désherbage. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(5): 2334-2345. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.7>
- Traoré M. 2012. Impact des pratiques agricoles (rotation, fertilisation et labour) sur la dynamique de la microfaune et la macrofaune du sol sous culture de sorgho et de niébé au Centre Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, p 169.
- Traoré 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. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **6**(4): 1761-1773. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i4.31>.
- Wezel A. 2000. Scattered shrubs in pearl millet fields in semiarid Niger: Effect on millet production. *Agroforestry Systems*, **48**: 219–228. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1006382814180>.
- Wezel A, Rajot JL, Herbrig C. 2000. Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Niger. *Journal of Arid Environments*, **44**(4): 383-398. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.1999.0609>.
- Yélémo B, Yaméogo G, Millogo-Rasolodimby J, Hien V. 2007. Germination sexuée et dynamique de développement de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst, une espèce agroforestière du Burkina Faso. *Sécheresse*, **18**(3): 185-192. DOI: <https://doi.org/10.1684/SEC.2007.0091>.