



L'influence des vers de terre du genre lombriciens sur quelques propriétés physico-chimiques d'un sol sableux (cas de sol de Kimwenza)

Flarice NGALAMULUME TSHITOKA^{1*}, Socrate MISAMU NDANDU¹, MUFUTA WA MUFUTA Joseph¹, Francis MUNYINGA LUNDA¹, Jennifer MAKELE N'SENGA¹
Centre de Recherches Géologiques et Minières

Résumé

Les agriculteurs s'efforcent d'obtenir les récoltes les plus abondantes en établissant les cultures sur les sols les mieux adaptés compte tenu de leur vocation agricole et en investissant de grands moyens de production par exemple : mécanisation, irrigation, emploi de pesticides, etc. Cependant, dans la nature, certains auteurs ont pu mettre en évidence l'effet bienfaisant des certains organismes sur les propriétés qui influencent la nutrition minérale de la plante. Dans le cadre de notre travail, nous avons voulu mettre en évidence l'influence des vers de terre du genre lombriciens sur les propriétés d'un sol sableux. Pour ce faire, une étude comparative des quelques propriétés physico-chimiques a été réalisée sur trois échantillons de sol (sol sans vers, sol colonisé par les vers et déjections) prélevés à Kimwenza. Nous avons pu observer ce qui suit : les vers de terre du genre lombriciens pulvérisent certains éléments minéraux du sol afin de les rendre échangeables, aèrent le sol, augmente le pH des sols acides grâce à la production du calcium, augmentent la teneur en carbone et en azote, améliorent la capacité d'échange cationique et par conséquent la somme des bases échangeables. Ce phénomène est assez marqué dans la déjection.

Mots clés : vers terre, physico-chimique, lombriciens, sol, impact.

Abstract: Farmers strive to obtain the most abundant crops by establishing the most suitable crops on the soil, thanks to their agricultural vocation and by investing large means of production such as mechanization, irrigation, the use of pesticides, etc. However, in nature, some authors have been able to demonstrate the beneficial effect of certain organisms on the properties that influence the mineral nutrition of the plant. On the other hand, as part of our work, we would like to put in evidence the influence of earthworms of the genus worms on the properties of a sandy soil. To do this, a comparative study of the few physicochemical properties was carried out on three samples of soil (soil without worms, soil settled by worms and droppings) taken from Kimwenza. It has been observed that earthworms of the genus worms spray certain mineral elements of the soil to make them exchangeable, aerate the soil, increase the pH of acid soils through the production of calcium, increase the carbon content and in nitrogen, improve the cation exchange capacity and consequently the sum of the exchangeable bases. This phenomenon is quite marked in dejection.

Key words: earthworm, physico-chemical, earthworms, soil, impact.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15604034>

travailler sur un sol sableux le moins perturbé possible par l'activité humaine, les échantillons de sol ont été prélevés le long de la rivière Lukaya à Kimwenza, non loin de la ferme de la Lukaya, sur une profondeur allant de 0 à 30cm pendant la période du mois de Mai à Juillet 2023. Les vers de terre utilisés sont du genre lombriciens qui sont très abondants dans ce sol et fournissent une bonne quantité de déjections. Des cylindres en plastique, d'environ 15cm de diamètre intérieur et 17 cm de hauteur chacun, dont le bas était fermé par une gaze en nylon solidement maintenue par un bracelet de caoutchouc, ont servi à recevoir l'échantillon de sol. Ils ont été ensuite, débarrassés des racines et des graviers avant d'être légèrement broyés dans le mortier en porcelaine puis tamisés au tamis de 2mm.

Analyses physico-chimiques

Les caractéristiques physico-chimiques du sol étudié ont été déterminées à l'aide des techniques suivantes:

- Granulométrie: effectuée à la pipette de robinson, après destruction de la matière organique à l'eau oxygénée, dispersion des particules à l'hexametaphosphate de sodium ;
- pH (eau et KCl) : mesuré au pH-mètre une solution à 1/2,5 ;
- matière organique quantifiée par la méthode walkley-black ;
- bases échangeables: saturation par une solution d'acétate d'ammonium 1N ;
- capacité d'échange cationique (CEC) : déterminée par la méthode à l'acétate de sodium ;
- phosphore disponible : déterminé à l'aide du bicarbonate de sodium (NaHCO_3) 0,5M à pH:8, 5.

3 Résultats et discussion

Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique (tableaux 1) montre que nos échantillons appartiennent aux classes texturales suivantes: sol sans vers (**S.S**) = sableux, sol avec vers (**S.V**) = sablo-limoneux et les déjections (**D**) = limon-argilo-sableux. Il est à noter que les vers exercent un effet sélectif sur le diamètre des particules à ingérer. De cet effet, nous constatons qu'ils singèrent surtout de l'argile (25,18%) et nous avons remarqué que dans les rejets des vers, il n'y avait pas de grain plus gros que 0,5mm. On peut aussi noter l'effet bienfaisant des vers dans l'amélioration de la texture car le sol colonisé par des vers accuse un taux élevé en fraction fine (<50 μm) par rapport au sol sans vers. Rappelons que cette fraction colloïdale joue un rôle important dans la fertilité chimique des sols et qu'elle influence la nutrition de la plante dans la mesure où elle comporte des minéraux altérables. La teneur en sables très fins est nettement élevée dans les déjections et dans le sol avec vers que dans le sol sans vers.

Tableau 1: résultats de l'analyse granulométrique (en %)

Ouverture Tamis (µm)	S.S		S.V		D	
	Refus cumulés (%)	Passants (%)	Refus cumulés (%)	Passants (%)	Refus cumulés (%)	Passants (%)
500	30.21	69.79	4.99	95.01	1.96	98.04
250	34.57	65.43	36.91	63.09	15.75	84.25
125	20.30	79.70	37.77	62.23	31.03	68.97
50	5.08	94.92	8.17	91.83	17.20	82.80
20	1.70	98.30	2.74	97.27	8.86	91.14
2	5.91	94.09	9.13	90.87	25.18	74.82

Résultat de l'Analyse de la Matière Organique

Tableau 2: analyse de la matière organique

paramètres	Carbone totale (en %)	Azote totale (en%)	C/N	Matière organique (en %)
Echantillons				
S.S	0,75	0,088	8,5	1,29
S.V	0,98	0,093	10,5	1,69
D	1,50	0,103	14,6	2,58

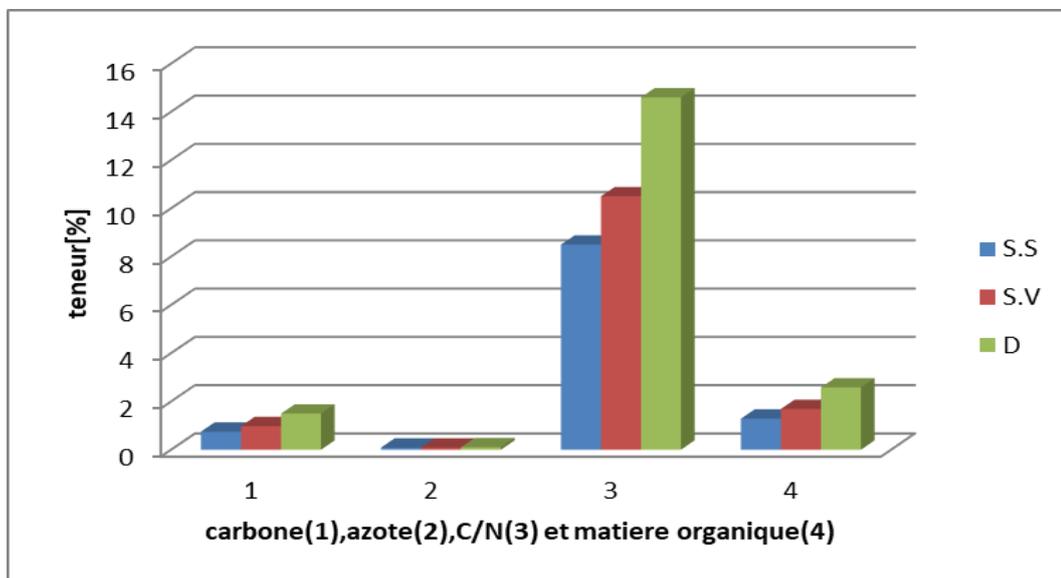


Figure 1: teneurs de carbone, azote, rapport C/N et matière organique en fonction des sols

Les matières organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement global du sol, au travers de ses composantes qui définissent la notion de fertilité. Elles sont essentiellement décrites par les teneurs en Carbone et en Azote. Les matières organiques jouent un rôle physique, biologique et chimique au niveau des sols (Bailaly, 2013). L'évolution de la matière organique incorporée au sol s'accompagne d'une diminution progressive du rapport C/N

jusqu'à des valeurs de 10 environ. Dans cette étude, les résultats montrent que la teneur en matière organique est très élevée dans les déjections par rapport aux autres par le fait que les vers de terre s'alimentent de la litière végétale déposée à la surface du sol ou plus précisément d'une grande quantité de produit organique en décomposition. En avalant et en tirant les résidus dans leurs galeries tout en rejetant leurs déchets à la surface, ils incorporent progressivement la matière organique fraîche dans le sol (Razafindrokoto, 2013). L'échantillon (S.V) accuse une teneur qui est légèrement supérieure à celle de (S.S). Le rapport carbone/azote du sol est un indicateur du plus ou moins bon fonctionnement du sol. La classification des rapports C/N dans les sols est définie dans le projet PNUD/FAO Gui 72/004 comme suit :

- satisfaisant si C/N est inférieur ou égal à 10
- un peu élevé si C/N est compris entre 10 et 12
- assez élevé si C/N est compris entre 12 et 15
- élevé si C/N est supérieur à 15.

Ce rapport est idéal dans le sol avec vers et assez faible dans le sol sans vers, lorsque ce rapport est élevé, la matière organique est mal décomposée. En effet, le transit intestinal de la matière organique chez les vers ne dure que quelques heures (Peres, G., 2003), la minéralisation de cette matière ne peut se faire complètement. Cette minéralisation peut être complétée par d'autres agents de la microfaune dont la tâche est facilitée par l'ingestion de la matière organique par les vers. Ceci fait que ce rapport soit favorable dans le sol avec vers.

Résultats de L'analyse du complexe adsorbant et du pH

Tableau 3: analyse du complexe adsorbant et du pH

Paramètres Echantillons	CEC (méq/100 g de sol)	Bases échangeables (méq/100g de sol)				Somme des bases échangeables (méq/100g de sol)	Pass (méq/100 g de sol)	pH	
		Ca ²⁺ +	Mg ²⁺ +	Na ⁺	K ⁺			eau	KCl
S.S	4,44	2.23	0,41	0,2 0	0,1 7	3,01	0,60	4,9 0	4,6 3
S.V	5,50	2,70	0,52	0,2 7	0,3 7	3,86	0,40	5,8 5	5,3 7
D	10,60	5,55	1,07	0,3 9	0,7 7	7,78	0,90	6,7 2	6,1 9

Capacité d'échange cationique (CEC)

La CEC de l'échantillon **D** est très élevé par rapport à celle des autres échantillons (**S.S** et **S.V**) (voir tableau 3). Selon le mémento de l'agronome (auteur collectif 2009), cette CEC est moyenne quand elle est comprise entre 10 et 25 méq/100g de sol, faible entre 5 et 10 et très faible lorsqu'elle est inférieure à 5. La CEC très élevée de (**D**) peut être rattachée à la teneur

élevée en argile et en matière organique de cet échantillon car les colloïdes argileux et organiques constituent en fait le complexe absorbant du sol et contribuent aux phénomènes d'échanges. D'ailleurs, la CEC croit avec le degré humification et la nature de la fraction argilo-humique.

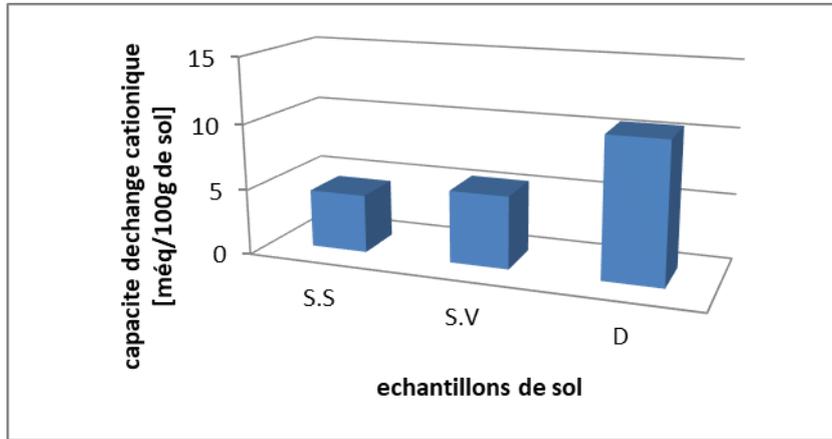


Figure2: concentration de la capacité d'échange cationique (CEC) en fonction des sols

Base échangeables

La somme des bases échangeables est très élevée pour l'échantillon **D** que pour les autres. Mais, en nous référant au memento de l'agronome, elle est moyenne pour l'échantillon **D** et faible pour les échantillons **S.V** et **S.S** ; ceci témoigne de la richesse du complexe absorbant des déjections en cations échangeables. On admet d'ailleurs que l'augmentation de la teneur en calcium et en magnésium des rejets serait due aux glandes de morren des vers de terre car ces glandes sont des organes homéostatiques régularisant les teneurs en ion Calcium, Magnésium, Strontium et Phosphates dans le sang.

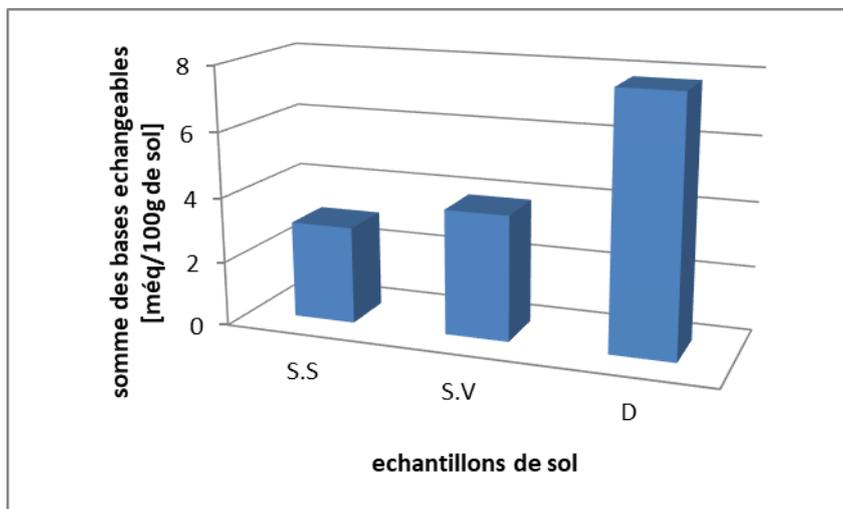


Figure 3: Somme des bases échangeables en fonction des sols

Phosphore assimilable

Nos trois échantillons sont très pauvres en phosphore assimilable car leurs teneurs en cet élément sont de loin inférieures à celles fixées par les normes pour sol pauvre. Selon le memento de l'agronome (auteur collectif 2009), un sol est pauvre en phosphore assimilable quand sa teneur en cet élément est inférieure à 0,12 g/kg.

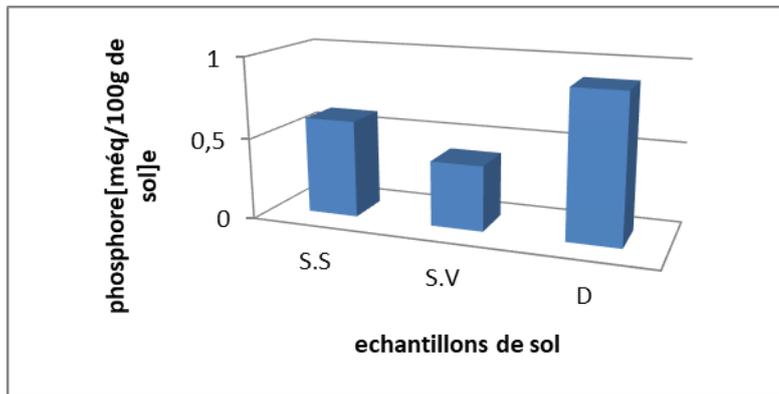


Figure3: Concentration du phosphore assimilable en fonction des sols.

pH

La valeur du pH détermine les comportements physiques (stabilité de la structure, résistance à la battance...), chimiques (fonctionnement de la CEC, assimilabilité du phosphore, biodisponibilité des oligo-éléments et micro éléments...) et biologiques (humification et minéralisation des matières organiques) du sol (Vedie, 2008). Les résultats montrent que l'échantillon de sol non colonisé par les vers est fortement acide (pH=4,9), le sol avec vers est d'acidité moyenne (pH=5,85) et les déjections sont neutres (pH=6,72). Ceci est d'autant plus vrai que la teneur en calcium est élevée. Remarque : la valeur du pH souhaitable pour un sol donné est d'abord fonction des cultures que l'on veut pratiquer, certaines plantes sont plus exigeantes que d'autres.

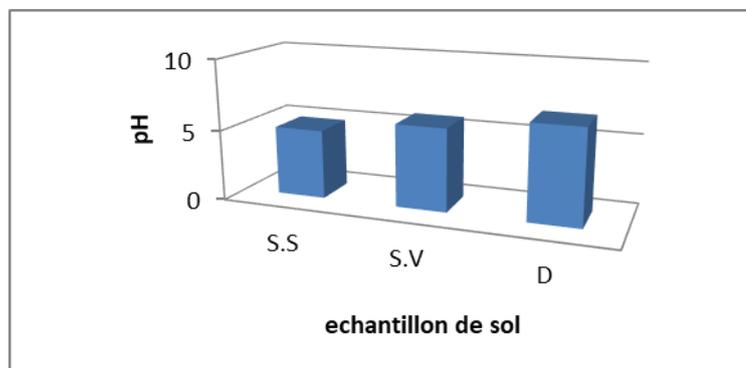


Figure4: pH en fonction des sols

4 Conclusion

Le secteur agricole joue un rôle important dans la croissance de l'économie d'un pays. En effet, il constitue un appui fort au développement d'un pays (Pelosi, C., 2008). Les agriculteurs peuvent améliorer la fertilité du sol et la productivité des plantes en inoculant des organismes appartenant à la faune et peut être à la flore dans le sol (Peres, G., 2003). Ainsi, les vers de terre du genre lombriciens aèrent le sol, pulvérisent certains éléments minéraux du sol afin de les rendre échangeables, augmente le pH des sols acides grâce à la production du calcium, augmentent la teneur du carbone et de l'azote, améliorent la capacité d'échange cationique et par conséquent la somme des bases échangeables. Ce phénomène est assez marqué dans les déjections. Le sol colonisé par les vers trouve aussi ses propriétés physico-chimiques nettement améliorées que celle du sol non colonisé. Pour cela, nous suggérons que des sols sableux dépourvus de certains animaux tels que les vers de terre, peuvent être améliorés en les y introduisant. Car, en effet, le niveau d'activité des vers de terre dans le sol est fortement lié à la qualité et à la quantité de la nourriture fournie à ces organismes. De sorte que de faibles teneurs due en matière organique entraînent une augmentation de l'activité de consommation de terre par les vers de terre, d'où une production plus importante de biogènes (turricules, galeries). Ainsi, les effets positifs de l'activité d'ingénierie des vers de terre seraient plus effectifs dans les sols pauvres que dans les sols riches.

Références

- Vedie H. (2008).** Fertilité chimique du sol : savoir interpréter les analyses pour gérer les apports d'éléments majeurs (phosphore, potasse, magnésie) en maraichage biologique. Maraichage bio infos n 56, septembre-octobre 2008, p140-142.
- Baidaly Y.D.A. (2013).** Modification des propriétés physico-chimiques du sol par les vers de terre endogés géophages: rôle des attributs fonctionnels, mémoire, université nanguiabrogoua, juillet 2013, p35-36
- Da silvaE. (2013).** Interactions <sol-vers de terre> et dynamique du mercure en Guyane française, thèse, université Paris Est, école doctorale sciences, ingénierie et environnement, décembre 2013, p67-68.
- Huynh T.M.D.; M.H.;Pando A.;Pham.T.A.T.;Rauland-lefevreC. (2008).** Effects of pontoscolex corethrurus (glossoscolecidae) on lead absorption by lantana cameral (verbenacea). Biology and fertility of soil, p 56-57.
- Huynh T.M.D., (2009).** Impacts des métaux lourds sur l'interaction plante/vers de terre/microflore tellurique, thèse, université Paris Est, école doctorale science de la vie et de la santé, p 20-22.
- Craaq (2003).** Guide de référence en fertilisation. Ed. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy. Xx, 294pp.
- Doucet (2006).** Le climat et les sols agricoles, Ed. Berger, Eastman, Québec, xv,p 443.
- Auteur collectif (2009).**mémento de l'agronome, qua, 2009.

Razafindrokoto S.D. (2013). Etude des interactions plante-vers de terre (dichogaster saliens) dans les cultures de riz et de l'éléusine, mémoire, université privée à vocation professionnalisant athénée saint Joseph Antsirabe, sciences agronomiques, p14-15.

Lara Zirbes1 et al. 2009, Mise en relation de la diversité des vers de terre et des caractéristiques du sol de Thua Thien Hue (Centre Vietnam). Tropical Conservation Science Vol.2(3):282-298, 2009.

Projet PNUD/FAO GUI 72/004, Food and agriculture organization of the United Nations.

Pelosi, C., 2008. Modélisation de la dynamique d'une population des vers de terre lumbricus terrestres au champ. Contribution à l'étude de l'impact de systèmes de culture sur les Communautés lombriciennes Thèse Doctorat à l'université Agro pariTech. 141pp.

Peres, G., 2003. Identification et quantification in situ des interactions entre la diversité lombricienne et la macro-bioporosité dans le contexte polyculture breton. Influence sur le Fonctionnement hydrique du sol. Thèse de Doctorat à l'université de Rennes 1.266pp.

Conseil des productions végétales du Québec. Détermination du carbone organique (walkley-black modifiée). Agdex 533, méthode MA-1, juin 1988, 1p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, protocole pour la validation d'une méthode d'analyse en chimie, DR-12-VMC, ministère de l'environnement du Québec, Edition courante.