

Croissance et reproduction de l'espèce de ver de terre *Eudrilus eugeniae*, (Kinberg, 1867) Eudrilidae, Oligochaeta dans trois sous-produits agricoles

N'guetta Moise EHOUMAN*, Mamadou TOURE, Madjima SORO,
Gadjé Ange - Raissa BOBO et Seydou TIHO

Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire d'Ecologie et Développement
Durable (LEDD), 02 BP 802 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : ehouanmoise981@gmail.com

Résumé

Cette étude avait pour objectif de suivre l'activité de l'espèce de vers de terre *Eudrilus eugeniae* dans des substrats à base de téguments de fèves de cacao, de parche de café et de sciure de bois. Pour se faire, 9 traitements ont été réalisés en faisant varier la proportion des différents substrats. L'élevage a été effectué dans des boîtes de volume 1,5 litres, et chaque traitement a été répété 8 fois. Il est ressorti au terme de cette étude que la croissance et la reproduction de l'espèce de vers de terre *Eudrilus eugeniae*, de même que son potentiel de décomposition de la matière organique varient en fonction de la qualité et de la composition du milieu d'élevage. Ainsi, les meilleures performances des vers en termes de paramètres démographiques (nombre de cocons, survie, taux de natalité, gain moyen de poids, taux de croissance relative) et de décomposition de la matière organique ont été enregistrées dans le traitement T9 (Téguments de fèves de cacao + Sciure de bois + Cladode de *Acacia mangium*), suivi des traitements T1 (Parche de café) et T8 (Parche de café + Sciure de bois + Cladode de *Acacia mangium*). Les résultats obtenus dans le traitement T9 étaient de $39,89 \pm 6,23$ % pour le pourcentage de réduction du substrat, de $30,12 \pm 3,16$ % pour le pourcentage de perte de la matière organique, $32 \pm 6,04$ % pour le nombre de cocons, $87,5 \pm 17,68$ % pour la survie, $0,87 \pm 0,03$ pour le taux de natalité, $0,78 \pm 0,39$ g pour le gain moyen de poids, $102,46 \pm 41,04$ % pour le taux de croissance relative. Par contre, les traitements T2 (Téguments de fèves de cacao) et T3 (Sciure de bois) se sont montrés les moins favorables.

Mots-clés : ver de terre, *Eudrilus eugeniae*, croissance, reproduction.

Abstract

Growth and reproduction of Earthworm species *Eudrilus eugeniae* in three agricultural products

This study aimed to monitor the activity of the earthworm *Eudrilus eugeniae* in substrates based on cocoa bean tegument, coffee bean tegument, and sawdust substrates. To do so, 09 treatments were performed by varying the proportion of different substrates. The breeding was carried out in boxes of volume 1.5 liters, and each treatment was repeated 08 times. The results of this study indicated that the growth and the reproduction of the earthworm *Eudrilus eugeniae* species and its potential for decomposition of organic matter, varies according to the quality and composition of the soil environment. breeding. Thus, the best

performances of worms in terms of demographic parameters (number of cocoons, survival, birth rate, average weight gain, relative growth rate) and decomposition of organic matter were recorded in the treatment T9 (cocoa bean tegument + sawdust + *Acacia mangium* cladode), followed by T1 (coffee bean tegument) and T8 (coffee bean tegument + sawdust + Cladode de *Acacia mangium*) treatments. The results obtained in the T9 treatment were 39.89 ± 6.23 % for the litter reduction percentage, 30.12 ± 3.16 for the percent loss of organic matter, 32 ± 6.04 for the number of cocoons, $87, 5 \pm 17.68$ % for survival, 0.87 ± 0.03 for birth rate, 0.78 ± 0.39 g for average weight gain, 102.46 ± 41.04 for relative growth, Whereas T2 treatments (cocoa bean tegument) and T3 (sawdust) were the least favorables.

Keywords : *earthworm, Eudrilus eugeniae, growth, reproduction.*

1. Introduction

Les vers de terre constituent le groupe le plus significatif de la faune des sols tropicaux [1] avec une biomasse allant de 84 à 88 % [2]. Ces organismes occupent donc une place importante dans la biodiversité du sol, ainsi que dans le processus de décomposition de la matière organique. En effet, les vers de terre interviennent dans le système d'altération du complexe de la matière organique du sol et favorisent la libération des éléments minéraux nécessaires pour les plantes. Leur activité affecte ainsi la croissance, le développement des plantes et la distribution spatiale des nutriments dans le sol [3]. Les vers de terre sont également considérés comme des « ingénieurs » de l'écosystème car ils jouent un rôle important dans la création et la conservation de la structure du sol [4]. Aussi, fournissent-ils un certain nombre de biens et services écosystémiques [5]. En dépit du grand nombre de connaissances accumulées sur les vers de terre et la reconnaissance formelle de leur importance pour le sol et la société, nombre de découvertes nouvelles et importantes restent à faire. Ainsi, les aspects comportementaux et physiologiques continuent d'intéresser les scientifiques car de nombreuses questions restent encore sans réponses précises pour de nombreuses espèces de vers de terre [6]. Les vers consomment pratiquement tous les types de matière organique en décomposition mélangée à la terre (les résidus de culture, Les bactéries, les algues, les protozoaires, les champignons, nématodes, les rotifères) [7]. Ainsi, par le biais du vermicompostage, les vers pourraient être une solution idoine pour faire face à la problématique de la gestion des déchets agricoles et agro-industriels ; et à long terme, à la valorisation de l'agriculture biologique par la substitution des engrais organiques aux engrais chimiques. Cependant, la contribution des vers de terre à la décomposition de la matière organique, ainsi que leur croissance, survie et reproduction sont souvent influencées par les facteurs climatiques du milieu [8] et la composition chimique (C/N, lignine, composés polyphénoliques, etc.) de la matière organique [9]. De ce fait, plusieurs études ont été réalisées sur la dynamique des populations de vers de terre, à l'aide de substrats de diverses natures. Ces études ont révélé que les préférences alimentaires et la croissance des vers de terre varient en fonction des espèces et des substrats [10 - 12]. C'est dans ce contexte que la présente étude a été conduite, afin de suivre la croissance de l'espèce de vers de terre *Eudrilus eugeniae* dans des substrats à base de téguments de fèves de cacao, de parche de café, et de sciure de bois et cladode de la légumineuse arborée *Acacia mangium*. Pour se faire, (i) les paramètres démographiques des vers de terre ont été suivis dans différents substrats, (ii) des paramètres physico-chimiques ont été déterminés, (iii) le taux de décomposition de la matière organique a été évalué.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

Nos travaux ont été effectués dans le district autonome d'Abidjan au sein de l'Université Nangui Abrogoua. L'Université Nangui Abrogoua (UNA) est située à l'intérieur de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire), à mi-parcours entre les communes d'Adjamé et d'Abobo. L'UNA est limitée au Nord par la commune d'Abobo, au Sud par Adjamé-Williamsville, à l'Est par l'Hôpital Militaire d'Abidjan (HMA) et à l'Ouest par l'axe routier Adjamé-Abobo et Filtisac (usine de filature). Cette Université est située entre le 5°21 et le 5°23 de latitude Nord et le 4°01 et le 4°09 de longitude Ouest.

2-2. Dispositif expérimental et élevage des vers de terre

L'élevage a été réalisé dans des boîtes de volume 1,5 litres dont l'ouverture a été recouverte d'un morceau de moustiquaire pour favoriser la respiration des vers. Le fond de chaque boîte a été perforé de petits trous pour permettre l'écoulement de l'eau en cas d'excès dans les boîtes. Ensuite, 300 g de sol légèrement hydraté y ont été déposés comme support. Le sol a été prélevé sur le site de l'université. Il a été séché à l'air libre pendant 7 jours. Deux vers de terre sub-adulte (0,8 g) de l'espèce *Eudrilus eugeniae* ont été introduits dans chaque boîte. Ces vers ont été récoltés dans des andains sur le site de l'Université. Enfin, les milieux ont été arrosés régulièrement (10 ml deux fois par semaine) pour maintenir l'humidité constante. Chaque traitement a été répété huit 8 fois. L'élevage s'est effectué sur une période de 60 jours. Les différents milieux d'élevage constitués de 9 traitements ont été étiquetés et disposés sur une étagère. La température de la salle d'expérience avoisinait 28° Celsius.

- Le traitement T1 (Cf) : 300 g de parche de café
- Le traitement T2 (Cc) : 300 g de téguments de fèves de cacao.
- Le traitement T3 (Sb) : 300 g de sciure de bois.
- Le traitement T4 (Cf + Am) : 150 g de parche de café et 150 g de cladode de *Acacia mangium*.
- Le traitement T5 (Cc + Am) : 150 g de téguments de fèves de cacao et 150 g de cladode de *Acacia mangium*.
- Le traitement T6 (Sb + Am) : 150 g de sciure de bois et 150 g de cladode de *Acacia mangium*.
- Le traitement T7 (Cf + Cc + Am) : 100 g de téguments de fèves de cacao, 100 g de parche de café et 100 g de cladode de *Acacia mangium*.
- Le traitement T8 (Cf + Sb + Am) : 100 g de parche de café, 100 g de sciure de bois et 100 g de cladode de *Acacia mangium*.
- Le traitement T9 (Cc + Sb + Am) : 100 g de téguments de fèves de cacao, 100 g de sciure de bois et 100 g de cladode de *Acacia mangium*.

Ces substrats ont été broyés finement dans un mortier et tamisé avec un tamis de maille 1mm. Ils ont été précompostés pendant 45 jours avant l'ensemencement des vers de terre.

2-3. Détermination des paramètres démographiques

2-3-1. Survie

Le taux de survie a été calculé à partir du nombre total de vers à la fin de l'expérience et de l'effectif en début d'élevage, selon l'Équation 1 ci-dessous :

$$S = \frac{N_f}{N_i} * 100 \quad (1)$$

où, S = survie ; N_f = effectif des vers de terre à la fin de l'expérience ; N_i = effectif des vers de terre au début de l'expérience.

2-3-2. Gain de poids moyen

Ce paramètre permet d'évaluer la croissance pondérale des vers pendant un temps donné. Il est calculé à partir de l'Équation 2 [13] :

$$Gmp = Pf - Pi \quad (2)$$

où, Gmp = Gain de poids moyen en gramme (g); Pf = poids moyen en gramme des vers dans chaque boîte au temps final de la période de mesure (t_f); Pi = poids moyen en gramme des vers dans chaque boîte au temps initial de la période de mesure (t_i)

2-3-3. Taux de croissance relative

Le taux de croissance relative (RGR, en anglais *Relative Growth Rate*) est le taux de croissance par rapport à la taille de la population ou par rapport à la masse de l'individu. Le RGR est une mesure utilisée pour quantifier la vitesse de croissance d'un organisme. Il est égal à l'augmentation de la masse pendant une journée, rapportée à la biomasse initiale, et est exprimée en $g^{-1} j^{-1}$. Le RGR a été calculé à l'aide de l'Équation 3 [13] :

$$RGR = \frac{Gmp}{Pi} * 100 \quad (3)$$

où, RGR = Taux de croissance relative; Gmp = Gain moyen de poids (g); Pi = Poids initial des vers de terre (g)

2-3-4. Taux de natalité

Le taux de natalité a été calculé à partir du nombre de juvéniles et de la taille de la population selon l'Équation 4 suivante :

$$b = \frac{B}{N} \quad (4)$$

où, b = taux de natalité; B = nombre de juvéniles; N = taille de la population (adultes + juvéniles).

- Détermination du pourcentage de perte de la matière organique

La perte de la matière organique a été déterminée par l'Équation 5 suivante :

$$PMO = \frac{MOi - MOf}{MOi} * 100 \quad (5)$$

où, PMO : Pourcentage de perte de la matière organique; MOi : Pourcentage de matière organique dans les substrats avant le début de l'élevage; MOf : Pourcentage de matière organique dans les substrats à la fin de la période d'élevage.

2-3-5. Détermination du pourcentage de perte de la quantité du substrat

Le pourcentage de perte de substrats a été déterminée par l'Équation 6 suivante

$$PRS = \frac{Pi - Pf}{Pi} * 100 \quad (6)$$

où, PRS : Pourcentage de réduction du substrat; Pi = Poids du substrat avant le début de l'élevage; Pf = Poids du substrat à la fin de la période d'élevage.

2-3-6. Détermination du pH

Le pH a été mesuré avec un pH-mètre portatif de marque HANNA HI 83114 dans une solution de 20 g de l'échantillon prélevé.

2-3-7. Traitement statistique

Les résultats des paramètres mesurés ont été analysés à l'aide du logiciel R 3.2.1. L'analyse de variance à un facteur (ANOVA1) a été utilisée pour la comparaison des moyennes des différents paramètres mesurés. Avant d'effectuer ces tests de comparaison, la normalité des données a été vérifiée en utilisant le test de Shapiro-Wilk. Le seuil de significativité de la valeur de probabilité pour chacun des tests est $\alpha = 0,05$. Les différences observées sont dites significatives lorsque $p < 0,05$ sinon, elles sont non significatives. Lorsque l'analyse a révélé des différences significatives, le test de post-hoc HSD de Turkey a été utilisé pour tester la significativité des différences.

3. Résultats

3-1. Variation de la quantité des résidus

Deux mois après l'activité des vers, le traitement T9 ($39,89 \pm 6,23$ %) a donné le plus grand pourcentage de perte du substrat suivi des traitements T1 ($34,88 \pm 8,46$ %), T4 ($35,90 \pm 9,28$ %), et T8 ($34,98 \pm 4,39$ %). Par contre, les pourcentages des traitements T2 et T3 étaient les plus faibles. Les pourcentages de perte de ces 2 traitements étaient significativement différents ($P > 0,05$) de ceux des traitements T9, T1, T4 et T8 (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Variation de la quantité de substrat dans les différents milieux après deux mois d'élevage

Traitements	Matière sèche initiale (g)	Matière sèche Finale (g)	PRS (%)
T1	300	195,36	$34,88 \pm 3,46^b$
T2	300	258,54	$13,82 \pm 4,62^e$
T3	300	251,27	$16,24 \pm 3,12^e$
T4	300	192,29	$35,90 \pm 4,28^b$
T5	300	214,58	$28,47 \pm 2,12^d$
T6	300	204,92	$31,69 \pm 3,48^c$
T7	300	210,42	$29,86 \pm 2,31^d$
T8	300	195,07	$34,98 \pm 4,39^b$
T9	300	180,33	$39,89 \pm 3,23^a$

PRS = pourcentage de réduction du substrat; T1 = (Cf); T2 = (Cc); T3 = (Sb); T4 = (Cf + Am); T5 = (Cc + Am); T6 = (Sb + Am); T7 = (Cf + Cc + Am); T8 = (Cf + Sb + Am); T9 = (Cc + Sb + Am)

Les valeurs ayant les mêmes lettres sont similaires, et celles ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

3-2. Matière organique et pH

Les résultats sont consignés dans le **Tableau 2**. Le pH, avant l'expérience des traitements T2 et T7 ont affiché les valeurs les plus élevées, mais sont statistiquement différents ($p > 0,05$) suivi des traitements T1, T4 et T9. La plus faible valeur de pH a été mesurée dans le traitement T5. À la fin de l'expérience, dans chaque

traitement, une diminution de la valeur initiale du pH a été observée. Le pH dans ces milieux tend vers neutralité. Après 2 mois d'élevage, les traitements T9 ($30,12 \pm 3,16$ %) et T8 ($28,27 \pm 3,34$ %) ont donné le plus grand pourcentage de perte de la matière organique, suivi du traitement T1 ($20,03 \pm 2,18$ %). Par contre dans les traitements T2 ($12,44 \pm 2,46$ %), T3 ($11,79 \pm 2,15$ %), et T7 ($9,81 \pm 2,45$ %), les pourcentages de pertes de matières organiques ont été faibles.

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés dans les différents substrats

Traitement	pHi	pHf	MOi (%)	MOf(%)	PMO (%)
T1	$7,05 \pm 0,01^b$	$6,85 \pm 0,01$	$91,21 \pm 3,16$	$72,94 \pm 2,30$	$20,03 \pm 2,18^b$
T2	$8,29 \pm 0,04^a$	$7,92 \pm 0,06$	$78,85 \pm 4,78$	$69,04 \pm 4,60$	$12,44 \pm 2,46^d$
T3	$6,61 \pm 0,02^c$	$6,53 \pm 0,03$	$82,54 \pm 2,39$	$72,81 \pm 4,87$	$11,79 \pm 2,15^d$
T4	$6,89 \pm 0,04^b$	$6,40 \pm 0,03$	$91,84 \pm 5,87$	$78,22 \pm 3,17$	$14,83 \pm 3,14^c$
T5	$6,36 \pm 0,05^e$	$6,29 \pm 0,02$	$85,96 \pm 1,06$	$72,29 \pm 0,15$	$15,90 \pm 3,06^c$
T6	$6,44 \pm 0,01^d$	$6,36 \pm 0,03$	$72,72 \pm 5,21$	$62,27 \pm 4,02$	$14,37 \pm 2,10^c$
T7	$8,12 \pm 0,03^a$	$8,05 \pm 0,08$	$82,18 \pm 6,91$	$74,12 \pm 2,18$	$9,81 \pm 2,45^d$
T8	$6,55 \pm 0,03^c$	$6,34 \pm 0,06$	$96,08 \pm 3,67$	$68,96 \pm 3,41$	$28,27 \pm 3,34^a$
T9	$6,92 \pm 0,01^b$	$6,58 \pm 0,02$	$78,43 \pm 4,15$	$54,81 \pm 2,19$	$30,12 \pm 3,16^a$

pHi = potentiel d'hydrogène avant le début de l'élevage ; pHf = potentiel d'hydrogène à la fin de la période d'élevage ; MOi = pourcentage de matière organique avant le début de l'élevage ; MOf = pourcentage de matière organique à la fin de la période d'élevage ; PMO = pourcentage de perte de matière organique mesuré à la fin de la période d'élevage. T1 = (Cf); T2 = (Cc); T3 = (Sb); T4 = (Cf + Am); T5 = (Cc + Am); T6 = (Sb + Am); T7 = (Cf + Cc + Am); T8 = (Cf + Sb + Am); T9 = (Cc + Sb + Am).

3-3. Nombre de cocons

Les cocons produits dans les différents milieux ont été présentés sur le **Tableau 3**. Les traitements T2 (Cc) ($8 \pm 3,04$ cocons) et T3 (Sb) ($5 \pm 2,30$ cocons), statistiquement similaires ($p < 0,05$) ont présenté les valeurs les plus faibles. Il y a une différence très significative entre les résultats de ces deux traitements, et ceux des 7 autres (T1, T4, T5, T6, T7, T8, T9). Les plus grandes productions de cocons ont été enregistrées dans les traitements T1 ($27 \pm 6,20$ cocons), T4 ($28 \pm 5,80$ cocons), T5 ($28 \pm 5,80$ cocons), T6 ($22 \pm 6,10$ cocons), T7 ($23 \pm 7,40$ cocons), T8 ($28 \pm 4,10$ cocons), T9 ($32 \pm 6,04$ cocons). Ces résultats sont statistiquement similaires ($p > 0,05$).

Tableau 3 : Nombre de cocons produits dans les différents traitements

Traitement	Nombre de cocons
T1	$27 \pm 6,20^b$
T2	$8 \pm 3,04^d$
T3	$5 \pm 2,30^d$
T4	$28 \pm 5,80^b$
T5	$26 \pm 5,20^b$
T6	$22 \pm 6,10^c$
T7	$23 \pm 7,40^c$
T8	$28 \pm 4,10^b$
T9	$32 \pm 6,04^a$

T1 = (Cf); T2 = (Cc); T3 = (Sb); T4 = (Cf + Am); T5 = (Cc + Am); T6 = (Sb + Am); T7 = (Cf + Cc + Am); T8 = (Cf + Sb + Am); T9 = (Cc + Sb + Am). Les valeurs ayant les mêmes lettres sont similaires, et celles ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

3-4. Survie et taux de natalité

La survie (S) et le taux de natalité (b) ont été déterminés dans les 9 milieux d'élevage. Ces résultats sont présentés sur les **Figures 1 et 2**. Concernant la survie, les valeurs maximales ont été enregistrées dans les traitements T1 ($93,75 \pm 17,68 \%$), T8 ($93,75 \pm 32,04 \%$), T9 ($93,75 \pm 17,68 \%$) T4 ($87,5 \pm 23,14 \%$), et T6 ($87,5 \pm 23,14 \%$). Ces résultats sont statistiquement similaires ($p < 0,05$). Par contre, les plus faibles survies ont été enregistrées dans les traitements T2 ($12,5 \pm 23,14 \%$) et T3 ($18,75 \pm 37,20 \%$). Les traitements T5 ($56,25 \pm 41,72 \%$) et T7 ($43,75 \pm 32,04 \%$), statistiquement similaires ($p < 0,05$), ont quant à eux, présenté des valeurs intermédiaires aux deux premières séries de valeurs susmentionnées. Les plus forts taux de natalité ont été enregistrés dans les traitements T1 ($0,80 \pm 0,09$), T4 ($0,85 \pm 0,03$), T5 ($0,79 \pm 0,02$), T6 ($0,78 \pm 0,04$), T7 ($0,77 \pm 0,27$), T8 ($0,80 \pm 0,02$), T9 ($0,86 \pm 0,03$). Ces traitements présentent des résultats statistiquement similaires ($p < 0,05$). Les traitements T2 ($0,16 \pm 0,17$) et T3 ($0,11 \pm 0,18$) ont quant à eux affichés les plus faibles valeurs.

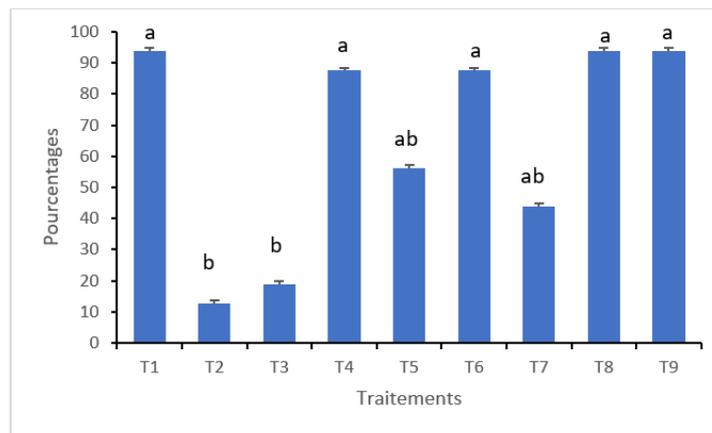


Figure 1 : Survie (S) dans les 9 milieux d'élevage

$T1 = (Cf)$; $T2 = (Cc)$; $T3 = (Sb)$; $T4 = (Cf + Am)$; $T5 = (Cc + Am)$; $T6 = (Sb + Am)$; $T7 = (Cf + Cc + Am)$; $T8 = (Cf + Sb + Am)$; $T9 = (Cc + Sb + Am)$. Les valeurs ayant les mêmes lettres sont similaires, et celles ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

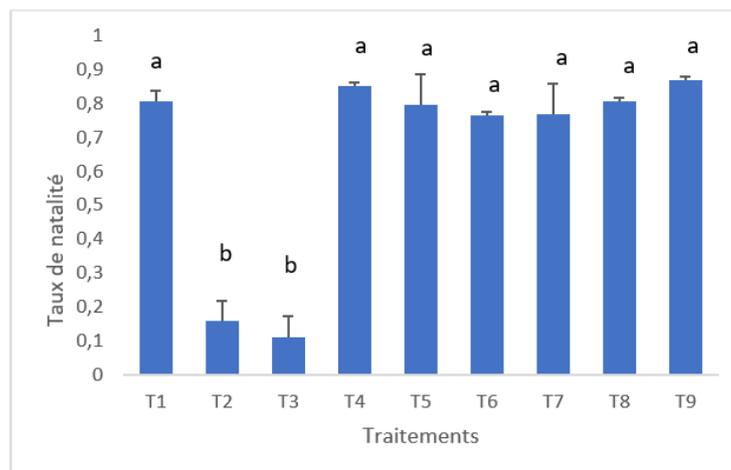


Figure 2 : Taux de natalité (Tn) dans les 9 milieux d'élevage

$T1 = (Cf)$; $T2 = (Cc)$; $T3 = (Sb)$; $T4 = (Cf + Am)$; $T5 = (Cc + Am)$; $T6 = (Sb + Am)$; $T7 = (Cf + Cc + Am)$; $T8 = (Cf + Sb + Am)$; $T9 = (Cc + Sb + Am)$. Les valeurs ayant les mêmes lettres sont similaires, et celles ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

3-5. Gain moyen de poids et taux de croissance relative

Le gain moyen de poids (Gmp), et le taux de croissance relative (RGR) ont été déterminés dans les 9 milieux d'élevage. Ces résultats sont consignés dans le **Tableau 4**. Pour le gain moyen de poids, les traitements T9 ($0,78 \pm 0,39$ g) et T4 ($0,5 \pm 0,20$ g) ont donné les plus grandes valeurs. Selon le test post hoc de Turkey, ces deux valeurs n'ont pas été significativement différentes ($p < 0,05$). Ensuite, viennent respectivement les traitements T1 (Cf), T8 ($0,24 \pm 0,18$ g), et T6 ($0,18 \pm 0,20$ g). Enfin, les plus faibles valeurs ont été observées respectivement avec les traitements T2 ($-0,74 \pm 0,37$ g), T3 ($-0,7 \pm 0,33$ g), T5 ($-0,74 \pm 0,37$ g) et T7 ($-0,18 \pm 0,41$ g). Selon le test post hoc de Turkey, les résultats de ces quatre derniers traitements ont été significativement différents ($p > 0,05$) de ceux des traitements T9 et T4 qui avaient enregistré les plus fortes valeurs. La plus forte valeur du taux de croissance relative a été observée dans le traitement T9 ($102,46 \pm 41,04$). Selon le test post hoc de Turkey, ce résultat était significativement différent ($p > 0,05$) de ceux observés dans les traitements T2 ($-88,06 \pm 40,82$), T3 ($-84,85 \pm 39,56$), T5 ($-39,20 \pm 49,81$) et T7 ($-23,01 \pm 53,21$), qui ont enregistré les plus faibles valeurs. Les traitements T1 ($40,18 \pm 30,53$) et T4 ($59,70 \pm 28,09$), statistiquement similaires ($p < 0,05$) ont affiché une valeur intermédiaire, comprise entre celle du traitement T9 ($102,46 \pm 41,04$) et des traitements T8 ($29,69 \pm 22,91$) et T6 ($21,05 \pm 26,24$).

Tableau 4 : Gain de poids et taux de croissance relative

Traitement	Gmp (g)	RGR
T1	$0,28 \pm 0,21^b$	$40,18 \pm 30,53^{ab}$
T2	$-0,74 \pm 0,37^c$	$-88,06 \pm 40,82^c$
T3	$-0,7 \pm 0,33^c$	$-84,85 \pm 39,56^c$
T4	$0,5 \pm 0,20^{ab}$	$59,70 \pm 28,09^{ab}$
T5	$-0,31 \pm 0,39^c$	$-39,20 \pm 49,81^c$
T6	$0,18 \pm 0,20^b$	$21,05 \pm 26,24^b$
T7	$-0,18 \pm 0,41^c$	$-23,01 \pm 53,21^c$
T8	$0,24 \pm 0,18^b$	$29,69 \pm 22,91^b$
T9	$0,78 \pm 0,39^a$	$102,46 \pm 41,04^a$

Gmp = gain moyen de poids ; RGR = taux de croissance relative. Les valeurs ayant les mêmes lettres sont similaires, et celles ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

4. Discussion

Le pH des différents traitements a diminué pour tendre vers la neutralité. Cette baisse du pH peut s'expliquer selon [14] par la production d'acides organiques suite à la dégradation des glucides, lipides et d'autres substances. Aussi, la production de CO₂ lors de la dégradation aérobie contribue à l'acidification du milieu par sa dissolution dans l'eau et production d'acide carbonique. Ces résultats sont conformes à ceux [15], qui affirment que dans des conditions d'élevage expérimental, le pH du substrat a tendance à baisser. De façon générale, pour les paramètres démographiques mesurés (nombre de cocons, survie, gain moyen de poids, taux de natalité, taux de croissance relative), les plus faibles valeurs ont été enregistrées respectivement dans les traitements T2 et T3. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que ces milieux ne soient pas propices au bon développement des vers. En effet, selon [16], la sciure de bois a une très faible vitesse de décomposition due à sa teneur élevée en cellulose (environ 50 %), et en lignine (20 à 30 %). Cela justifierait donc la perte de poids et la forte mortalité observée. En ce qui concerne les téguments de fèves de cacao, ils sont composés de minéraux ayant un grand pouvoir alcalinisant, à savoir : le calcium (1,26 g/kg), le potassium (1,65 g/kg), le sodium (0,33 g/kg), et le magnésium (0,24 g/kg) [17]. La forte concentration de potasse pourrait

avoir un effet irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives [18]. Ainsi, les téguments de fèves de cacao seraient donc susceptibles d'entraîner une forte mortalité des vers, et dans une moindre mesure, de ralentir leur activité. Cela pourrait expliquer la forte mortalité et la perte de poids observées dans ce milieu. En effet, selon [19], *Eudrilus eugeniae* peut être influencé par les facteurs du milieu tels que la température, le pH, l'humidité et le type de sol ou de substrat. L'association des substrats cacao, sciure de bois et les cladodes de *Acacia mangium* a produit les meilleurs résultats. Ce résultat pourrait se justifier par le fait que la composition du traitement T9 soit adéquate pour le développement des vers. En effet, les péricarpes de cacao sont riches en éléments minéraux (calcium, potassium, phosphore, sodium, magnésium, fer, manganèse etc.), la sciure de bois apporte le carbone organique, et les cladodes de *Acacia mangium* fournissent l'azote atmosphérique. Ainsi l'association de ces trois substrats permet de rentabiliser les apports bénéfiques de ceux-ci et minimiser les éventuels inconvénients liés à leur composition chimique respective. Ces résultats sont conformes à ceux de [20] qui ont étudié la croissance et la reproduction de *E. eugeniae* sur des substrats à base de résidus agricoles de banane et de bouse de vache, et ont pu déterminer les proportions optimales de chaque substrat, nécessaires pour produire des résultats maximums au niveau de l'ensemble des paramètres mesurés. En effet, [21] affirme que la proportion et la qualité des substrats utilisés dans un traitement influencent non seulement le taux de minéraux du compost mais aussi la croissance et la reproduction des vers. Le nombre de cocons produits dans les traitements composés de coques de cacao et sciure de bois ont donné les plus faibles valeurs. Ces résultats concordent avec ceux de [22], qui stipulent que la qualité du substrat a une influence sur la production des cocons. En effet, selon [23], la production de cocons est liée aux propriétés chimiques, physiques et biologiques du substrat d'élevage utilisé. Le pourcentage de perte de substrat et de réduction du substrat était plus grand dans les milieux composés de coques de cacao, sciure de bois et cladode de *Acacia mangium* et parche de café sciure de bois et *Acacia mangium*. En effet, les forts pourcentages de réduction du substrat et de perte de la matière organique montrent que les vers ont pu minéraliser la matière organique présente dans le milieu, de sorte à libérer les nutriments, assimilables pour les plantes. Ces résultats concordent avec ceux de [24] qui lors de ces études sur le ver du fumier *Eisenia foetida* est arrivé à la conclusion que, lorsque les conditions du milieu sont favorables, les vers de terre sont capables de faciliter la minéralisation de la matière organique.

5. Conclusion

La présente étude a consisté à suivre et déterminer la croissance, la reproduction et le potentiel de décomposition de la matière organique du ver de terre *Eudrilus eugeniae* dans des substrats à base de téguments de fèves de cacao, de parche de café, et de sciure de bois. Il est ressorti que ces paramètres varient en fonction de la qualité et de la composition du milieu d'élevage. Ainsi, les meilleures performances démographiques (nombre de cocons, survie, taux de natalité, gain moyen de poids, taux de croissance relative) des vers de terre ont été enregistrées dans les traitements composés de téguments de fèves de cacao, sciure de bois et cladode de *Acacia mangium*, suivi des traitements parche de café, parche de café, sciure de bois et cladode de *Acacia mangium*. Ces différentes combinaisons peuvent être conseillées pour une production en masse d'engrais organique pour la fertilisation des sols.

Références

- [1] - C. EMMERLING, M. SCHLOTTER, A. HARTMANN and E. KANDELER, Functional diversity of soil organisms-a review of recent research activities in Germany. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 165 (2002) 408 - 420
- [2] - C. H. LIAO and M. Q. CHEN, The soil zoology of subtropical forest in Dinghu Shan: III. The relation between the quantity of some soil animals and the consumption of soil litter. *Trop. Subtrop. Forest Ecosyst*(in Chinese), 6 (1990) 47 - 54
- [3] - S. SCHEU, Effects of earthworms on plant growth: patterns and perspectives. *Pedobiologia*, 47 (2003) 846 - 856
- [4] - V. MAYEUX and D. SAVANNE, La faune, indicateur de la qualité des sols. Ademe, Direction Scientifique Service Recherche impacts et milieux, (1996) 62 p.
- [5] - G. C. DAILY, S. ALEXANDER and P. R. EHRLICH, Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, 2 (1997) 1 - 18
- [6] - A. BOUKRIA, Démoécologie des peuplements lombriciens dans la zone aride de l'est algérien. Mémoire de Magistère en Biologie. Spécialité : Ecologie animale, (2010) 82 p.
- [7] - C. PELOSI, Modélisation de la dynamique d'une population de vers de terre *Lumbricus terrestris* au champ ; INRA/Agro Paris Tech, (2008) 85 p.
- [8] - J. CORTEZ, Field decomposition of leaf litters : relationships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity. *Soil Biol. Biochem.*, 29 (1998) 783 - 793
- [9] - F. SCHONHOLZER, L. KOHLI, D. HAHN, O. DANIEL, C. GOEZ and J. ZETER, Effects of decomposition of leaves on bacterial biomass and on palatability to *Lumbricus terrestris* L. *Soil Biol. Biochem*, 30 (1998) 1805 - 1813
- [10] - G. FERRIERE, Fonctions des lombriciens : VII. Une méthode d'analyse de la matière organique végétale ingérée. *Pedobiologia.*, 20 (1980) 263 - 273
- [11] - Z. G. LIU and X. ZOU, Exotic earthworms accelerate plant litter decomposition in a Puerto Rican pasture and a wet forest. *Ecol. Appl.*, 12 (2002) 1406 - 1417
- [12] - R. NEILSON and B. BOAG, Feeding preferences of some earthworm species common to upland pastures in Scotland. *Pedobiologia.*, 47 (2003) 1 - 8
- [13] - O. A. SOGBESSAN and A. A. UGWEMBA, Effect of Different Substrates on Growth and Productivity of Nigeria Semi-Arid Zone Earthworm (*Hyperiodrilus euryaulos*, Clausen 1842) (Oligochaeta : Eudrilinae). *World Journal of Zoology*, 1 (2) (2006) 103 - 112
- [14] - M. MUSTIN and F. DUBUSE, Le Compost, gestion de la matière organique, (1987) 954 p.
- [15] - P. BYAMBAS, A. LEMTIRI, J. L. HORNICK, B. T. N'DONG and F. FRANÇIS, Rôles et caractéristiques morphologiques du ver de terre *Eudrilus eugeniae* (synthèse bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 21 (2) (2017) 160 - 170
- [16] - T. RICHARD, The effect of lignin on biodegradability. *In: Cornell composting.* <http://www.cfe.cornell.edu/compost/calc/lignin.html>, (1996)
- [17] - E. M. AREGHEORE, Chemical evaluation and digestibility of cocoa (*Theobroma cacao*) byproducts fed to goats. *Trop. Animal Health Production*, 34 (2002) 339 - 348
- [18] - V. MASSEY, Fiche Signalétique : Hydroxyde de potassium (Potasse caustique flak). Laboratoire Mag Québec inc., 1219 (2008) 4 p.
- [19] - E. MORIN, Lombricompostage, une façon écologique de traiter les résidus organiques. *In: Eco-quartier Peter-McGill P.*, éd. *Guide pratique*. Montréal, Canada : Ministère de l'Environnement du Québec, (2004)

- [20] - P. KAVITHA, G. RAVIKUMAR and S. MANIVANNAN, Vermicomposting of banana agro-waste using an epigeic earthworm *Eudrilus eugeniae* (kinberg). *International Journal of Recent Scientific Research*, 1 (2010) 032 - 035
- [21] - S. SUTHAR, Vermistabilization of municipal sewage sludge amended with sugarcane trash using epigeic *Eisenia fetida* (Oligochaeta), *J. Hazard. Mate*, 163 (2009) 199 - 206
- [22] - U. BOSTROM, Growth and cocoon production by the earthworm *Aporrectodea caliginosa* in soil mixed with various plant materials. *Pedobiologia*, 32 (1988) 77 - 80
- [23] - S. SUTHAR, Influence of different food sources on growth And reproduction performance of composting Epigeics : *eudrilus eugeniae*, *perionyx excavatus* and *Perionyx sansibaricus*. *Applied ecology and environmental research*, 5 (2) (2007) 79 - 92
- [24] - A. D. TOMLIN, Élevage des vers de terre. Agriculture Canada. Canadex, N° 489 (1981) 4 p.