



Le lombricompost : Un engrais organique pour la fertilité des sols

Fascicule technique à destination des organismes
de développement agricole

par Dr. Malalatiانا Razafindrakoto et Dr. Eric Blanchart

INTRODUCTION

Le lombricompost est issu du lombricompostage ; il s'agit d'un processus de biodégradation aérobie (en présence d'oxygène) de déchets organiques frais qui impliquent des interactions complexes entre les déchets organiques, les microorganismes et les vers de terre.

C'est un matériau finement divisé, sombre et homogène, avec une porosité et une capacité de rétention d'eau élevées et un faible rapport carbone/azote. Il possède une structure, une porosité, une aération, un drainage et une capacité de rétention d'humidité excellents.

Le lombricompost est un engrais organique homogène, riche en nutriments assimilables par les plantes et pauvre en contaminants ; c'est un engrais très efficace pour l'amélioration des terres et la restauration de la fertilité des sols. Il a un rôle positif dans le développement des plantes. Il contient également des enzymes et des hormones de croissance des plantes qui augmentent leur croissance et réduisent leurs maladies. Il est généralement très apprécié des agriculteurs. Enfin, il est largement préféré aux engrais minéraux dans l'agriculture durable et l'agriculture biologique.

Contrairement aux composts classiques, le lombricompost contient des quantités élevées d'éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, sodium) permettant d'accroître la quantité mais également la qualité des cultures. Ceci est principalement lié à l'activité des vers de terre qui fragmentent les déchets organiques et augmentent l'activité des microorganismes et la minéralisation des déchets organiques. Tous les vers de terre ne sont pas adaptés à la fabrication du lombricompost ; il est important de bien connaître les espèces capables de transformer les déchets en fertilisants.

Outre la production de lombricompost, le lombricompostage permet aussi la production de grandes quantités de vers de terre qui peuvent être utilisés comme aliments pour les poissons, les poulets et les porcs.

Le lombricompost présente donc 3 avantages :

- **il permet de valoriser des ressources locales disponibles, l'autoproduction, voir des revenus par la vente**
- **il produit un fertilisant de très bonne qualité avec d'excellentes conséquences pour le sol et la plante**
- **il génère une protéine animale alimentaire économiquement viable**

L'objectif de ce livret, à destination des organismes de développement agricole est de décrire en détail les étapes de fabrication et d'utilisation du lombricompost, pour un usage facilité par les agriculteurs de Madagascar. Différents points seront abordés : les avantages du lombricompostage par rapport au compostage classique, les espèces de vers de terre les plus adaptées au lombricompostage, les espèces végétales et autres déchets pouvant être utilisés en lombricompostage, enfin, les principales techniques permettant de faire des lombricomposts de qualité.

COMPOST ET LOMBRICOMPOST : QUELLES DIFFERENCES ?

Le compostage et le lombricompostage sont deux des procédés les plus connus pour la stabilisation biologique des biomasses végétales ou des déchets organiques solides. Ils impliquent, tous les deux, des interactions complexes entre les déchets ou résidus organiques, les micro-organismes, l'eau et l'oxygène. Le compostage et le lombricompostage transforment les déchets organiques frais en produits utiles, riches en nutriments disponibles pour la croissance des plantes, pauvres en carbone facilement biodégradable, presque appauvris en substances toxiques pour les plantes et relativement exempts d'agents pathogènes végétaux et humains.

Il existe pourtant une grande différence entre ces deux processus.

Le compostage implique la dégradation accélérée de la matière organique par des micro-organismes au cours de laquelle la matière organique subit une augmentation de la température (45°C–65°C) qui permet l'assainissement des déchets par l'élimination des micro-organismes pathogènes. Durant le compostage, une grande partie des nutriments, notamment l'azote, est perdue. L'insuffisance ou le déséquilibre en nutriments peuvent réduire la qualité et donc l'utilité du compost. Il peut donc être nécessaire de rajouter des éléments nutritifs pour la plante, pour un usage agricole.

Le lombricompostage implique la bio-oxydation et la stabilisation de la matière organique par l'action conjointe des vers de terre et des micro-organismes. Dans ce processus, il ne doit pas y avoir d'augmentation de la température. Les vers de terre sont très importants dans ce processus, car ils fragmentent les déchets organiques et aèrent le milieu, stimulant ainsi l'activité microbienne. Une forte minéralisation se produit dans les déjections de vers de terre riches en matière organique, ce qui améliore considérablement la disponibilité des nutriments pour les plantes, comme l'azote, mais aussi le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium. Il a également été montré que le lombricompost contient également des hormones et des régulateurs de croissance des plantes.

Par rapport au compostage classique, le lombricompostage est de plus en plus considéré comme une technique socialement et écologiquement viable pour ce qui concerne le temps de traitement, la récupération des nutriments et l'absence de phytotoxicité.

Nous verrons toutefois, qu'un moyen d'améliorer la rapidité et la qualité des produits obtenus peut être de réaliser un processus combiné impliquant un pré-compostage suivi d'un lombricompostage. En effet, une phase de pré-compostage classique peut favoriser l'action des vers de terre et rendre les lombricomposts totalement dénués de parasites et autres agresseurs.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU LOMBRICOMPOST

Avantages du lombricompost :

- Un lombricompostage efficace peut se faire même avec de petits volumes de déchets.
- La technique de lombricompostage est simple à mettre en œuvre donc tout le monde peut facilement se lancer dans la fabrication de lombricompost.
- Le lombricompostage peut-être une source de revenus et valorise des ressources locales
- Un système confiné (avec des murs et un toit) empêche l'accès aux animaux nuisibles tels que les rats, les chiens et les poules.
- Le lombricompostage peut se faire aussi bien en intérieur qu'en extérieur.
- Les vers de terre effectuent eux-mêmes le retournement et l'aération ce qui nécessite donc moins de travail pour l'opérateur.
- Le lombricompostage donne généralement un produit homogène de meilleure qualité avec une masse réduite, un temps de traitement plus court, une teneur plus élevée en humus, une phytotoxicité réduite et une plus grande valeur fertilisante.
- Le lombricompost a plus de nutriments disponibles et d'hormones de croissance végétale pour les plantes que le compost traditionnel.
- Le lombricompost améliore la disponibilité pour les plantes de plusieurs nutriments : azote, phosphore, calcium, potassium. Les chercheurs ont montré que ces valeurs d'éléments disponibles dans un lombricompost sont plus élevées que celles d'un compost fait à partir des mêmes matières organiques.
- Le lombricompost est un engrais particulièrement enrichi en diversité et activités microbiennes (bactéries et champignons) et facilite les activités mycorrhiziennes en comparaison des composts classiques.
- Des chercheurs ont également montré la capacité du lombricompost à réduire fortement les pathogènes de plantes. Ceci a été démontré pour de nombreux pathogènes (insectes, nématodes, bactéries,

champignons) sur de nombreuses plantes.

- Des observations réalisées par des agriculteurs des Hautes Terres ont noté la performance du lombricompost, en comparaison du fumier, sur la résistance du riz pluvial à la sécheresse.
- La conversion des déchets par les vers de terre produit deux résultats bénéfiques : la biomasse de vers de terre (pouvant servir de nourriture pour les petits animaux) et le lombricompost (servant de fertilisant pour les cultures).
- Les plus hauts rendements enregistrés avec les lombricomposts compensent les dépenses légèrement plus élevées à l'installation, ce qui permet des retours économiques plus élevés.

Inconvénients du lombricompost :

- Le lombricompostage peut générer des coûts supplémentaires à l'installation (bacs, vers de terre) ; il demande un suivi régulier pour éviter les augmentations de température.
- Le lombricompostage se fait dans une plage mésophile (moyenne) de température car les vers de terre ne supportent pas les hausses de température. Par conséquent, l'élimination des agents pathogènes n'est pas complètement assurée à la différence d'un compost classique. Ceci explique l'intérêt de faire un pré-compostage avant le lombricompostage.
- Pour la raison précédente, le lombricompostage n'est pas encore entièrement adapté à une échelle industrielle plus large

En raison des inconvénients liés au lombricompostage, l'intégration du compostage et du lombricompostage se justifie pour obtenir un produit final stabilisé et aseptisé. Cette combinaison produit en outre un matériel final beaucoup plus fin (lombricompost) avec une distribution homogène de la taille des matériaux en plus d'une augmentation des concentrations de nutriments.

LES ESPECES DE VERS DE TERRE A UTILISER

Les vers de terre sont des animaux qui vivent à l'intérieur ou à la surface du sol ; ils se nourrissent soit de la matière organique contenue dans le sol, soit de matière organique fraîche. C'est pourquoi les scientifiques les séparent en différents groupes écologiques selon leurs actions dans la nature et leur utilité pour les agriculteurs.

On distingue notamment :

- les vers de terre qui vivent dans le sol et mangent du sol, ce sont les vers de terre endogés (représentés à Madagascar par le 'Kankamena'),
- les vers de terre qui vivent dans les tas de déchets organiques ou dans les litières de feuilles sous les arbres, ils se nourrissent donc de résidus organiques, ce sont les vers de terre épigés (représentés à Madagascar par les 'kankanjila').

Seuls les vers de terre épigés, appelés 'kankanjila' sont utilisés pour faire des lombricomposts.

Différentes espèces épigées sont utilisées dans le monde pour leur capacité à traiter de grandes diversités de déchets organiques et à produire du lombricompost.

Les espèces les plus utilisées dans le monde sont *Eisenia fetida*, *Perionyx excavatus* et *Eudrilus eugeniae*. Toutes ces espèces se rencontrent à Madagascar, soit dans le commerce (*Eisenia fetida*), soit dans la nature (*Eudrilus eugeniae* et *Perionyx excavatus*). A Madagascar, dans la nature, on peut aussi trouver d'autres espèces capables de faire un lombricompost de qualité : *Amyntas rodericensis*, *Lampito mauritii*, *Dichogaster bolau*, *Amyntas minimus*.

Ces vers de terre sont très actifs et consomment très rapidement les déchets organiques situés dans une couche aérobie de faible épaisseur (10-15 cm).

Pour plus de détails sur ces espèces, leur apparence, leur distribution, leur intérêt, se référer au livret 'Les vers de terre de Madagascar : une ressource pour une agriculture durable' (Razafindrakoto et Blanchart, 2023).

Si *Eisenia fetida* est de loin l'espèce la plus utilisée à Madagascar (sur les Hautes Terres en particulier), il ne faut pas négliger les autres espèces que l'on peut facilement trouver dans la nature, sous les tas de déchets organiques ou sous les tas de feuilles mortes, et qui sont '**gratuites**'. En particulier, les espèces *Eudrilus eugeniae* (très utilisée en Inde, Pandit et al., 2020) et *Amyntas minimus* sont très fréquentes dans les exploitations agricoles et elles ont démontré leur capacité à faire un lombricompost de grande qualité. A Madagascar, si *Eisenia fetida* (espèce tempérée) survit bien sur les Hautes Terres, il vaut mieux, en revanche, utiliser des espèces plus tropicales le long des côtes (*Eudrilus eugeniae* ou *Amyntas minimus*).



Eudrilus eugeniae, une espèce facile à récolter et produisant un lombricompost de grande qualité



Amyntas minimus, une espèce de très petite taille mais abondante dans la nature, facile à récolter et produisant un lombricompost de bonne qualité



Eisenia fetida, une espèce tempérée souvent commercialisée, très réputée par sa capacité à produire du lombricompost de grande quantité

LES MATIERES ORGANIQUES A RECYCLER

Les vers de terre utilisés pour la fabrication de lombricompost sont capables de traiter toutes sortes de matières organiques : des déchets organiques, des déchets solides municipaux biodégradables, des déchets alimentaires, des déjections animales (volailles, porcs, bovins, ovins, caprins, équins et lapins), des résidus de plantes mortes, des déchets de jardin.

Presque tous les résidus organiques peuvent ainsi être utilisés dans la fabrication de lombricompost. Toutes ces matières renferment de très nombreux nutriments (azote, phosphore, calcium, etc.) qu'il faut conserver et valoriser dans le cadre d'un usage agricole.

Le lombricompostage est une méthode biochimique permettant de valoriser ces matières organiques diverses en des engrais riches en éléments nutritifs, utiles pour entretenir la fertilité du sol.

Il est important de noter que la valeur fertilisante des lombricomposts est déterminée en partie par les espèces de vers de terre employées mais surtout par les caractéristiques des matières organiques, i.e. leur pH, leur teneur en eau, leur teneur en nutriments et leur rapport carbone/azote. Le choix des matières à utiliser est donc primordial.

Les lombricomposts, en particulier ceux produits à partir de fumiers de déchets animaux, contiennent généralement de plus grandes quantités d'éléments minéraux que les milieux de croissance commerciaux pour plantes, et bon nombre de ces éléments sont sous des formes qui peuvent être absorbées plus facilement par les plantes, tels que les nitrates, le phosphore échangeable et le potassium, le calcium et le magnésium solubles.

Toutes sortes de matières organiques peuvent être mises dans un bac de lombricompostage, mais les succès sont plutôt obtenus avec les déchets de légumes et de fruits, les feuilles de thé et le marc de café. Les coquilles d'œufs peuvent apporter du calcium, mais elles doivent d'abord être broyées. De plus, concernant les exploitations agricoles, toutes les biomasses végétales abondantes aux alentours de la ferme pourront être une ressource importante pour la production du lombricompost.

Il est recommandé de hacher ou de broyer les restes de nourriture, car les petites particules se décomposeront plus rapidement.

La littérature scientifique indique que les meilleurs lombricomposts sont ceux réalisés à base de fumier de bovins. Il est donc conseillé d'en utiliser en plus des ressources végétales.

Outre les déchets organiques biodégradables, de nombreuses espèces végétales peuvent également être utilisées. Parmi celles-ci, les Cucurbitacées (courges, courgettes, concombres, chouchoutes, etc.), les Astéracées (tagetes, tournesol) et les légumineuses (soja, haricot, arachide, etc.) sont connues pour donner de très bons résultats.



Liste des principales espèces de plantes potentiellement utilisables pour la fabrication de lombricompost sur les Hautes Terres.

Les feuilles de nombreux arbres et arbustes peuvent être valorisées :

CATÉGORIE	DOMAINE	ESPÈCE	NOM VERNACULAIRE
Arbres	Non cultivé	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir., 1804	Harongana
		<i>Melia azedarach</i> (L.), 1753	Voandelaka
		<i>Solanum auriculatum</i> Scop., 17881	Seva
	Cultivé	<i>Fraxinus excelsior</i> (L.), 1753	Frêne
		<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth., 1844	Bonara
		<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC., 1828	Rotra
Arbustes et plantes grasses	Non cultivé	<i>Cassia</i> sp (L). 1753	Akasia
		<i>Buddleja madagascariensis</i> Lam. 1792	Seva kely
		<i>Lantana camara</i> (L.), 1753	Radriaka
		<i>Brachylaena ramiflora</i> Humbert, 1923	Hazotokana
		<i>Psidium altissima</i> Benth. & Hook.f., 1873	Dingadingana
		<i>Tephrosia vogelii</i> Hook.f., 1849	Kafe-tsoavaly
		<i>Vernonia appendiculata</i> Less., 1831	Ambiaty
		<i>Maesa lanceolata</i> Forssk	Tambitsy
		<i>Ricinus communis</i> (L.), 1753	Tanatanamanga
		<i>Trichodesma zeylanicum</i> (Burm.f.) R.Br.	Parakin'aliaka
		<i>Senna alexandrina</i> Mill., 1768	Kafé senegaly
		<i>Crotalaria grahamiana</i> Wight & Arn., 1834	Alokalok'akoho
		<i>Datura stramonium</i> (L.), 1753	Ramiara
	<i>Seena occidentalis</i> (L.) Link, 1829	Tsotsoron'angatra	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, 1879	Apanga		
Cultivé	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray, 1883	Tanamasoandro	
	<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr., 1912	Sesbania	
	<i>Psidium guajava</i> (L.), 1753	Goavy	
		<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston, 1931	Zamborizano

Certaines herbacées, adventices et plantes cultivées peuvent également être utilisées pour faire du compost et du lombricompost :

CATÉGORIE	DOMAINE	ESPÈCE	NOM VERNACULAIRE
Herbacées des ja-chères et friches	Cultivé et Non cultivé	<i>Passiflora subpelata</i> Ortega	Garana sinoa
		<i>Aristida rufescens</i> Steud., 1854	Bozaka 1
		<i>Canna indica</i> (L.), 1753	Voplera
		<i>Afromomum angustifolium</i> (Sonn.) K.Schum., 1904	Longoza
		<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers., 1805	Sodifafana
		<i>Cajanus indicus</i> (L.), 1753	Ambarivatry
		<i>Sida rhombifolia</i> (L.), 1753	Tsindahory
		<i>Centella Asiatica</i> (L.) Urb., 1879	Talapetraka
Adventices		<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merr., 1910	Flemingia
		<i>Azolla pinnata</i> R.Br., 1810	Ramilamina
		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., 1788	Tsivongo
		<i>Cyathula uncinulata</i> Pl. Bequaert 1932	Tangongo
		<i>Richardia scabra</i> (L.), 1753	Mivadika
		<i>Cleome hirta</i> (Klotzsch) Oliv., 1868	Maimbo kely
		<i>Bidens pilosa</i> (L.), 1753	Anamadinika
		<i>Ageratum conyzoides</i> (L.), 1753	Hanitrin'ny mpatsaka
		<i>Chenopodium murale</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	Anamadama
Résidus de culture		<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach., 1827	Kizozy
		<i>Eleonorus tristis</i> , Hac	Antsoro
		<i>Commelina madagascariensis</i> (L.), 1753	Nifin'akanga
		<i>Musa sp.</i> (L.), 1753	Akondro
		<i>Solanum lycopersicum</i> (L.), 1753	Voatabia
		<i>Phaseolus vulgaris</i> (L.), 1753	Tsaramaso
		<i>Cucurbita pepo</i> (L.), 1753	Courgette
		<i>Oryza sativa</i> (L.), 1753	Vary
		<i>Zea mays</i> (L.), 1753	Katsaka
		<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam., 1793	Vomanga
		<i>Cucumis sativus</i> (L.), 1753	Concombre
		<i>Arachis hypogea</i> (L.), 1753	Voanjo
		<i>Solanum melongena</i> (L.), 1753	Baranjely
		<i>Colocasia esculanta</i> (L.) Schott, 1832	Saonjo
		<i>Brassica oleracea var. capitata</i> (L.), 1753	Laisoa
		<i>Vigna subterranea</i> (L.) Verdc., 1980	Voanjobory
		<i>Pisum sativum</i> (L.), 1753	Petit pois
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw., 1800	Sôsety	

D'après certaines informations collectées auprès d'agriculteurs ou lors d'observation directe, il est apparu que certaines espèces doivent être manipulées avec précaution car elles peuvent être toxiques pour les vers de terre : Tephrosia à fleurs violettes, agrumes, oignons, feuilles de tabac...

En revanche, certaines plantes utilisées dans les lombricomposts et tolérées par les vers de terre peuvent avoir une action répulsive sur certains insectes ravageurs du sol (comme les vers blancs). Ces plantes insecticides ou insectifuges peuvent être à privilégier dans les lombricomposts :

ESPÈCE DE PLANTE	EFFETS SUR LA CULTURE ET SUR LE SOL	EFFET SUR LES INSECTES
<i>Vernonia appendiculata</i> (Ambiaty)	Améliore les rendements mais à long terme	Répulsive
<i>Buddleja madagascariensis</i> (Seva kely)	Non renseigné	Répulsive
<i>Tithonia diversifolia</i> (Tanamasoandro)	Favorable pour les cultures de pomme de terre	Répulsive
<i>Tephrosia vogelii</i> (Tephrosia)	Permet de limiter l'érosion	Répulsive
<i>Solanum auriculatum</i> (Seva be)	Améliore les rendements	Répulsive
<i>Acacia sp.</i>	Non renseigné	Répulsive

Les matières à ne pas mettre dans les lombricomposts

N'ajoutez pas les matières organiques suivantes aux systèmes de lombricompostage domestique : viande, os, graisse, produits laitiers (la teneur élevée en protéines peut attirer les mouches, les rats et d'autres parasites) ; les agrumes et les zestes (ils peuvent rendre le bac acide et les vers de terre n'apprécient pas) ; et les matières fécales humaines (elles peuvent contenir des agents pathogènes).



LES DIFFERENTS TYPES DE LOMBRICOMPOSTEURS

Il existe différentes manières de construire les lombricomposteurs. Cela va de méthodes très simples impliquant une faible technologie et un faible coût à des systèmes complexes pouvant être entièrement automatisés qui nécessitent des investissements assez conséquents. Nous ne décrivons ici que les méthodes pouvant être développées dans les petites exploitations des Hautes Terres de Madagascar.

Les andains, les simples tas de déchets, des petits conteneurs ou des plates-bandes extérieures, entassés ou à parois basses simples, sont le type de procédé le plus couramment utilisé.

Le système basique de lombricompostage à l'échelle d'un ménage consiste en (i) un conteneur approprié, (ii) de la litière ou des déchets, (iii) des vers de terre, et (iv) un environnement approprié.

Localisation :

Les lombricomposteurs peuvent être localisés soit en intérieur, soit en extérieur. Des précautions doivent toutefois être prises dans le choix d'un emplacement extérieur. Le bac doit être placé à l'ombre pour le protéger des rayons du soleil. Si la température à l'intérieur du conteneur dépasse 35 °C, les vers de terre peuvent essayer de quitter le bac ou vont mourir.

Apport des matières organiques :

Les vers de terre épigés utilisés pour la fabrication de lombricompost ne vivent que dans les 10-15 premiers centimètres à la surface du lombricompost ; il est donc conseillé de faire des couches assez minces de matières à décomposer, quitte à en rajouter une fois que les vers de terre ont décomposé ce qu'ils avaient à manger, soit par-dessus pour un système vertical dans un conteneur, soit à côté pour un système en andains ou en plate-bande. Cet ajout fréquent de couches de déchets organiques encourage un mouvement continu des vers de terre vers les couches de déchets nouvellement appliquées, laissant un lombricompost relativement exempt de vers de terre. Cet ajout fréquent de matières permet également d'éviter une augmentation de température qui pourrait se produire si on applique une couche trop épaisse de matières organiques.

Ajout de sol :

Il est à noter que les vers de terre ont besoin d'une petite quantité de terre, deux poignées suffisent pour fournir du sable à leur gésier. Le sol contient également des bactéries, des champignons et d'autres micro-organismes qui inoculent le milieu avec une plus grande diversité de micro-organismes que celle qui sera fournie par les déchets organiques seuls.

Humidité :

La gestion de l'humidité est fondamentale pour la bonne activité et survie des vers de terre. Un lombricompost trop sec entraînera une mortalité élevée des vers de terre et des attaques par les rats et des fourmis. A l'inverse un lombricompost trop humide pourra entraîner une fuite des vers de terre. Il est donc important de garder une humidité satisfaisante du lombricompost (60 à 80% d'humidité). Il ne faut pas laisser de liquide s'accumuler au fond des conteneurs ; cependant, comme cela se produit souvent, il est recommandé de percer des trous dans le fond du conteneur et essayer de collecter aussi le jus qui sort quand c'est possible car ce jus est également très riche en nutriments.

Aération :

L'aération est essentielle, c'est pourquoi les bacs faits maison doivent avoir des trous percés autour de leur périmètre près du haut du conteneur.

Lumière :

Les vers de terre sont très sensibles à la lumière, c'est pourquoi les contenants en plastique utilisés pour les bacs à vers de terre ne doivent pas être transparents ou translucides.

Lutte contre les pathogènes :

Comme on l'a vu ci-dessus, la meilleure technique d'élimination des pathogènes consiste à faire un pré-compostage (à forte chaleur) avant de passer à l'étape du lombricompostage. Cette étape est généralement recommandée lors de la production à l'échelle d'une exploitation agricole traitant des biomasses végétales plus résistantes à la décomposition. Cependant, elle ne sera pas nécessaire dans le cas d'une production axée principalement sur le traitement des déchets de cuisine et des résidus de légumes.

Une autre technique présente dans la littérature scientifique consisterait à ajouter 1% d'urée au lombricompost (nous n'avons pas pu évaluer cette technique). Certaines exploitations de lombricompost utilisent également le digestat provenant de la panse de zébu ou de bœuf, récupéré auprès des abattoirs. Ce digestat est employé pour stimuler la production du compost jeune au cours de la phase de pré-compostage.

Les principaux types de lombricomposteurs facilement réalisables dans les petites exploitations familiales

Systèmes de lombricompostage en andains

Cette technique consiste à épandre les déchets en bandes, directement sur le sol (Photo 1). C'est la technique la plus simple. Elle a l'avantage d'être peu couteuse et facile à gérer. En revanche, elle demande une main d'œuvre assez importante, de grandes superficies de terrain et un temps de traitement lent. D'autre part, de nombreux nutriments sont perdus par lessivage (phosphore) ou par volatilisation (azote). De plus la séparation entre le lombricompost et les vers de terre est difficile à faire.



photo 1

Systèmes à petite échelle de lombricompostage

Ils vont de simples conteneurs avec des couvercles perforés pour l'aération à des systèmes d'empilage plus sophistiqués, de différentes tailles et complexités (photos 2 à 7), généralement avec des fonds en filet afin que le lombricompost traité puisse tomber dans le conteneur inférieur.



Système de conteneur le plus simple : un bidon en plastique découpé sur le dessus pour enfouir les déchets et récupérer le lombricompost.

photo 2



Exemple de lombricomposteur placé en intérieur, posé sur le sol mais encadré par un mur en briques.

photo 3



Exemple de lombricomposteur placé en extérieur, posé sur le sol mais encadré par un mur en briques. Le toit en tôle permet de contrôler l'humidité du lombricompost, de limiter la chaleur et d'éviter les attaques de rats.

photo 4



Exemple de lombricomposteur placé en extérieur, posé sur le sol mais encadré par un mur en briques. L'idéal est d'avoir un fond en béton pour éviter les pertes de nutriments par lessivage.

photo 5



Lombricomposteur placé en intérieur, posé sur du ciment et entouré d'un mur en ciment.

photo 6

Un lombricomposteur d'extérieur, en murs de briques et recouvert d'un toit en plastique et paille.

photo 7



Systèmes plus performant de lombricompostage

Le système présenté ci-dessous a l'avantage de séparer les vers de terre du lombricompost puisque les vers se dirigent toujours vers le haut où la nourriture fraîche est apportée tandis que le lombricompost mûr se récupère dans les bacs inférieurs (Lalander et al., 2015).



Lombricomposteur comprenant des bacs superposés de 20 à 30 cm de hauteur. Les bacs s'empilent au fur et à mesure de l'évolution du lombricompost. La nourriture est apportée par le haut et les vers vont toujours se diriger vers la nourriture fraîche, laissant le lombricompost dans les bacs inférieurs.

photo 8

Séparation des vers de terre et du lombricompost

Lorsque le lombricompost est mûr, il faut, avant toute utilisation et mise en sac, retirer les vers de terre. Les vers de terre pourront alors être réutilisés pour d'autres lombricomposts.

Différentes techniques existent mais il faut éviter de le faire manuellement car cela peut être très chronophage. Cette séparation est facilitée dans les systèmes où la nourriture des vers de terre est apportée petit à petit. Ainsi les vers de terre se déplacent toujours vers le lieu de nourriture fraîche et délaissent le lombricompost mûr. Ainsi, le lombricompost est facile à récupérer.

L'apport fractionné de déchets organiques peut se faire soit verticalement comme on l'a vu ci-dessus avec le système performant de bacs superposés, soit horizontalement (Photos 9 et 10). Dans ces deux cas, les vers de terre vont toujours se déplacer vers la nourriture fraîche.

Une autre technique développée en Inde consiste à enfouir quelques bouses de vache fraîche dans le lombricompost ; elles vont attirer les vers de terre et au bout de quelques jours, il suffit de retirer ces bouses qui contiendront tous les vers de terre (ou presque).

Dans certains cas, le lombricompost mûr peut encore renfermer quelques œufs de vers de terre (appelés cocons) ce qui n'est pas gênant.



Lombricomposteur montrant une répartition horizontale du lombricompost mûr et des apports de matières organiques fraîches. Les vers de terre se déplacent vers la nourriture fraîche laissant le lombricompost mûr sans vers de terre.

photo 9



Lombricomposteur montrant une répartition horizontale du lombricompost mûr et des apports de matières organiques fraîches. Dans ce cas, la nourriture fraîche est apportée au centre du lombricomposteur laissant le lombricompost mûr, sans vers de terre, sur les côtés.

photo 10

Une fois les vers de terre retirés, on peut mettre le lombricompost à sécher (à l'ombre) puis à le tamiser à 4 mm environ, afin d'enlever tous les gros débris non transformés (Photo 11).



Après récolte, le lombricompost est tamisé (ici avec un grillage métallique fin) pour retirer les plus gros débris organiques non décomposés, mais aussi les vers de terre et les cocons.

photo 11

RÉFÉRENCES UTILES POUR EN SAVOIR PLUS

Arancon N., Edwards C.A., Webster K.A. & Buckerfield J.C. (2011) The Potential of vermicomposts as plant growth media for greenhouse crop production. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 103-128.

Arancon N. & Edwards C.A. (2011) The Use of Vermicomposts as Soil Amendments for Production of Field Crops. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 129-152.

Blouin M., Barrere J., Meyer N., Lartigue S., Barot S. & Mathieu J. (2019) Vermicompost significantly affects plant growth. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 39: 34. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0579-x>

Dominguez J. (2011) The microbiology of vermicomposting. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 53-66.

Dominguez J. & Edwards C.A. (2011) Relationships between composting and vermicomposting. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 11-26.

Edwards C.A. & Bate J.E. (1992) The use of earthworms in environmental management. *Soil Biology and Biochemistry*, 24: 1683-1689

Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (2011) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, USA, 579 pages.

Edward C.A. (2011) Low-Technology Vermicomposting Systems. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 79-90.

Lalander C.H., Komakech A.J., Vinnerås B. (2015) Vermicomposting as manure management strategy for urban small-holder animal farms – Kampala case study. *Waste Management*, 39: 96-103.

Pandit L., Sethi D., Pattanayak S.K., Nayak Y. (2020) Bioconversion of lignocellulosic organic wastes into nutrient rich vermicompost by *Eudrilus eugeniae*. *Bioresource Technology Reports* 12 (2020) 100580. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2020.100580>

Sherman R.L. & Appelhof M. (2011) Small-scale school and domestic vermicomposting systems. In: Edwards C.A., Arancon N.Q. & Sherman R. (Eds) Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. CRC Press, Boca Raton, pp 67-78.

Soobhany N. (2019) Insight into the recovery of nutrients from organic solid waste through biochemical conversion processes for fertilizer production: A review. *Journal of Cleaner Production* 241 (2019) 118413

Rehman S.U., de Castro F., Aprile A., Benedetti M., Fanizzi F.P. (2023) Vermicompost: enhancing plant growth and combating abiotic and biotic stress. *Agronomy*, 13: 1134. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041134>.

Xiao Z., Liu M., Jiang L., Chen X., Griffiths B.S., Li H. & Hu F. (2016) Vermicompost increases defense against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in tomato plants. *Applied Soil Ecology*, 105: 177-186. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2016.04.003>

REMERCIEMENTS

Les connaissances présentées dans ce livret proviennent de différents projets de recherche et de recherche-action concernant l'écologie et l'usage des vers de terre pour une agriculture durable. Les auteurs remercient notamment les principaux bailleurs qui ont financé ces études : la Fondation Agropolis (projet SECuRE et projet Innov'Earth, coord. Eric Blanchart), l'AFD-GDN (projet Earth4Fish, coord. Malalatiانا Razafindrakoto)

Ce présent livret est financé dans le cadre du projet Innov'Earth (n° 2101-003) financé par la Fondation Agropolis (Programme Investissements d'Avenir, ANR-10-LABX-0001-01) et du projet Earth4Fish financé par le AFD-GDN.

Les auteurs remercient également toutes les personnes qui ont participé à ces recherches, notamment Prof. Tantely Razafimbelo (co-responsable du projet Innov'Earth), Dr. Onja Ratsiatosika, Dr. Manoa Raminoarison, Dr. Nasandratra Ravonjarison, Damase Razafimahafaly (du Laboratoire des Radiosotopes), Dr. Laetitia Bernard et Dr. Jean Trap (de l'IRD), Dr. Patrice Autfray et Dr. Jean-Michel Mortillaro (du CIRAD), Hobiariavelo Rakotomalala (Amadese).

Ils remercient également les agriculteurs des 40 fermes de référence du projet Innov'Earth avec qui les échanges ont permis d'améliorer la pratique et la diffusion des lombricomposts et les différentes associations des agriculteurs.

Enfin, ils remercient les organismes de développement (ONG) qui permettent de tisser les liens entre la recherche et le développement pour une amélioration des pratiques agricoles, des systèmes agricoles et des conditions de vie des populations rurales de Madagascar. Citons ici notamment l'ONG Agrisud international, l'ONG APDRA et l'ONG AMADESE, le FIFATA, partenaires du projet Innov'Earth et le projet Earth4Fish.



Dr. Malalatiانا RAZAFINDRAKOTO

Chercheur spécialiste des vers de terre,
Laboratoire des Radiosotopes, Université d'Antananarivo
malalasraz@gmail.com

Malalatiانا Razafindrakoto a commencé à travailler sur les vers de terre depuis 2008 et sur leurs diverses fonctions à améliorer l'agriculture familiale à Madagascar. Elle a publié des nombreux articles concernant le vers de terre à Madagascar.



Dr. Eric BLANCHART

Chercheur spécialiste des vers de terre et agriculture durable,
UMR Eco&Sols, IRD
eric.blanchart@ird.fr

Eric Blanchart a travaillé pendant plus de 30 ans sur les vers de terre tropicaux et sur leur utilisation en agriculture. Il mène ces recherches depuis 20 ans à Madagascar. Il a publié de très nombreux articles sur le sujet



Le projet Innov'Earth est financé par la Fondation Agropolis dans le cadre des Investissements d'Avenir. Il vise à développer l'utilisation des vers de terre et des lombricomposts dans les petites exploitations familiales des Hautes Terres de Madagascar, afin d'améliorer la production et le rendement des cultures, la résilience climatique et la qualité nutritionnelle des produits alimentaires.

Le projet Earth4Fish financé par the Global Development Network (GDN) et l'Agence Française de Développement (AFD) a pour objectif d'accroître notre compréhension de la capacité de la lombriculture et du lombricompost à améliorer la rizipisciculture à petite échelle. Il vise également à accroître l'impact sur le développement des services écosystémiques fournis par la biodiversité grâce à l'intensification écologique de l'agriculture/agroécologie.



Le Laboratoire des Radioisotopes de l'Université d'Antananarivo est un laboratoire de recherche sur les sols et les végétaux liés à l'agronomie et à l'environnement pour optimiser la disponibilité à court et à long terme des éléments nutritifs du sol (azote, phosphore) dans différents systèmes agricoles ainsi que les écosystèmes naturels pour améliorer le rendement, la durabilité d'un système et définir les meilleures pratiques agricoles pour la séquestration du carbone dans le sol. (www.laboradioisotopes.mg).



L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) défend un modèle original de partenariat scientifique équitable avec les pays du Sud et une science interdisciplinaire et citoyenne, engagée pour la réalisation des Objectifs de développement durable. L'unité Eco&Sols s'intéresse à l'amélioration des cycles biogéochimiques du sol - principalement les cycles du carbone, de l'azote et du phosphore. L'Unité est principalement composée d'écologues du sol et de physiologistes des plantes, qui développent des recherches sur l'intensification des fonctions écologiques des sols dans les agrosystèmes tropicaux. (www.ird.fr; www.umr-ecosols.fr).



Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes. A Madagascar, le Cirad co-construit des connaissances et des solutions pour des agricultures résilientes dans un monde plus durable et solidaire. Les recherches concernent plus particulièrement les transitions agroécologiques, la durabilité des systèmes alimentaires durables, la santé (des plantes, des animaux et des écosystèmes), le développement durable des territoires ruraux et leur résilience face au changement climatique. (www.cirad.fr)



Le LRI, IRD et le CIRAD sont partenaires, avec d'autres institutions, au sein du Dispositif en Partenariat SPAD (Systèmes de Production d'Altitude et Durabilité) qui développe des recherches sur le développement de systèmes agricoles plus productifs et plus durables sur les Hautes Terres de Madagascar. (www.dp-spad.org).



AMADESE (Association Malagasy pour le Développement Économique, Social et Environnemental) a pour objectif de réaliser des actions socio-économiques et de porter son appui à la mise en place, à la gestion et à la promotion des structures locales et régionales, en proposant des services pour les activités répondant aux besoins de la croissance économique des régions, l'amélioration des conditions et du niveau de vie de la population et la protection de l'environnement. (<http://amadese.unblog.fr/>)

Radioisotopes



eco&sols



dp-spada

