



Contribution des termites dans la fertilisation des sols des agrosystèmes Sahéliens

AMADOU ISSOUFOU Abdourhimou^{1*}; HAMADOU YOUNOUSSA Bachirou² ; MOUSSA MAMOUDOU Boubacar¹; KAREMA ARY MADOU Kaoulé¹ ; SOUMANA Idrissa³; ALI Mahamane⁴

¹Département Sol et Environnement, Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques, Université de Diffa, Niger

² Higher School of Digital Sciences, University of Dosso, BP230, Dosso, Niger.

³Institut National de la Recherche Agronomique du Niger

⁴ Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

* amadou_issoufou@gmail.com

Mots clés : Restauration des sols ; termites ; fertilité du sol.

Keywords : Soil restoration; termites ; soil fertility

Submitted 05/04/2026, Published online on 31st July 2026 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RESUME

L'objectif de cette étude est d'évaluer le rôle des termites dans la restauration des sols dégradés en conciliant une approche populationnelle (Isoptera) et une approche écosystémique. L'inventaire des espèces de termites a révélé la présence de neuf espèces de termites réparties dans les deux zones écologiques. Il s'agit de : *Odontotermes* sp1, *Amitermes evuncifer*, *Amitermes* aff. *Guineensis*, *Microtermes* sp, *Microcerotermes* aff. *Parvus*, *Macrotermes bellicosus*, *Ondotermes* sp2, *Trinervitermes geminatus*, *Ancistrotermes* aff. *Cavithorax*. L'étude a également montré que l'abondance, la richesse et la diversité des termites étaient de 15 % à 45 % dans les agrosystèmes restaurés que dans les agrosystèmes dégradés. L'évaluation de l'impact de l'activité des termites sur le sol indique une amélioration des conditions physico chimiques et biologiques dans les agrosystèmes restaurés comparés aux contrôles. En outre, selon les différences observées dans le taux de décomposition, on pense que la décomposition de la litière est proportionnelle à la croissance de la population des termites et que cela conduit à une séquestration du carbone à travers la décomposition de la matière organique et un taux d'azote significatifs.

Role of termites in enhancing soil fertility under Sahelian agroecosystems

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the role of termites in the restoration of degraded soils, by integrating both a population-based approach (Isoptera) and an ecosystem-level perspective. A termite species inventory revealed the presence of nine species across two ecological zones, namely: *Odontotermes* sp1, *Amitermes evuncifer*, *Amitermes* aff. *guineensis*, *Microtermes* sp., *Microcerotermes* aff. *parvus*, *Macrotermes bellicosus*, *Ondotermes* sp2, *Trinervitermes geminatus*, and *Ancistrotermes* aff. *cavithorax*. The study further showed that termite abundance, species richness, and diversity were 15–45% higher in restored agrosystems than in degraded agrosystems. Assessment of termite activity impacts on soils indicated a significant improvement in physicochemical and biological soil properties in restored agrosystems compared with control sites. Moreover, based on observed

differences in litter decomposition rates, it is believed that litter decomposition is proportional to termite population growth, leading to significant carbon sequestration through organic matter decomposition and nitrogen accumulation in restored soils.

2 INTRODUCTION

Au Niger, environ 26 % des sols arables du pays sont dégradés et 16 % sont fortement dégradés, impropre à l'agriculture. En raison des conditions climatiques extrêmes et de la croissance démographique, la restauration des écosystèmes dégradés est importante pour maintenir l'approvisionnement des services écosystémiques. L'optimisation des productions nécessite un recours aux fertilisants chimiques et des stratégies mécaniques qui restent très néfastes pour l'environnement. L'une des solutions réside dans l'utilisation des pratiques paysannes de restauration des sols dégradés. L'accroissement rapide de la population observé ces dernières décennies n'est pas proportionnel à l'évolution de la production agricole au Niger (FAO, 2003). Cette situation a conduit à l'augmentation des surfaces cultivées, à l'expansion de l'agriculture vers des terres marginales (Badji *et al.*, 2015 ; Zakari *et al.*, 2016) et à l'augmentation de la pression sur les terres par les processus de surpâturage et de déforestation ((Bationo *et al.*, 2012 ; Zounon *et al.*, 2022). En effet, on arrive aujourd'hui à une baisse généralisée de la fertilité des sols (Ambouta *et al.*, 2018). Ainsi, cette agriculture évolue dans un contexte de faible niveau de productivité du fait de la pauvreté des sols et du climat très défavorable (Zakari *et al.*, 2016) couronnés par l'insuffisance et la mauvaise répartition spatiotemporelle des pluies (Ibrahim, 2010 ; Zakari *et al.*, 2016). Aussi, cette agriculture a toujours été caractérisée comme une agriculture qui prélève d'éléments nutritifs qu'elle n'en retourne au sol (Zakari *et al.*, 2016).

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Collecte des données : Les termites ont été collectés dans les agrosystèmes témoins et expérimentales. A l'intérieur de chaque type d'agrosystème, trois transects longs de 100 m et de 2 m largeur ont été installés. Ces transects sont distants de 50 m entre eux afin que

De plus, les sols permanemment exploités laissés nus durant une longue partie de l'année, présentent une productivité agricole dépendant des intrants.

Ainsi, la restauration des sols est plus que jamais une nécessité pour inverser le processus de dégradation. L'optimisation des productions nécessite un recours aux fertilisants chimiques et des stratégies mécaniques qui restent très néfastes pour l'environnement. L'une des solutions réside dans l'utilisation des pratiques paysannes de restauration des sols dégradés. Les ingénieurs du sol (Roose, 1976) semblent jouer un rôle prédominant dans la restauration. La reconnaissance croissante de leur importance dans la régulation des cycles biogéochimiques majeurs et dans le transfert de matière et d'énergie dans les écosystèmes conduit à suggérer le développement d'une activité d'ingénierie du sol comme une pierre angulaire pour la définition de pratiques agricoles plus durables (De Goede et Brussaard, 2002). Ils sont reconnus en tant qu'ingénieurs de l'écosystème parce qu'ils sont capables de modifier la disponibilité des ressources pour d'autres organismes (Jouquet *et al.*, 2011). Ils sont aussi des indicateurs de la qualité des sols et doivent être considérés comme une ressource permettant de mieux gérer et améliorer la fourniture de services par les agroécosystèmes tropicaux. L'objectif assigné à cette étude est d'examiner le rôle que pourraient jouer certains organismes du sol, tels que les termites, dans la restauration de la fertilité des sols dégradés.

l'échantillonnage reflète la physionomie de leurs communautés. La méthode d'échantillonnage est celle de Jones & Eggleton (2000) (méthode RAP : Rapid Assessment Protocol) pour réaliser une estimation rapide de la biodiversité des termites (figure 1). Chaque transect est subdivisé

en 10 quadrats contigus de 10m² (5 m x 2 m). Pour fouiller tous les quadrats d'un transect le même jour, le nombre de collecteurs étaient deux personnes comme préconisent Jones & Eggleton (2000). L'échantillonnage a consisté d'abord en une fouille aérienne des micro-habitats (structures biogéniques, litières, bois morts.). Ensuite, on a extrait au hasard dans chaque quadrat 2 à 3 mottes de sol qui sont fouillées sur place. Au cours de l'échantillonnage, la priorité est accordée aux soldats. Les travaux de Bouillon & Mathot (1965), de Grassé (1944) et de Ndiaye (2014) ont été utilisés pour identifier les termites récoltés. Des échantillons de sol ont été prélevés à une profondeur de 0-20 cm. Pour tenir compte de

l'hétérogénéité du milieu, il a été fait des prélèvements aux quatre angles et au centre (figure 1), puis mélangé pour en faire un échantillon composite pour chacun des champs (Gaucher, 1968). Les sols prélevés ont par la suite été séchés à température ambiante, puis tamisés à 2 mm ou 0,5 mm pour servir à déterminer certains paramètres physico-chimiques. Ces analyses ont consisté en la détermination du pH, le taux de M.O, le phosphore, l'azote et la granulométrie. Par transect, l'humidité a été mesurée en même temps que se faisait l'échantillonnage des termites. De même la température a été mesurée avec une sonde TDR 300.

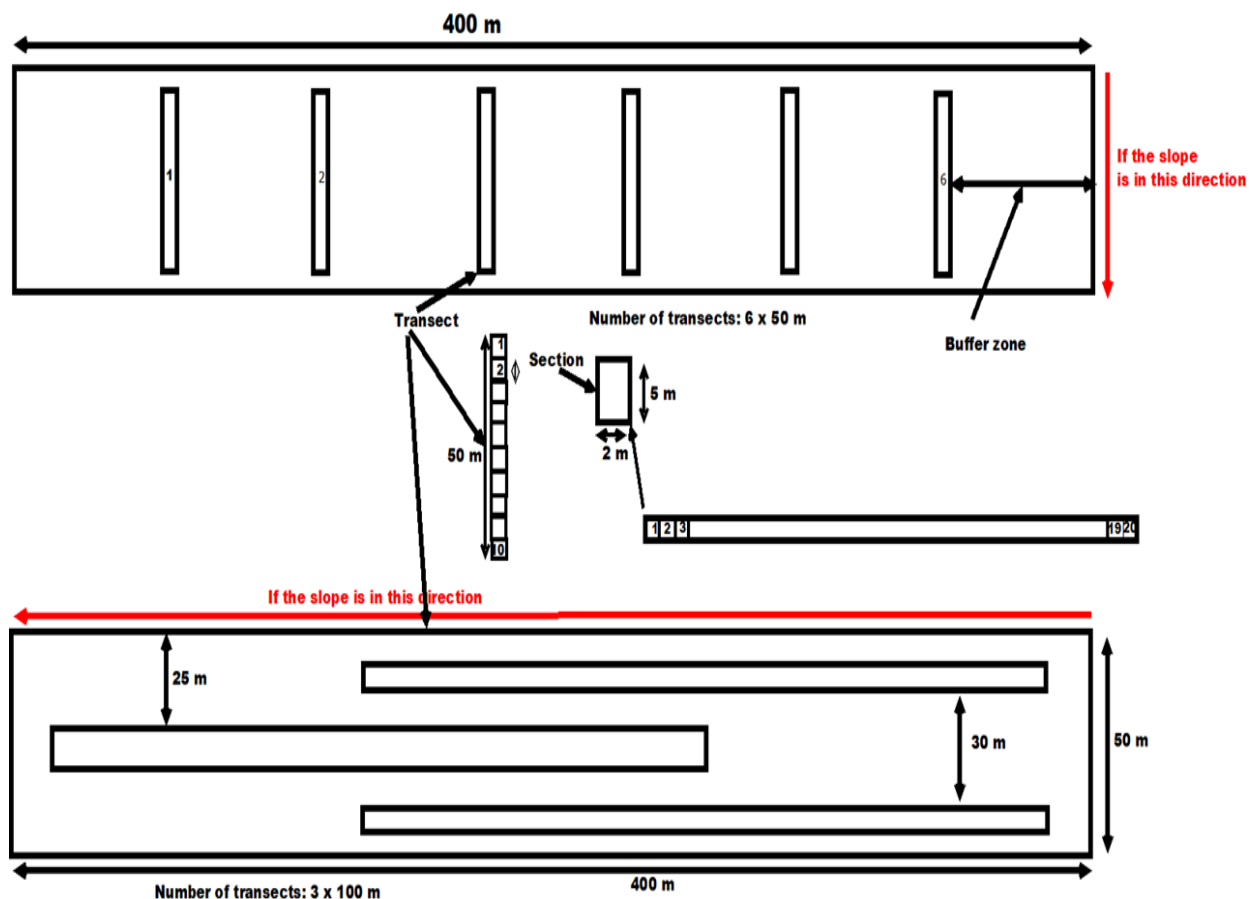


Figure 1 : Transect d'échantillonnage

2.2 Analyse: Les interactions entre les variables environnementales et les abondances de termites ont été examinées en utilisant le logiciel R. L'analyse a été faite en appliquant l'analyse de redondance ou Redundancy Analysis (RDA). Ce dernier est fréquemment utilisé pour

expliquer la distribution des espèces (terBraack et Smilauer, 2002), la réponse des espèces aux variables environnementales. C'est une analyse qui combine une analyse en composantes principales (ACP) et une régression linéaire multiple.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Diversité et distribution saisonnière des termites: Avec six (6) transects établis par habitat, une bonne estimation de la composition de la faune termitique a été obtenue. 9 espèces (*Odontotermes sp1*, *Amitermes evuncifer*, *Amitermes aff. Guineensis*, *Microtermes sp*, *Microcerotermes aff. Parvus*, *Macrotermes bellicosus*, *Ondotermes sp2*, *Trinervitermes geminatus*, *Ancistrotermes aff. Cavithorax*) termites champignonnistes appartenant à un genre ont été identifiées (Figure 2). Une liste des termites collectés pendant cette étude ainsi que leur abondance est établie dans la figure suivante. Les résultats concernant les dominances d'espèces, montre qu'il y a une dominance du genre *Odontotermes* sous les deux traitements étudiés. Il s'agit d'une

superdominance, comme l'ont constaté Chauvel *et al.* (1999) dans des agrosystèmes du sahel, où ces deux espèces représentent alors 30% de la macrofaune présente. Cependant, la restauration permet l'augmentation de l'abondance des termites. Cette augmentation de la biodiversité contribue au final à la décomposition et l'incorporation de la litière dans le sol (Barros *et al.* 2003). Les périodes d'abondance des termites ont été observées durant les deux saisons. Le nombre était élevé pendant la saison pluvieuse et faible durant la saison sèche. Les conditions de leur croissance sont réunies par le microclimat en saison de pluie. Cependant, le déclenchement de l'essaimage est provoqué par la pluie.

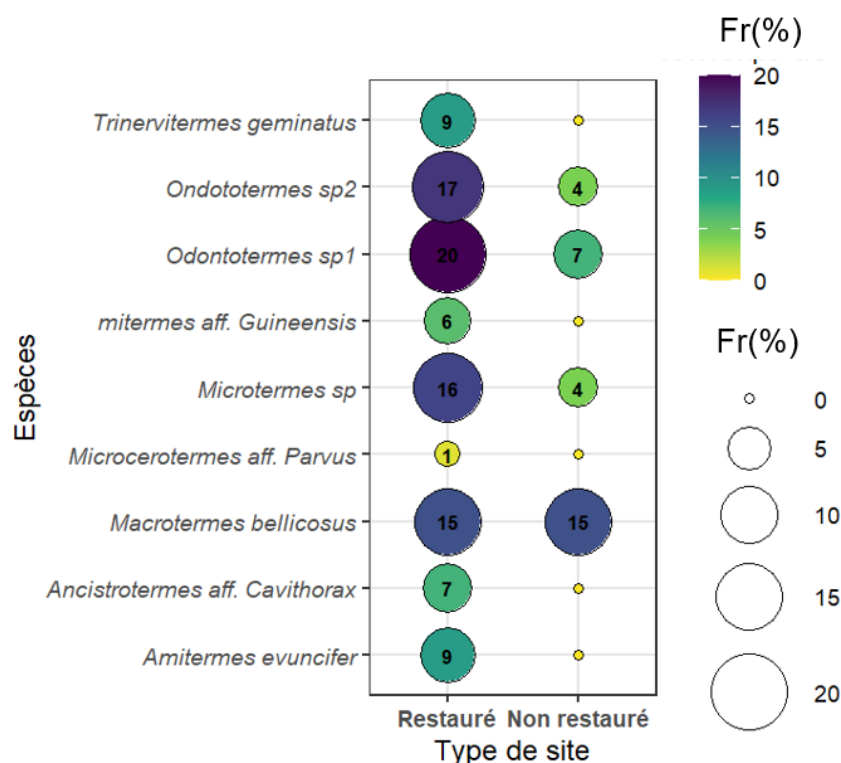


Figure 2 : Abondance des espèces de termites retrouvés dans les deux types d'agrosystème

3.2 Effet de la diversité et de l'abondance des termites sur les paramètres physico-chimiques du sol : L'ordination de l'abondance des espèces de termites avec les paramètres physico-chimiques a donné une valeur propre de 0.23 pour le premier axe et 0.15 pour le second, alors que de faibles valeurs propres ont été obtenues pour le troisième et le quatrième axe respectivement 0,09 et 0,02. ont montré une forte corrélation. L'abondance des termites dans les agrosystèmes restaurés explique de manière significative les variations des propriétés physico chimiques. Plusieurs études ont montré des résultats similaires dans différentes conditions de terrain et mis en évidence un effet de l'abondance et de la diversité des microarthropodes sur les paramètres du sol (teneurs en matière organique et en azote total, densité du sol) (Gutierrez-

Lopez *et al.*, 2010 ; Querner *et al.*, 2013 ; Rumble et Gange, 2013). Dans les sites non restaurés, il n'existe pas de corrélation entre l'abondance et la diversité de termites et les paramètres physico chimiques. Ceci pourrait s'expliquer par la faible abondance de termites relevés sur ces sites. En outre, les travaux de Ndiaye (2004) ont montré que les termites peuvent améliorer la structure physique des sols, grâce à l'enrichissement en éléments fins, de sorte que l'horizon superficiel évolue vers une structure fine et dépourvue de graviers. De plus, Mando and Miedema (1997) avait expliqué que les termites améliorent la structure du sol par la bioturbation, à travers un brassage du sol remanié et apporté en surface à partir des horizons profonds. Ces résultats expliquent bien les tendances inverses entre les quantités d'argile et de sable dans l'analyse au niveau des parcelles restaurées.

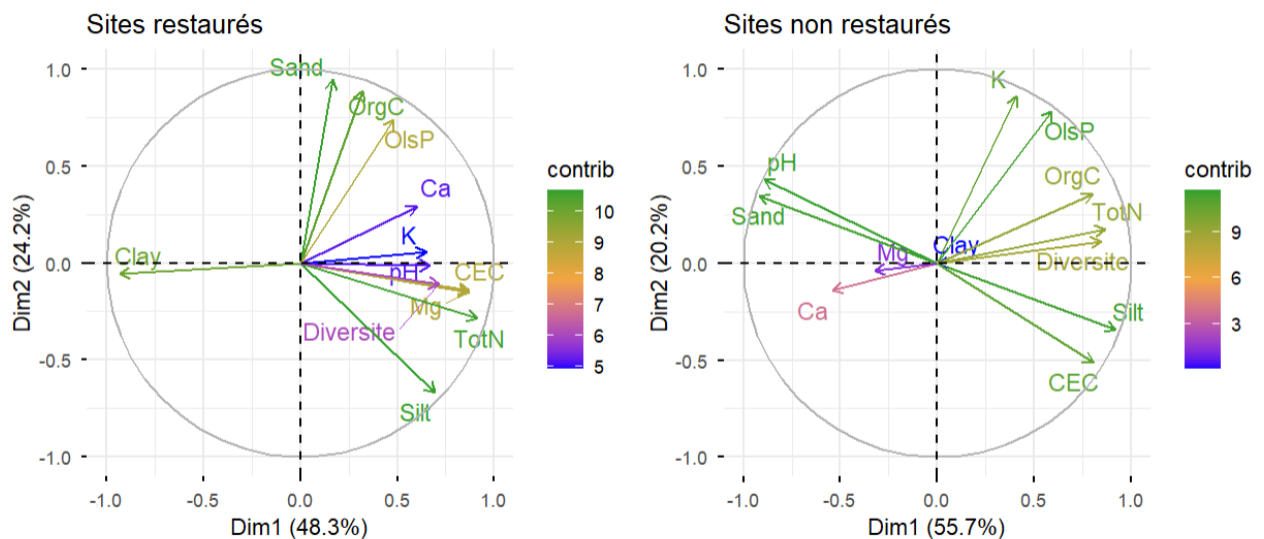


Figure 2 : Résumé statistique de l'analyse en composante principale entre l'occurrence des espèces et les paramètres physico-chimiques du sol

3.3 Effet de la diversité et de l'abondance des termites sur les paramètres environnementaux : Il se dégage de la figure 3 ci-dessous que les relations entre l'abondance ainsi que la diversité avec les facteurs environnementaux pris en compte sont de type linéaire. Ainsi, les valeurs de corrélation trouvées sont d'une manière générale supérieure à 0,5 traduisant une corrélation au niveau des sites

restaurés. D'après Lukoki *et al.* (2021), il est admis que les facteurs du milieu peuvent être influencé par l'activité d'un ou de plusieurs espèces dans un milieu. Ces augmentations, bien que non significatives, de l'abondance et de la diversité peuvent s'expliquer par le fait que la couverture végétale contribue au maintien d'un sol humide.

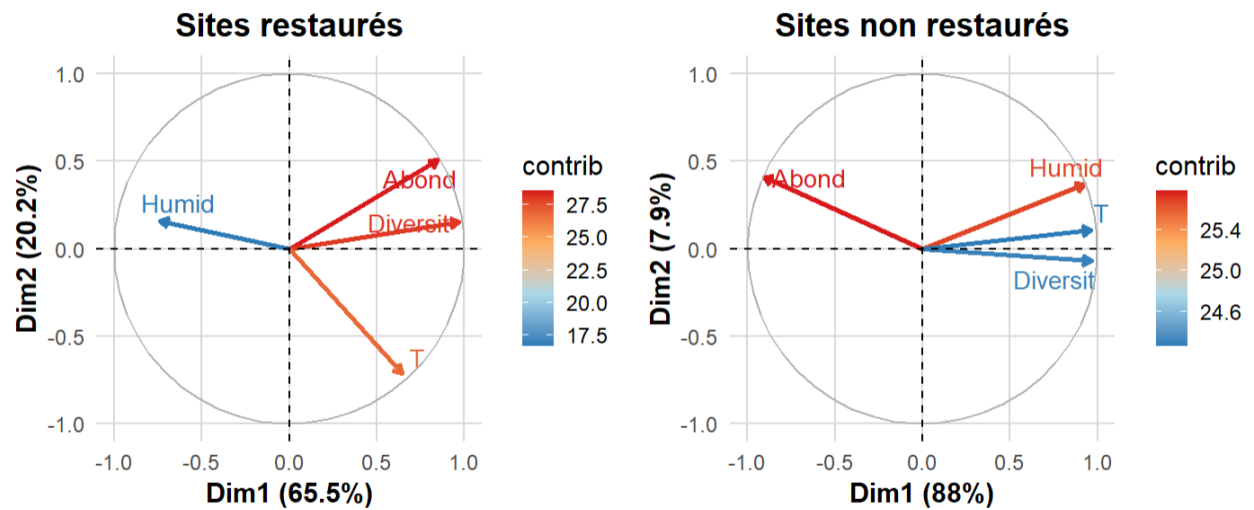


Figure 3 : Résumé statistique de l'analyse en composante principale entre l'occurrence des espèces et les paramètres environnementaux.

3.4 3Taux de décomposition dans les deux types d'agrosystèmes : Ces résultats mettent en évidence que dans les agrosystèmes restaurés, l'activité des termites est intense. Cette activité des termites est considérée comme un indicateur de restauration des sols en incorporant des nutriments dans le sol à travers la décomposition des résidus végétaux (litière). De nombreux travaux sur la faune du sol ont montré que l'activité de celle-ci améliore les

propriétés physiques et chimiques du sol à travers ses effets sur la décomposition des matières organiques, la concentration et le stockage des nutriments, la redistribution et l'organisation des constituants organiques et minéraux (Amadou *et al.*, 2019). Les résultats présentent une tendance à une faible décomposition de la litière dans les agrosystèmes non restaurés, ce qui suit donc les résultats de Dosso *et al.* (2017).

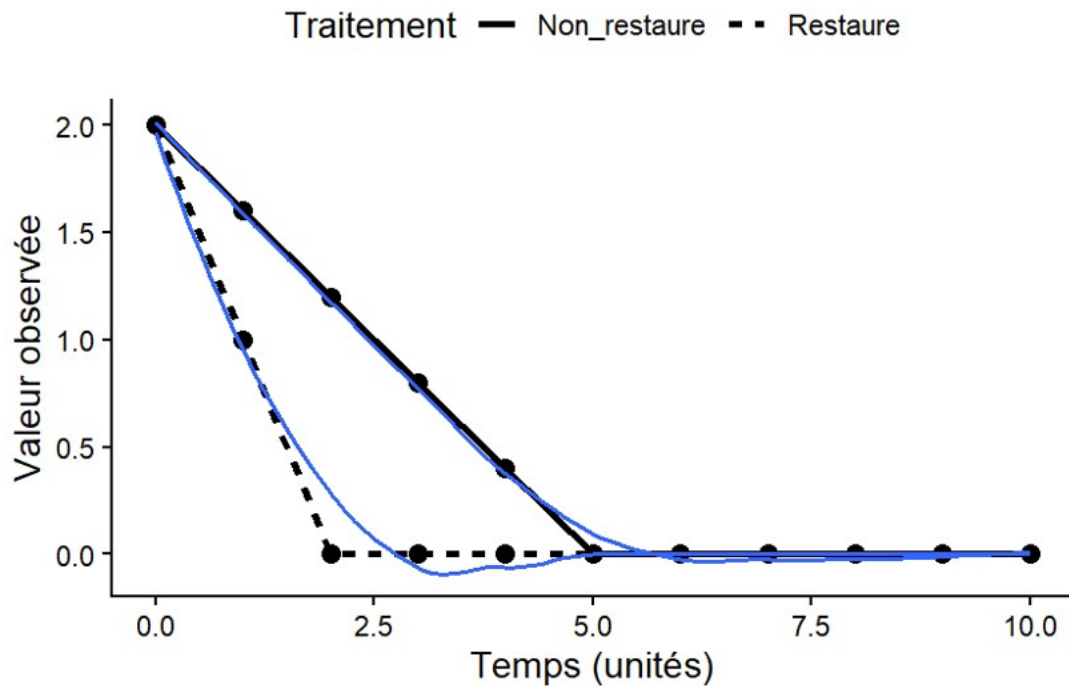


Figure 4 : Taux de décomposition de la litière dans les 2 types d'agrosystèmes

4 CONCLUSION

Dans les agroécosystèmes, le sol et la communauté biotique qui y vit sont les principaux acteurs de la bonne marche du système. On note que d'une manière générale, le système est bien diversifié au niveau des espèces de termites. L'étude menée a permis de déterminer le potentiel de fertilité issue de l'activité des termites en captivité confirmant le rôle des termites dans la fertilité des sols. Les

termites modifient la texture du sol en surface par la remontée d'éléments fins pris dans les profondeurs et enrichissent le sol de leurs déjections en matière organique qui améliorent la capacité d'échange de cations. Les termites peuvent ainsi contribuer à la restauration des sols dégradés par la dégradation des sous-produits agricoles.

5 REFERENCES

- Ambouta KJM., Barké M., Tidjani A., Tychon, B., 2018. Les cuvettes du Manga, un écosystème unique en milieu semi-aride objet d'une recherche interdisciplinaire et pluri-institutionnelle. *Geo-Eco-Trop*, 42, 2: 245-257.
- Amadou, I.A., Soumana, I., Maman, G., Kaiser, D., Mahaman, S., Konaté, S., Mahamane, A., 2019. Termite footprints in restored versus degraded agrosystems in Southwest Niger. *Land Degrad Dev*, 1–8.
- Badji, M., Sanogo, D., Coly, L., Diatta, Y., et AKPO, L., 2015. La Régénération Naturelle Assistée (RNA) comme un moyen de reverdir le bassin arachidier au Sénégal : cas du terroir de Khatre Sy. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1): 234-245
- Barros E., Neves A., Blanchart E., Fernandes, E., Wandelli E., Lavelle P., 2003. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems. *Pedobiologia*, Volume 47, Issue 3, Pages 273-280
- Bationo A., Waswa B., Abdou A., Bado B.V., Bonzi M., Iwuafor E., Kibunja C., Kihara J. Mucheru



- De Goede R.M.G. & Brussaard L. 2002. Soil zoology: an indispensable component of integrated ecosystem studies. *European Journal of Soil Biology*, 38: 1-6
- Dosso K., Kone F., Kra K., Konate S, 2017. Décomposition des résidus végétaux par les termites et apport de matière organique au sol dans la région de Lamto (Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.33, Issue 3: 5320-5331
- Gutiérrez-López, M., Jesús, J., Trigo, D., Fernández, R., Novo, M., Díaz-Cosín, D., 2010. Relationships among spatial distribution of soil microarthropods, earthworm species and soil properties. *Pedobiologia*, Volume 53, Issue 6, Pages 381-389
- Jones, D. T., & Eggleton, P., 2000. Sampling termite assemblages in tropical forests: Testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of Applied Ecology*, 37(1), 191-203.
- Jouquet P., Traoré S., Choosai C., Hartmann C. & Bigne" D. 2011a. Influence of termites on ecosystem functioning: ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology*, 47: 215-222
- Lukoki NH., Kikufi BA., Lukoki LF. (2021). Étude des choix floraux des pollinisateurs entomophiles. Étude des réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs : Cas du Jardin Botanique de Kisantu et de la Vallée de la Funa. Editions Universitaires Européennes.
- Mugendi D., Mugwe J., Mwale C., Okeyo J., Olle A., Roing K., Sedogo, M., 2012. Overview of long-term experiments in Africa. In: A. Bationo, B. Waswa, J. Kihara, I. Adolwa, B. Vanlauwe, K. Saidou (Eds.). *Lessons learned from long term soil fertility management experiments in Africa*. Springer: pp. 1 - 26.
- Mando, A., Miedema, R., 1997. Termite-induced change in soil structure after mulching degraded (crusted) soil in the Sahel. *Applied Soil Ecology*, Volume 6, Issue 3, Pages 241-249.
- Ndiaye D., Lepage M., Sall C.E; 2019. Nitrogen transformations associated with termite biogenic structures in a dry savanna ecosystem. *Plant Soil* 265, 189-196.
- Roose E. 1976. Contribution à l'étude de l'influence de la mésofaune sur la pédogenèse actuelle en milieu tropical. Rapport interne ORSTOM, Abidjan, 56 pp.
- Rumble H., and Gange A., 2013. Soil microarthropod community dynamics in extensive green roofs. *Ecological Engineering*, Volume 57, Pages 197-204
- Zakari OA., Baoua I, Amadou L., Tamò M., Pittendrigh, B., 2019. Les contraintes entomologiques de la culture du niébé et leur mode de gestion par les producteurs dans les régions de Maradi et Zinder au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(3): 1286-1299.
- Zounon C., Moussa M., Tougiani A., Hamadou I., Rabiou H, Katkore B, Didier, T., Ambouta, JMK., 2022. Perception paysanne de l'écologie des espèces ligneuses fourragères et médicinales (ELFM) de la régénération naturelle assistée (RNA) suivant un gradient agro-écologique du centre-sud du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 16(3): 1057-1070