

# ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DES LOMBRICS *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae* ET *Eisenia foetida* DANS LA COMMUNE RURALE ANKARONGANA, DISTRICT D'ANTSIRANANA II, RÉGION DIANA, MADAGASCAR



## FEASIBILITY STUDY OF BREEDING *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae*, AND *Eisenia foetida* WORMS IN THE RURAL COMMUNE OF ANKARONGANA, DISTRICT OF ANTSIRANANA II, DIANA REGION, MADAGASCAR

| Haritra Marion Rubrio <sup>1,2\*</sup> | Jaofara <sup>1,2</sup> | Antonjara Arnoldy <sup>1</sup> | et | Lehimena Clément <sup>1,2</sup> |

<sup>1</sup> Université d'Antsiranana | Institut Universitaire des Sciences de l'Environnement et de la Société | BP : O, 201, Antsiranana | Madagascar |

<sup>2</sup> Université d'Antsiranana | Faculté des Sciences | Laboratoire de chimie | BP : O, 201, Antsiranana | Madagascar |

| DOI: 10.5281/zenodo.10825397 | Received February 26, 2024 | Accepted March 02, 2024 | Published March 18, 2024 | ID Article | Haritra-Ref6-2-18ajiras260224 |

### RESUME

**Contexte** : Les activités des lombrics, qu'ils soient en captivité ou dans la nature, sont remarquablement impressionnantes. De nombreuses études ont été menées sur ces animaux, mettant en lumière leur importance croissante, notamment pour les environmentalistes et les agronomes. **Objectif** : L'objectif de ce travail est d'évaluer la faisabilité de l'élevage séparé et associé des espèces *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae* et *Eisenia foetida*. **Méthodes** : Cette étude a porté sur l'appréciation de la productivité des espèces *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae* et *Eisenia foetida*, élevées séparément et en association, dans un système d'élevage en cage utilisant le même type de substrat. Ce substrat est composé de fumier composté, de jacinthes d'eau (*Eichhornia crassipes*), de peaux de banane et de marc de café. Tous les processus d'élevage ont été réalisés dans un lombricomposteur en bois, mesurant 75 cm de longueur, 55 cm de largeur et 40 cm de hauteur. **Conclusion** : Les résultats obtenus lors de chaque expérience indiquent que l'élevage de ces trois espèces est réalisable, à condition de suivre scrupuleusement les protocoles. Lors de l'élevage séparé, *Eisenia foetida* a produit en moyenne la plus grande quantité, suivie par *Eudrilus eugeniae* et *Amyntas minimus*. *Eudrilus eugeniae* a dominé en termes de biomasse, tandis que *Amyntas minimus* s'est avérée être plus dense en population.

**Mots-clés** : Lombric, lombriculture, lombricomposteur, reproduction, espèce, densité.

### ABSTRACT

**Context:** The activities of earthworms, whether in captivity or in nature, are remarkably impressive. Numerous studies on these animals shed light on their increasing importance, particularly for environmentalists and agronomists. **Objective:** The aim of this work is to evaluate the feasibility of separate and combined breeding of the species *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae*, and *Eisenia foetida*. **Methods:** Our study focused on assessing the productivity of the species *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae*, and *Eisenia foetida*, both separately and in combination, in a cage breeding system using the same type of substrate. This substrate consisted of composted manure, water hyacinths (*Eichhornia crassipes*), banana peels, and coffee grounds. All breeding processes took place in a wooden vermicomposter measuring 75 cm in length, 55 cm in width, and 40 cm in height. **Conclusion:** The results obtained from each experiment led us to conclude that breeding these three species is feasible, provided that the protocols are followed diligently. In separate breeding, *Eisenia foetida* had the highest average production, followed by *Eudrilus eugeniae* and *Amyntas minimus*. *Eudrilus eugeniae* dominated in terms of biomass, while *Amyntas minimus* proved to be denser in population.

**Keywords:** Earthworm, vermiculture, vermicomposter, reproduction, species, density.

## 1. INTRODUCTION

Les lombrics, également connus sous le nom de vers de terre, représentent une composante essentielle de la macrofaune du sol dans de nombreux écosystèmes terrestres, jouant un rôle majeur en termes de biomasse [1]. Leur abondance est particulièrement remarquable dans les zones humides et les régions où la végétation est dense [2]. Cependant, malgré les nombreux services qu'ils fournissent dans des domaines tels que le socio-économique, l'agronomique et le médicinal, la valeur de ces animaux reste largement méconnue du grand public, notamment dans le District d'Antsiranana II, en particulier dans la Commune Rurale Ankarongana [3]. Les habitats des lombrics sont souvent menacés par les activités humaines, ce qui fragilise davantage leur écosystème.

En tant que décomposeurs et digesteurs de substrats organiques, les espèces de lombrics telles que *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae* et *Eisenia foetida*, notamment abondantes dans l'extrême Nord de Madagascar, semblent être des choix pertinents pour le développement de la lombriculture. Dans cette optique, la fabrication de lombricomposteurs et

l'élevage de ces espèces locales, associées à l'espèce exotique *Eisenia foetida*, ont été entrepris afin d'optimiser et de promouvoir ce système d'élevage.

Cette démarche soulève des questions quant aux paramètres déterminants pour affirmer la faisabilité de l'élevage de ces trois espèces de lombrics ensemble. Une hypothèse plausible réside dans la considération de la classe écologique de chaque espèce, qui influence son comportement au sein du substrat et sa capacité à digérer les nutriments, garantissant ainsi la production de lombricompost. De plus, la densité des lombrics joue un rôle crucial dans leur reproduction. Une augmentation potentielle des taux de reproduction et de la biomasse est envisageable, étant donné que la restriction de la surface occupée par chaque espèce favorise les rencontres entre individus et limite leur mobilité.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Zone d'étude

Plus précisément, le site écologique de l'IUSES se trouve dans le Fokontany Menagisy, Commune Rurale Ankarongana, District d'Antsiranana II, Région DIANA, à 68 km au Sud-Est de la ville d'Antsiranana. Cette zone s'étend de 12°40'59" latitude Sud à 49°27'00" longitude Est avec une altitude moyenne de 152,72 m.

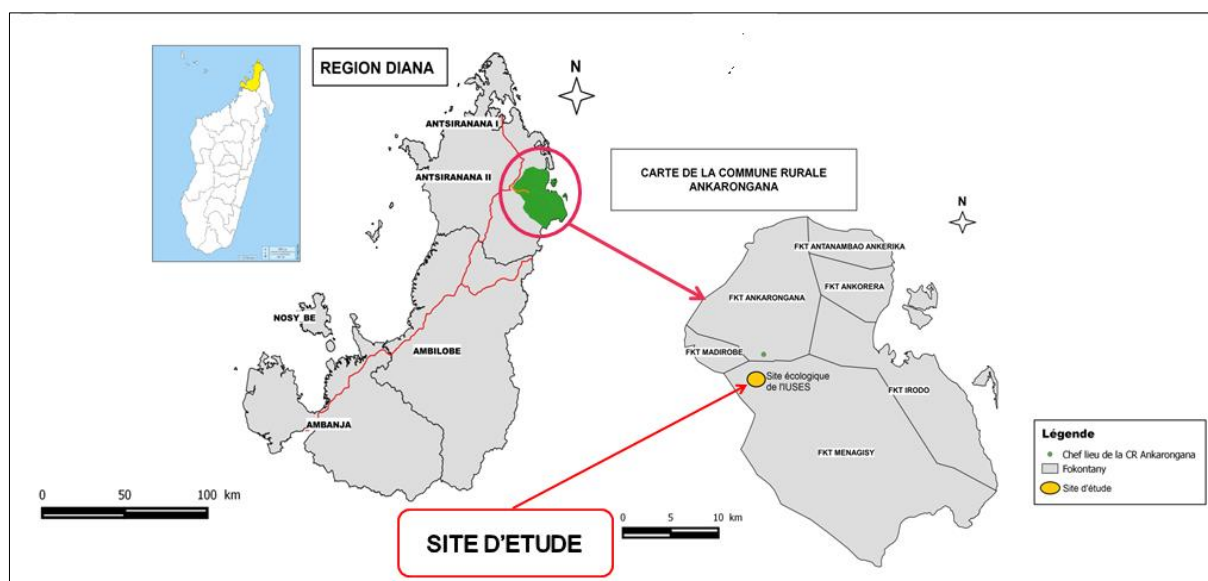


Figure 1 : Présentation du site d'étude.

### 2.2. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour l'élevage est constitué de 3 espèces différentes, à savoir : *Amyntas minimus*, qui, comme son nom l'indique, est une espèce de petite taille et très mobile, de la famille de Megascolecidae [4]. Elle se retrouve souvent dans les sols argilo-limoneux et aime particulièrement le sol riche en matières organiques. Il y a aussi l'espèce *Eudrilus eugeniae*, appartenant à la famille d'Eudrilidea) [4]. Ces deux animaux ont été retrouvés dans le site écologique de l'IUSES sous les feuilles des mangues en cours de décomposition et sous les plantes *Lantana camara*, enfouit dans une profondeur variant de 1 à 3 cm. Nous les avons collectées manuellement pendant la saison pluvieuse. La dernière espèce élevée est *Eisenia foetida*. C'est un ver épigé appartenant à la famille de Lumbricidae, aussi connu sous le nom de « vers de fumier » ou encore « mena bota » en malagasy [4].

### 2.3. Matières organiques

Pour fournir un habitat stable et nourriture aux lombrics, le fumier conservé (produit à partir du mélange des bouses des bovins et des litières), la jacinthe d'eau ou *Eichhornia crassipes*, la peau de banane, le marc du café ont été utilisés. Pour chaque alimentation 1 500 g de nourriture a été apportée. Les proportions de ces matières organiques sont données dans le tableau suivant:

Tableau 1 : Proportions des matières organiques utilisées

Matières premières	Proportions (%)
Fumier conservé	50
<i>Eichhornia crassipes</i>	10
Marc du café	5
Peau de banane	35

## 2.4. Matériel de mesure

Mètre-charpentier (HUANAN) avec une portée de 5 m, Thermo-pH-mètre (Electronic 4in1 Soil Survey Instrument), Balance électronique (Digital kitchen scale [SF-400]) avec une résolution de 1 g et une portée de 10 000 g ont été utilisés lors de cette étude.

## 2.5. Conduite d'élevage

### 2.5.1. Préparation, mise en place des substrats et introductions des lombrics

Un lombricomposteur de 75 cm de longueur, 55 cm de largeur et 40 cm de hauteur a été fabriqué. Il a été conçu à partir des planches des bois et dispose 2 cages amovibles de 20 cm empilés l'une sur l'autre. Chaque cage est dotée d'une cloison de 2 cm d'épaisseur pour assurer une alternance des dépôts des litières. Dans ce cas, ce lombricomposteur dispose 4 cages dont chacune a une dimension de 55 cm de longueur, 36,5 cm de largeur et 20 cm de hauteur utilisable simultanément ou successivement selon le besoin. A part le fumier et des peaux de banane préparés et mélangés préalablement pour une durée de deux (02) semaines, les *Eichhornia crassipes* utilisées sont encore à l'état frais. Elles sont découpées en petits morceaux (1 à 1,5 cm) afin de faciliter la digestion des lombrics dans un bref délai. L'ajout du marc de café se fait 24 h avant l'introduction des lombrics dans le lombricomposteur. Le rajout de la nourriture est en fonction de la capacité des animaux à la digérer. Pour s'assurer de la faisabilité de l'association des 3 espèces différentes, une étude préalable de l'adaptation de chaque espèce dans le substrat utilisé a été nécessaire. De ce fait, 300 g de chaque espèce a été d'abord élevé séparément (expérience 1). C'est après avoir observé le comportement de ces animaux après 60 jours que leur association est entreprise en utilisant 100 g de chaque espèce (expérience 2).

#### 2.5.1. Aménagement du milieu d'élevage et de ses environs

Même si le lombricomposteur est bien fermé, l'aménagement du local d'élevage, l'assainissement de ses environs et la mise en place des grillages pour renforcer la clôture ont été nécessaires pour éviter l'intrusion des prédateurs tels que des souris, des serpents qui pourraient perturber les vers de terre. Comme la plupart des activités humaines, des imprévus pourraient survenir, des suivis réguliers nous permettent d'anticiper les problèmes pendant l'exploitation.

#### 2.5.2. Suivi de température, pH et humidité du substrat

La stabilité de la température au sein du lombricomposteur et du substrat est l'un des facteurs de réussite de l'exploitation. La température du substrat est donc prélevée tous les 5 jours à l'aide du Thermo-pH-mètre (Electronic 4in1 Soil Survey Instrument) pour mieux agir en cas de changement brusque de la ladite température. Le seuil de la température du substrat est maintenu dans l'intervalle de 26 à 27 °C. Quant au pH, il doit être inclus entre 5 à 7. On assure aussi que la litière soit toujours en mesure de retenir suffisamment d'humidité. Elle est vérifiée toute les semaines. Une humidité élevée, à l'ordre de 75 à 80 % procure des meilleurs résultats en matière de croissance et productivité [5] car, une forte dessiccation du milieu provoque une quiescence chez les vers de terre [6]. Toutefois, l'excès d'humidité est fatal pour les lombrics. De ce fait, au-delà d'un seuil d'humidité de 90 %, le rajout des matières sèches est nécessaire, dans ce cas, nous utilisons de la paille du riz. Par contre, lorsque l'humidité est insuffisante, l'arrosage est indispensable. Dans ce cas, l'eau de ruisseau est utilisée.

## 2.6. Recueil des données

### 2.6.1. Comportement et reproduction des lombrics

L'observation hebdomadaire du comportement des vers est nécessaire afin d'avoir de l'information concernant leur dynamisme et leur adaptation dans leur environnement. La capacité des lombrics à se reproduire est évaluée à partir de l'apparition des cocons. Le comptage des cocons est effectué tous les 21 jours.

### 2.6.2. Analyse de l'évolution de la biomasse lombricienne

Les vers de terre sont pesés au début et à la fin du processus d'élevage. La formule dans la page suivante permet de calculer le taux de l'accroissement de cette biomasse.

$$Ta = \frac{\Delta P}{P_f} \times 100 \quad (1)$$

Avec :

**Ta** (%) = taux d'accroissement de la biomasse.

$\Delta P$  (g) = différence de poids final et poids initial de la biomasse.

**Pf** (g) = poids final de la biomasse.

### 2.6.3. Evaluation de la rentabilité du système

Deux sujets ont fait l'objet de l'évaluation de la rentabilité du système d'élevage. Le premier concerne la biomasse des lombrics. Elle est évaluée à partir du rapport entre le retranchement du poids initial au poids final et la surface de la

cage d'élevage. Le second correspond à la densité des lombrics, c'est le rapport entre le poids final et la surface de la cage. Les formules suivantes élucident les procédés des calculs.

Pour la biomasse des lombrics :

$$r = \frac{\Delta P}{S} \quad (2)$$

Note :

$r$  (g/cm<sup>2</sup>) = rendement de production de la biomasse

$\Delta P$  (g) = différence de poids final et poids initial de la biomasse.

$S$  (cm<sup>2</sup>) = surface de la cage.

Pour calculer la densité des lombrics :

$$d = \frac{Pf}{S} \quad (3)$$

Note :

$d$  (g/cm<sup>2</sup>) = densité des lombrics

$Pf$  (g) = poids final des lombrics.

$S$  (cm<sup>2</sup>) = surface de la cage.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

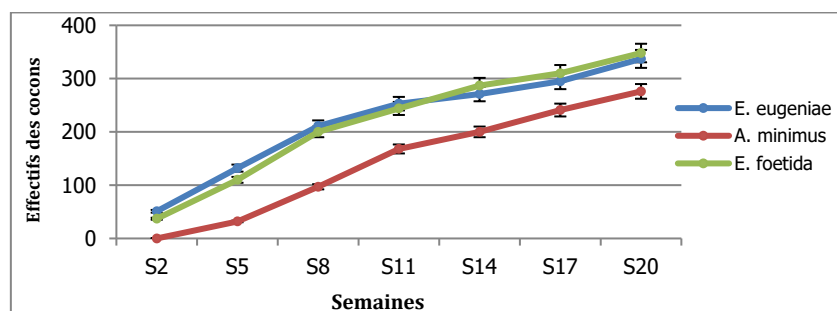
#### 3.1. Comportement des lombrics à leurs substrats

Deux (02) expériences ont été entreprises lors de cette étude. La première expérience consiste à l'élevage des espèces *Amyntas minimus*, *Eudrilus eugeniae* et *Eisenia foetida* séparément. Alors que ces 3 espèces sont associées dans la seconde expérience. Lors de la première expérience, quelques agitations ont été remarquées pendant le premier jour du processus d'élevage, particulièrement chez *Amyntas minimus*. Mais, elles ont colonisé le substrat après 3 jours. Cela est dû au changement du milieu et du substrat où elles demeurent car c'est la plus sensible et la plus fragile de ces 3 espèces. Ensuite, les adultes du ver *Eudrilus eugeniae* se retrouvent souvent jusqu'au fond du substrat. Cela s'explique par le fait que cette espèce n'est pas un épigé strict mais plutôt épi-endogé. Dans la seconde expérience, tous les niveaux du substrat sont colonisés par les vers de terre.

#### 3.2. Reproduction

##### 3.2.1. Expérience 1

L'analyse de variance des moyennes des effectifs des cocons produits par chaque espèce a montré que le traitement adopté n'a apparemment suscité aucune différence significative ( $p = 0,312$ ) entre la production de chaque espèce. La figure 2 représente la courbe de variation des effectifs des cocons lors de cette expérience.



**Figure 2** : La figure montre la variation des nombres de cocons.

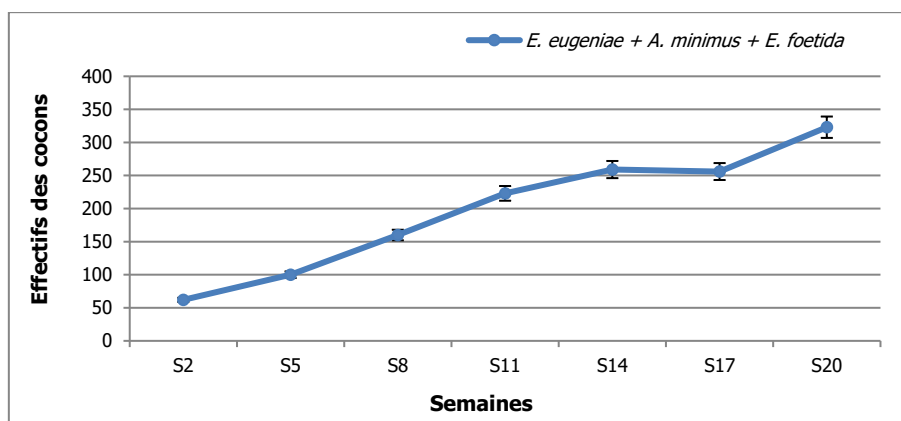
Le nombre de cocon du ver *Amyntas minimus* au cours de 141 jours varie de 0 à 276 avec une moyenne de 144,86. Celui de l'espèce *Eudrilus eugeniae* varie de 51 à 326 avec 219,86 cocons en moyenne. *Eisenia foetida* a eu la production variant de 37 à 338 cocons avec une moyenne de 222 cocons.

Contrairement à l'affirmation de Houndonougbo et al., (2017) [7] en signalant que l'élévation de la production des vers de fumier est due à la disponibilité de l'espace, la faiblesse de la reproduction par rapport à l'effectif des lombrics au début du processus d'élevage que nous avons effectué est à cause de la grandeur de la dimension du lombricomposteur utilisé. Ce qui cause la difficulté de ces animaux à se rencontrer pour se reproduire. Néanmoins, une concentration de nouvelle litière lors du moment de l'ajout de nourriture et la mise en place d'une nouvelle cloison séparant la cage d'élevage en deux parties a réussi à pallier cette situation. Ainsi, l'augmentation du taux de reproduction des lombrics

dès la 5<sup>ème</sup> jusqu'à la 11<sup>ème</sup> semaine est la principale conséquence de la restriction de la zone d'occupation des vers et que cette période inclut le jour de l'apport des nourritures. L'effectif des cocons du ver *Eisenia foetida* a dominé et a dépassé celui du ver *Eudrilus eugeniae* à partir de la 11<sup>ème</sup> semaine du processus d'élevage (figure 2) car, un cocon renferme 2 à 3 vermisseaux chez *Eisenia foetida* alors que seulement 1 à 2 vermisseaux chez *Eudrilus eugeniae*. De plus, la maturité sexuelle est atteinte au 28<sup>ème</sup> ou 30<sup>ème</sup> jour pour *Eisenia foetida* [8] tandis que pour *Eudrilus eugeniae*, elle n'est atteinte qu'au 35<sup>ème</sup> voire 50<sup>ème</sup> jour [9].

### 3.2.2. Expérience 2

La présence des cocons a été remarquée dès le 9<sup>ème</sup> jour du processus. Cependant, le dénombrement n'a été initié qu'à la 2<sup>ème</sup> semaine afin d'éviter la disparité des méthodes utilisées pour le recueil des données. Lorsque ces 3 espèces sont élevées ensemble, la production varie de 62 à 323 cocons avec une moyenne de 197,57 cocons. La figure 3 illustre la variation de la production des cocons lors de cette expérience.



**Figure 3** : Evolution de la production des cocons.

Le comptage des cocons ne tient pas en compte la diversité des espèces dans le lombricomposteur. Il a montré que 62 lombrics ont pu se reproduire en 2<sup>ème</sup> semaine. Dans la 5<sup>ème</sup> semaine, le taux de la reproduction des lombrics a augmenté de 38 %. Après 3 semaines, une hausse de 37,50 % a été remarquée et elle continue de monter jusqu'à la 14<sup>ème</sup> semaine. Cette montée est à l'ordre de 28,25 % dans la 11<sup>ème</sup> semaine et 13,90 % dans la 14<sup>ème</sup>. La 17<sup>ème</sup> semaine est marquée par une légère diminution du taux de reproduction des lombrics puisque par rapport aux 3 semaines précédentes, il a diminué de 1,17 %. A la 20<sup>ème</sup> semaine, une augmentation de 20,74 % par rapport à l'effectif du cocon inventorié à la 17<sup>ème</sup> semaine a été remarquée.

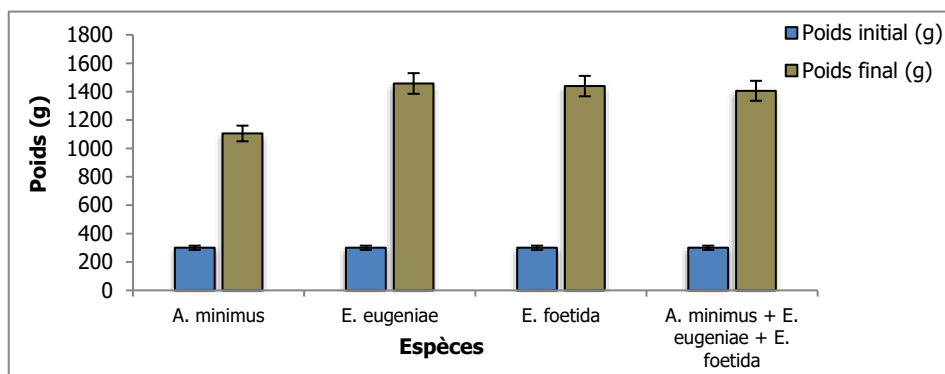
Cette légère diminution du taux de reproduction remarquée entre la 14<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> semaine de l'élevage se superpose exactement à la saison fraîche (Juillet à Août) dans l'extrême Nord de la grande île. Selon Ravoninjiva et al., (2012) [10], le mois de Juin au mois d'Août est la période de dormance des lombrics à Madagascar. Même si les vers épigés ne font pas de la diapause, leurs activités ralentissent pendant cette période.

Les moyennes des effectifs des cocons dans l'expérience 1 et l'expérience 2 au cours de 141 jours d'élevage n'ont apparemment aucune différence significative ( $p = 0,47$ ) selon l'analyse de variance (ANOVA 1). En admettant que chaque cocon répertorié équivaut à une ponte, en moyenne : 1 *Amyntas minimus* ; 1,5 *Eudrilus eugeniae* et 1,6 *Eisenia foetida* pondent chaque jour dans la première expérience tandis que 1,4 lombric pond chaque jour dans la seconde expérience. Les résultats obtenus lors de notre expérimentation nous permettent de tirer des conclusions valides puisqu'ils sont comparables avec ceux de Sivasankari et al., (2013) [11] avec une production de 1,3 cocon du ver *Eudrilus eugeniae* par jour. Randriamalala (2013) [12] a eu à son tour les productions journalières moyennes de 0,35 pour *Eisenia foetida* et 1,3 pour *Eudrilus eugeniae*.

### 3.3. Evaluation de la biomasse des lombrics

Suivant la formule d'appréciation de l'évolution de la biomasse lombricienne énoncée auparavant, les taux d'accroissements des biomasses des lombrics sont : d'un côté, dans la première expérience, celui de l'espèce *Amyntas minimus* est de 72,85 % ; ensuite, *Eudrilus eugeniae* est de 79,41 % et *Eisenia foetida* est de 79,15 %. De l'autre côté, dans la seconde expérience, le taux d'accroissement obtenu pour l'élevage de ces 3 espèces ensemble est de 78,66 %.





**Figure 4:** Variation de la biomasse des lombrics.

Alors que les lombrics *Eudrilus eugeniae*, *Eisenia foetida* et l'association des 3 espèces dans la seconde expérience ont quadruplé leurs biomasses, *Amyntas minimus* a triplé au bout de 141 jours. D'ailleurs, c'est *Eudrilus eugeniae* qui a eu la plus grande biomasse (1 457,33 g) tandis qu'*Amyntas minimus* a eu la plus petite (1 105,2 g).

Il est important de rappeler que la biomasse se définit comme la masse totale des organismes vivants qui peuplent un milieu donné. Étant donné que le poids d'un lombric varie selon l'âge et l'espèce, l'existence d'une fluctuation observée dans la figure 23 est tout à fait raisonnable. *Eudrilus eugeniae* est plus massive par rapport aux autres vers élevés car, pour un même poids (soit 300 g), nous avons pu compter 600 individus contre 900 *Eisenia foetida* adultes et plus de 900 *Amyntas minimus*. Ainsi, cette dernière domine en densité tandis qu'*Eudrilus eugeniae* domine en biomasse.

### 3.4. Rentabilité des systèmes (densité des lombrics)

Le rapport entre le retranchement du poids initial au poids final de la biomasse des lombrics et la surface de la cage d'élevage a donné dans la première expérience : 0,20 g par cm<sup>2</sup> pour *Amyntas minimus* (1 individu par cm<sup>2</sup>) ; 0,37 g par cm<sup>2</sup> pour *Eudrilus eugeniae* (0,74 individu par cm<sup>2</sup>) et 0,34 g par cm<sup>2</sup> pour *Eisenia foetida* (0,84 individu par cm<sup>2</sup>). Dans la seconde expérience : la valeur de sa rentabilité est 0,28 g par cm<sup>2</sup> (0,93 individu par cm<sup>2</sup>) à noter qu'aucune distinction d'espèce n'a été effectuée.

## 4. CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons mis en lumière l'importance des lombrics dans divers domaines tels que l'écologie, le socioéconomique et l'agronomique, même si leur valeur reste souvent méconnue du grand public, notamment dans l'extrême Nord de Madagascar. Ainsi, notre initiative visant à optimiser et à promouvoir le système d'élevage de plusieurs espèces de lombrics trouve sa justification dans la volonté de valoriser les ressources naturelles tout en bénéficiant d'avantages économiques et environnementaux.

À cette fin, nous avons fabriqué des lombricomposteurs et élevé des espèces de lombrics disponibles localement en les associant à une espèce exotique. Le site écologique de l'Institut Universitaire des Sciences de l'Environnement et de la Société (IUSES) à Menagisy-Ankarongana, dans le District d'Antsiranana II, Région DIANA, Province d'Antsiranana à Madagascar, a été sélectionné comme zone d'étude.

Nos résultats indiquent que la lombriculture est une méthode efficace pour protéger les vers de terre tout en valorisant les déchets. Cette pratique est réalisable tant dans les zones urbaines que rurales, et elle est accessible à tous puisque les espèces appropriées sont disponibles localement, évitant ainsi le recours aux espèces exotiques. De plus, les lombrics sont des animaux faciles à élever, nécessitant simplement le respect des protocoles d'élevage.

Lors de nos expériences, nous avons constaté que, lorsqu'élevées séparément, *Eisenia foetida* a produit la plus grande quantité de biomasse, suivie par *Eudrilus eugeniae* et *Amyntas minimus*. En revanche, *Eudrilus eugeniae* a dominé en termes de biomasse totale, tandis qu'*Amyntas minimus* a présenté la plus forte densité. Ces résultats soulignent l'importance d'adapter la technique d'élevage en fonction des objectifs spécifiques du lombriculteur.

Nous recommandons l'utilisation de lombricomposteurs en bois dur pour leur caractère biologique. Notre étude confirme que la lombriculture offre une méthode viable pour la production de biomasse de lombrics et que le choix des espèces et des techniques d'élevage doit être déterminé en fonction des objectifs de production.

## 5. REFERENCES

- [1] Lavelle P., Bignell D., Lepage M., Wolters V., Roger P., Ineson P., Heal O. W., Dhillon S. Soil function in a changing world: The role of invertebrate ecosystem engineer. *Eur J Soil Biol.* 1997;33:159-193.
- [2] Darwin C. The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, with Observations on their Habits. London: Murray; 1881.
- [3] Gatineau C. Eloge du ver de terre, numéro d'édition L.01ELKN000731.N001; 2018.
- [4] Razafindrakoto M. Etude des Annélides Oligochètes de Madagascar : taxonomie, distribution et écologie. Thèse de Doctorat à la Faculté des Sciences. Département Biologie Animale. Université d'Antananarivo; 2012.
- [5] Rubabura J. A. K., Bagalwa J. J. M., Lorena A. C., Ngerengo C. N., Mqasunga C. L. Caractérisation et évolution de vermicompost des déchets ménagers des vers de terre *Eisenia foetida* et *Perionyx excavatus* au centre de Recherche en Sciences Naturelle de Lwiro, République démocratique de Congo; 2020.
- [6] Michon J. Contribution expérimentale à l'étude de la biologie des Lumbricidae. Les variations pondérales au cours des différentes modalités du développement embryonnaire. Thèse Univ., Poitiers; 1954.
- [7] Houndonougbo P.K., Chikou A., Sodjinou E., Adite A., Bonou C., Mensah G.A., Laleye P. Effet de la densité de charge et de différents types de substrat sur la productivité du ver de fumier *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) pour l'alimentation des sujets d'élevage; 2017.
- [8] Dominguez J., Edwards C.A. Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R.L., eds. Vermitechnology: earthworms, organic wastes and environmental management. Boca Raton, FL, USA: CRC Press; 2010. p. 27-38.
- [9] Blakemore R.J. Eco-taxonomic profile of an iconic vermicomposter – the “African nightcrawler” earthworm, *Eudrilus eugeniae* (Kinberg, 1967). *African Invertebrates.* 2015;56(3):527-548.
- [10] Ravoninjiva S. Avantages de l'utilisation du lombricompost dans l'exploitation agricole. Cas de la Commune Rurale d'Ambohimambola. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. Ecole supérieure des Sciences Agronomiques. Département agro-management. Université d'Antananarivo; 2012.
- [11] Sivasankari B., Indumathi S., Anandharaj M. A Study on life cycle of Earth worm *Eudrilus eugeniae*. *Int J Res Pharm Life Sci.* 2013;1:64-67.
- [12] Randriamalala M. Etude des substrats d'alimentation adaptés à l'alimentation des lombrics : Pennesys wigger. Mémoire de fin d'études d'ingénieur, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, département élevage. Université d'Antananarivo; 2013.



**How to cite this article: Haritra Marion Rubrio, Jaofara, Antonjara Arnoldy, et Lehimena Clément. ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DES LOMBRICS AMYNTHAS MINIMUS, EUDRILUS EUGENIAE ET EISENIA FOETIDA DANS LA COMMUNE RURALE ANKARONGANA, DISTRICT D'ANTSIRANANA II, RÉGION DIANA, MADAGASCAR. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2024;18(3):26-32. DOI : <https://doi.org/10.5281/zenodo.10825397>**

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>