

# Technique de lombriculture au Sud Vietnam

Frédéric Francis <sup>(1)</sup>, Éric Haubruge <sup>(1)</sup>, Pham Tat Thang <sup>(2)</sup>, La Van Kinh <sup>(2)</sup>, Philippe Lebailly <sup>(3)</sup>, Charles Gaspar <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Unité de Zoologie générale et appliquée. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgium). E-mail : francis.f@fsagx.ac.be

<sup>(2)</sup> Institute for Agricultural Sciences. Ho Chi Minh City (Vietnam).

<sup>(3)</sup> Unité d'Économie et de Développement rural. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgium).

Reçu le 16 mai 2003, accepté le 23 septembre 2003

Les vers de terre jouent un rôle primordial dans la transformation des matières organiques. La mise en œuvre de la lombriculture permet de combiner plusieurs avantages : la gestion de déchets organiques diversifiés, la production de vers de terre et de lombricompost. Les résidus de cultures ainsi que d'autres déchets végétaux mélangés aux déjections animales provenant de l'exploitation agricole peuvent être utilisés en routine. Au Sud Vietnam, les paysans combinent l'élevage de quelques animaux et la culture de petites superficies d'un nombre restreint d'espèces végétales. Depuis plusieurs années, un nombre croissant d'unités-pilotes de lombricompostage ont été installées dans différentes fermes de la région d'Ho Chi Minh Ville. Des structures de compostage de deux types sont utilisées : en blocs de terre cuite maçonnés ou en tiges de bambou recouvertes de film plastique. Au Sud Vietnam, des conditions optimales sont remplies pour assurer une production efficace de vers de terre : un climat favorable, des matières organiques et des matériaux disponibles localement pour mettre en place les unités de lombricompostage. Deux problématiques des paysans vietnamiens peuvent être ainsi résolues : assurer la fertilité des sols et fournir un apport protéinique à divers animaux d'élevage.

**Mots-clés.** *Lumbricidae*, compostage, matière organique, Vietnam.

**Vermicomposting technique in South Vietnam.** Earthworms play a major role in organic matter transformation. The vermicomposting allows to combine several advantages: the management of diversified organic wastes, and the production of earthworms and vermicompost. Crop residues and other plant wastes mixed with animal manure from individual farms can be used. In South Vietnam, farmers are rearing some livestock and growing a few number of crop species. From several years, an increasing number of vermicomposting units were set in many farms from the Ho Chi Minh City region. Two kinds of infrastructure materials are used: baked clay blocks or bamboo stems with plastic covers. In South Vietnam, all conditions are pooled to ensure an efficient earthworm production: suitable climate, available organic wastes and materials to build the vermicomposting structures. Both field plot fertility and protein feed for livestock (pigs, poultry, etc.) can be provided by rearing earthworms.

**Keywords.** *Lumbricidae*, composting, organic matter, Vietnam.

## 1. INTRODUCTION

La fertilité des sols dépend principalement de la quantité et de la qualité des matières organiques transformées par les organismes décomposeurs. L'efficacité de ces derniers peut être caractérisée par le taux de transformation de la matière organique, dépendant des facteurs du milieu tels que la température, l'humidité et des caractéristiques de la matière à décomposer (Darwin, 1881). Les populations d'invertébrés, comme les vers de terre dans le sol, jouent un rôle primordial dans la transformation des matières organiques (Lavelle *et al.*, 1994). En effet, les lombrics interviennent dans la dynamique de la matière organique dans le sol ; ils

transforment la matière organique instable, souvent d'origine végétale, en substances organiques stables appelées "humus" (Mitchell, 1997). Les vers de terre participent également à la libération d'éléments minéraux disponibles dès lors pour les plantes cultivées (Parmelee *et al.*, 1998).

Si la gestion des populations de vers de terre peut être considérée comme une méthode culturale efficace pour pallier le manque de fertilité des sols, la mise en œuvre de la lombriculture permet de combiner plusieurs avantages. En plus de la transformation de matières organiques très diverses, le lombricompostage engendre la production de deux types de produits valorisables : la biomasse en vers de terre et le

lombricompost. Le premier produit peut être utilisé pour l'alimentation de certains animaux d'élevage, le second fournit un amendement homogène et efficace permettant d'accroître la fertilité des sols en utilisant les matières organiques disponibles. De plus, le lombricompost présente des niveaux de contamination en microorganismes pathogènes bien plus faibles que le compost conventionnel (Ndegwa, Thompson, 2001).

La lombriculture représente une technologie appropriée afin de valoriser les résidus de cultures ainsi que d'autres déchets végétaux mélangés aux déjections animales provenant de l'exploitation agricole. Différents systèmes de lombriculture ont été conçus afin de traiter biologiquement des déchets organiques et de produire de grandes quantités de vers comme nourriture potentielle de diverses espèces animales (Sabine, 1983). En effet, si une partie des lombrics est conservée pour réensemencer de nouveaux volumes de substrat organique, le reste de lombrics est utilisé pour nourrir notamment les volailles.

Nos enquêtes menées en milieu villageois au Sud Vietnam indiquent qu'une quantité d'environ 20 g de vers de terre (poids vif) par jour et par volaille constitue un apport protéinique suffisant pour ces animaux laissés en liberté sur l'exploitation agricole. En effet, la teneur importante en protéines, de 55 à plus de 70 % par rapport à la matière sèche des vers de terre, en fait un aliment très intéressant, non seulement pour les volailles mais aussi pour les porcs (Edwards, 1988 ; 1998). La teneur en acides aminés essentiels, dont ceux qui contiennent du soufre, est élevée : par exemples la leucine (8,2 %), la lysine (7,5 %), la valine (5,2 %), l'isoleucine (4,7 %), la thréonine (4,7 %), la méthionine (1,8 %), les pourcentages représentant les teneurs relatives par rapport à la teneur totale en acides aminés (Schulz, Graff, 1977). Les résultats de plusieurs expérimentations ont démontré la valeur nutritive des vers de terre. Les rapports de conversion d'aliments sont supérieurs : le gain de poids des volailles est obtenu avec des quantités inférieures de lombrics par rapport à d'autres aliments (Mekada *et al.*, 1979). Le prix de revient des vers de terre issus du lombricompostage est généralement largement inférieur (moitié moindre ou moins) au coût des aliments utilisés dans l'élevage intensif de porcs et de volailles.

Au Sud Vietnam, comme dans bon nombre de régions du monde, les productions agricoles à l'échelle des exploitations individuelles des paysans sont constituées de l'association de l'élevage de quelques animaux et de la culture de petites superficies. Les revenus des paysans vietnamiens de la région de Ho Chi Minh Ville proviennent pour 40 % de l'élevage de 3 à 10 porcs et d'une vingtaine de

volailles par ferme et pour 40 % de la culture d'environ 5 ares de riz. La culture d'un nombre limité d'espèces végétales représente la dernière source de revenus. Afin d'assurer des rendements corrects, le maintien de la fertilité des sols est primordiale. L'épandage des déjections animales, bouses ou lisier, est le seul amendement réalisé par les paysans afin d'améliorer la fertilité des parcelles cultivées. Aussi, toutes les conditions préalables à la mise en œuvre de la lombriculture sont réunies dans la région vietnamienne investiguée : la disponibilité en quantité importante des matières organiques à transformer, le climat tropical assurant un développement rapide des lombrics, des valeurs ajoutées hautement valorisables.

## 2. TECHNIQUE DE LOMBRICOMPOSTAGE

L'intérêt pour le lombricompostage de déchets organiques s'est intensifié au cours des vingt dernières années. Il s'agit essentiellement d'un système technologique à faible coût lorsqu'il est mis en œuvre en fonction des matières organiques disponibles localement (Hand *et al.*, 1988). Certaines espèces de vers de terre peuvent consommer des résidus organiques très divers. Si la famille des Lumbricidae ne constitue que 10 % des 3000 espèces de lombrics, les espèces qui la constituent sont largement distribuées dans le monde (Lee, 1983). Quatre espèces sont principalement utilisées en lombriculture : *Eisenia foetida* (Savigny), *E. andrei* Bouché, *Peronyx excavatus* Perrier et *Eudrilus eugeniae* (Kinberg) en fonction du climat de la région considérée. La croissance et la reproduction de ces quatre espèces de vers de terre leur confèrent un rôle de premier plan dans le traitement de la biomasse constituant les déchets organiques, et dans l'alimentation animale.

Si l'efficacité de conversion des matières organiques par les vers de terre est variable en fonction de l'espèce de lombrics considérée, la nature des déchets organiques utilisés et leur préparation sont également de première importance (Riggle, Holmes, 1994). Un des critères utilisés pour évaluer le substrat d'élevage des vers de terre est le rapport entre carbone et azote. La trop faible proportion de matières azotées par rapport aux éléments carbonés (rapport C:N optimal inférieur ou égal à 20 :1) mais également le manque de carbone réduisent fortement l'efficacité de transformation des matières organiques à composter.

Une fois qu'un mélange adéquat et que l'espèce de lombric sont sélectionnés, une étape essentielle doit être réalisée : le précompostage traditionnel avant l'introduction des vers de terre. En effet, cette phase à fort dégagement calorifique permet d'obtenir une température suffisamment élevée pour éliminer la plupart des pathogènes, et évite une fermentation ultérieure qui serait nuisible au développement des

vers. Cette étape permet aussi de mélanger les différents constituants du substrat. Le précompostage doit être réalisé en tas d'un mètre de hauteur, sur 4-5 m<sup>2</sup> à même le sol, durant 2 à 3 semaines.

Si aucune infrastructure particulière n'est nécessaire pour cette phase de précompostage, il n'en est pas de même pour le lombricompostage. Celui-ci doit être envisagé en assurant une surface d'échange maximale entre les matières constituant le substrat d'élevage des vers : résidus de cultures et déjections animales. Les couches successives lors de chaque apport du mélange doivent être inférieures à 20 cm d'épaisseur. En effet, les vers présentent certaines difficultés à se disperser dans l'entièreté des couches si elles sont plus épaisses (Mitchell, 1997). Il est donc préférable de prévoir des structures présentant une hauteur utile réduite et une superficie au sol maximale.

Le climat tropical favorise l'activité physiologique et accélère le développement et la reproduction des vers de terre par rapport aux conditions climatiques des régions tempérées. Toutefois, les lombrics sont sensibles à de trop fortes températures. L'exposition des vers à des températures supérieures à 40 °C engendre des taux de mortalité élevés. Dès lors, il est indispensable d'ombrager les unités de lombricompostage en raison des températures élevées observées au Sud Vietnam. La construction d'une toiture en film plastique opaque ou en feuilles de palmier est indispensable et évitera la solarisation importante des unités de lombriculture. Enfin, l'humidité du substrat ne peut être négligée : des réservoirs d'eau doivent être prévus pour permettre l'humidification régulière de la matière à composter.

### 3. MISE EN ŒUVRE AU SUD VIETNAM

Depuis plusieurs années, un nombre croissant d'unités de lombricompostage a été installé dans plusieurs fermes en milieu villageois de la région d'Ho Chi Minh Ville. Actuellement une trentaine d'infrastructures sont exploitées pour la production de lombricompost et de vers de terre. L'installation de ces unités de lombriculture chez les paysans constitue un exemple concret de valorisation de tous les déchets organiques disponibles au niveau de chaque ferme : résidus de cultures, déjections animales, etc. De deux à vingt unités de lombricompostage d'une surface de 3 m<sup>2</sup> sont installées les unes à côté des autres ; deux types de construction peuvent être rencontrés l'un en blocs de terre cuite (**Figure 1**) et l'autre constitué de tiges de bambou et de film plastique (**Figure 2**).

Les caractéristiques pratiques des deux structures de lombricompostage sont présentées au **tableau 1**. Dans les deux cas, un réservoir à eau et un système de distribution d'eau pour arroser le lombricompost sont nécessaires pour assurer une humidité suffisante du substrat organique.



**Figure 1.** Vue générale de l'infrastructure (A) et représentation des unités de lombricompostage réalisées en blocs de terre cuite maçonneries (B). — General overview of the structure (A) and presentation of the vermicomposting units built in baked clay (B).

Deux kilos de vers sont utilisés pour ensemercer 1 m<sup>2</sup> de déchets précompostés. Cette quantité est en concordance avec les résultats d'autres études. Ndegwa *et al.* (1999) ont testé différentes densités de vers et ont déterminé que la densité optimale d'ensemencement pour l'élevage de vers *Eisenia foetida* était de 1,60 kg de vers/m<sup>2</sup>. Chaque mètre cube de matières organiques est finalement réduit à 60 % de son volume suite à l'action des lombrics. Un mois après l'introduction des vers, le mélange de lombricompost et de vers de terre est épandu sur le sol en andains (50 cm de haut, 60–70 cm de large sur plusieurs mètres de long) sur un film plastique et est exposé au soleil. À l'aide d'un râteau, les premiers centimètres superficiels séchés sont épandus sur une épaisseur de 10 cm afin de terminer le séchage du lombricompost. Les vers de terre quittent naturellement la couche superficielle du substrat exposé au soleil suite à l'action de la chaleur et de la



**Figure 2.** Vue générale de l'infrastructure (A) et représentation des unités de lombricompostage constituées d'une structure en bambou recouverte d'un film plastique (B). — *General overview of the structure (A) and presentation of the vermicomposting units built in bamboo covered with plastic film (B).*

lumière. Les lombrics se réfugient dans la partie centrale, la plus humide, de l'andain. Lorsque le volume des andains diminue entre 3 et 5 fois par rapport à leur volume initial, le mélange de compost et d'invertébrés est trié manuellement afin d'extraire la totalité des vers de terre. Quatre kilos de lombrics sont récoltés par mètre carré.

Si on considère que chaque ferme utilise en moyenne de deux à cinq unités de lombriculture, soit une surface au sol de 6 à 15 m<sup>2</sup>, de 24 à 60 kg de vers de terre sont produits chaque mois, soit de 0,8 à 2,0 kg par jour. La moitié de cette production est utilisée pour le réensemencement de nouveaux volumes de matières organiques. De 12 à 30 kg de lombrics sont disponibles pour l'alimentation des volailles. À raison

**Tableau 1.** Principales caractéristiques des deux types d'infrastructure utilisée par les paysans au Sud Vietnam — *Main features of two kinds of structures used by farmers in South Vietnam.*

	Unité en blocs de terre cuite	Unité en bambou et film plastique
<b>Superficie au sol/unité</b>	2 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
<b>Dimensions unité (l × L × h)</b>	1,0 m × 2,0 m × 0,5 m	1,0 m × 3,0 m × 0,4 m
<b>Volume final de compost/unité</b>	1 m <sup>3</sup>	1,2 m <sup>3</sup>
<b>Coût/unité</b>		
en VDN*	400.000	40.000 à 50.000
en Euros	27,50	2,75 à 3,45
<b>Durée d'utilisation</b>	> 10 ans	3 ans
<b>Amortissement</b>	< 40.000 VDN/an < 2,75Euros/an	< 17.000 VDN/an < 1,2 Euros/an

\* VDN = Dong vietnamien

de 20 g de vers par jour et par volaille, il est possible d'assurer l'alimentation en protéines de 20 à 50 poulets ou canards. Dans l'optique d'utiliser les vers comme aliment, il est nécessaire d'adapter quelque peu le programme de production des vers de terre décrit ci-dessus. Les unités de lombricompostage ne sont plus vidées en une fois. De 0,5 à 1 m<sup>2</sup> de superficie au sol de lombricompost transformé, en fonction du nombre d'unités de lombriculture exploitées dans la ferme, sont utilisés tous les deux jours afin d'assurer une production continue en lombrics comme complément protéinique. Aussi, pour garantir l'approvisionnement en déjections animales pour de telles structures de lombriculture, 2 à 5 bovins ou porcins par ferme sont nécessaires. Ces données recourent les observations de Fosgate et Babb (1972). Ces auteurs ont obtenu un taux de production de 0,42 kg de protéines de vers par vache et par jour en utilisant les déjections bovines mélangées à des déchets végétaux.

#### 4. CONCLUSION

La lombriculture est une technologie peu coûteuse qui peut être utilisée avec succès en milieu villageois. Le bénéfice économique de la lombriculture dépend, d'une part, de l'efficacité de production, du coût des matières organiques constituant le substrat d'élevage des vers de terre et d'autre part, de l'infrastructure à réaliser. Au Sud Vietnam, toutes les conditions sont remplies pour assurer une production efficace de vers de terre. En effet, le climat permet un développement

rapide de plusieurs espèces de lombrics, les matières organiques servant de substrat sont disponibles localement, directement à la ferme ou à faible coût d'achat. Enfin, avec les deux systèmes disponibles, une alternative s'offre aux paysans en fonction de leurs moyens financiers : une infrastructure de production à long terme ou une structure plus légère, pour une utilisation à court terme mais présentant l'avantage d'être de huit à dix fois moins coûteuse que la précédente, y compris en amortissement. L'installation d'unités de lombriculture peut dès lors être envisagée dans un grand nombre de fermes et aider à résoudre deux problématiques en milieu villageois au Sud Vietnam : maintenir ou augmenter la fertilité des sols cultivés et assurer un apport protéinique chez plusieurs animaux d'élevage (porc, volaille, etc.).

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier la Communauté Wallonie-Bruxelles pour le financement d'un projet de formation et de recherches visant à valoriser les déchets organiques au Vietnam.

### Bibliographie

- Darwin C. (1881). *The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits*. London: Murray, 298 p.
- Edwards CA. (1988). Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms. *Agric. Ecosyst. Env.* **24**, p. 21-31.
- Edwards CA. (1998). *Earthworm Ecology*. Soil and water Conservation Society. Ankeny, Iowa: St Lucie Press, 389 p.
- Fosgate OT., Babb MR. (1972). Biodegradation of animal waste by *Lumbricus terrestris*. *J. Dairy Sci.* **55**, p. 870-872.
- Hand P., Hayes WA., Frankland JC., Satchell JE. (1988). The vermicomposting of cow slurry. *Pedobiologica* **31**, p. 199-209.
- Lavelle P., Dangerfield M., Fragoso C., Eschenbrenner V., Lopez-Hernandez D., Pashanasi B. (1994). The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In Swift MJ., Woomer P. (Eds). *The biological management of tropical soil*. New York: John Wiley-Sayce, p. 137-169.
- Lee KE. (1983). Earthworm ecology in tropical and arid soils. In Satchell JE. (Ed). *Earthworm ecology, from Darwin to vermiculture*. London: Chapman & Hall, p. 179-195.
- Mekada H., Hayashi N., Yokota H., Okomura J. (1979). Performance of growing and laying chickens fed diets containing earthworms. *J. Poultry Sci.* **16**, p. 293-297.
- Mitchell A. (1997). Production of *Eisenia foetida* and vermicompost from feed-lot cattle manure. *Soil Biol. Biochem.* **29**, p. 763-766.
- Ndegwa PM., Thompson SA., Das KC. (1999). Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. *Biores. Technol.* **71**, p. 5-12.
- Ndegwa PM., Thompson SA. (2001). Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. *Biores. Technol.* **76**, p. 107-112.
- Parmelee RW., Bohlen PJ., Blair JM. (1998). Earthworms and nutrient cycling processes: integrating across the ecological hierarchy. In Satchell JE. (Ed.). *Earthworm ecology, from Darwin to vermiculture*. London: Chapman & Hall, p. 123-143.
- Riggle D., Holmes H. (1994). New horizons for commercial vermiculture. *BioCycle* **35**, p. 58-62.
- Sabine JR. (1983). Utilization of wastes by earthworm culture. In Satchell JE. (Ed.). *Earthworm ecology, from Darwin to vermiculture*. London: Chapman & Hall, p. 285-297.
- Schultz E., Graff O. (1977). Evaluation of the earthworm *Eisenia foetida* (Savigny) as a protein source. *Landbauforschung Volkenrode* **27**, p. 216-218.

(15 réf.)