

SOMMAIRE :

DEDICACES :	ii
REMERCIEMENTS :	iii
Liste des figures :	vi
Liste des tableaux :	vi
RESUME :	vii
ABSTRACT:	viii
INTRODUCTION :	1
CHAPITRE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I. Le Vermicompostage :	3
II. Les vers de terre :	3
1) Exemple de vers de terre :	4
_a) <i>Eisenia foetida</i> :	4
_b) <i>Eudrilus eugenia</i>	4
2) Classification :	5
3) Anatomie	5
4) Reproduction.....	6
5) Ecologie :	7
6) Morphologie de ces deux espèces :	9
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES.....	10
I. Présentation du laboratoire d'étude :	10
II. Matières biologiques utilisées :	10
1)Fumier de cheval	10
2) Fumier de vache	10
3) Fiente de volaille	10
4) Choix des vers de terre :	10
III. Protocole expérimental :	11
1) Pré compostage.....	11
2) Lombricompostage.....	12
3) Traitement des données.....	13
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION	14
RESULTATS :	14
I. Effet de différents types de fumiers d'animaux sur la croissance et la reproduction des vers. .	14
1) Effet des différents substrats sur la reproduction des vers :	14

2) Effet des différents substrats sur la biomasse des vers :.....	15
II. Evaluation de la vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de lombrics.....	16
DISCUSSION :	17
CONCLUSION :	19
PERSPECTIVES :	19
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	20

Liste des figures :

Figure 1 : <i>Eudrilus eugenia</i> (a) <i>Eisenia foetida</i> (b)	5
Figure 2 : L'anatomie d'un ver de terre (source internet)	6
Figure 3 : Position de reproduction des vers	7
Figure 4 : Observation 3D d'un réseau de galeries par tomographie aux rayons X (© G. Pérès)	8
Figure 5: <i>Eisenia foetida</i> (a) et <i>Eudrilus eugenia</i> (b).....	11
Figure 6 : Tas de compost	11
Figure 7 : Mise en place du dispositif expérimental de lombricompostage.....	12
Figure 8 : Effet des différents substrats sur la reproduction des vers.	14
Figure 9 : Effet des différents substrats sur la biomasse des vers.	15
Figure 10 : Vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de vers. ...	16

Liste des tableaux :

Tableau 1: Classification. <i>Eisenia foetida</i> et <i>Eudrilus eugenia</i> (Ndiaye, 2017)	5
Tableau 2: Caractères morphologiques <i>Eisenia foetida</i> (Garg et al., 2005a) et <i>Eudrilus eugenia</i> (Byambas et al., 2017a)	9

RESUME :

Cette étude, réalisée au niveau du Laboratoire de Production et Protection Intégrées en Agro écosystèmes (L2PIA) de l'UCAD, avait pour objectifs (i) d'évaluer l'effet de différents types de fumiers d'animaux sur la croissance et la reproduction d'*Eisenia foetida* et *Eudrilus eugenia* et (ii) d'évaluer la vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de lombrics. Un suivi des processus de compostage et de vermicompostage de 3 fumiers différents a été effectué pendant une durée de 3 mois. Dans le système de vermicompostage, 50 individus de chaque espèce ont été introduits dans 1kg de chaque fumier pré composté. Les paramètres à évaluer sont : la biomasse finale des vers sur chaque traitement, le nombre d'individus et la vitesse de dégradation des substrats d'élevage. Les résultats sur la reproduction ont montré que l'espèce *E. foetida* est plus performante qu'*E. eugenia* sur le substrat fiente de volaille. Pour les fumiers de vache et de cheval *E. eugenia* donne le plus grand nombre d'individus comparé à *E. foetida*. Les substrats fiente de volaille et fumier de cheval ont permis d'obtenir un gain de biomasse pour les deux vers. Le substrat ayant subi la vitesse de dégradation le plus élevé est le fumier de cheval suivi de la fiente de volaille et du fumier de vache. Le vermicompostage est en effet une technologie appropriée pour l'élevage des vers et les traitements de déchets.

Mots clés : Lombrics, fumier de cheval, fumier de vache, fientes de volaille, *Eisenia foetida*, *Eudrilus eugenia*.

ABSTRACT:

This study, carried out at the level of the Laboratory for Integrated Production and Protection in Agro-ecosystems (L2PIA) of UCAD, aimed to (i) assess the effect of different types of animal manure on growth and reproduction *Eisenia foetida* and *Eudrilus eugenia* and (ii) assess the speed of degradation of different manures according to the species of earthworms. A follow-up of the composting and vermicomposting processes of 3 animal manures was carried out for a period of 3 months. In the vermicomposting system, 50 individuals of each species were introduced into 1kg of each pre-composted manure. The parameters to be evaluated are: the final biomass of the worms on each treatment, the number of individuals and the speed of degradation of the culture substrates. The reproduction results showed that the species *E. foetida* performs better than *E. eugenia* on the poultry manure substrate. For cow and horse manure *E. eugenia* gives the highest number of individuals compared to *E. foetida*. Substrates for poultry manure and horse manure resulted in a biomass gain for both worms. The substrate with the highest degradation speed is horse manure followed by poultry manure and cow manure. Vermicomposting is an appropriate technology for worm breeding and waste treatments.

Keywords: earthworms, horse manure, cow manure, poultry waste, *Eisenia foetida*, *Eudrilus Eugenia*.

INTRODUCTION :

Les sols regorgent d'organismes vivants. Parmi eux, les lombrics occupent une place centrale, en apportant de nombreux avantages agronomiques. Par leurs pratiques, les agriculteurs peuvent favoriser leur développement (De Tourdonnet, 2008). Leur impact sur l'activité microbienne, le cycle des éléments minéraux et la rétention en eau contribue à l'augmentation de la production végétale (Schreck, 2008). La présence des vers de terre ou lombrics induit notamment une meilleure valorisation des réserves nutritives et hydriques du sol (Liu et al., 2009). Ainsi, le développement de l'utilisation et de l'exploitation du ver nécessite un approfondissement des connaissances s'y rapportant pour optimiser la production des vers et du lombricompost (BOBO and Seydou, 2020). *Eudrilus eugenia* est un ver d'origine africaine (Byambas et al., 2017). Il est principalement rencontré dans les pays tropicaux et subtropicaux, et est utilisé dans les processus de lombriculture et de lombricompostage (Coulibaly et al., 2014 ; Temgoua et al., 2014). Le ver de terre a vu son importance grandir grâce aux différents rôles qu'il joue dans l'économie, l'environnement, l'agronomie et la zootechnie, notamment. En effet, les multiples usages du ver de terre font de lui un atout important pour la gestion des déchets organiques, la fertilisation des terres agricoles et l'alimentation animale (Byambas et al., 2017). D'après (Inckel et al., 2005), il faut ajouter des substances nutritives au sol par l'utilisation de déchets organiques ; afin d'augmenter la fertilité et la productivité du sol à long terme. Ces déchets organiques, se décomposent grâce à une série de processus biologiques et chimiques faisant intervenir des agents tels que les vers, les champignons et bactéries (Francou, 2003). Ainsi le compostage et/ ou le lombricompostage sont des processus de valorisation de déchets organiques. Ces techniques produisent sous l'action de microorganismes et des vers de terre, une sorte d'humus : le lombricompost (Bouamri, 2010). C'est donc un substrat permettant de fertiliser les sols. Malgré les connaissances actuelles sur les vers de terre, la faune locale n'a pas encore été étudiée. *Eisenia foetida* a été reconnu dans la majorité des études comme étant le vers le plus efficace. Au Sénégal la souche locale qui n'a jusqu'à présent pas fait l'objet de recherches est en grande majorité composée de l'espèce *Eudrilus eugenia*. La performance des vers dans le processus de décomposition, leur croissance dépendent de l'espèce de vers et du type de déchets utilisés.

L'objectif général de cette étude est d'évaluer la croissance et la reproduction de souches locales de lombrics *Eisenia foetida* et *Eudrilus eugenia* sur déchets d'animaux.

Les objectifs spécifiques sont :

- Evaluer l'effet de différents types de fumiers d'animaux sur la croissance et la reproduction d'*Eisenia foetida* et *Eudrilus eugenia*.
- Evaluer la vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de lombrics.

Ce mémoire est constitué de 4 chapitres. Dans le premier chapitre nous allons faire une brève revue de la bibliographie, dans le second chapitre nous allons présenter les matériels utilisés et la méthodologie adoptée, dans le troisième chapitre nous allons présenter les résultats obtenus puis les discuter afin de présenter dans le dernier chapitre les références bibliographiques.

CHAPITRE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Le Vermicompostage :

Le lombricompostage ou Vermicompostage est un procédé de bio-oxydation et de stabilisation de la matière organique, mais sous l'action combinée des microorganismes et des lombrics (Liegui and Tech, 2019). Le lombricompostage se différencie du compostage par son absence de phase thermophile en présence des lombrics (Boughaba, 2012). D'après (Rokia, 2017), ce procédé est plus rapide que le compostage, c'est le passage du substrat par les intestins des vers de terre qui sont riches en microorganismes et en régulateurs de croissance; il s'agit d'une différence de rapidité significative mais pas encore bien compris.

Le Vermicompost

Le vermicompost (ou lombricompost) est constitué des déjections (turricules) des vers. Le vermicompost constitue un complément nutritionnel capable de régénérer et d'aérer le sol tout en favorisant la rétention d'eau. Riche en éléments nutritifs, sa structure en turricules lui permet d'être facilement dégradé par les microorganismes du sol, et de libérer ainsi les nutriments assimilables par les végétaux (Sierra et al., 2011). Quatre facteurs sont nécessaires pour mener à bien le processus de Vermicompostage et produire un vermicompost de qualité :

- Les bons vers de terre
- Les conditions environnementales adéquates
- Les bonnes matières premières
- Le système de Vermicompostage approprié

Selon (Munroe, 2006), les vers du compost ont besoin de cinq éléments fondamentaux :

- Un milieu favorable généralement appelé « litière »
- Une source de nourriture
- Une humidité adéquate (humidité pondérale supérieure à 50 %)
- Une aération adéquate
- Une protection contre les extrêmes de température.

II. Les vers de terre :

Les vers de terre, également appelés lombriciens, sont des organismes invertébrés. Ils sont l'un des ingénieurs physiques de l'écosystème qui renouvellent la structure du sol (Talbi,

2016). Le ver de terre a vu son importance grandir grâce aux différents rôles qu'il joue dans l'économie, l'environnement, l'agronomie et la zootechnie, notamment. En effet, les multiples usages du ver de terre font de lui un atout important pour la gestion des déchets organiques, la fertilisation des terres agricoles et l'alimentation animale (Byambas et al., 2017c).

1) Exemple de vers de terre :

a) *Eisenia foetida* :

Le ver du fumier (*Eisenia foetida*), connu sous divers noms, tels que « ver rouge » ou « ver tigré », est une espèce de ver de terre vivant de la décomposition de la matière organique (Milliet, 2015). Caractérisé par un cycle de vie court, une large plage de tolérance à la température et à l'humidité. C'est un ver de terre résilient et facile à manipuler (Liegui and Tech, 2019). Plus petite, cette espèce a besoin d'une grande quantité de matière organique pour se développer. C'est pourquoi on le trouve principalement dans les tas de fumier, dans la litière du sol en décomposition ou encore dans le compost (Garg et al., 2005). Grâce à un système digestif caractérisé par une forte activité microbienne, ils mangent jusqu'à une fois leur poids par jour et réduisent le volume des déchets organiques de 40 % à 60 %. Et 50 % de ce qu'ils consomment ressort sous forme de déjections (le compost) (Karaca, 2010).

b) *Eudrilus eugenia*

Eudrilus eugeniae a été répertorié en Afrique. C'est un ver qui sort généralement la nuit d'où le nom de ver nocturne africain (Brown et al., 2013). D'après (Ansari and Saywack, 2011), ce ver est absent dans les déserts, les zones continuellement enneigées ou glaciales et les montagnes. À la différence d'autres espèces de ver de terre que l'on peut trouver dans différentes parties du globe, le ver nocturne africain est principalement présent dans les sols tropicaux. C'est une espèce tropicale de grande taille. Il peut atteindre un poids maximal de 4 g à l'âge adulte (Ansari and Saywack, 2010). Il résiste à des températures plus élevées que ne peut le faire *Eisenia foetida*, dans la mesure où il y'a suffisamment d'humidité (Liegui and Tech, 2019a). Ce pendant sa tolérance à la température est plus restreinte, il ne peut survivre à des températures inférieures à 7°C (Byambas et al., 2017b).



Figure 1 : *Eudrilus eugenia* (a) *Eisenia foetida* (b)

2) Classification :

Tableau 1: Classification *E. foetida* et *E. eugenia*

Embranchement	Annélides 8700 espèces
Classe	Clitellates (3 400 espèces)
Ordre	Oligochètes
Famille	Lombricidés (220 espèces)
Genres	<i>Eisenia, Eudrilus</i>
Espèces	<i>Eisenia foetida</i> <i>Eudrilus eugeniae</i>

3) Anatomie

Les vers de terre sont connus pour leur excellente contribution à l'augmentation de la fertilité du sol et à la croissance de la plante grâce à leurs sécrétions et leurs déjections (Hatti et al., 2012). D'après (Dominguez and Edwards, 2011), les vers de terre sont des annélides oligochètes clitellés et macroscopiques qui vivent dans le sol. Ce sont des vers segmentés, à symétrie bilatérale, avec une glande externe (clitellum) pour produire la caisse à œufs (cocon), un lobe sensoriel en face de la bouche (prostomium) et un anus à la fin du corps de l'animal, avec un petit nombre de soies sur chaque segment.

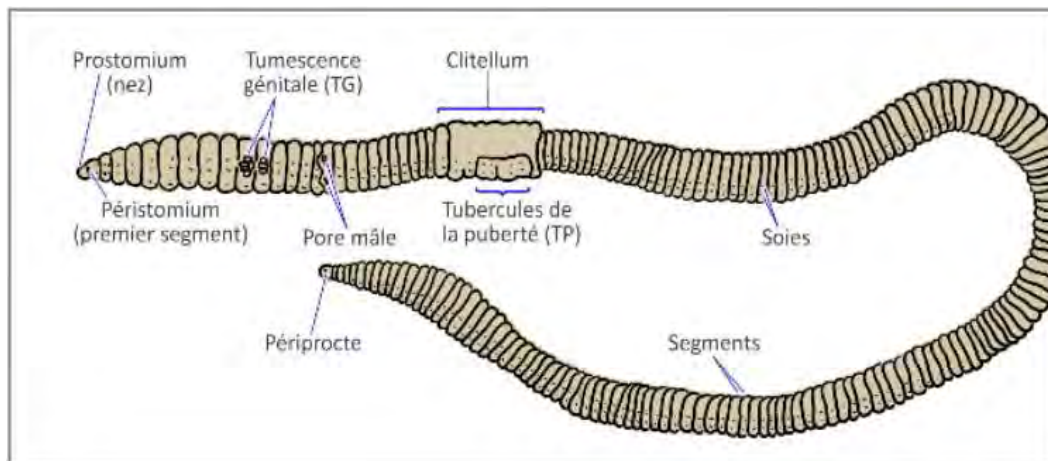


Figure 2 : L'anatomie d'un ver de terre (source internet).

4) Reproduction

Les vers de terre sont des animaux hermaphrodites et la reproduction a normalement lieu par copulation et reproduction croisée (ils juxtaposent leurs organes de reproduction en se positionnant tête-bêche) (Morin, 2004). Après quoi chacun des individus reproduits produit des cocons contenant 1 à 20 ovules fécondés (Cosin et al., 2011). Les cocons résistants, minuscules et en forme de citron, de formes différentes selon les espèces, se déposent généralement près de la surface du sol, sauf par temps sec, lorsqu'ils sont posés à des couches plus profondes. Les cocons éclosent après une période d'incubation qui varie selon les espèces de ver de terre et les conditions environnementales. Les vers de terre, non pigmentés et de quelques millimètres seulement sortant des cocons, gagnent leur pigmentation adulte en quelques jours. En supposant que les conditions soient favorables, ils atteignent la maturité sexuelle plusieurs semaines après l'émergence. Les individus matures de la plupart des espèces de vermicompostage peuvent être facilement distingués par la présence du clitellum, la bande enflée de couleur pâle ou foncée située derrière les pores génitaux. Le clitellum sécrète le cocon brous et les cellules des glandes clitellaires, produisent un liquide nutritif albumineux qui « remplit le cocon ». Les vers de terre ont une croissance indéterminée et peuvent continuer à grossir après l'achèvement de leur développement sexuel bien qu'ils n'ajoutent pas de segments (Dominguez and Edwards, 2011).

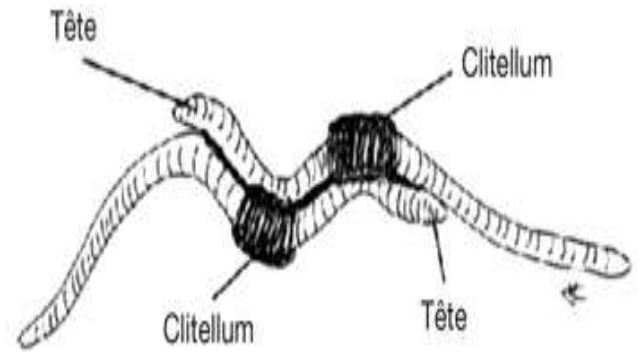


Figure 3 : Position de reproduction des vers

5) Ecologie :

Les différents vers de terre se différencient par leur taille (de 10 à 30 cm), leur couleur (rosé à marron), leur mobilité et leur longévité (de 2 à 15 ans) mais aussi par leur alimentation. Selon leur nourriture, les vers se retrouvent à différents endroits dans le sol. Une classification des vers de terre en catégories écologiques basée sur des caractéristiques morphologiques (organes présentant des adaptations fonctionnelles), sur la distribution spatiale, sur l'humidité du sol et sur les habitudes alimentaires a été introduite en 1969 pour des raisons didactiques. Par la suite, cette classification s'est révélée être un puissant outil de synthèse écologique. Il distingue trois types extrêmes d'évolution adaptative (formes endogées, formes épigeuses, anéciques) ; leurs définitions sont complétées. Ce sont trois pôles entre lesquels les vers de terre pourraient être mis en ordre. Selon le passé (qui implique certaines voies d'évolution) et le niveau d'adaptation à un site (nouveaux ou anciens établissements), il existe une congruence entre les caractéristiques des vers de terre (habitudes alimentaires, reproduction, résistances extrêmes aux facteurs, mobilité, taille, respiration, démographie, etc.). Comportement, pressions des prédateurs, etc.) Et leur environnement (niches disponibles, nourriture, humidité, etc.). Plusieurs études ont classé les vers de terre en trois catégories à travers le monde. Les trois groupes écologiques qui regroupent les vers de terre sont :

- ✓ **les vers épigés** qui vivent en surface dans les amas de matières organiques et creusent peu ou pas de galeries dans le sol (Pérès et al., 2011); Ex : *Eisenia foetida*
- ✓ **Les vers anéciques** » sont des vers de terre de taille assez grosses (15 cm de long) à très grosses (100 cm) qui vivent « verticalement ». Leurs galeries verticales leur permettent de s'alimenter en surface (feuilles, cadavres, bouses, ...) et de s'abriter en profondeur (humidité, températures tempérées). Ils représentent 80% en masse des

lombriciens,... et 60 % des animaux terrestres (Delaunoy et al., 2008). Ex : *Eudrilus eugenia*

- ✓ **Les vers endogés** géophages constituent la forme dominante des communautés de vers de terre des milieux tropicaux humides. Ils représentent la part la plus importante de la macrofaune du sol, en termes de biomasse (Bouché, 2013).

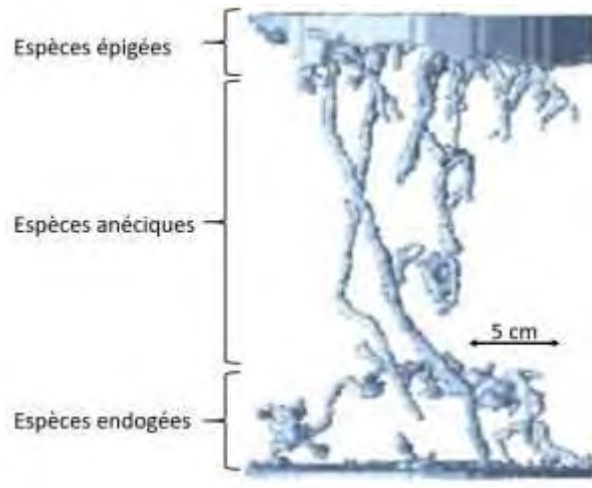


Figure 4 : Observation 3D d'un réseau de galeries par tomographie aux rayons X (© G. Pérès)

Des interactions complexes entre la matière organique, les micro-organismes, les vers de terre et d'autres invertébrés du sol entraînent la fragmentation, la bio oxydation et la stabilisation de la matière organique. Bien que les micro-organismes soient les principaux agents de décomposition biochimique de la matière organique, les vers de terre jouent un rôle crucial dans le processus de vermicompostage (Domínguez et al., 2010). Le processus de vermicompostage comprend deux phases importantes en fonction de l'activité du ver de terre. On distingue une phase active au cours de laquelle le ver de terre transforme le substrat organique, modifiant ainsi son état physique et sa composition microbienne (Lores et al., 2006), une phase de maturation marquée par la migration des vers de terre vers des couches de substrat plus fraîches non digérées. D'après (Aira et al., 2007), durant cette phase, les micro-organismes prennent en charge la décomposition du substrat déjà digéré par les vers de terre.

6) Morphologie de ces deux espèces :

Tableau 2: Caractères morphologiques *Eisenia foetida* (Garg et al., 2005a) et *Eudrilus eugenia* (Byambas et al., 2017a) :

Caractères morphologiques	<i>Eisenia foetida</i>	<i>Eudrilus eugenia</i>
Couleur du corps	Tigré jaune	Avant : rouge foncé Arrière : bleu violet
Forme du corps	Cylindrique	Cylindrique
Longueur du corps	60 à 90 mm	130 à 150 mm
Nombre de segments du corps	105	145 à 207
Soies du corps	Séparées	Séparées

CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

I. Présentation du laboratoire d'étude :

Ces études se sont déroulées au Laboratoire de Production et Protection Intégrées en Agro écosystèmes (L2PIA), il se trouve à la faculté des sciences et techniques (FST) à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), au département de biologie animale, plus précisément au niveau du master GeDAH (Gestion Durable des Agro écosystèmes Horticoles). Ce laboratoire dispose d'une serre et d'une aire d'essai pour pouvoir dérouler nos expériences.

II. Matières biologiques utilisées :

1) Fumier de cheval

Le fumier de cheval est un mélange composé des déjections de l'animal (urine et excréments) et de litière (principalement de la paille).

2) Fumier de vache

Le fumier de vache est le mélange composté de bouses de vache et de paille de litière.

3) Fiente de volaille

La fiente de volaille est un excrément de poulets de chair mélangé avec de la balle de riz.

4) Choix des vers de terre :

Nous avons choisi deux espèces de vers de terre totalement différentes aussi bien dans leur morphologie que dans leur écologie. En effet, nous avons choisi une espèce adaptée aux tas de matière organique en décomposition, soit *Eisenia foetida*, elle est connue par le nom de 'ver de terreau' ou 'ver de compost'. En ce qui concerne la deuxième espèce, nous avons testé la performance de la souche locale *Eudrilus eugenia*.



Figure 5: *Eisenia foetida* (a) et *Eudrilus eugenia* (b)

III. Protocole expérimental :

1) Pré compostage

3 déchets d'animaux vont être mis en tas séparément sur une plateforme de compostage. Les déchets organiques transformés sont des fumiers de vache, de volaille et de cheval. Ces fumiers subissent en premier lieu une phase thermophile (Pré compostage) de 5 semaines en tas statiques aérés manuellement par retournement.



Figure 6 : Tas de compost

2) Lombricompostage

a) Méthodologie

Dans cette activité il s'agit de remplacer la phase de maturation du compostage traditionnel par le lombricompostage. Après la phase thermophile de 5 semaines en tas, une partie du compost est laissée en maturation pendant 10 semaines tandis que l'autre partie sera lombricompostée par 2 types de vers *E. eugeniae* et *E. foetida* également pendant 10 semaines. Dans le système de lombricompostage, des pots en plastique servaient de lombricomposteur. Chaque pot contient 1kg de substrat. Ensuite, Cinquante (50) individus, dont un poids de 8g, de chaque espèce (*Eudrilus eugeniae* et *Eisenia foetida*) a été introduits dans chaque pot, lors de la phase de lombricompostage de chaque fumier. Les pots ont été aspergés d'eau tous les deux jours.



Figure 7 : Mise en place du dispositif expérimental de lombricompostage

b) Paramètres mesurés

Les paramètres à évaluer étaient :

- La Biomasse finale des vers sur chaque traitement à la fin du processus. Mesurer le poids final des lombrics de chaque substrat.
- Le Nombre d'individus (adultes et juvéniles). Faire le décompte du nombre d'individus obtenu sur chaque traitement à la fin du processus.
- La vitesse de dégradation sur chaque traitement. A la fin du processus de lombricomptage, après avoir retiré les vers, nous avons mesuré le poids final des

pots de chaque substrat. La vitesse de dégradation a été calculée en utilisant cette formule :

$$\text{Vitesse de dégradation (\%)} = (\text{poids initial} - \text{poids final}) \times 100 / \text{poids initiale}$$

3) Traitement des données

Les données obtenues ont été évalués statistiquement par des analyses de variances en utilisant le logiciel XLSTAT et les moyennes ont été comparées en utilisant le test de Student Newman-Keuhls au seuil de 5 %.

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS :

I. Effet de différents types de fumiers d'animaux sur la croissance et la reproduction des vers.

1) Effet des différents substrats sur la reproduction des vers :

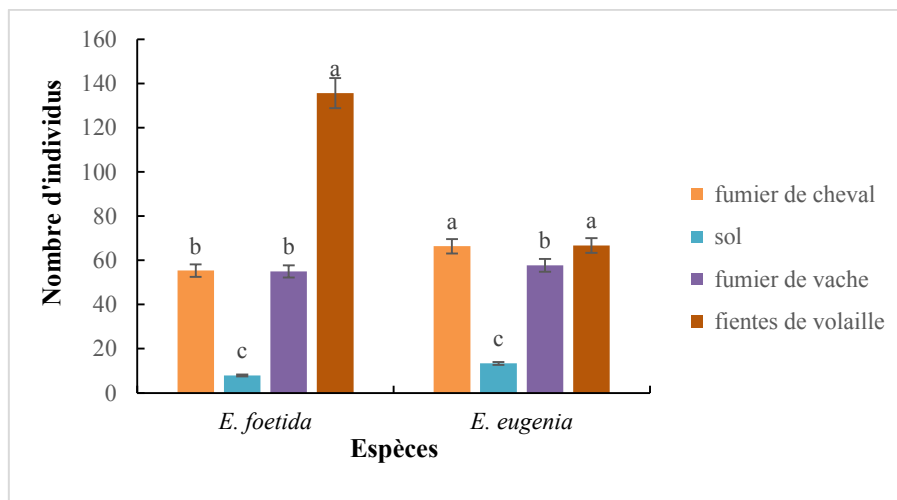


Figure 8 : Effet des différents substrats sur la reproduction des vers.

Les histogrammes ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5%, test SNK.

La reproduction de *E. foetida* et *E. eugenia* sont influencées par les types de fumiers (ddl = 3, $F=17,816$, $P=0,001$) ; (ddl = 3, $F=127,927$, $P=0,0001$). L'espèce *E. foetida* se reproduit plus dans le fumier de volaille (136 individus), suivi du fumier de cheval et du fumier de vache (55 individus). Sa reproduction est plus faible dans le sol neutre (8 individus). *Eudrilus eugenia* se reproduit plus dans le fumier de volaille (66 individus) de vache (66 Individus). Le fumier de cheval enregistre le plus faible nombre d'individus par rapport aux deux autres fumiers (58 individus).

2) Effet des différents substrats sur la biomasse des vers :

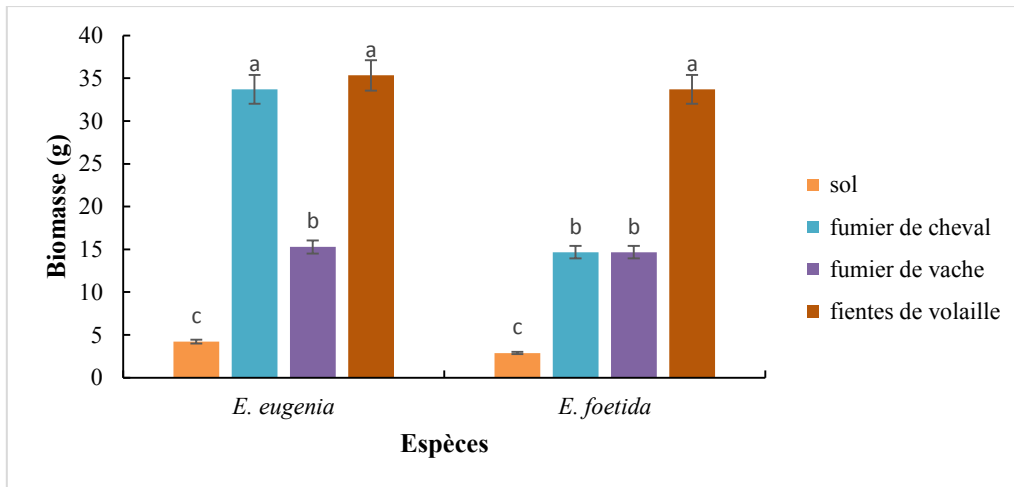


Figure 9 : Effet des différents substrats sur la biomasse des vers.

Les histogrammes ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%, test SNK.

La biomasse finale de *E. foetida* et *E. eugenia* sont influencées par le type de fumier (ddl = 3, $F=93,464$, $P=0,0001$) ; (ddl =3, $F=50,877$, $P= 0,0001$). Pour l'espèce *E. foetida*, la biomasse des vers est plus élevée dans le fumier de volaille (35 g) par rapport au fumier de vache (15g) et celui de cheval (15g). Pour l'espèce *E. eugenia* on note que les biomasses obtenues sur le fumier de volaille (34 g) et de cheval (34 g) sont plus élevées, comparées au fumier de vache (15 g). Une régression de la biomasse des deux espèces est notée au niveau du sol neutre.

II. Evaluation de la vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de lombrics.

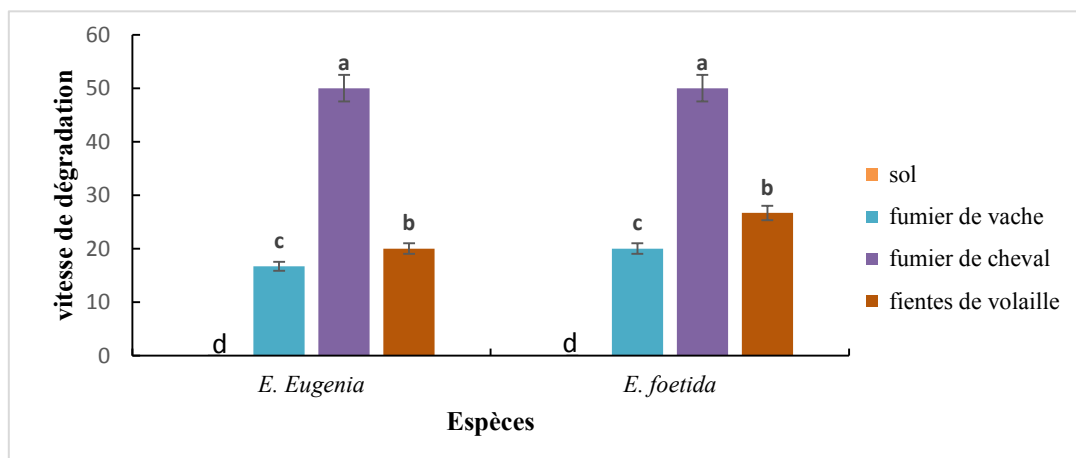


Figure 10 : Vitesse de dégradation des différents fumiers en fonction des espèces de vers.

Les histogrammes ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%, test SNK.

La vitesse de dégradation des substrats par *Eisenia foetida* (ddl = 3, F=77,185, P=0,0001). Et *Eudrilus eugenia* (ddl = 3, F=57,308, P=0,0001) dépend du type de fumier. Pour les deux vers, le substrat ayant subi la vitesse de dégradation la plus élevée est le fumier de cheval suivi du fumier de volaille et du fumier de vache.

DISCUSSION :

L'étude statistique fait apparaître une différence significative du nombre d'individus de l'espèce *Eisenia foetida* et de l'espèce *Eudrilus eugenia* sur les différents substrats. Les résultats montrent que ces deux espèces agissent différemment sur les différents substrats. D'après l'analyse de ces résultats nous pouvons en déduire que les vers du genre *Eisenia foetida* se sont le plus reproduits sur le traitement à base de fumier de volaille que sur les autres traitements. Pour *Eudrilus eugenia*, on constate que le nombre d'individus obtenu sur le fumier de volaille est statistiquement égal à celui obtenu sur le fumier de vache. Cependant le taux de reproduction de ce ver sur les différents traitements est faible contrairement à celui d'*Eisenia foetida*. D'après (Milau, 2016), les vers épigés développent une stratégie biodémographique de type **r** caractérisée par une capacité de reproduction très élevée et une croissance rapide compensant une faible longévité, une mobilité importante et une homochromie avec l'environnement (le plus souvent rouge brun et parfois vert). Exemple : *Eisenia foetida*. Les vers endogés et anéciques présentent un faible effort de reproduction et une plus grande longévité : la majeure partie de leur budget énergétique est investi dans la croissance et le maintien de l'individu (stratégie biodémographique de type **K**). Exemple : *Eudrilus eugenia*. Ce qui confirme les résultats sur l'augmentation du nombre d'individus d'*Eisenia foetida* et le faible taux de reproduction d'*Eudrilus eugenia* sur les différents traitements. En effet ces individus subissent des stratégies biodémographiques différentes. Cette diminution du nombre d'individus sur les autres traitements peut être expliquée par la mortalité de beaucoup d'individus au cours de l'expérimentation. D'après (Ablain, 2002), la mort d'un ver pourrait entraîner la mort des autres vers présents dans le même microcosme. Il est, en effet, probable que lors de la décomposition du ver mort, des substances toxiques, telle que l'ammoniaque, sont libérées dans le milieu. Les vers de terre épigés, comme *Eisenia foetida* (ver rouge), sont les mieux adaptés pour ingérer des déchets organiques. Une population peut doubler en 60 jours (Chaoui, 2010). Ce qui confirme encore l'augmentation du nombre d'individus d'*Eisenia foetida*. Malgré la grande taille de *E. eugeniae* qui facilite sa manipulation et sa récolte par rapport aux espèces couramment utilisées telles que *E. foetida* et *Perionyx excavatus*, elle est beaucoup plus sensible aux perturbations et à la manipulation et peut parfois migrer des aires de reproduction (Liegui and Tech, 2019). Ce qui confirme encore le faible taux de reproduction d'*Eudrilus eugenia*. Les résultats montrent que la biomasse la plus importante a été obtenue sur les traitements fumier de cheval et fumier de volaille pour *Eudrilus eugenia* et pour *Eisenia foetida* sur le traitement fumier de volaille. La

biomasse de ces deux vers a donc augmenté. En effet, dans des conditions allant de bonnes à parfaites, les vers épigés se reproduisent très rapidement. Pour *Eisenia foetida*, on peut voir doublé leur population tous les 60 à 90 jours (Nirina et al., 2013). Ce qui justifie cette augmentation du poids des vers. D'après (Capowiez et al., 2009), l'abondance des vers est marqué par une forte augmentation des vers juvéniles et il est donc possible que ces effets ne soient que transitoires. Cependant une régression de la biomasse des deux espèces est notée au niveau du sol neutre. Ceci peut être expliqué par le manque de nutriment pour que les vers se nourrissent et poursuivre normalement leur croissance au niveau de ce substrat. D'après (Jossi et al., 2011) dans un sol de prairie fertile et profond, on peut compter plus de quatre tonnes de vers de terre par hectare. Ce qui justifie cette régression de la biomasse des deux espèces dans le sol neutre car ce n'est pas un sol fertile. Au début de l'expérience tous les substrats dans les pots avaient le même poids (1kg sur chaque pot) mais au cours de l'expérimentation on constate une diminution des substrats. Ceci confirme le fait que les vers peuvent en effet dégradés tous types de déchets organiques. Ainsi, la biodégradation de la matière organique s'accompagne d'une perte de masse dans les différentes lombricompostières (Boughaba, 2012). D'après (Liegui and Tech, 2019b), la diminution de la matière organique totale et du carbone total au cours du vermicompostage serait due au fait que durant le processus, les vers de terre et les microorganismes consomment le carbone comme source d'énergie pour leur métabolisme minéralisant ainsi la matière organique. Ceci montre une évolution de la matière organique vers des composés plus stables traduisant la maturation du vermicompost comme démontré par (Zhou et al., 2014). *Eudrilus eugenia* est capable de décomposer rapidement de grandes quantités de déchets organiques et de les incorporer dans la terre arable. D'après la vitesse de dégradation élevée obtenu sur le fumier de cheval, ce dernier est plus apte comme aliment pour les 2 vers.

CONCLUSION :

La présente étude a consisté à évaluer la croissance et la reproduction des souches locales de lombrics, *Eisenia foetida* et *Eudrilus eugenia* sur trois types de fumiers. Les résultats sur la reproduction ont montré que l'espèce *E. foetida* est plus performante qu'*E. eugenia* sur le substrat fiente de volaille. Pour les fumiers de vache et de cheval *E. eugenia* donne le plus grand nombre d'individus comparé à *E. foetida*. Les substrats fiente de volaille et fumier de cheval ont permis d'obtenir un gain de biomasse pour les deux vers. Le substrat ayant subi la vitesse de dégradation le plus élevé est le fumier de cheval suivi de la fiente de volaille et du fumier de vache. Le vermicompostage est en effet une technologie appropriée pour l'élevage des vers et les traitements de déchets.

PERSPECTIVES :

Au vu des résultats sur la reproduction, la biomasse et la vitesse de dégradation des substrats. Il serait judicieux de faire des tests sur l'identification des espèces de la souche locale. De développer l'élevage des vers comme source d'alimentation pour les filières avicoles et horticoles mais aussi pour le traitement des déchets. Le paramètre taille doit être introduit sur l'évaluation des performances des fumiers dans le développement des souches. Une corrélation entre le nombre de lombric et la masse biodégradée devrait être envisagé afin d'évaluer les performances.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ablain, F. (2002). Rôle des activités lombriciennes sur la redistribution des éléments traces métalliques issus de boue de station d'épuration dans un sol agricole. PhD Thesis. Université Rennes 1. 153.
- Aira, M., Monroy, F., and Domínguez, J. (2007). *Eisenia fetida* (Oligochaeta : Lumbricidae) modifies the structure and physiological capabilities of microbial communities improving carbon mineralization during vermicomposting of pig manure. *Microb. Ecol.* 54, 662–671.
- Ansari, A.A., and Saywack, P. (2010). Taxonomical studies on some earthworm species in Guyana. *World J. Zool.* 5, 162–166.
- Ansari, A.A., and Saywack, P. (2011). Identification and classification of earthworm species in Guyana. *Int J Zool Res* 7, 93–9.
- BOBO, G.A.-R., and Seydou, T. (2020). Croissance et reproduction de l'espèce de ver de terre *Eudrilus eugeniae*, (Kinberg, 1867) Eudrilidae, Oligochaeta dans trois sous-produits agricoles. *Afr. Sci.* 16, 194–204.
- Bouché, M.B. (2013). Vers de terre, de Darwin à nos jours un révélateur heuristique. 16.
- Boughaba, R. (2012). Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine. 100.
- Brown, G.G., Callaham Jr, M.A., Niva, C.C., Fejoo, A., Sautter, K.D., James, S.W., Fragoso, C., Pasini, A., and Schmelz, R.M. (2013). Terrestrial oligochaete research in Latin America : The importance of the Latin American meetings on oligochaete ecology and taxonomy. *Appl. Soil Ecol.* 69, 2–12.
- Byambas, P., Lemtiri, A., Hornick, J.L., Ndong, T.B., and Francis, F. (2017). Rôles et caractéristiques morphologiques du ver de terre *Eudrilus eugeniae* (synthèse bibliographique). *BASE* 21.
- Capowiez, Y., Rault, M., Mazzia, C., Lhoutellier, C., and Houot, S. (2009). Étude des effets des apports de produits résiduels organiques sur la macrofaune lombricienne en conditions de grandes cultures. *Etude Gest. Sols* 16, 175–185.
- Chaoui, H. (2010). Vermicompostage (ou lombricompostage) : le traitement des déchets organiques par les vers de terre (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l ...). 8.
- Cosín, D.J.D., Novo, M., and Fernández, R. (2011). Reproduction of earthworms : sexual selection and parthenogenesis. In *Biology of Earthworms*, (Springer), pp. 69–86.
- Coulibaly, S.S., Kouassi, K.I., Tondoh, E.J., and Zoro, B.I. (2014). Influence of the population size of the earthworm *Eudrilus eugeniae* on the heavy metal content reduction during vermicomposting of animal wastes. *Appl Sci Rep* 7, 96–103.
- De Tourdonnet, S. (2008). Les TSL modifient la qualité. *Perspect. Agric.* 36.

- Delaunoy, A., Ferrie, Y., Bouche, M., Colin, C., and Rionde, C. (2008). Guide pour la description et l'évaluation de la fertilité des sols. INRA Montp. 39.
- Dominguez, J., and Edwards, C.A. (2011). Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. *Vermiculture Technol. Earthworms Org. Wastes Environ. Manag.* CRC Press USA Elvira C Sampedro, pp. 27–40.
- Domínguez, J., Aira, M., and Gómez-Brandón, M. (2010). Vermicomposting : earthworms enhance the work of microbes. In *Microbes at Work*, (Springer), pp. 93–114.
- Francou, C. (2003). Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage-Recherche d'indicateurs pertinents. PhD Thesis. 290.
- Garg, V.K., Chand, S., Chhillar, A., and Yadav, A. (2005a). Growth and reproduction of *Eisenia foetida* in various animal wastes during vermicomposting. *Appl. Ecol. Environ. Res.* 3, 51–59.
- Hatti, S.S., Londonkar, R.L., Patil, S.B., Biradar, P.M., and Patil, S.A. (2012). Effect of *Eudrilus eugeniae* vermiwash on the growth of plants. *J. Exp. Zool. India* 15, 63–67.
- Inckel, M., Smet, P. de, Tersmette, T., and Veldkamp, T. (2005). Fabrication et utilisation du compost (Agromisa/CTA). 73.
- Jossi, W., Zihlmann, U., Anken, T., Dorn, B., and Van der Heijden, M. (2011). Un travail du sol réduit protège les vers de terre. *Rech. Agron. Suisse* 2, 432–439.
- Karaca, A. (2010). *Biology of earthworms* (Springer Science & Business Media). 5.
- Liegui, G.S., and Tech, G.A.-B. (2019). Vermicompostage : Une alternative durable de valorisation des déchets organiques ménagers en maraîchage périurbain à Yaoundé (Cameroun). 79.
- Liu, B., Cui, J., Meng, J., Hu, W.J., Luo, J.Y., and Zheng, Y.P. (2009). Effects of transgenic Bt+ CpTI cotton on the growth and reproduction of earthworm *Eisenia foetida*. *Front. Biosci. Landmark Ed.* 14, 4008–4014.
- Lores, M., Gómez-Brandón, M., Pérez-Díaz, D., and Domínguez, J. (2006). Using FAME profiles for the characterization of animal wastes and vermicomposts. *Soil Biol. Biochem.* 38, 2993–2996.
- Milau, F. (2016). Etude de la diversité des communautés lombriciennes dans la Réserve et Domaine de Chasse de Bombo-lumene, plateau des Batékés. PhD Thesis. 122.
- Milliet, J. (2015). Le lombricomposteur d'appartement, les déchets et la terre urbaine. Le cas de la Suisse romande. *Rev. D'ethnoécologie.* 8.
- Morin, E. (2004). Lombricompostage, une façon écologique de traiter les résidus organiques. *Eco-Quart. Peter-McGill P Éd Guide Prat. Montr. Can. Ministère L'Environnement Qué.* 20.
- Munroe, G. (2006). Guide du lombricompostage et de lombriculture à la ferme. Qué. Can. *Cent. D'agriculture Biol. Can.* 37.

- Ndiaye, M.I.A. (2017). Etude du lombricompostage des fumiers de cheval et de vache et évaluation de la qualité des lombricomposts obtenus sur la laitue. 32.
- Nirina, D.R.R., de Neupomuscène, R.J., Arsène, D.R.J., Halitiana, R., RANDRIAMAL, M.O., Arsène, E.J., and RANDRIAMALALA, O. (2013). Etude des subst. l'alimentation des lo. 80.
- Pères, G., Vandebulcke, F., Guernion, M., Hedde, M., Beguiristain, T., Douay, F., Houot, S., Piron, D., Richard, A., and Bispo, A. (2011). Earthworm indicators as tools for soil monitoring, characterization and risk assessment. An example from the national Bioindicator programme (France). *Pedobiologia* 54, S77–S87.
- Rokia, B. (2017). Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine. 98.
- Schreck, E. (2008). Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration-Impact sur les lombriciens. PhD Thesis. 302.
- Sierra, J., Loranger-Merciris, G., Solvar, F., Badri, N., and Arquet, R. (2011). Le vermicompostage en Guadeloupe. *Vermicompostage En Guadeloupe 2011*. 5.
- Talbi, R. (2016). Contribution à l'étude de la bio-écologie des vers de terre à Ouargla. PhD Thesis. 72.
- Temgoua, E., Ngnikam, E., Dameni, H., and Kouedou Kameni, G.S. (2014). Valorisation des ordures ménagères par compostage dans la ville de Dschang, Cameroun. *Tropicultura* 32.
- Zhou, Y., Selvam, A., and Wong, J.W. (2014). Evaluation of humic substances during co-composting of food waste, sawdust and Chinese medicinal herbal residues. *Bioresour. Technol.* 168, 229–234.
- Bouamri, R. (2010). Guide pratique de compostage et lombricompostage. *Projet GDCP/SEN/002/ITA/*. 33.