

Guide du lombricompostage et de la lombriculture à la ferme

**par Glenn Munroe
Centre d'agriculture biologique du Canada**



Remerciements

**Programme ÉcoAction d'Environnement Canada
et**

**New Ground Vermicomposting, Halifax (Nouvelle-Écosse)
Jennifer Scott, Centre Burlington (Nouvelle-Écosse)
Kipawo Holsteins, Grand Pré (Nouvelle-Écosse)
Holdanca Farms Ltd., Wallace (Nouvelle-Écosse)**

Table des matières

1 Introduction : Lombriculture et lombricompostage.....	1
1.1 La différence entre la lombriculture et le lombricompostage.....	1
1.2 Le ver du compost.....	1
1.3 Où est l'intérêt? Un aperçu des contraintes et des avantages potentiels.....	2
1.4 En quoi ce guide peut-il vous être utile?.....	3
2 Travailler avec les vers : notions élémentaires.....	5
2.1 Ce dont les vers ont besoin.....	5
2.1.1 Les cinq éléments essentiels.....	5
2.1.2 La litière.....	5
2.1.3 La nourriture.....	7
2.1.4 L'humidité.....	10
2.1.5 L'aération.....	10
2.1.6 Le contrôle de la température	10
2.2 Autres paramètres importants.....	11
2.3 Calcul des taux de reproduction.....	12
2.4 Détermination des extrants du lombricompostage.....	14
2.5 Ravageurs et maladies.....	15
3 Aperçu des systèmes de lombricompostage	17
3.1 Systèmes de base.....	17
3.2 Andains	17
3.2.1 Andains statiques (traitement discontinu).....	17
3.2.2 Andains alimentés par le haut (en continu).....	20
3.2.3 Enclos (en continu).....	21
3.3 Lits ou bacs.....	22
3.3.1 Lits alimentés par le haut (en continu).....	22
3.3.2 Bacs empilés (traitement discontinu ou continu).....	23
3.4 Réacteurs à circulation continue.....	24
4 La lombriculture à la ferme.....	26
4.1 Systèmes de lombriculture.....	26
4.2 Méthodes de récolte des vers	26
4.2.1 Généralités.....	26
4.2.2 Méthodes manuelles.....	27
4.2.3 Méthodes avec intervention réduite (migration).....	27
4.2.4 Méthodes mécaniques.....	28
4.3 Utilisation directe des vers en agriculture.....	28
5 La valeur du lombricompost.....	30
5.1 Résultats tirés de la littérature sur le sujet	30
5.2 Essais menés par le CABC.....	32
5.2.1 Introduction.....	32
5.2.2 Essais à l'intérieur.....	32
5.2.3 Essais en champs.....	33
5.3 Résumé : la valeur du lombricompost.....	34
6 Autres considérations.....	35
6.1 Risques et bienfaits pour l'environnement.....	35
6.1.1 Les vers et l'environnement.....	35
6.1.2 Questions liées à la qualité de l'eau.....	35
6.1.3 Facteurs liés aux changements climatiques.....	36
6.1.4 Biodiversité souterraine.....	37
6.2 Diversification possible des revenus : débouchés associés aux vers pour les agriculteurs...38	
6.2.1 Commerce du lombricompost.....	38
6.2.2 Commerce des vers.....	39
6.2.3 Thé de Compost	39
6.2.4 Évaluation des débouchés.....	40
Annexe A : Références.....	A1
Annexe B : Sources de renseignements.....	B1
Annexe C : Essai de lombriculture – Ferme Scott.....	C1
Annexe D : Essais de lombricompostage – Holdanca Farms Ltd. et Kipawo Holsteins.....	D1

Liste des illustrations

Figure n°	Titre	Page
1	<i>E. foetida</i> – le ver composteur	2
2	Premier lit de vers à la Mentink Farm, expérience pilote du CABC	3
3	Okara utilisé dans l'alimentation des vers à la ferme Scott, expérience pilote du CABC	7
4	Lombricompostage en andains de carton déchiqueté et de fumier.	17
5	Récolteuse de vers	19
6	Lits de vers en blocs de béton de mâchefer – ferme Scott	23
7	Structure pour l'empilage des bacs	24
8	Essai de culture de tomates à l'université de Campeche	31
9	Rendement de laitue – sol 1	33
10	Rendement de laitue – sol 2	33
11	Rendement de laitue – essais en champs	33
C1	Population moyenne des variantes après 17 semaines	C1
C2	Biomasse moyenne des variantes après 17 semaines	C2
C3	Lits de vers en blocs de béton à la ferme Scott	C2
C4	Une poule cherche des vers dans le lombricompost	C2
D1	L'un des premiers andains de vers – Holdanca Farms	D1
D2	Changement progressif de la biomasse – Holdanca Farms	D1
D3	Abri pour le compost – Kipawo Holsteins	D2
D4	Andain intérieur – Kipawo	D3
D5	Augmentation de la biomasse -- Kipawo	D3

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Matériaux de litière courants	6
2	Types de nourriture courants pour les vers	8
3	Résultats des tests en andains, Sackville, Nouvelle-Écosse	18

1 Introduction: Lombriculture et lombricompostage

1.1 La différence entre lombriculture et lombricompostage

La **lombriculture** est l'élevage de vers de terre. L'objectif est l'accroissement continu du nombre de vers en vue d'obtenir une production durable. Les vers servent au lombricompostage ou sont vendus à des clients qui les utilisent dans le même but ou à d'autres fins (voir Lombriculture à la ferme, dans le présent guide).

Le **lombricompostage** est une méthode d'utilisation des vers en vue de transformer des matières organiques (généralement des déchets) en une matière très semblable à l'humus ou au terreau connu sous le nom de lombricompost ou vermicompost. L'objectif est le traitement le plus rapide et le plus efficace possible des matériaux.

En dépit de certains points communs, ces deux activités se distinguent l'une de l'autre. Si votre but est la production de lombricompost, vous voudrez maintenir une densité de population maximale des vers. Si c'est la production de vers, vous tenterez de maintenir une densité assez faible plus propice à de meilleurs taux de reproduction. Ces deux activités sont décrites en détail dans ce guide.

1.2 Le ver du compost

On estime à 1800 le nombre d'espèces de vers de terre (Edwards et Lofty, 1972). Ce guide ne s'intéressera qu'à une seule d'entre elles. Entre autres noms, *Eisenia foetida* (Savigny) est également connu sous ceux de «ver du fumier», «ver du compost», «ver du terreau», «ver composteur», «ver zébré», «ver rouge» et «eisénie» (voir Fig. 1). Ce ver

ubiquiste extrêmement résistant est indigène à la plupart des régions du monde; on le trouve dans la plupart des fermes canadiennes où des tas de fumier ont pu mûrir pendant plusieurs mois.

Trois types de vers de terre

Anécique («qui sort de terre») – Ces vers fousseurs font surface la nuit afin de traîner de la nourriture dans leurs galeries creusées dans les couches minérales profondes du sol. Exemple : le lombric commun ou ver nocturne rampant.

Endogé («à l'intérieur de la terre») – Également des vers fousseurs, mais leurs «tubes» ou trous sont généralement peu profonds; ils se nourrissent de la matière organique du sol et viennent rarement à la surface.

Épigé («à la surface du sol») – Ces vers vivent dans des litières à la surface du sol et se nourrissent de la matière organique en décomposition. Ils forent très peu le sol et n'ont pas de trous permanents. Ce sont ces vers «décomposeurs» que l'on utilise dans le lombricompostage.

Renseignements tirés de Card et coll., 2004.

Les vers élevés à des fins commerciales sont généralement de type épigé. *Eisenia foetida* est loin d'être le seul ver épigé, mais c'est celui qu'on emploie le plus souvent à des fins de compostage dans les climats nordiques. Il résiste à une large gamme de températures (de 0 °C à 35 °C) et peut même survivre quelque temps dans la matière organique gelée (pourvu qu'il puisse continuer à se nourrir). On a prouvé que ses cocons (oeufs) demeureraient viables après avoir été congelés pendant plusieurs semaines¹. Il supporte, en outre, la manipulation et les conditions difficiles. Encore plus important : comme la plupart, si ce n'est l'ensemble, des vers qui vivent dans une litière, le ver composteur a la capacité de se reproduire très rapidement. C'est une nécessité évolutive pour une créature dont le milieu naturel est extrêmement changeant et périlleux, et dont les ressources naturelles de nourriture sont du genre «prospérité-récession». Toutes ces caractéristiques font de *E. foetida* le candidat naturel de ceux qui veulent effectuer leur lombricompostage en plein air, tout au long de l'année, dans des climats aux hivers rigoureux.

1.3 Où est l'intérêt? Un aperçu des contraintes et des bienfaits potentiels

Pourquoi un agriculteur biologique devrait-il s'intéresser à la lombriculture ou au lombricompostage? Multiples, les réponses ne s'appliquent peut-être pas à tous les producteurs biologiques. En voici quelques-unes :

- Le lombricompost semble être généralement supérieur au compost conventionnel sur plus d'un point.
- Le lombricompost est supérieur à la plupart des composts comme inoculant dans la production de thés de composts.
- À la ferme, il existe plusieurs autres utilisations des vers, notamment comme aliments pour animaux de haute qualité.
- Le lombricompostage et la lombriculture offrent des débouchés aux agriculteurs biologiques comme sources de revenus supplémentaires.

Tous ces points sont abordés en détail dans le présent guide. Le lecteur devrait se souvenir, par ailleurs, que travailler avec des vers est un processus plus complexe que le compostage traditionnel :

- S'il peut s'avérer plus rapide, il demande généralement davantage de main-d'œuvre.
- Il exige plus d'espace, car les vers se nourrissent en surface et ils ne se développeront pas dans des litières de plus d'un mètre de profondeur.
- Il est plus vulnérable aux pressions du milieu comme la sécheresse ou le gel.
- Un aspect qu'on ne doit pas négliger : il exige davantage d'investissements (achat des vers), de temps et de main-d'œuvre (élevage).



Fig. 1 : *E. foetida* – le ver du compost

Ces contraintes et ces inconvénients sont également abordés en détail dans les pages qui suivent.

À cause des avantages décrits précédemment, et en dépit des inconvénients, de plus en plus d'agriculteurs du monde entier se lancent dans l'élevage des vers et la production de lombricompost. C'est, pour l'instant, dans les climats plus chauds que cette tendance prédomine, avec l'Inde et Cuba comme chefs de file. Les centres de lombricompostage sont nombreux à Cuba, et le lombricompost constitue le plus important intrant de substitution aux fertilisants commerciaux

¹ Les expériences menées au Collège d'agriculture de Nouvelle-Écosse ont confirmé que les cocons de *E. foetida* peuvent survivre congelés et sans protection pendant plusieurs semaines et demeurer viables. C'est cette aptitude, combinée à des taux de reproduction très élevés et très rapides, qui permet à cette espèce de vers non fousseurs de prospérer dans des régions aux hivers longs et froids.

devenus difficiles ou impossibles à importer depuis la chute de l'Union soviétique (Cracas, 2000). En 2003, on estime que l'île a produit un million de tonnes de lombricompost (Koont, 2004). En Inde, ce sont près de 200 000 fermiers qui pratiquent le lombricompostage, et un réseau qui regroupe 10 000 d'entre eux² a une production mensuelle de 50 000 tonnes de lombricompost. Au cours de la dernière décennie, des agriculteurs australiens³ et de la côte Ouest américaine ont considérablement accru leur utilisation de lombricompost, suscitant l'essor des industries de lombricompostage dans ces régions. Parallèlement, des scientifiques de plusieurs universités des États-Unis, du Canada, de l'Inde, de l'Australie et d'Afrique du Sud ont commencé à documenter les avantages associés à l'emploi du lombricompost; leurs données corroborent les observations faites par les utilisateurs de cet amendement naturel.



Fig. 2 : Premier lit de vers à la Mentink Farm, expérience pilote du CABC

Le **Centre d'agriculture biologique du Canada (CABC)** vient d'achever un projet pilote, subventionné par le programme **ÉcoAction d'Environnement Canada**, dans le cadre duquel trois agriculteurs néo-écossais ont «essayé» les vers pendant une période de 18 mois. Les résultats de leurs observations ont constitué une mine de renseignements pour la rédaction de ce guide. La conclusion est qu'il revient au producteur agricole de décider s'il est justifié de commencer à travailler avec des vers. Le CABC espère que ce guide aidera les producteurs biologiques (et conventionnels) à prendre cette décision.

1.4 En quoi ce guide peut-il vous être utile?

Si vous avez un intérêt quelconque pour le compostage à l'aide de vers, ce guide vous apportera ce qui suit :

- **Une initiation rapide à l'élevage des vers et à leur utilisation en vue de produire du lombricompost.** Cela comprend des infos sur les types de litière et de nourriture, sur les meilleures conditions d'élevage et sur l'entretien des vers, des conseils de dépannage, des méthodes de calcul de l'accroissement des peuplements et des quantités produites, etc.
- **Un aperçu des systèmes de lombricompostage.** Ils vont des systèmes ordinaires de production en andains aux systèmes de production en continu utilisés aux É.-U. pour des produits finis de qualité emballés pour le marché du jardinage domestique. Des descriptions et des instructions sont fournies.
- **Un résumé des connaissances quant à la valeur du lombricompost.** Ce résumé comprend des données tirées de la littérature disponible ainsi que celles recueillies par le CABC et le CANÉ (Collège d'agriculture de la N.-É.) au cours de récents essais de croissance de végétaux.
- **Des renseignements sur la valeur des vers eux-mêmes**, en agriculture et comme source de protéines en alimentation animale.
- **Un examen des débouchés financiers possibles pour les agriculteurs.** Exemples d'entreprises à la ferme prospères; rappel des écueils associés au commerce du lombricompostage.
- **Un aperçu des aspects environnementaux à considérer.** Les *pour* et les *contre* sur le plan environnemental sont abordés, notamment l'impact positif sur les changements climatiques.
- **Critères d'évaluation des débouchés.** Une série de questions et de critères à utiliser par les agriculteurs dans l'évaluation des débouchés associés aux vers.
- **Une liste de ressources.** Sources crédibles de renseignements sur la lombriculture et le lombricompostage.

Le CABC croit que le lecteur devrait aborder toute la question du travail avec des vers composteurs sous un angle pratique et avec une bonne dose d'esprit critique. S'il est certain qu'il y a des possibilités notables, il semble également y avoir un effet de mode. De plus, l'industrie de la lombriculture aux États-Unis, vieille de 40 ans, comporte son lot d'escroqueries et de stratagèmes de vente pyramidale qui ont dépouillé des gens naïfs de leurs économies. Le présent

²La M.R. Morarka-GDC Rural Research Foundation gère un programme qui enseigne la lombriculture et le lombricompostage à des fermiers de l'Inde et les appuie dans le développement de marchés pour leurs produits, en leur garantissant un prix-plancher jusqu'à ce qu'ils trouvent des acheteurs à prix égaux ou à meilleurs prix.

³Vermitech Pty Ltd (Australie) est l'un des plus importants producteurs commerciaux de lombricompost. Son site Web — <http://www.vermitech.com> — présente une importante documentation issue de la recherche sur l'utilisation de ses produits dans diverses cultures.

guide est conçu pour aider le lecteur à se faire une idée juste de ce que les vers peuvent offrir à un producteur, du degré d'efforts et de ressources requis, et des risques possibles.

2 Travailler avec les vers: notions élémentaires

2.1 Ce dont les vers ont besoin

2.1.1 Les cinq éléments essentiels

Les vers du compost ont besoin de cinq éléments fondamentaux :

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

Ces cinq éléments essentiels sont décrits plus en détail ci-dessous.

2.1.2 La litière

La litière peut être constituée de tout matériau fournissant aux vers un habitat relativement stable. Cet habitat doit avoir les caractéristiques suivantes :

- **Pouvoir absorbant élevé.** Les vers, qui respirent par leur peau, doivent vivre dans un milieu humide. Si la peau d'un ver sèche, il mourra. La litière doit donc pouvoir absorber et conserver l'eau suffisamment pour que les vers prospèrent.
- **Bon potentiel de gonflement.** Un matériau de trop grande densité initiale, ou qui se tasse trop, réduira ou bloquera la circulation de l'air. Comme nous, les vers ont besoin d'oxygène pour vivre. Les effets des matériaux sur la porosité générale de la litière sont liés à divers facteurs, notamment la taille et la forme des particules qui la composent, leur texture, la force et la rigidité de leur structure. On y fait référence ici en parlant du potentiel de gonflement d'un matériau.
- **Faible teneur en protéines et/ou en azote (rapport carbone/azote élevé).** Même si les vers consomment leur litière au fur et à mesure qu'elle se dégrade, il est essentiel que ce processus soit lent. Des teneurs élevées en protéines/azote entraînent une dégradation rapide et un dégagement de chaleur qui crée un habitat et des conditions inhospitalières, sinon fatales. Un dégagement de chaleur dans les couches de nourriture du système de lombriculture ou de lombricompostage est sans danger, mais pas dans la litière.

Certaines matières premières constituent en soi de bonnes litières; d'autres manquent d'une (ou plus) des caractéristiques énumérées précédemment et il faut les utiliser dans des mélanges. Le Tableau 1 contient une liste de quelques litières les plus courantes, ainsi que des données sur leur pouvoir absorbant, leur potentiel de gonflement et leur rapport carbone/azote (C/N). Le CABC a testé les deux premiers matériaux du tableau – fumier de cheval et mousse de tourbe – au cours d'une expérience séparée menée dans le cadre d'un projet subventionné par ÉcoAction en 2003-2004. Les deux matériaux ont donné de bons résultats, avec un léger avantage pour le fumier de cheval. Étant donné qu'il était disponible gratuitement et qu'il s'agit d'une ressource renouvelable, le fumier de cheval a servi pour le reste de l'essai (Voir Annexe C pour une description complète de cette expérience). S'il est disponible, on le considère généralement comme une litière idéale. Son rapport C/N élevé (pour un fumier), ses bonnes qualités de gonflement (de par son contenu élevé en paille), et sa capacité relativement bonne de rétention de l'humidité en font un milieu propice pour l'*E. foetida*. On peut l'améliorer quelque peu par l'ajout de matière à haut pouvoir absorbant comme la mousse de tourbe ou le papier/carton décheté (qui augmentera le pouvoir absorbant et, dans une certaine mesure, le rapport C/N – un autre point positif).

Tableau 1 : Matériaux de litière courants

Matériau	Pouvoir absorbant	Potentiel de gonflement	Rapport C/N ⁴
Fumier de cheval	Moyen-Bon	Bon	22 - 56
Mousse de tourbe	Bon	Moyen	58
Ensilage de maïs	Moyen-Bon	Moyen	38 - 43
Foin – général	Faible	Moyen	15 - 32
Paille – général	Faible	Moyen-Bon	48 - 150
Paille – avoine	Faible	Moyen	48 - 98
Paille – blé	Faible	Moyen-Bon	100 - 150
Papier provenant de flux de déchets municipaux	Moyen-Bon	Moyen	127 - 178
Papier journal	Bon	Moyen	170
Écorce – bois durs	Faible	Bon	116 - 436

⁴ La plupart des rapports C/N sont tirés du *On-Farm Composting Handbook* (voir les sections Sources et Références); les autres proviennent d'autres sources énumérées dans les Références. Le *Handbook* compile également les rapports tirés de la littérature sur le sujet. Les moyennes ou les fourchettes citées ici sont donc des estimations destinées uniquement à donner une idée générale aux fins de comparaison des teneurs en azote de chaque matériau.

Écorce – bois mous	Faible	Bon	131 - 1285
Carton ondulé	Bon	Moyen	563
Déchets de scierie -- copeaux	Faible	Bon	170
Boue de fibre de papier	Moyen-Bon	Moyen	250
Boue d'usine de papier	Bon	Moyen	54
Sciure de bois	Faible-Moyen	Faible-Moyen	142 - 750
Déchets d'ébranchage	Faible	Bon	53
Copeaux de bois dur	Faible	Bon	451 - 819
Copeaux de bois mous	Faible	Bon	212 - 1313
Feuilles (sèches, en vrac)	Faible-Moyen	Faible-Moyen	40 - 80
Tiges de maïs	Faible	Bon	60 - 73
Rafles d'épi de maïs	Faible-Moyen	Bon	56 - 123

S'ils sont disponibles, le papier et le carton déchiquetés constituent une excellente litière (GEORG, 2004), surtout mélangés à des matières organiques présentes à la ferme comme la paille et le foin. Les producteurs biologiques doivent cependant s'assurer que les matériaux employés ne sont pas bannis par leurs normes de certification biologique. La fibre de papier ou de carton ramassée dans le cadre des programmes municipaux de traitement des ordures ne peut être approuvée aux fins de certification. Toutefois, certaines sources de fibres particulières pourraient être approuvées — c'est une question de cas par cas. Un autre matériau entre dans cette catégorie — les boues d'usine de papier (Elvira et coll., 1996; 1997) dotées d'un pouvoir absorbant élevé et constituées de particules de petite taille qui complètent parfaitement les rapports C/N élevés et les bonnes propriétés de gonflement de la paille, de l'écorce, des copeaux de broussaille ou de bois. Ces boues doivent également être approuvées, si l'utilisateur détient une certification biologique.

Notez que, d'une façon générale, le choix des matières premières de la litière est l'élément clé d'une lombriculture ou d'un lombricompostage réussi. Les vers peuvent être extrêmement productifs (et se reproduire d'autant), si les conditions sont bonnes, mais leur efficacité chute rapidement, si leurs besoins essentiels ne sont pas comblés (voir les remarques sur l'humidité ci-dessous). Pour les satisfaire, de bons mélanges de litière sont indispensables. Ils fournissent la protection requise contre les extrêmes de températures, assurent la régularité des taux d'humidité et un apport adéquat en oxygène. Heureusement — vu leur importance vitale pour le processus — de bons mélanges à litières ne sont généralement pas difficiles à trouver à la ferme. Le critère auquel il est souvent le plus difficile de répondre est le pouvoir absorbant, car la plupart des pailles et même le foin ne retiennent pas bien l'humidité. On peut facilement résoudre ce problème en mélangeant à la paille une certaine quantité de fumier de mouton ou de bétail composté ou vieilli. Le résultat sera assez similaire, sur le plan des qualités de litière, au fumier de cheval vieilli.

Mélanger les matériaux de litière n'est pas nécessairement un processus coûteux; on peut le faire à l'aide d'une fourche (petites quantités), d'un tracteur à pelle (quantités plus grandes) ou, le cas échéant, à l'aide d'un mélangeur d'aliments pour animaux. Bien entendu, ce dernier serait surtout approprié pour de grandes installations de lombricompostage commercial pour lesquelles on a besoin d'une qualité de produit homogène et de niveaux de rendement élevés.

Certains de ces matériaux sont également à même de générer des revenus par l'entremise de redevances de déversement commercial. Nous revenons plus en détail sur cet aspect du lombricompostage et de la lombriculture à la section 6.

2.1.3 La nourriture

Les vers composteurs sont de gros mangeurs. Dans des conditions parfaites, ils peuvent consommer quotidiennement plus que leur propre poids; on s'entend cependant sur une consommation moyenne équivalant à la moitié de leur poids⁵. Ils mangent pratiquement tout ce qui est d'origine organique (c.-à-d. d'origine animale ou végétale), mais ils préfèrent sans conteste certains aliments à d'autres. Les fumiers sont la matière alimentaire la plus fréquemment utilisée avec les vers — on estime généralement que les fumiers d'étable et de bœuf sont les meilleurs aliments naturels pour l'*Eisenia*, hormis peut-être le fumier de lapin (Gaddie & Douglas, 1975). C'est le fumier de vaches laitières, souvent disponible en grande quantité, dont on se sert le plus souvent.

Le Tableau 2 résume les caractéristiques les plus importantes de certains des aliments courants que l'on pourrait utiliser dans une production de lombricompostage ou de lombriculture à la ferme. Notez que dans le cadre de ce guide, nous ne pouvons fournir de conseils sur le compostage de déchets très riches en protéines (p. ex. : carcasses animales).

⁵ La quantité de nourriture que l'*Eisenia foetida* est en mesure d'ingérer quotidiennement varie en fonction de plusieurs facteurs, dont le moindre n'est pas l'état de décomposition des aliments. Les fumiers, composés de matière organique partiellement décomposée, peuvent être consommés plus rapidement que les aliments frais, et des études concluent que les vers sont capables d'ingérer quotidiennement une quantité de fumier supérieure à leur poids.



Fig. 3 : l'okara (pulpe égouttée des haricots de soya lors de la fabrication du tofu) entre dans l'alimentation des vers à la ferme Scott, expérience pilote du CABIC (voir Annexe C).

Pour plus de renseignements sur ce type de gestion des déchets de ferme, consultez les Ressources fournies à la Section 8. La Section 3 contient davantage de détails sur les méthodes de lombricompostage.

Tableau 2 : Nourritures couramment données aux vers du compost

Aliment	Avantages	Inconvénients	Commentaires
Fumier de bovins	Nutritif; aliment naturel, donc peu d'adaptation requise.	Les graines de mauvaises herbes qu'il contient rendent nécessaire le précompostage.	Tous les fumiers sont en partie décomposés et donc prêts à être consommés par les vers.
Fumier de volailles	Haute teneur en azote, donc produit nutritif et à valeur élevée.	Des teneurs trop élevées en protéines peuvent être dangereuses pour les vers; à utiliser en petites quantités; adaptation nécessaire pour les vers non habitués à cette matière. Peut être précomposté, mais ce n'est pas nécessaire, si on l'utilise avec prudence (voir le commentaire).	Certains ouvrages (dont Gaddie & Douglas, 1975) mentionnent que le fumier de volailles ne convient pas aux vers à cause de sa chaleur élevée; pourtant, une recherche effectuée en N.-É. (GEORG, 2004) a montré que les vers peuvent s'y adapter, si la proportion de départ en fumier est de 10 % ou moins du volume de litière total.
Fumier de mouton/chèvre	Bon sur le plan nutritif.	Nécessite un précompostage (graines de mauvaises herbes); risques de tassement causés par la petite taille des particules, ajout éventuel de matériau de gonflement.	Avec les ajouts appropriés pour faire augmenter le rapport C/N, ces deux types de fumier sont également de bonnes litières.
Fumier de porc	Bon sur le plan nutritif; donne un excellent lombricompost.	Généralement sous forme de lisier; doit donc être déshydraté ou utilisé avec de grandes quantités de litière hautement absorbante.	Des chercheurs de l'Université de l'Ohio ont découvert que le lombricompost fait de fumier de porc était supérieur à tous les autres, ainsi qu'aux engrais commerciaux.
Fumier de lapin	Teneur en azote dépassée seulement par le fumier de volailles, donc bon sur le plan nutritif; contient une excellente combinaison de vitamines et de minéraux; l'aliment parfait pour des vers de terre (Gaddie, 1975).	Doit être «lessivé» avant utilisation à cause de sa teneur élevée en urine; risques de surchauffe associés à de trop grandes quantités; disponibilité plus ou moins bonne.	Nombre de producteurs de lapins américains déposent des vers de terre sous les clapiers afin qu'ils prospèrent dans le fumier de crottes qui tombent à travers le grillage.

Déchets de nourriture fraîche (épluchures, restes de table, déchets de cuisine ou de l'industrie alimentaire)	Excellent sur le plan nutritif, bon taux d'humidité, possibilités de revenus (redevances de déversement).	Extrêmement variable (selon la source); une teneur élevée en N peut provoquer la surchauffe; les déchets de viandes et riches en graisse risquent de provoquer une diminution de l'oxygène (anaérobie) et des odeurs susceptibles d'attirer des organismes nuisibles ou des animaux; ne doivent pas être inclus dans la nourriture sans précompostage (voir ci-dessous).	Certains déchets alimentaires sont supérieurs à d'autres : le contenu des filtres à café est excellent, haute teneur en N, non gras et sans odeurs, attirant pour les vers; les légumes racines entiers (déchets de triage de p. de terre) se dégradent lentement et prennent du temps à être consommés par les vers.
Déchets de nourriture précompostés	Bon sur le plan nutritif; la décomposition partielle facilite et accélère la digestion par les vers; peut inclure des déchets de viandes et autres graisses; tendance à la surchauffe peu élevée.	Moins nutritive que les déchets de nourriture fraîche (Frederickson et coll., 1997).	Le lombricompostage peut accélérer le processus de maturation dans le cadre d'un système de compostage classique tout en augmentant la valeur du produit fini (GEORG, 2004; Frederickson, op. cit.).
Biosolides (eaux usées d'orig. humaine)	Excellent sur le plan nutritif et du produit; il peut s'agir de boues activées ou non, de boues de fosses septiques; possibilité de revenus à tirer de la gestion de ces résidus.	Contamination élevée par les métaux et les produits chimiques (biosolides municipaux); odeurs pendant l'application dans la litière (les vers les contrôlent assez rapidement); possibilité de survie d'agents pathogènes si le processus n'est pas complètement achevé.	Vermitech Pty Ltd. en Australie a obtenu d'excellents résultats avec ce procédé, mais ils se servent de systèmes automatisés; des tests subv. par l'EPA en Floride ont démontré que les vers détruisent les agents pathogènes d'origine humaine, ce que fait également le compostage thermophile (Eastman et coll., 2000).
Algues	Bonnes sur le plan nutritif; donnent un excellent produit, à haute teneur en micronutriments et en microbes utiles.	Il faut en rincer le sel, car il est nocif pour les vers; la disponibilité varie selon les régions.	Un éleveur de bétail d'Antigonish, NS, produit un lombricompost certifié biologique à partir de fumier de bovins, d'écorces et d'algues ⁶ .
Foins de légumineuses	La teneur plus élevée en N en fait une bonne nourriture et une litière acceptable.	Taux d'humidité inférieurs à d'autres aliments; demandent plus de suivi et de surveillance.	Il vaut probablement mieux mélanger cette matière avec d'autres comme des fumiers
Grains (mélanges fourragers pour animaux comme la moulée pour les poules)	Excellent, équilibré sur le plan nutritif, facile à manipuler, aucune odeur; on peut utiliser des grains biologiques pour un produit certifié bio.	Valeur supérieure à celle des autres types de nourriture, donc matière coûteuse; faible taux d'humidité; certains gros grains sont difficiles à digérer et se dégradent lentement.	Attention! Les vers consomment les céréales mais ne peuvent digérer certains grains plus gros et plus durs; ils sont excrétés dans leurs déjections et s'accumulent, provoquant une brusque surchauffe de la litière (Gaddie, op. cit.).
Carton ondulé (y compris le ciré)	Excellent sur le plan nutritif (de par la colle riche en protéines utilisée pour coller les couches); les vers aiment ce matériau; source de revenus possible (redevances de gestion des déchets).	Doit être déchiqueté (variété cirée) ou détrempe (variété non cirée) avant d'être donné aux vers.	Des éleveurs de vers affirment que le carton ondulé stimule la reproduction des vers.

⁶ Voir www.atlanticcountrycomposting.com.

Déchets de poisson, abats de volailles; déchets sanguins; cadavres d'animaux	La teneur en N élevée en fait des matériaux nutritifs; occasion de transformer des déchets problématiques en un produit d'excellente qualité.	DOIVENT être précompostés au-delà de la phase thermophile	Le compostage d'abats, de déchets sanguins, etc., est difficile et dégage des odeurs fortes. Ne devrait être fait que dans des systèmes de vaisseaux; nécessite quantité de matériau de gonflement.
---	---	---	---

2.1.4 Humidité

Les besoins en humidité, pour ce qui est de la litière, sont traités dans la section précédente (2.1.2). La litière utilisée doit être en mesure de retenir suffisamment d'humidité pour procurer aux vers un milieu approprié. Comme ils respirent par la peau, un taux d'humidité inférieur à 50 % dans la litière est dangereux. Hormis la chaleur ou le froid extrême, rien ne tuera plus rapidement les vers que le manque d'humidité.

La plage d'humidité idéale pour les matières qui entrent dans les systèmes classiques de compostage est de 45-60 % (Rink et coll., 1992). Par contre, pour le lombricompostage ou la lombriculture, elle est de 70-90 %. À l'intérieur de cette large tranche, les chercheurs ne s'entendent pas tout à fait sur les taux optimaux : selon Dominguez et Edwards (1997), la fourchette de 80-90 % est la meilleure, 85 % est le taux optimal; des chercheurs de N.-É. concluent que des taux allant de 75 à 80 % d'humidité donnent les meilleurs résultats en matière de croissance et de reproduction (GEORG, 2004). Selon ces deux études, le poids d'un ver moyen augmenté en fonction du taux d'humidité (entre autres variables), ce qui donne à penser que les exploitations de lombriculture destinées à produire des aliments vivants pour les volailles ou des appâts vivants (si la taille des vers revêt de l'importance) pourraient chercher à maintenir un taux d'humidité supérieur à 80 %, tandis que celles de lombricompostage pourraient fonctionner avec un matériau moins boueux dans la fourchette de 70-80 %.

2.1.5 Aération

Les vers respirent et ne peuvent survivre à des conditions anaérobies (absence d'oxygène). Si certains facteurs tels que des teneurs élevées en graisses dans leur nourriture ou une humidité excessive combinée à une mauvaise aération s'additionnent et restreignent l'arrivée d'oxygène, certaines parties de la litière ou même le système entier peuvent devenir anaérobies, ce qui tuera les vers très rapidement. Il n'y a pas que le manque d'oxygène qui est fatal aux vers; ils sont également détruits par des substances toxiques (ex. : ammoniacque) dégagées par divers types de microbes qui prospèrent dans ces conditions. C'est une des raisons pour lesquelles on ne doit pas inclure de viande ou autres déchets gras dans leur nourriture, à moins qu'ils n'aient été précompostés pour dégrader les huiles et les gras.

Même si la satisfaction des besoins en O₂ des vers de compost est essentielle, ces derniers sont toutefois assez modestes. Les vers survivent à des hivers rigoureux dans des andains dont toutes les surfaces sont gelées : ils vivent alors sur l'oxygène disponible dans l'eau piégée dans les andains. Les vers des systèmes commerciaux de lombricompostage se débrouillent fort bien dans leur habitat bien isolé pourvu qu'il y ait de petits orifices de ventilation dans la structure. Ils prospèrent d'autant que la ventilation est bonne et que les matériaux dans lesquels ils vivent sont assez poreux et bien aérés. En fait, leurs déplacements contribuent à aérer leur litière. C'est peut-être un des avantages majeurs du lombricompostage : nul besoin de retourner le matériau, puisque les vers se chargent du boulot! Il faut prendre soin de leur fournir une litière pas trop compacte afin de ne pas gêner leurs déplacements (voir les détails sur les litières dans la Section 2.1.2).

2.1.6 Contrôle de la température

Le contrôle de la température en fonction de la tolérance des vers est vital tant pour le lombricompostage que pour la lombriculture. Cela ne signifie pas, cependant, que l'on ait besoin de locaux chauffés ou de systèmes de climatisation. On peut élever des vers et faire du lombricompostage avec des systèmes à faible technicité, à l'extérieur et toute l'année, dans les régions les plus tempérées du Canada⁷. La Section 3 traite des divers systèmes de lombricompostage et de lombriculture utilisés dans le monde et donne quelques infos générales sur la façon dont ces systèmes règlent la question du contrôle de la température. Les points suivants sont d'ordre général et servent de mise en contexte pour les données plus précises sur les systèmes de la Section 3.

- **Basses températures.** *Eisenia* peut survivre à des températures aussi basses que 0 °C, mais il ne se reproduira pas à des températures inférieures à 10 °C et il consommera aussi moins de nourriture. On estime généralement qu'il faut maintenir la température au-dessus de 10 °C (minimum) et préférablement au-dessus de 15 °C pour un lombricompostage efficace, et au-dessus de 15 °C (minimum) et préférablement de 20 °C en lombriculture.
- **Incidence du gel.** *Eisenia* peut survivre avec le corps partiellement pris dans la litière gelée, et il ne mourra que s'il n'est plus en mesure de se nourrir⁸. De surcroît, des tests menés au CANÉ ont confirmé que ses cocons survivent à de longues périodes de gel profond et restent viables (GEORG, 2004).
- **Hautes températures.** Les vers du compost peuvent survivre à des températures atteignant les 30 °C mais préfèrent la gamme des 20 °C. Au-dessus de 35 °C, ils tenteront de quitter la litière et mourront rapidement, s'ils n'y parviennent pas. En général, une chaleur ambiante au-dessus de 20 °C stimule la reproduction.

⁷ Il pourrait être également possible d'élever des vers à l'extérieur dans le grand Nord canadien (T.N.-O. et régions nordiques de la C.-B. et des Prairies, de l'Ontario, du Québec et du Labrador), mais le CABQ n'a ni expérience ni données à propos de ces régions.

⁸ L'auteur a trouvé des vers vivants presque entièrement prisonniers de mélanges de litière gelés et dont seule la tête était libre. Après décongélation, ces vers semblaient en parfaite santé.

• **Réactions des vers aux différences de température.** Les vers composteurs se déplaceront à l'intérieur des andains ou des lits selon les gradients géothermiques. Durant l'hiver, dans des andains de compostage extérieurs où la chaleur interne due à la décomposition s'oppose aux températures extérieures rigoureuses, les vers trouveront une bande relativement étroite à une profondeur où la température sera voisine des conditions optimales. On les trouvera également en plus grand nombre sur les côtés orientés au sud pendant l'hiver et au nord pendant l'été.

2.2 Autres paramètres importants

Plusieurs autres paramètres sont importants pour le lombricompostage et la lombriculture :

pH. Les vers peuvent survivre dans une plage de pH allant de 5 à 9 (Edwards, 1998). La plupart des experts estiment que les vers préfèrent un pH de 7 ou légèrement plus élevé. Des chercheurs de Nouvelle-Écosse ont découvert que la plage de 7,5 à 8,0 était la meilleure (GEORG, 2004). En général, le pH des litières de vers a tendance à baisser avec le temps. Si la nourriture est plutôt alcaline, cela a un effet régulateur qui tend vers un pH neutre ou légèrement alcalin. En revanche, une source de nourriture ou une litière acide (marc de café, mousse de tourbe) peut faire baisser le pH des lits bien en dessous de 7. Cela peut causer un problème de développement de parasites comme les acariens. On peut faire remonter le pH par l'ajout de carbonate de calcium. Dans les rares cas où l'on a besoin de le faire baisser, on peut introduire un matériau de litière acide comme la mousse de tourbe.

Teneur en sel. Les vers sont très sensibles aux sels et préfèrent une salinité inférieure à 0,5 % (Gunadi et coll., 2002). Si on utilise des algues dans la nourriture (et les vers aiment vraiment toutes les sortes d'algues), il faut les rincer abondamment du sel de surface. De nombreux types de fumier présentent aussi une teneur élevée en sels solubles (jusqu'à 8 %). Ce n'est généralement pas un problème si on utilise le fumier comme nourriture, parce qu'on le dépose alors fréquemment sur la litière et que les vers peuvent l'éviter jusqu'à ce que les sels soient lessivés par l'arrosage ou la pluie. Si on veut se servir de fumiers comme litière, il faut les lessiver pour en diminuer la salinité – cela se fait simplement en faisant écouler de l'eau à travers le matériau (Gaddie, 1975). Avec des fumiers précompostés à l'extérieur, la salinité ne pose aucun problème.

Teneur en urine. Gaddie et Douglas (1975) préviennent que « si le fumier provient d'animaux élevés ou nourris dans des locaux bétonnés, il contiendra trop d'urine, car elle ne peut s'évacuer dans le sol. Ce fumier doit être lessivé avant d'être utilisé, sinon l'excès d'urine risque de causer une accumulation de gaz dangereux dans la litière. On peut en dire autant du fumier de lapin récolté sur des sols en béton ou dans des bacs sous les clapiers. »

Autres contaminants toxiques. Certains types de nourriture peuvent contenir une large gamme de substances potentiellement toxiques; en voici quelques exemples :

- Les *vermifuges* dans les fumiers, particulièrement le fumier de cheval. La plupart des vermifuges modernes se dégradent assez rapidement et ne constituent pas un problème pour l'élevage de vers. Mais si vous utilisez du fumier provenant d'une autre ferme, il serait sage de consulter votre fournisseur, le cas échéant, à propos d'une administration éventuelle de vermifuges aux animaux. L'application de fumier frais provenant d'animaux récemment traités pourrait avoir des conséquences fatales.
- Les *détergents*, les *détergents*, les *produits chimiques*, les *pesticides* que contiennent souvent les boues d'épuration et de fosses septiques, d'usine de papier ou dans certains déchets de l'industrie alimentaire.
- Les tanins de certains arbres, comme le cèdre et le sapin, qui présentent des teneurs élevées de ces substances d'origine naturelle pouvant être nocifs pour les vers et même les inciter à quitter les lits (Gaddie, op. cit.).

Gunadi et coll. (2002) rappellent que le précompostage des déchets peut réduire ou même éliminer la plupart de ces risques. Toutefois, il diminue également la valeur nutritive de la nourriture; c'est donc un compromis certain.

2.3 Comment calculer les taux de reproduction

Dans des conditions allant de bonnes à parfaites, les vers épigés comme l'*E. foetida* se reproduisent très rapidement. On peut s'attendre à voir doubler leurs populations tous les 60 à 90 jours, *mais uniquement* si les conditions suivantes sont remplies :

- Nourriture adéquate (apport continu d'aliments nutritifs comme ceux du Tableau 2).
- Litière bien aérée et taux d'humidité entre 70 et 90 %.
- Température maintenue entre 15 °C et 30 °C.
- Densité de peuplement de départ supérieure à 2,5 kg/m² (0,5 lb/pi²) sans dépasser 5 kg/m² (1,0 lb/pi²).

Les questions de nourriture, d'aération, d'humidité et de température sont traitées dans la Section 2.1 ci-dessus. Il est temps d'aborder celle de la densité de peuplement de départ. Ce terme fait référence au poids initial de biomasse de vers par unité de surface de litière. En commençant, par ex., avec 5 kg de vers placés dans un bac de 2 m² de surface, la densité de peuplement de départ est de 2,5 kg/m². Une densité de peuplement de départ inférieure retardera le déclenchement d'un phénomène de reproduction rapide; des densités encore plus faibles pourraient même l'inhiber complètement. Il semble que les vers ont besoin d'une certaine densité de peuplement pour avoir des chances raisonnables de se rencontrer et de se reproduire fréquemment. Si la densité est trop faible, ils ne se rencontrent pas aussi souvent qu'un éleveur de vers le souhaiterait.

En revanche, des densités supérieures à 5 kg/m² ralentissent la pulsion reproductrice au fur et à mesure qu'augmente la concurrence pour la nourriture et l'espace. Même s'il est possible d'obtenir des densités pouvant atteindre 20 kg/m² ou 4 lb/pi² (Edwards, 1999), les plus fréquentes pour le lombricompostage se situent entre 5 et 10 kg/m² (1 à 2 lb/pi²). Les éleveurs de vers ont tendance à opter pour une densité de 5 kg/m² (Bogdanov, 1996) et à « séparer les litières » dès que la densité a doublé, estimant que les densités optimales pour la reproduction sont alors dépassées.

S'il suit les grandes lignes énoncées ici, un éleveur peut s'attendre à ce que la biomasse des vers double tous les 60 jours. Théoriquement, cela signifie qu'un peuplement de départ de 10 kg de vers peut atteindre 640 kg au bout d'un an et 40 tonnes après deux ans. En pratique, ce n'est pas impossible mais relativement difficile. American Resource Recovery, une entreprise de recyclage du Nord de la Californie, a commencé avec 25 kg de vers de terre. En quatre ans, ils en avaient assez pour couvrir 70 acres d'andains dans lesquels les vers transforment en turricules (ou tortillons de vers) d'énormes quantités de boues provenant d'un centre de recyclage de carton (VermiCo, 2004). Par contre, 3 projets pilotes du CABC ne sont parvenus, au total, qu'à décupler la biomasse de vers en 12 mois⁹, alors que théoriquement, le facteur d'accroissement aurait dû être de 64. Cela est peut-être attribuable à divers problèmes touchant la litière, la nourriture, l'humidité et le contrôle de la température, documentés dans les annexes C et D.

Les principaux obstacles à l'obtention de taux de reproduction optimaux semblent être les suivants :

- **Manque de connaissances et d'expérience.** Élever des vers fait appel à la science mais également au « pouce vert ». S'il est certain qu'une bonne dose d'information est essentielle (obtenue dans ce guide, entre autres), vous devrez également acquérir de l'expérience pratique.
- **Manque de ressources affectées au suivi.** Augmenter les populations de vers exige un suivi attentif et les mesures appropriées. Cela demande du temps et des efforts. Si on néglige de surveiller les lits ou les andains, les vers survivront sans doute mais ne se reproduiront pas à un taux optimal.
- **Manque de préparation préhivernale.** Même s'il est peu probable que des conditions hivernales rigoureuses détruisent entièrement une population de vers¹⁰, elles peuvent en réduire considérablement (comme dans les projets-pilotes du CABC) le taux d'accroissement. Selon les systèmes de lombricompostage et de lombriculture, les façons de régler ces problèmes diffèrent – elles sont décrites à la Section 3.

2.4 Détermination des extrants du lombricompostage

En compostage classique, on estime empiriquement que 1 tonne d'intrants donne 1 verge cube (0,765 m³) de compost dont le poids varie en fonction du taux d'humidité mais qui est généralement de ½ tonne. Autrement dit, 50 % de la masse est perdue surtout sous forme d'humidité et de CO₂. Une partie de l'azote se perd sous forme d'ammoniaque, mais si le processus est bien géré, on peut réduire cette perte (Rink et coll., 1992). Bien entendu, le poids et le volume final du produit dépendent également du matériau de base utilisé, de l'agent de gonflement, etc. L'estimation empirique ci-dessus constitue tout de même une façon pratique de calculer la production.

Il en va autrement en lombricompostage, car les variables du processus sont plus nombreuses. En compostage, les mélanges de matières à teneurs élevées en N et en C sont faits dès le début sans ajouts subséquents. Les rapports C/N sont calculés en fonction de leur baisse attribuable à la plus grande perte de C en cours de processus. Pour le lombricompostage ou la lombriculture, on utilise des matières riches en C comme litières, tandis que les matières riches en N entrent généralement dans l'alimentation. Même si des processus analogues se déroulent dans les lits (notamment une part de compostage naturel due à l'action des micro-organismes), certains systèmes favorisent l'apport de quantités plus grandes de N que de C si on les compare au compostage classique — en effet, les matières alimentaires sont progressivement ajoutées à la surface des tas ou des andains plutôt que d'y être incorporées.

Comme certaines matières riches en azote (les déchets alimentaires) ont parfois une humidité pondérale plus élevée que les matériaux de litières riches en carbone, les pertes de poids pendant le processus de lombricompostage peuvent être plus élevées. Dans un système¹¹ en continu pour le lombricompostage de déchets de nourriture fraîche testé en Nouvelle-Écosse, la production totale (en poids) était d'environ 10 % des intrants. Un autre facteur de réduction de la production finale d'extrants en lombricompostage est la quantité de matière convertie en biomasse de vers. Cette matière est en grande partie perdue pour ce qui est du produit fini, parce qu'on retire la plupart des vers du produit avant l'achèvement du processus. D'autre part, globalement, les processus de lombricompostage peuvent également permettre la transformation de quantités plus grandes de C. Du carton et du papier déchiquetés, par exemple, peuvent être transformés en lombricompost avec l'ajout d'aussi peu que 5 % de fumier de volailles par volume (GEORG, 2004). Le poids du produit final sera alors très voisin de 50 % du poids des intrants.

En général, le poids des extrants des processus de lombricompostage va de 10 % à près de 50 % de celui des intrants, selon leur nature et le système utilisé. Plus la proportion d'intrants riches en C sera élevée par rapport aux intrants riches en N, plus le poids d'extrants sera proportionnellement élevé.

S'il s'avère important d'estimer la quantité d'extrants, on peut la tester sur plusieurs mois à l'aide d'un essai à échelle réduite.

2.5 Ravageurs et maladies

Si les vers composteurs ne sont pas sujets à des maladies causées par des micro-organismes, ils peuvent être victimes de certains animaux et insectes prédateurs (les acariens rouges sont les pires) et d'une maladie appelée « sour crop »

⁹Il faut noter que dans l'un des essais (Ferme Scott), on récoltait les vers, et le taux d'accroissement a donc été inférieur à ce qu'il aurait pu être. Les deux autres fermes ont obtenu des taux moyens proches de 12, un rythme qui a même augmenté vers la fin des expériences.

¹⁰ La capacité des vers à se renouveler par le biais de leurs cocons après la destruction totale des peuplements par le gel, a été documentée en N-É. Lors d'une expérience menée par Good Earth, des andains de 30 cm de haut de carton déchiqueté et de marc de café ont été préparés vers la fin de l'été dans un bâtiment non chauffé sur un sol d'asphalte. Les tas ont été gelés pendant la durée de l'hiver et on n'a retrouvé aucun ver au début du printemps. À cause du plancher d'asphalte, les vers ne pouvaient s'échapper dans le sous-sol. Au mois de juillet suivant, la population de vers avait retrouvé des densités propices au compostage (au moins 5 kg/m²) et le matériau avait été entièrement transformé (GEORG, 2004).

¹¹ Dans les systèmes en continu, on ajoute la nourriture à la surface et on retire le produit final par le dessous. Voir Section 3 pour plus de détails.

provoquée par des conditions environnementales. Vous trouverez ci-dessous un bref aperçu des ravageurs et des maladies les plus susceptibles d'être rencontrés au Canada.

- **Taupes.** Les vers de terre sont l'aliment de prédilection des taupes — si l'une d'elles accède à vos lits de vers, vous risquez d'en perdre une grande quantité en un court laps de temps (Gaddie, op. cit.). Ce problème ne survient généralement que si l'on utilise des andains ou autres systèmes à l'air libre. On peut y voir en installant une forme quelconque de barrière protectrice (grillage, pavage ou une bonne couche d'argile) sous les andains.
- **Oiseaux.** Ils ne constituent généralement pas un problème, mais s'ils découvrent vos lits, ils y reviendront régulièrement et prélèveront allégrement une partie de votre « main-d'œuvre ». Placer un type quelconque de couverture sur le matériau éliminera ce problème et permettra également de conserver l'humidité et d'éviter un trop grand lessivage pendant les chutes de pluie; de vieux tapis sont très efficaces¹².
- **Mille-pattes.** Ces insectes dévorent les vers du compost et leurs cocons. Heureusement, ils ne semblent pas trop se multiplier dans les lits de vers ou les andains et ne font généralement que peu de dégâts. S'ils finissent par constituer une nuisance, on suggère de mouiller fortement les lits – sans les inonder toutefois. L'eau oblige les mille-pattes et autres insectes (mais pas les vers) à faire surface; on peut ensuite les détruire à l'aide d'un chalumeau à propane ou de quelque chose de similaire (Gaddie, op. cit.; Sherman, 1997).
- **Fourmis.** Si elles constituent un problème, c'est surtout parce qu'elles consomment la nourriture destinée aux vers (Myers, 1969). Les fourmis sont particulièrement attirées par le sucre; éviter les aliments sucrés dans les lits de vers réduit ce problème considérablement. Maintenir le pH au-dessus de 7 donne également de bons résultats (voir acariens et « sour crop » ci-dessous).
- **Acariens.** Il existe plusieurs types distincts d'acariens qui apparaissent dans les exploitations de lombriculture et de lombricompostage, mais une seule espèce constitue un problème : les tétranyques rouges. Les tétranyques bruns ou blancs font concurrence aux vers pour les aliments et peuvent avoir une incidence économique certaine, mais les acariens rouges sont des parasites des vers de terre. Ils sucent le sang et les liquides organiques des vers et même des cocons (Sherman, 1997). Un des meilleurs moyens de prévenir une infestation d'acariens rouges est de maintenir un pH neutre ou supérieur. On y parvient avec des taux d'humidité maintenus en dessous de 85 % et l'ajout de carbonate de calcium, le cas échéant.
- « sour crop » ou **empoisonnement aux protéines.** Cette « maladie » est causée par un taux trop élevé de protéines dans la litière. Elle apparaît lorsqu'on nourrit trop les vers; les protéines s'accumulent dans la litière et produisent des acides et des gaz de décomposition (Gaddie, op. cit.). Selon Ruth Myers (1969) : « si vous voyez un vers avec un clitellum¹³ enflé ou si vous en voyez un qui rampe sans but à la surface de la litière; envisagez la présence de « sour crop » et réagissez promptement. » La solution qu'elle recommande est une « dose massive d'un des antibiotiques que les fermiers administrent aux poulets ou au bétail ». Les agriculteurs qui désirent éviter ces antibiotiques devraient veiller à prévenir la maladie en évitant de suralimenter les vers, en surveillant les lits et en ajustant le pH régulièrement. Le maintien d'un pH neutre ou supérieur permet d'éviter ces mesures.

3 Un aperçu des systèmes de lombricompostage

3.1 Systèmes de base

Il existe trois types de systèmes fondamentaux de lombricompostage pouvant intéresser les fermiers : en **andains**, en **lits** ou **bacs**, et en **réacteurs à circulation continue**. Chaque type de système comporte diverses variantes. Les andains et les bacs peuvent être de types *discontinu* (batch) ou *en continu* (voir encadré), tandis que tous les systèmes en continu sont... comme leur nom l'indique.

Traitement discontinu vs traitement continu

Les systèmes discontinus sont ceux dans lesquels la litière et la nourriture sont mélangées avant qu'on y ajoute les vers. Le travail s'arrête là (hormis pour les vers!) jusqu'à ce que le processus soit achevé. Dans les systèmes en continu, les vers sont introduits dans la litière, et on ajoute progressivement et régulièrement de la nourriture et de la nouvelle litière.

3.2 Andains

Il y a plusieurs méthodes de lombricompostage en andains. Voici les trois méthodes les plus courantes :

3.2.1 Andains statiques (traitement discontinu)

Les andains statiques sont de simples tas de litière et de nourriture mélangées (ou de litière avec la nourriture étalée par-dessus) dans lesquels on introduit les vers et qu'on ne touche plus jusqu'à l'achèvement du processus. Ces tas sont généralement formés en andains (allongés), mais on peut également former des carrés, des rectangles ou toute autre forme. Ils ne devraient pas dépasser un mètre de hauteur (avant tassement) et il faut fournir un bon environnement aux vers – le choix et la quantité de litière sont importants (voir Section 2.1.2). Dans les essais de lombricompostage du

¹² Assurez-vous que le tapis n'est pas doublé d'un tissu synthétique non aéré. Notez par ailleurs que le tapis finira par se décomposer et par être consommé par les vers. Ce processus prendra du temps, mais c'est un destin plus enviable pour un vieux tapis que la décharge publique!

¹³ Le clitellum est la ceinture saillante sur le corps des vers de terre, plus près de la tête que de la queue, en relation étroite avec la fonction de reproduction.

CABC (voir Annexe D), notre premier choix de fumier âgé de vaches laitières pour la litière s'est avéré une erreur, et les vers n'ont pas été très prolifiques. Des apports massifs de foin et d'ensilage ont accru la perméabilité des andains et déclenché un meilleur rythme de reproduction.



Fig. 4 : Andains de lombricompostage – fumier et carton déchiqueté

Dans une autre expérience, l'auteur a fait partie d'une équipe de chercheurs de Nouvelle-Écosse qui a expérimenté la structure en andains statiques en 2003-4. La litière était faite de fibres déchiquetées provenant de collectes municipales (cartons, etc.) et la nourriture, de fumiers de bovins et de volailles. On a mélangé les matériaux à l'aide d'un tracteur à pelle dans des proportions de 1/9 et 1/19 (fumier de volailles / fibres déchiquetées) et de 1/2 (fumier de bovins / fibres). Pour l'ensemencement, on a formé des andains de 1 m de haut, 3 m de large et 50 m de long (voir Fig. 4) directement par-dessus des andains plus étroits (30 cm de haut, 1 m de large) composés de compost riche en vers. Les andains ont été constitués à la fin d'août 2003 sur une base argileuse en vue d'empêcher la fuite des vers; on ne les a pas recouverts ni protégés du froid.

À la fin de l'automne, les andains s'étaient tassés et leur volume avait diminué d'environ la moitié sous l'action des vers et des micro-organismes. Les populations de vers augmentaient rapidement. L'hiver est arrivé en décembre, et pour la Nouvelle-Écosse, il a été très froid, avec des températures bien en dessous de zéro et peu de neige avant la mi-février – il y a alors eu une chute d'un mètre de neige en 36 heures. Le dégel s'est produit en mars et avril.

Un premier échantillonnage (22 avril 2003) a révélé une baisse marquée des peuplements de vers, mais quelques adultes et de nombreux cocons avaient survécu. Lorsque juillet est arrivé, tous les andains présentaient d'importants peuplements de vers très dynamiques, mais les rendements différaient beaucoup selon la nourriture (voir Tableau 3). Le meilleur rendement a été obtenu avec le mélange 1/9 de fumier de volailles/carton. La biomasse de vers avait quintuplé (5 X) et le matériau était presque entièrement composté (seul ce qui était exposé à l'air n'avait pas été transformé). Le compost de cet andain, qui a servi à des essais de croissance de végétaux au CANÉ, a donné d'excellents résultats (voir Section 5).

Tableau 3 : Résultats des essais effectués à Sackville (NE) (GEORG, 2004)

Mélange testé	Accroissement optimal de la biomasse de vers*	Quantité de matière de départ transformée au point culminant de la biomasse**
Fumier de bovins (33 %)	1,65x	25-35 %
Fumier de volailles (5 %)	2,56x	40-50 %
Fumier de volailles (10 %)	5x	90-95 %
Notes sur les données de ce tableau :		
*Les données sur la «biomasse optimale» représentent la biomasse de vers estimée à son point culminant au cours de l'été 2004, avant une baisse probable due à la disponibilité décroissante de la nourriture.		
**La quantité de matière de départ transformée au point culminant de la biomasse représente la proportion estimée de matière transformée en lombricompost jusqu'au moment où les populations de vers atteignent leur maximum (au bout de 45 à 50 semaines). Notez que la variante au fumier de volailles à 10 % a été la seule suffisamment nutritive pour permettre aux peuplements de vers d'augmenter assez pour achever le processus de compostage avant que leur biomasse ne commence à diminuer. Cela ne signifie pas que le reste du matériau n'a pas fini par être transformé; les niveaux de biomasse des vers ont diminué sans interruption, mais la transformation, bien que plus lente, s'est poursuivie.		

En résumé : Les tests ont montré qu'on pouvait effectuer du lombricompostage en andains statiques dans un climat canadien, mais que l'hiver freine l'efficacité du système et ralentit le rythme du processus, surtout à l'extérieur. Des andains analogues pourraient être installés dans les fermes; on se servirait de fumier de cheval, d'ensilage et autres matériaux riches en carbone comme litière en les combinant à de la nourriture riche en azote (fumier de volailles, algues, déchets alimentaires partiellement précompostés). Une fois établis, les peuplements de vers peuvent être entretenus en installant au printemps de nouveaux andains le long des précédents afin de permettre aux vers de migrer vers des matériaux plus frais au cours de l'été. On peut faire disparaître les vieux andains à l'automne et utiliser le lombricompost immédiatement ou l'entreposer jusqu'au printemps suivant.

Points importants à retenir avant d'implanter un tel système dans une ferme :

1 Même s'il n'est pas nécessaire de retourner les andains, il faut les couvrir ou les arroser. Les vers préfèrent un taux d'humidité supérieur à 70 % et ils ne prospéreront pas en dessous de 60 %. Pour éviter d'avoir à arroser les tas, on peut les couvrir pour conserver l'humidité à l'aide d'un matériel qui respire. Les vieux tapis ou la toile de jute font des merveilles, mais une toile de plastique percée de trous laissera entrer suffisamment d'air pour la bonne santé des vers. Si les matériaux de départ sont très humides (> 80 %), une bonne couverture maintiendra des niveaux d'humidité assez élevés pour faire le travail. S'il pleut beaucoup dans votre région, une couverture de tapis donnera les meilleurs résultats, car ils laisseront pénétrer une partie de l'eau; s'il ne pleut pas trop, le plastique fera l'affaire, car il conservera l'humidité initiale plus longtemps. Les deux solutions empêcheront un lessivage trop accentué des éléments nutritifs.

2 Dans les régions aux hivers très rigoureux, comme les Prairies, mieux vaut faire des essais à petite échelle. Les résultats obtenus en Nouvelle-Écosse devraient être valables pour les autres provinces atlantiques et le Sud de l'Ontario, du Québec et de la C.-B. (il reste encore à prouver que des vers pourraient survivre à l'hiver albertain et reprendre leur travail au printemps dans des andains comme ceux que nous venons de décrire). Dans ces régions, on peut sans aucun doute utiliser certaines autres méthodes (voir ci-dessous), mais on devrait néanmoins essayer cette approche à petite échelle sans engager trop de dépenses. Jusqu'à un certain point, il est également possible de protéger les andains à l'aide de couches de paille ou autre matériau isolant. Cela demande plus de travail, mais combiné à une alimentation riche en azote, cela pourrait donner d'assez bons résultats même avec des hivers très froids¹⁴.



Fig. 5: À petite ou moyenne échelle, des récolteuses comme celle-ci conviennent pour récolter des centaines de livres de vers par jour.

3 Ne craignez pas d'avoir la main trop lourde avec l'azote. Tant que les vers disposent d'un endroit où ils peuvent se réfugier (ex. : un fond de 20 cm de litière sans aucune nourriture), vous pouvez ajouter d'assez grandes quantités de nourriture à forte teneur en azote dans le mélange général. Ceci s'applique tout particulièrement si vous installez les andains à l'automne. La matière riche en azote créera des conditions thermophiles contribuant à garder les vers au chaud pendant l'hiver. En fait, certains éleveurs de vers des climats nordiques préparent leurs andains à l'automne avec un noyau de «combustible» riche en azote qui maintiendra la température au-dessus du point de congélation durant tout l'hiver. Les vers migreront vers les secteurs plus riches en azote au fur et à mesure de la baisse des températures. Il faut avoir suffisamment d'azote dans le mélange pour que les vers aient assez d'éléments nutritifs pour accomplir leur tâche.

4 Récolte. Comparé au lombricompostage, l'un des principaux avantages du compostage classique est que l'on n'a pas à séparer les «travailleurs» du produit final. Nul besoin de s'inquiéter des bactéries aérobies qui prennent part au compostage, lorsque vient le temps de répandre le produit fini sur un champ ou de le tamiser avant de l'ensacher. Il n'en va pas de même avec les vers : leur reproduction prend du temps (comparativement aux bactéries) et il serait trop coûteux de les abandonner dans chaque chargement de produit. Dans des systèmes en traitement discontinu comme les andains statiques, il faut faire passer tout le produit dans une récolteuse de vers (voir Fig. 5) ou installer la série suivante d'andains de façon que les vers puissent y migrer d'eux-mêmes (voir l'explication à la page précédente). Aucun de ces systèmes n'est parfait, et il y a toujours une perte de vers; cependant, employé correctement, l'un comme l'autre laissera assez de vers pour poursuivre le processus et sans doute également assez pour permettre une expansion graduelle et le traitement de volumes plus importants de matières.

3.2.2 Andains alimentés par le haut (en continu)

¹⁴Un fermier néo-écossais recouvre ses andains de près d'un pied de paille, puis de toiles de plastique noir percées de trous pour la circulation de l'air. Très satisfait de son système, il n'a subi aucun arrêt majeur du processus de transformation, et ses peuplements de vers se sont considérablement accrues d'un hiver à l'autre.

Les andains alimentés par le haut sont analogues à ceux que nous venons de décrire, hormis le fait qu'ils ne sont pas mélangés et laissés à eux-mêmes mais qu'ils constituent plutôt une exploitation continue. Cela signifie qu'on commence par étaler la litière, puis qu'on l'ensemence avec les vers avant de la couvrir à plusieurs reprises avec de minces couches (moins de 10 cm) de nourriture. Les vers ont tendance à consommer la nourriture dans la zone de contact entre la nourriture et la litière (l'interface, si vous préférez) et à excréter leurs turricules (ou tortillons) près de la base du tas. Avec le temps, un andain de couches superposées se crée : le produit fini se retrouve à la base, avec de la litière partiellement transformée au milieu et la nourriture la plus fraîche au-dessus. Il faut ajouter périodiquement des couches de nouvelle litière en vue de remplacer progressivement la matière ingérée par les vers.

Les principaux désavantages de ce système sont liés aux conditions hivernales que nous connaissons au Canada. Contrairement aux andains statiques décrits précédemment, ceux-ci exigent une alimentation continue, et il est difficile, si ce n'est impossible, de les exploiter en hiver. De plus, si on les couvre, la couverture doit être retirée et remplacée chaque fois que l'on nourrit les vers — d'où un surcroît de travail pour l'exploitant. Les avantages de cette méthode résident plutôt dans le haut degré de contrôle sur l'environnement des vers. Comme la nourriture est régulièrement ajoutée, il est possible d'évaluer l'état des andains et les conditions d'élevage, et de modifier des facteurs comme le rythme d'alimentation, le pH, l'humidité, etc., selon les besoins. Il en résulte un système à haut rendement avec un taux plus élevé de reproduction.

La récolte s'effectue généralement en prélevant les 10 à 20 cm supérieurs des andains, souvent à l'aide d'une chargeuse frontale ou d'un tracteur équipé d'une pelle (Bogdanov, 1996). Ce matériau contenant la plupart des vers peut servir à ensemercer un autre andain. Le matériau restant sera surtout constitué de lombricompost et de litière non transformée. Il peut être utilisé tel quel ou tamisé – les matières non converties peuvent être remises dans le processus. C'est essentiellement le système utilisé par la plus grande installation de lombricompostage d'Amérique du Nord, une exploitation de 77 acres gérée par American Resource Recovery dans le Nord de la Californie qui traite 300 tonnes de déchets de papier par jour (VermiCo, 2004).

Une ferme canadienne qui songerait à recourir à ce système pour traiter le fumier ou d'autres déchets provenant de l'extérieur pourrait envisager d'exploiter les andains en continu (alimentation par le haut) pendant l'été puis de les couvrir d'une épaisseur de 50 cm de paille ou autre matériau isolant à la fin de l'automne, pour les laisser reposer pendant l'hiver. Au printemps, la couverture serait retirée et une couche de nourriture fraîche déposée sur le dessus. Cela attirera les *E. foetida* vers la surface, où ils seront prélevés et utilisés pour ensemercer les andains de la nouvelle saison. Le degré de transformation des matériaux restants devrait être suffisant pour qu'ils soient épandus dans les champs.

3.2.3 Enclos (cases ou boxes) (en continu)

Le lombricompostage en enclos (ou boxes) est une variante intéressante des andains alimentés par le haut. Un stock initial de vers dans sa litière est placé dans une structure de type box (espace cloisonné à 3 côtés)¹⁵ n'ayant pas plus de 3 pi (1 m) de haut. Les côtés du box peuvent être de béton, de bois ou même de balles de foin ou de paille. Le matériau frais est ajouté selon un calendrier d'alimentation régulier par le côté ouvert, généralement à l'aide d'une chargeuse à godet. Les vers se dirigent progressivement vers la nourriture fraîche et laissent la matière transformée derrière eux. Lorsque le matériau atteint l'ouverture du box, le produit fini est récolté en retirant le côté arrière afin de prélever le matériau transformé à l'aide d'un chargeur. On ferme alors le côté ouvert et on travaille dans la direction inverse après ouverture du côté opposé.

Avec cette méthode, on n'a pas à séparer les vers du lombricompost et le processus peut être poursuivi indéfiniment. Pendant les mois plus froids, on peut déposer une couche de foin ou de paille sur la partie «active» des boxes. Ces enclos peuvent avoir n'importe quelle largeur; la seule contrainte est l'accès à l'intérieur aux fins de suivi et de correctifs – ajustement du taux d'humidité ou du pH. Une largeur de 1 m 80, avec de l'espace pour se déplacer le long du tas, serait idéale. La longueur parfaite dépend du matériau composté, de la taille du peuplement de vers et d'autres facteurs pouvant influencer sur la durée du processus.

Les côtés des enclos peuvent être faits d'une foule de matériaux divers, mais la valeur d'isolation thermique doit être prise en compte. Des balles de foin ou de paille vont progressivement se dégrader et être consommées par les vers; au fur et à mesure qu'une balle se décompose, on peut l'ajouter au contenu du box et la remplacer.

Faire fonctionner le système en boxes au cours de l'hiver constitue un défi, mais ce n'est pas impossible. L'ajout régulier de fumier frais au côté «actif» peut dégager suffisamment de chaleur pour créer une «zone tempérée» derrière laquelle les vers vont continuer à vivre et à se reproduire. Une autre possibilité serait de recouvrir généreusement ce côté-là avec du fumier frais à la fin de l'automne et de le protéger avec une épaisse couche de paille; au printemps, on découvre et on reprend les activités. C'est cette méthode qui a été utilisée dans les essais du CABC, avec d'excellents résultats (voir Annexe D).

3.3 Lits ou bacs

3.3.1 Lits alimentés par le haut (en continu)

Un lit alimenté par le haut fonctionne comme un andain de même type. La principale différence est que le lit, contrairement à un andain, est «contenu» à l'intérieur de quatre parois et comporte (généralement) un fond. Il est protégé des intempéries, dans une certaine mesure, souvent à l'intérieur d'un bâtiment non chauffé comme une grange. On peut

¹⁵En théorie, l'enclos pourrait ne comporter aucun côté fermé – cela s'apparente alors à un andain que l'exploitant approvisionne sur un côté vertical. Toutefois, le fait d'enclaver les côtés comporte plusieurs avantages, notamment une certaine isolation pour l'hiver et la conservation de l'humidité. Le système décrit ici est donc le box ou l'enclos à trois côtés.

monter des lits avec des côtés isolés ou se servir de balles de paille pendant l'hiver. Si les bacs sont relativement grands, abrités du vent et des précipitations, et si la nourriture est assez riche en azote, la seule isolation requise pourrait être un «coussin» ou une couche isolante sur le dessus – de simples sacs ou balles de paille feront l'affaire.

Les lits préparés à la ferme Scott (voir Fig. 6) ont des parois en blocs de béton. Ils sont installés sur un sol en béton à l'intérieur du poulailler, à l'étage le plus bas d'une vieille grange. Une serre attenante à la bâtisse leur procure une certaine chaleur mais, en hiver, la température descend à maintes reprises en dessous du point de congélation. Les bacs sont couverts avec des coussins isolants faits de sacs de plastique remplis de laine de verre isolante. Au cours du premier hiver, la saison était déjà bien avancée lorsque cette isolation a été ajoutée et qu'il semblait possible que la partie supérieure des bacs gèle. Après son installation, les bacs ont supporté une saison très froide, avec seulement une légère baisse de rendement. Notez que ces lits ont été conçus **pour la lombriculture** plutôt que pour le lombricompostage. L'objectif était d'élever des vers comme aliments pour des poulets biologiques (voir Annexe C).



Fig. 6 : Lits de vers en blocs de béton de mâchefer à la ferme Scott

La méthode la plus facile pour récolter le lombricompost est de tirer parti de la migration horizontale. Les lits de la ferme Scott étaient installés bout à bout avec un grillage de métal pour les séparer. Pour la récolte, l'opérateur arrête simplement de nourrir l'un des lits pendant plusieurs semaines, laissant aux vers le temps de finir de composte ce matériau avant de migrer vers les autres lits à la recherche d'aliments frais. Le lit qui est «mûr» est alors vidé puis rempli de litière, avant que ne reprenne l'apport de nourriture. Le procédé est répété en rotation. Si les lits sont assez grands, on peut les vider à l'aide d'un tracteur plutôt que manuellement.

Les lits de vers comme ceux que l'on vient de décrire sont analogues aux lits habituellement utilisés par les éleveurs du Sud des États-Unis. Ils ont l'avantage de comporter des parois, comparativement aux andains, et donc d'être plus contrôlables sur le plan des conditions environnementales. Leur principal désavantage est le coût supplémentaire que représentent la construction et l'entretien des lits ainsi que celui de l'abri (espace à l'intérieur d'une grange). Aux É.-U., où il y a un important marché pour les *Eisenia* comme appâts¹⁶, le coût se justifie. Au Canada, l'aspect financier dépendra en bonne partie des objectifs de l'exploitation : la lombriculture pour la production de nourriture riche en protéines pour les poulets, par exemple, pourrait justifier le recours à ce type de système.

3.3.2 Bacs empilés (en traitement discontinu ou continu)

L'un des principaux inconvénients du système en lits ou en bacs est l'espace requis. On peut en dire autant des systèmes en andains et en boxes, mais ils sont installés à l'extérieur, où le coût de l'espace est moindre qu'à l'intérieur. Élever des vers à l'intérieur, même dans un abri sans chauffage, est une méthode coûteuse, si rien n'est fait pour régler le problème d'espace.

On peut y parvenir en empilant les bacs et en ajoutant la dimension verticale au lombricompostage. Les bacs doivent être assez petits pour être manipulés à la main ou à l'aide d'un chariot élévateur, lorsqu'ils sont pleins de matériaux humides. Ils peuvent être alimentés continuellement, mais cela implique des manipulations régulières (Beetz, 1999). Le choix le plus économique est un processus discontinu où le matériau est prémélangé avant le remplissage des bacs. Une fois ensemencés avec des vers, les bacs sont empilés pour une durée prédéterminée puis vidés. Cette méthode est utilisée par nombre de producteurs commerciaux nord-américains.

Au cours d'une expérience menée par l'auteur en Nouvelle-Écosse en 2003-04 (GEORG, 2004), le fumier de bovins a été mélangé dans une proportion de 1/2 avec du carton déchiqueté, déposé dans des bacs empilés de 1,2 m² (4 pi²) et de 30 cm (12 po) ou 45 cm (18 po) de profondeur (Fig. 7). Chaque bac a été ensemencé avec 2,27 kg (5 lb) de vers. Empilés dans une bâtisse non chauffée en décembre, les bacs ont été récoltés en juin, près de 6 mois plus tard. Ils étaient faits de panneaux de particules de 5/8" empilés dans une structure de 8' par 8' constituée de panneaux de particules de 4' par 8' doublés d'isolant-mousse (R2). Le haut de la structure était recouvert d'une épaisseur de laine isolante entre deux toiles de plastique. Le matériau n'a pas gelé pendant l'hiver, car le fumier en décomposition a maintenu la température à l'intérieur des bacs entre 30 °C et 40 °C pendant près d'un mois¹⁷; elle a été bien au-dessus du point de congélation pour le reste de l'hiver.

¹⁶ De petite taille, l'*Eisenia foetida* n'est généralement pas considéré comme un bon appât au Canada, où le *Lumbricus terrestris* lui fait concurrence (lombric commun, ver nocturne rampant, ver canadien). Ce dernier est un ver anécique (voir p. 1) plus gros récolté en grande quantité sur les terrains de golf du Canada central. Dans le Sud des États-Unis, où l'on doit importer les vers rampants qui craignent la chaleur et les conserver au frais, ce qui fait grimper leur prix, le marché des appâts a été intelligemment exploité par les éleveurs de vers de compost, qui ont mis au point des aliments destinés à engraisser les verts zébrés pour les vendre comme appâts.

¹⁷ Les températures voisines de 40 °C ont été mesurées au centre de chaque bac. À cause de l'air froid extérieur, il y avait toujours des zones où la température était plus basse près des bords, ce qui permettait aux vers de s'éloigner des zones beaucoup trop chaudes



Fig. 7 : Structure d'empilage des bacs

Après six mois, tout le matériel était entièrement transformé et les populations de vers avaient triplé. Certains bacs contenaient du fumier âgé (d'au moins un an) tandis que d'autres contenaient du fumier frais (de 2 semaines). La biomasse des vers dans les bacs de fumier frais a quadruplé (donc doublé aux 3 mois), tandis que celle des bacs de fumier âgé a simplement doublé. Quels que soient les bacs, le lombricompost produit était mûr et riche. Nous l'avons testé dans des essais de croissance végétale avec d'excellents résultats (voir Section 5).

Le principal inconvénient du système de bacs empilés est le coût initial de l'installation. Vous aurez besoin d'un abri non chauffé, de bacs, d'un moyen de mélanger litière et nourriture, d'une structure pour empiler les bacs, d'un chariot élévateur, le cas échéant. À petite échelle, bien entendu, tout pourrait se faire à la main. Un autre inconvénient apparaît au moment de la récolte. Comme dans les systèmes discontinus, les vers sont dans le produit fini et il faut les en séparer. Cela prend une récolteuse (Fig. 5) ou une étape de plus dans le processus (le matériel est mis en tas afin que les vers puissent migrer dans de la matière fraîche (voir Section 4).

3.4 Réacteurs* à circulation continue

Le concept de la «circulation continue» a été mis au point par le D^r Clive Edwards et ses collègues en Angleterre dans les années 1980. Plusieurs entreprises l'ont adopté et modifié, notamment l'Oregon Soil Corporation of Portland (Oregon) et la Pacific Garden Company, qui a des installations dans l'État de Washington et la Pennsylvanie. Cette dernière a été fondée par le D^r Scott Subler, un ancien collègue de Clive Edwards à l'université de l'Ohio. Une variante de ce système est également utilisée par Vermitech, une société australienne qui a construit trois installations de traitement des biosolides dans ce pays au cours des dernières années (Fox, 2002). Le système fonctionne comme suit : les vers vivent dans une cuve (contenant, casier, citerne) surélevée généralement rectangulaire et n'ayant pas plus de trois mètres de large. Le matériel à traiter est ajouté sur le dessus, et le produit fini est récupéré à travers une grille au fond de la cuve, généralement au moyen d'un bras articulé mû hydrauliquement. En «circulation continue», on ne dérange jamais les vers dans leur milieu de vie – la matière de base arrive par le haut, circule à travers le réacteur (et l'intestin des vers) et ressort par le bas (*E. foetida* a tendance à manger près de la surface de la litière et à excréter près du fond). La technique utilisée pour extraire le matériel fini fait généralement appel à des barres mues hydrauliquement qui se déplacent horizontalement et latéralement contre la grille inférieure, et brassent le matériel qui tombe à travers. Clive Edwards a indiqué qu'une unité de ce type — correctement opérée — d'environ 1 000 pi² peut traiter 2 à 3 tonnes de déchets organiques par jour (Bogdanov, 1999).

*NdT : en sciences biologiques, le réacteur est l'enceinte où a lieu une fermentation chimique ou une transformation des matériaux de départ (milieu nutritif et micro-organismes, p. ex.).

Des modèles commerciaux de ce système sont disponibles; les deux plus remarquables sont le Worm Wigwam (<http://www.wormwigwam.com>) et le Vermi Organic Digester (<http://www.vermitechsystems.com>). Ils sont relativement chers, cependant, et un agriculteur avec un minimum de talent de soudeur pourrait facilement construire le sien (le système de barres hydrauliques doit être acheté, à moins de pouvoir adapter de l'équipement agricole existant). Notez que bien que le concept de base soit du domaine public et non brevetable, les entreprises en question détiennent peut-être des brevets sur les améliorations qu'elles y ont apportées, ou sont en instance de les breveter. *À vérifier par quiconque a l'intention de construire sa propre installation.*

Selon la littérature, il semble n'y avoir aucun doute quant à l'efficacité supérieure de ce système sur les autres méthodes de lombricompostage. Ils représentent probablement l'avenir du lombricompostage commercial. L'auteur du présent guide a pu juger de près une de ces unités et il confirme leur potentiel élevé, si elles sont bien exploitées. Toutefois, le lecteur intéressé devrait commencer par un des systèmes moins complexes et meilleur marché avant de passer à une cuve de digestion à circulation continue. Fondamentalement, le lombricompostage s'apparente à l'agriculture plutôt qu'à un processus industriel. Il est donc logique d'en maîtriser les bases et d'évaluer les débouchés (voir Section 6.2) avant d'investir dans du matériel aussi spécialisé.

4 La lombriculture à la ferme

4.1 Systèmes de lombriculture

La lombriculture met l'accent sur la production de vers plutôt que sur celle de lombricompost. Comme nous l'avons écrit précédemment, élever des vers avec un bon rendement demande une série de conditions assez différentes de celles du lombricompostage. Voici en quoi les deux approches se distinguent :

pendant les premières semaines. Pour utiliser ce système pendant l'été, il faudrait augmenter le rapport C/N pour éviter de cuire les vers.

• **Densité de peuplement.** Les éleveurs de vers maintiennent normalement une densité allant de 5 à 10 kg/m² (1 à 2 lb/pi²) qui garantit un taux élevé de reproduction. Une exploitation efficace de lombricompostage devrait commencer à 10 kg/m² et tenter d'atteindre des densités plus élevées (les systèmes rudimentaires ou en andains afficheront ces taux de densité dans les parties du matériau où les conditions sont optimales; les systèmes bien gérés de circulation continue les atteindront ou les dépasseront à la grandeur du lit).

• **Type de système.** Les exploitants lombriculteurs choisissent généralement des systèmes qui permettent un plus grand contrôle des conditions d'élevage. Ils optent donc pour les lits ou les bacs empilés plutôt que pour les andains ou les boxes. Le réacteur à circulation continue peut servir à la lombriculture mais on l'utilise généralement pour le lombricompostage à cause du niveau d'investissement et de son rendement en lombricompost. On peut récolter les vers durablement dans un tel réacteur, mais cela diminuera le rendement sur le plan du lombricompostage.

• **Méthodes de récolte.** Les systèmes de lombriculture requièrent des techniques spéciales de récolte des vers, étant donné que ceux qu'adoptent généralement les lombricomposteurs (migration verticale ou horizontale vers la nouvelle litière) ne font que séparer les vers du matériau fini. Nous traitons de ces méthodes dans la Section 4.2 ci-dessous.

4.2 Méthodes de récolte des vers

4.2.1 Généralités

La récolte des vers est normalement effectuée à des fins commerciales (voir Section 6.2.2) plutôt que pour commencer de nouveaux lits. L'expansion de l'opération (de nouveaux lits) peut se faire en les scindant; autrement dit, en retirant une partie d'un lit en opération en vue d'en démarrer un nouveau et en la remplaçant par de la litière et de la nourriture fraîches. Si l'on vend les vers, toutefois, il faut les séparer, les peser et les transporter dans un milieu relativement stérile comme de la mousse de tourbe. Pour y parvenir, il faut séparer les vers de la litière et du lombricompost. Il existe trois catégories de méthodes fondamentales utilisées par les éleveurs : manuelles, par migration et mécaniques (Bogdanov, 1996). Chacune d'entre elles est décrite de façon plus détaillée dans les sections qui suivent.

4.2.2 Méthodes manuelles

Les amateurs et les petits éleveurs — particulièrement ceux qui vendent leurs vers sur les marchés du lombricompostage à domicile ou des appâts — optent pour les méthodes manuelles. Essentiellement, la récolte manuelle implique un tri à la main ou un ramassage manuel des vers au milieu du compost. Avec ce procédé, on peut tirer parti du fait que les vers fuient la lumière. Si on déverse en tas le matériau contenant les vers sur une surface plane éclairée par une source de lumière (une table), les vers s'enfouissent rapidement sous la surface. On retire ensuite le compost par couches en s'interrompant dès que des vers apparaissent. On répète le procédé à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'il n'y ait plus rien sur la table hormis un amas de vers sous une mince couche de compost. On peut alors prélever les vers, les peser et les préparer pour la livraison.

Il existe plusieurs variantes ou améliorations de cette méthode — utilisation d'un contenant plutôt qu'une surface plane, formation de plusieurs tas dont on retire des couches de compost en alternance afin d'accélérer le travail. Cela demande toujours de la main-d'œuvre, toutefois, et ces méthodes ne se justifient qu'à petite échelle et si la valeur des vers est élevée (voir la Section 6.2.2 pour une analyse du prix des vers et des marchés).

4.2.3 Méthodes avec intervention réduite (migration)

Ces méthodes, comme certaines de celles utilisées en lombricompostage, tirent parti de la tendance des vers à migrer pour trouver de la nourriture ou pour fuir des conditions désagréables comme la sécheresse ou la lumière. Contrairement aux méthodes manuelles décrites précédemment, elles font appel à des procédés rudimentaires comme l'utilisation de tamis ou de sacs à mailles ouvertes.

Très courante, la méthode du tamis est facile d'utilisation. On fabrique une boîte dont le fond grillagé sert de tamis; on emploie généralement des mailles d'1/4", mais 1/8" pourrait convenir (Bogdanov, 1996). Il existe deux approches différentes. Le système à migration vers le bas s'apparente au système manuel, puisqu'on force les vers à migrer vers le bas à l'aide d'une source de lumière. Avec le système du tamis, par contre, les vers passent à travers le tamis dans un réceptacle préparé et prépesé de mousse de tourbe humide. Une fois que tous les vers sont passés, on retire le compost de la boîte et on le remplace par un nouveau lot de compost riche en vers. On répète le procédé jusqu'à ce que le contenant de mousse de tourbe atteigne le poids recherché. Comme avec la méthode manuelle, on peut répartir le matériau entre plusieurs contenants; celui qui récolte les vers passe d'une boîte à l'autre sans perdre de temps à attendre que les vers migrent vers le bas.

Le système à migration de bas en haut est assez semblable, mais la boîte avec le fond grillagé est placée directement sur le lit de vers. Elle contient quelques centimètres de mousse de tourbe humide «saupoudrée» d'une nourriture attirante pour les vers comme de la moulée pour les volailles, du marc de café ou du fumier de bovins frais. On retire la boîte et on la pèse après une inspection visuelle qui indique qu'un nombre suffisant de vers est monté dans le matériau frais. C'est le système utilisé couramment à Cuba, à la différence qu'ils se servent de sacs à oignons (à mailles ouvertes) plutôt que de boîtes (Cracas, 2000). L'avantage de ce système : les lits de vers ne sont pas perturbés. Son principal inconvénient : les vers sont récoltés dans un matériau qui contient une bonne quantité de nourriture non transformée, ce qui rend le matériau plus salissant et susceptible de surchauffer à l'intérieur d'un colis, en cours d'expédition. On peut éviter ce risque en retirant la nourriture la plus évidente et en laissant aux vers le temps d'ingérer ce qui reste avant le conditionnement.

4.2.4 Méthodes mécaniques

Les récolteuses mécaniques fournissent le moyen le plus rapide et le plus facile de séparer les vers du lombricompost. La description suivante est tirée de Bogdanov (1996) :

«...la récolteuse mécanique... est un crible à tambour rotatif de 8 à 10 pi de long et de 2 à 3 pi de diamètre. Le tambour cylindrique ou conique est fait de toile métallique perforée de trous de tailles diverses. La rotation du cylindre autour de son axe est assurée par un petit moteur électrique monté à l'extrémité de l'appareil. Il est légèrement incliné, et les vers et la litière qui contient leurs déjections

sont introduits dans l'extrémité la plus élevée. Au fur et à mesure de la rotation, le matériau tombe à travers le grillage, tandis que les vers restent à l'intérieur et descendent progressivement vers l'autre extrémité pour aboutir dans un réceptacle comme une brouette. »

On peut voir la photo de l'une ces récolteuses (Fig. 5) dans la Section 3.2.1. Elles sont en vente aux États-Unis à des prix allant de 1 500 à 3 500 \$US plus les frais d'expédition. Une telle machine est presque essentielle à quiconque veut vendre des vers en grandes quantités, mais elle n'est pas nécessairement utile pour une exploitation de lombricompostage¹⁸. Les agriculteurs désireux de se servir de lombricompost ou de vers pour leur propre usage, sur leurs terres, n'ont sans doute pas besoin d'une récolteuse.

4.3 Emploi des vers en agriculture

L'emploi des vers en agriculture est si récent qu'on ne trouve guère de documentation sur le sujet. Voici quelques-unes des utilisations possibles à avoir été documentées :

- **Ensemencement de paillis avec des vers du compost.** Cela a été fait dans des vergers de Californie et d'Australie. Des rangs de matières organiques à haute teneur en carbone sont formés sous le couvert des arbres fruitiers et ensemencés avec des vers. Divers types de nourriture — fumiers précompostés, déchets de légumes et de transformation des fruits — sont périodiquement ajoutés puis recouverts avec du nouveau paillis. Les vers vivent dans le paillis, consomment la nourriture et laissent tomber leurs turricules près du sol. La pluie entraîne les éléments nutritifs et les microbes bénéfiques dans la zone racinaire.
- **Hivernage des vers dans des lits surélevés.** L'auteur a obtenu beaucoup de succès avec cette méthode. Une «rigole» est creusée dans des planches à légumes surélevés à l'automne puis comblée avec un mélange de litière/nourriture et ensemencée avec des vers. Le lit est ensuite couvert de paille ou de feuilles sur une épaisseur de 50 cm ou plus. Au printemps, la protection est retirée et on procède aux plantations de légumes. Le résultat est une veine riche en lombricompost qui traverse chaque planche dans sa longueur. Les vers se déplaceront ensuite dans tous les types de paillage utilisés (ils vivront également sous les films plastiques) et assureront des «services de fertilisation» pendant toute la saison.
- **Ensemencement des pâturages avec des cocons.** Les vers du compost ne peuvent pas vivre indéfiniment dans le sol¹⁹; ce ne sont pas des vers fouisseurs et ils ont besoin d'un environnement meuble, perméable et relativement humide. Leurs cocons, par contre, sont résistants. Si on épand du lombricompost riche en cocons de vers dans un pâturage, ils demeureront viables pendant de longues périodes jusqu'à ce que des animaux laissent tomber leurs excréments à droite et à gauche. Les cocons vont alors éclore dans cette «fumure», qui se transformera en lombricompost. Les vers mourront ensuite mais laisseront de nouveaux cocons qui tireront parti de leur milieu dès qu'ils en auront l'occasion. Par conséquent, épandre du lombricompost sur les pâturages accroît la capacité de cet écosystème à transformer rapidement les déjections en un engrais de haute qualité.

5 La valeur du lombricompost

5.1 Résultats tirés de la littérature sur le sujet

Le lombricompost, comme le compost classique, est source de nombreux bienfaits pour les sols agricoles, notamment en augmentant leur capacité à conserver l'humidité et à retenir les éléments nutritifs, en améliorant leur structure et en assurant des degrés plus élevés d'activité microbienne. Une étude de la littérature, toutefois, montre que le lombricompost pourrait s'avérer supérieur au compost classique aérobie sur plus d'un point, notamment en ce qui concerne :

- **Teneur en éléments nutritifs assimilables par les végétaux.** Atiyeh et coll. (2000) ont découvert que le compost avait une teneur plus élevée en ammonium, alors que le lombricompost tendait à être plus riche en nitrates, — la forme d'azote la plus assimilable par les végétaux. Dans le même ordre d'idées, des travaux effectués au CANÉ par Hammermeister et coll. (2004) indiquent que «à poids égal, le fumier lombricomposté offre davantage de N que le fumier composté classique». Cette étude a également montré que les taux d'apport en plusieurs éléments nutritifs, notamment P, K, S et Mg, ont été accrus par le lombricompostage comparativement au compostage classique. Ces résultats corroborent ce que d'autres chercheurs ont mis en lumière (Short et coll., 1999; Saradha, 1997, Sudha et Kapoor, 2000). Il semble que le processus de lombricompostage tend à accroître la disponibilité pour les végétaux de la plupart des éléments nutritifs par rapport au compostage classique.
- **Teneur en microorganismes bénéfiques.** La littérature offre moins de données sur ce sujet que sur la disponibilité des nutriments; mais on estime généralement que le lombricompost surpasse le compost en ce qui a trait aux niveaux d'activité microbienne. Dans ce domaine, on doit beaucoup à l'université de l'Ohio et au Dr Clive Edwards (Subler et coll., 1998). Dans un entretien (Edwards, 1999), il affirme que « le lombricompost pourrait être 1000 fois plus actif que le compost classique sur le plan de l'activité microbienne, même si ce taux n'est pas toujours atteint. » Et il poursuit : « il

¹⁸ Le lombricompost doit être séché et tamisé avant la vente, mais les récolteuses mécaniques sont trop petites pour tamiser de grandes quantités de matériau. C'est pourquoi les grandes exploitations de lombricompostage utilisent généralement les trommels de plus grande taille utilisés par les négociants en compost, terre végétale, etc.

¹⁹ Selon un témoignage paru dans Internet, les vers du compost pourraient «survivre» dans le sol. Il affirme que le peuplement initial meurt rapidement mais pas sans s'être reproduit; la génération suivante de vers conserve une taille extrêmement réduite pendant toute sa durée de vie. Ils continuent de se reproduire, malgré leur petite taille, affirme cette source, mais peuvent retrouver leur taille normale s'ils sont placés dans un milieu adéquat. Selon ce qu'en sait l'auteur du présent guide, cette affirmation n'a pas été documentée ou prouvée scientifiquement. Cependant, cela expliquerait l'étonnante capacité des vers à peupler rapidement des tas de matières organiques, et en très grand nombre, dans des endroits où il y a eu des vers du compost dans le passé. Pour en savoir plus, consultez le site <http://www.jetcompost.com/burrow/index.html>.

s'agit de micro-organismes beaucoup plus aptes à transformer les éléments nutritifs et à les rendre plus facilement assimilables par les végétaux que ceux que l'on trouve dans le compost. Dans le compost, ce sont des micro-organismes thermophiles – La gamme de micro-organismes est assez différente et beaucoup plus bénéfique dans un lombricompost. Je réitère ce que j'ai déjà affirmé à plusieurs reprises : un lombricompost est de beaucoup préférable à un compost ordinaire, si on cherche à stimuler la croissance des plantes. »

• **Capacité à stimuler la croissance des végétaux.** C'est le domaine où l'on a obtenu les résultats les plus intéressants et les plus convaincants. Nombre de chercheurs ont constaté que le lombricompost stimule encore la croissance des plantes même si elles reçoivent déjà une nutrition optimale (voir Fig. 8). Atiyeh et coll. (2002) ont effectué une analyse élaborée de la littérature portant sur ce phénomène. Ils soulignent que « ces études ont prouvé à maintes reprises que les déchets organiques vermicompostés ont des effets bénéfiques sur la croissance des végétaux indépendamment des transformations nutritionnelles et de la disponibilité. Qu'ils soient utilisés comme amendements ou qu'ils entrent dans les milieux d'horticulture hors-sol, les lombricomposts ont à maintes reprises amélioré la germination, la croissance et le développement des semis, et accru la productivité des plantes beaucoup plus qu'il ne serait possible avec la simple transformation de substances minérales nutritives en vue de les rendre plus disponibles. » De plus, les auteurs font état d'une découverte déjà signalée par d'autres (Arancon, 2004) : l'apport bénéfique maximum du lombricompost est obtenu à des proportions de 10 à 40 % du substrat de culture. Il semble qu'au-dessus de 40 %, l'apport de lombricompost n'est plus bénéfique et qu'il peut même se traduire par une baisse de la croissance ou du rendement.



Fig. 8 : Tous ces plants de tomates ont reçu un apport optimal d'éléments nutritifs. Ceux de droite ont été cultivés dans un mélange qui contenait du lombricompost (LC), tandis que ceux de gauche ont été cultivés dans le même substrat mais sans LC. Les plants de droite étaient plus gros et en meilleure santé, et les rendements ont été considérablement plus élevés. Université de Campeche (Mexique).

Atiyeh et coll. envisagent la possibilité que les réactions observées sur le plan de la croissance soient attribuables à une activité de type hormonal associée aux taux élevés d'acides humiques et d'humates dans les lombricomposts : « il est fort possible que [...] les régulateurs de croissance, relativement éphémères, soient adsorbés aux humates et agissent de concert avec eux pour influencer sur la croissance des végétaux. » Cet important concept — le lombricompost contiendrait des régulateurs de croissance bénéfiques à la croissance et au rendement — a été mentionné et a fait l'objet d'études plus poussées de la part de plusieurs chercheurs (Canellas et coll., 2002).

• **Capacité de résistance aux maladies.** Au cours des dernières années, on a fait état d'une somme de rapports non scientifiques quant à la capacité du lombricompost à protéger les végétaux contre diverses maladies. La théorie sous-jacente à cette affirmation est que les teneurs élevées en micro-organismes bénéfiques du lombricompost protègent les plantes en concurrençant les organismes pathogènes sur le plan des ressources (autrement dit, en les affamant), tout en bloquant également leur accès aux racines par une occupation des sites disponibles. Cette analyse s'appuie sur le concept de « réseau trophique du sol », une approche fondée sur l'écologie du sol mise de l'avant par la D^{re} Elaine Ingham de Corvallis (Oregon) (voir son site à <http://www.soilfoodweb.com> pour plus de détails). Le travail sur cette caractéristique du lombricompost en est encore à ses débuts, mais les recherches menées tant dans le laboratoire de la D^{re} Ingham qu'à l'Ohio State Soil Ecology Laboratory sont très prometteuses. Chercheurs de cette institution, Edwards et Arancon (2004) rapportent qu'ils ont « étudié les effets d'assez faibles applications de lombricomposts commerciaux sur des infections de pythium (concombres), de rhizoctone (radis de serre), de verticilliose (fraises), d'excorticose et d'oïdium (vignes). Dans toutes nos expériences, les applications de lombricompost ont réduit notablement l'incidence de la maladie. » Les auteurs ajoutent que l'élimination des pathogènes cessait après la stérilisation du lombricompost, ce qui indique que le mécanisme en jeu fait appel à un antagonisme microbien. Arancon (2004) signale que le Soil Ecology Laboratory de l'OSU entend pousser ses recherches dans ce domaine au cours des prochaines années.

• **Capacité à repousser les ravageurs.** La recherche dans ce domaine est assez récente, et les résultats manquent de consistance. Néanmoins, les preuves semblent s'accumuler quant à l'effet parfois répulsif des turricules de vers sur des ravageurs à corps rigide (*Biocycle*, 2001; Arancon, 2004; Edwards et Arancon, 2004). Il reste encore à déterminer pourquoi ces effets ne sont pas constants. George Hahn, un producteur californien de lombricompost, propose une explication, tout en affirmant que son produit repousse de nombreux insectes nuisibles différents : ce serait dû à la production de chitine par les vers, une enzyme qui détruit la chitine de l'exosquelette des insectes. Des tests indépendants de son produit n'ont, toutefois, pas donné de résultats uniformes (Wren, 2001). Arancon (2004) croit que ce potentiel existe mais que les facteurs sont complexes et qu'ils sont liés à l'ensemble du réseau trophique du sol plutôt qu'à une unique substance comme la chitinase. Dans une recherche récente, Edwards et Arancon (2004) rapportent des diminutions statistiquement significatives des populations d'arthropodes (pucerons, cochenilles, tétranyques) et des réductions corollaires des dégâts infligés aux plantes dans des essais portant sur la tomate, le poivron et le chou grâce à des ajouts de 20 % et 40 % de lombricompost au Metro Mix 360 (témoin). Ils signalent également une suppression significative des nématodes endoparasites au cours d'essais en champs sur des poivrons, des tomates, des fraises et du

raisin. Il faudra cependant davantage de recherches avant qu'on puisse considérer le lombricompost comme une solution de rechange aux pesticides ou aux autres méthodes non toxiques de protection phytosanitaire.

5.2 Essais du CABC

5.2.1 Introduction

Dans le cadre de l'étude sur le lombricompostage et la lombriculture subventionnée par ÉcoAction, le CABC a mené deux séries d'essais en vue de comparer le lombricompost au compost. Les deux matériaux ont été produits à partir des mêmes ingrédients – fumier de bovins de boucherie, et paille comme litière du lombricompostage et agent de gonflement du compostage. Les produits finis ont été séchés, tamisés et épandus en divers traitements. En règle générale, les résultats ont été analogues à ceux que l'on rencontre dans la littérature hormis quelques divergences. Voici un bref résumé des résultats.

5.2.2 Essais à l'intérieur

Les essais à l'intérieur ont porté sur de la laitue cultivée en pots dans une salle de culture selon un dispositif aléatoire par blocs avec 4 blocs répétés. Deux types de fumier — vaches laitières (FVL) et bovins de boucherie (FB) — ont été utilisés. De plus, on s'est servi de deux types de sols – l'un de fertilité moyenne (sol 1) et l'autre de faible fertilité (sol 2), ce qui a donné quatre variantes pour chaque matériau (sol 1, FB; sol 2, FB; sol 1, FVL; sol 2, FVL). Les résultats de ces essais peuvent se résumer comme suit (Hammermeister et coll., 2004) :

- Par rapport au compost, le lombricompost a donné des rendements de laitue sensiblement plus élevés pour 3 des 4 variantes (Fig. 9 et 10), et pas de différence notable dans la 4^e (FVL, sol 2).
- Les pourcentages de supériorité des rendements des variantes de lombricompost ont été les suivants :
 - Sol de fertilité moyenne –
 - 20,8 % (LC, FB)
 - 35,6 % (LC, FVL)
 - Sol de faible fertilité –
 - 56,0 % (LC, FB)
 - Le rendement de la variante de compost/FVL a par contre dépassé de 6,6 % celui du LC/FVL.
- Le lombricompost a fourni plus d'azote, de phosphore, de potassium, de soufre et de magnésium que le compost.
- Les taux de disponibilité²⁰ du PRS^{mc} de H_2PO_4^- -P, K^+ , SO_4^- -S et Mg^{2+} ont tous été accrus par le lombricompostage comparativement au compostage ordinaire, ce qui indique une plus grande disponibilité de ces éléments nutritifs.
- Le fumier de bovins de boucherie a surpassé sensiblement le fumier de vaches laitières dans toutes les variantes.

Cette étude comprenait aussi plusieurs autres variantes dont nous ne faisons pas état ici. Un article décrivant l'étude et ses résultats a été soumis à *Bioresource Technology* (voir Annexe A, Références) en décembre 2004.

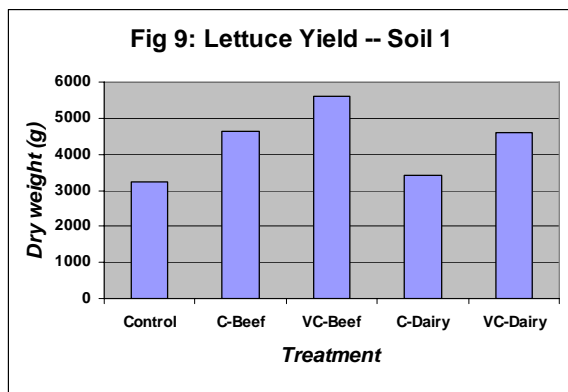


Fig. 9 : Rendement de laitue — Sol 1

Poids sec (g)

Témoin C-FB LC-FB C-FVL LC-FVL
Variante

²⁰La disponibilité des éléments nutritifs a été mesurée par des sondes du Plant Root Simulator (PRS) de Western Ag Innovations, Saskatoon, SK.

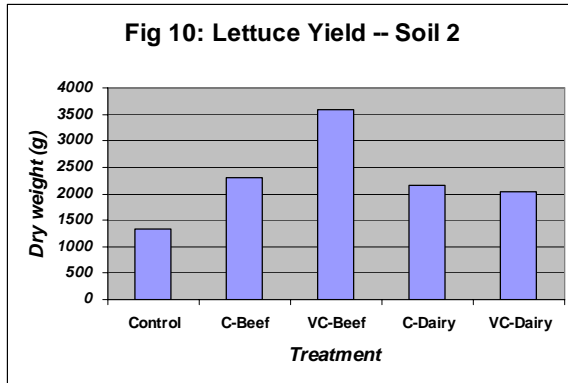


Fig. 10 : Rendement de laitue — Sol 2
Poids sec (g)
Témoin C-FB LC-FB C-FVL LC-FVL
Variante

5.2.3 Essais en champs

Deux essais en champs ont été menés au cours de l'été 2004 sur trois variantes (témoin, compost, lombricompost) avec quatre blocs répétés selon un dispositif aléatoire. Le premier essai a eu lieu à la ferme Mentink (voir Annexe D), où l'orge a servi de plante test. Le second a été mené à la ferme Scott (voir Annexe C) et c'est la laitue qui servait de plante test. On a utilisé le même compost et le même lombricompost (faits de fumier de vaches laitières provenant de la Mentink) dans les deux essais (le même que celui ayant servi aux essais décrits en 5.2.2). Ils ont eu lieu dans des parcelles de 1 m x 1,4 m. Dix kilogrammes d'amendement sec ont été épandus et ratissés dans le sol des parcelles juste avant la plantation. Aucun autre amendement n'a été ajouté.

Les résultats des deux essais ont été assez différents. Dans l'essai portant sur l'orge, il n'y a pas eu de différence sensible dans les rendements moyens (poids frais) entre la parcelle témoin, la parcelle amendée au compost et celle amendée au lombricompost. En revanche, la laitue a montré une croissance sensiblement plus grande dans les parcelles contenant du lombricompost (Fig. 11), également fondée sur des mesures du poids frais. On n'a noté aucune différence marquée entre la parcelle témoin et la parcelle amendée au compost, mais le rendement avec lombricompost a été de 20 % supérieur. Le coefficient de confiance a été de 99,5 % à l'égard de cette différence.

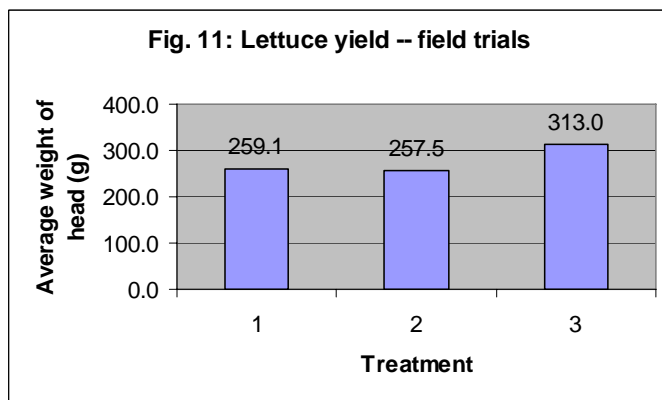


Fig. 11 : Rendement de laitue — essais en champs
Poids moyen des laitues (g)
259,1 257,5 313,0
Variante : 1=témoin; 2=compost; 3=lombricompost

Les essais menés à l'extérieur sur la laitue corroborent les résultats de ceux effectués à l'intérieur; ils semblent indiquer que le lombricompost peut procurer des rendements supérieurs comparativement au compost à partir des mêmes intrants. On ne sait pas pourquoi l'orge n'a pas réagi de la même manière, mais il y a plusieurs raisons possibles, notamment le fait que le sol de ces essais présentait des niveaux nutritifs initiaux plus élevés que celui où ont été effectués les essais sur la laitue. Cela pourrait, d'autre part, signifier que les éléments nutritifs, la capacité de rétention de l'humidité, et/ou les micro-organismes de ce type particulier de lombricompost conviennent mieux à des végétaux à croissance rapide comme la laitue. De plus, le calendrier de l'essai sur l'orge n'a pas permis à l'équipe de chercheurs de le mener à bout, afin que l'orge puisse être battue aux fins de mesure du rendement final; les données présentées portent sur le poids frais des plants immatures.

5.3 Résumé : la valeur du lombricompost

En Argentine, les fermiers qui utilisent le lombricompost considèrent qu'il est sept fois plus riche que le compost et n'exige donc qu'un septième des quantités habituellement requises (Pajon, sans date). Les conclusions d'éleveurs australiens et indiens vont dans le même sens (Vermitech, 2004; Bogdanov, 2004). La littérature sur le sujet s'accorde quant aux bienfaits du lombricompost qui vont de la croissance et du rendement accrus à la résistance aux maladies et même à la

capacité insectifuge. La recherche propre au CABR semble indiquer que le lombricompost présente des avantages distincts de ceux du compost ordinaire, même si cela ne s'applique pas nécessairement à toutes les cultures et à toutes les situations.

Il est clair que l'on dispose de suffisamment de preuves sur les avantages du lombricompost pour justifier la poursuite de la recherche, tant à l'échelon universitaire qu'à la ferme. Il revient à l'agriculteur biologique de décider si ces preuves sont suffisantes pour qu'il essaie de l'utiliser. Pour plus de renseignements quant à une telle décision, voir la Section 6.2 ci-dessous ainsi que l'Annexe B, Sources de renseignements.

6 Autres considérations

6.1 Risques et bienfaits pour l'environnement

6.1.1 Les vers et l'environnement

Rien ni personne ne peut être comparé aux vers de terre quant au rôle positif qu'ils jouent sur la nature tout entière. Ils créent le sol et tout ce qui y vit. Ce sont les animaux les plus nombreux de la planète et les principaux transformateurs des matières organiques en humus, assurant ainsi la fertilité des sols et les fonctions de la biosphère : désinfection, neutralisation, protection et production.

Anatoly M. Igonin²¹, Ph D, professeur à l'université de Vladimir (Russie), cité dans *Casting Call*, vol. 9, n° 2, août 2004.

Aristote a dit d'eux qu'ils étaient les «intestins de la Terre» et Darwin a consacré un livre aux vers et à leurs activités dans lequel il affirmait qu'il n'existe peut-être aucune autre créature dont le rôle a été aussi important dans l'histoire de la vie sur Terre (Bogdanov, 1996). Incontestablement, les liens entre l'humanité et les vers sont d'une importance vitale, et il faut les entretenir et les développer. Les sections suivantes portent sur quelques domaines d'importance pour la préservation et le soutien de notre environnement par l'entremise d'un partenariat avec ces ouvriers du sol.

6.1.2 Questions liées à la qualité de l'eau

Une des premières préoccupations en matière de lombricompostage a concerné la probabilité que ce processus ne détruise pas certains organismes pathogènes potentiellement dangereux, car il n'atteint pas les températures élevées du compostage classique. Au cours des dernières années, cependant, de forts éléments de preuve ont mis en lumière le fait que les vers détruisent bien les pathogènes, bien qu'on ne sache pas encore par quel procédé. Les meilleures données sur ce point proviennent de la Floride, où la Division de la protection de l'environnement de l'Orange County a mené une étude destinée à évaluer la capacité du lombricompostage à satisfaire aux normes de catégorie A en matière de stabilisation des biosolides. Les résultats de cette étude ont montré que le lombricompostage pouvait effectivement être utilisé comme méthode de destruction des organismes pathogènes, avec un taux de réussite égal au compostage classique (Eastman, 1999; Eastman et coll., 2000). Plus récemment, la D^{re} Elaine Ingham a découvert pendant ses recherches que lorsqu'on dissequait des vers vivants dans un matériau à teneur élevée en pathogènes, on ne trouve aucune trace d'organismes pathogènes au-delà des cinq premiers millimètres de leurs intestins. En d'autres termes, «quelque chose» à l'intérieur des vers détruit les pathogènes, d'où des turricules (excréments) qui en sont dépourvus (Appelhof, 2003).

Les répercussions de ces découvertes vont au-delà de la protection de la qualité de l'eau pendant le lombricompostage, même si cela n'est pas à négliger. Ces résultats donnent à penser que :

- L'épandage de lombricompost sur les terres agricoles n'entraînera pas la contamination des eaux souterraines et de surface.
- L'ensemencement répété des pâturages avec des cocons d'*E. foetida* (ce qui se produirait avec des épandages réguliers) pourrait contribuer à prévenir la contamination de l'eau par des organismes pathogènes, puisque les bouses des animaux au pacage seront rapidement colonisées par les vers composteurs.

D'autre part, le compost comme le lombricompost ont une bonne capacité de fixation des éléments nutritifs, tant par leurs caractéristiques physiques que dans les micro-organismes. Cela se traduit par un ruissellement moindre des nutriments, une caractéristique importante commune aux deux processus. L'un des grands problèmes environnementaux à l'échelle de la planète, le ruissellement des nutriments en provenance des terres agricoles, se traduit entre autres par l'eutrophisation* des eaux de surface.

Enfin, l'utilisation des vers du compost dans le cadre des systèmes de filtration naturelle semble offrir un certain potentiel; la recherche dans ce domaine en est à ses débuts²².

*Ndt : Enrichissement de l'eau par des nutriments (composés d'azote et de phosphore), pouvant être causé par l'apport de résidus de fertilisation, qui engendre une croissance accélérée des plantes aquatiques et des algues.

6.1.3 Facteurs liés aux changements climatiques

Les changements climatiques sont l'un des problèmes environnementaux les plus graves et les plus urgents de notre époque. Les exploitations agricoles contribuent sensiblement à ces changements, en grande partie par la libération du

²¹ D^r Igonin est l'une des sommités mondiales sur les vers de terre. Selon Mary Appelhof (voir <http://www.wormwoman.com>), D^r Igonin, travaillant à la reproduction sélective d'*E. foetida*, a mis au point une souche brevetée encore plus résistante au froid que les souches existant actuellement dans les climats nordiques.

²² Pour davantage de renseignements sur les vers dans ces systèmes, voir <http://www.biolytix.com> ou <http://www.alternativeorganic.com>.

carbone des sols et par l'émission de méthane attribuable aux excréments du bétail. Le compostage et le lombricompostage offrent un début de réponse à ces questions.

L'un des principaux avantages du compostage et du lombricompostage, c'est le piégeage du carbone – le processus de fixation du carbone dans la matière organique et les organismes des sols. La stabilité de tous les types de compost se traduit par une plus grande quantité de carbone piégé dans le sol que ne le feraient les fumiers bruts ou les engrais inorganiques. Les sols de la planète se vident progressivement de leur carbone à cause des systèmes de culture non biologiques. L'application répétée de compost ou de lombricompost accroît graduellement le niveau de carbone du sol. Même si le carbone s'échappe continuellement du sol tandis que de plus grandes quantités y sont piégées, l'utilisation des composts peut accroître le niveau d'équilibre en le fixant de façon permanente.

On estime que le processus de compostage lui-même a un effet neutre en ce qui a trait à l'émission de GES. Il y a quelques années, l'agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA) a évalué l'incidence du compostage des résidus de jardin au plan des GES dans le cadre d'une étude plus vaste sur le recyclage et les changements climatiques. Elle a conclu que le processus de compostage cause le même degré d'émissions de GES que si les matières se décomposaient naturellement, comme sur le tapis forestier. L'étude de l'EPA a reconnu les gains potentiels d'autres facteurs comme ceux que nous abordons ci-dessous, sans toutefois les inclure dans ses analyses.

D'autres chercheurs (p. ex., Paul et coll., 2002) ont souligné qu'en matière de GES, les avantages du compostage ne viennent pas du processus en soi, mais des processus évités initialement et consécutivement. Dans un premier temps, on évite que des matières organiques, comme le fumier des fermes, ne soient stockées dans des conditions anaérobies ou épandues à l'état brut dans les champs, deux pratiques générant de fortes émissions de méthane et d'oxyde nitreux. Dans un deuxième temps, on évite la production et le transport d'engrais commerciaux sur de grandes distances, deux activités génératrices de grandes émissions de GES. Malheureusement, ces avantages n'ont pas encore été quantifiés de façon systématique.

Les avantages possibles du compostage décrits précédemment s'appliquent également au lombricompostage. Théoriquement, cependant, le lombricompostage devrait présenter des avantages notables par rapport au compostage en ce qui a trait aux émissions de GES. Tout d'abord, il n'est pas nécessaire de retourner le lombricompost, que ce soit manuellement ou avec de la machinerie, puisque les vers aèrent eux-mêmes le matériau. Cela devrait donc diminuer la présence de zones anaérobies dans les tas et, conséquemment, les émissions de méthane. Cela évite également la consommation de carburants par la machinerie agricole que l'on devrait utiliser, le cas échéant. D'autre part, l'efficacité supérieure du lombricompost (de 5 à 7 fois) par rapport au compost, sur le plan de la croissance et du rendement des cultures, se traduit par une réduction équivalente (de l'ordre de 5 à 7) du transport et de la fabrication des engrais chimiques qu'on utiliserait autrement — ce qui diminue d'autant les émissions de GES. Enfin, l'analyse d'échantillons de lombricompost a révélé des teneurs en N généralement plus élevées que les échantillons de compost issu d'intrants similaires. Cela signifie que ce processus parvient à retenir davantage d'azote, une caractéristique sans doute attribuable aux micro-organismes présents en plus grand nombre, ce qui laisse aussi supposer qu'il génère et libère moins d'oxyde nitreux. Lorsqu'on sait que le N₂O est 310 fois plus puissant que le CO₂ quant aux effets sur la couche d'ozone, il apparaît que c'est un avantage potentiel notable.

Par contre, des mesures préliminaires effectuées au Worm Research Centre (Angleterre) indiquent que, contrairement aux hypothèses précédentes, il se pourrait que le lombricompostage à *grande échelle* produise des taux élevés de NO₂. Les taux rapportés dans leur étude étaient sensiblement plus élevés que dans des opérations comparables en andains. Des études plus poussées sont nécessaires afin de déterminer l'ampleur de ce risque potentiel et d'évaluer des moyens de l'atténuer, s'il est prouvé qu'il existe bel et bien (Frederickson & Ross-Smith, 2004). Les lecteurs noteront, tout de même, que le centre lombricompostait des déchets précompostés de poissons et de crustacés qui sont très riches en N; il est possible qu'on obtienne des résultats bien différents avec des opérations à base de fumiers. Par ailleurs, l'étude n'a pas déterminé si ces émissions étaient assez importantes pour contrebalancer les autres gains décrits précédemment. Il s'agit, néanmoins, d'un aspect qui doit être suivi de près par quiconque est intéressé par le lombricompostage à grande échelle. Le Worm Research Centre a l'intention de poursuivre ces recherches dans ce domaine. Son site Web est le <http://www.wormresearchcentre.co.uk>.

6.1.4 Biodiversité souterraine

Cette dimension a été plutôt négligée, pour ne pas dire ignorée, par les médias ou le monde politique. C'est pourtant une question d'importance. La biodiversité décline rapidement à l'échelle mondiale, à un tel rythme que certains scientifiques craignent que nous nous dirigeons vers une extinction massive du type de celles qu'a connues la Terre dans un lointain passé. Lorsqu'ils surviennent, ces événements prennent des millions d'années à s'inverser. Il est donc crucial de les prévenir.

Les vers de terre ont un rôle essentiel à jouer dans le maintien de la biodiversité. Ils accroissent la quantité et les types de micro-organismes du sol en créant des conditions propices à leur vie et à leur reproduction. On a dit du ver de terre qu'il était une petite «usine à bactéries», rejetant beaucoup plus de micro-organismes qu'il n'en ingère. En ajoutant du lombricompost et des cocons au sol d'une ferme, vous enrichirez considérablement le milieu microbien de cet écosystème. La biodiversité souterraine est la base de l'essor de la biodiversité de surface, car les créatures du sol et les végétaux qu'ils aident à croître sont à la base de toute la chaîne alimentaire. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a reconnu l'importance de la biodiversité souterraine, clé de l'agriculture durable, de la biodiversité de surface et de l'économie mondiale (voir http://www.ciat.cgiar.org/tsbf_institute/csm_bgbd.htm pour en savoir plus sur cette question).

6.2 Diversification possible des revenus : les vers et les débouchés pour les fermiers

6.2.1 Vente de lombricompost

Le lombricompost offre une valeur potentielle élevée, mais on n'a pas encore pris conscience de ce potentiel dans la plupart des régions du Canada. On peut malheureusement en dire autant du compost en général. Ainsi, une enquête sur

les marchés du compost et du lombricompost au Canada atlantique qui date de quelques années a-t-elle révélé ce qui suit :

- Pourcentage de pépinières du Canada atlantique vendant une sorte quelconque de compost ensaché : 30 %
- Pourcentage de centres de jardinage du Canada atlantique vendant une sorte quelconque de compost ensaché : 29,4 %
- Le pourcentage de pépinières ou de centres de jardinage vendant du lombricompost (3 % chacun) ou qui ont l'intention de le faire (19 % pépinières, 7 % centres de jardinage) est très faible.
- «...les prix relevés dans Internet allaient de 226 \$/t pour du lombricompost en vrac à 31 000 \$/t pour un produit ensaché constitué de turricules purs. En général, le prix des turricules en vrac était de l'ordre de quelques centaines de dollars la tonne, tandis que le produit ensaché se vend à 1 000\$/t et plus. Même si ces prix semblent très élevés par rapport aux prix cités dans ce guide pour du compost ordinaire, le lecteur devrait se souvenir que le marché des turricules est assez limité, car ce produit est assez rare. Une forte augmentation de l'offre causée par le développement de l'industrie du lombricompostage va sans aucun doute entraîner une baisse des prix²³. »

Un fermier désireux de se lancer dans le commerce du lombricompost doit savoir qu'il s'agira d'un investissement à long terme qui comportera, en outre, un facteur de risque assez considérable. Un fermier néo-écossais qui a démarré une telle exploitation, il y a quelques années, est encore à la recherche de marchés substantiels pour sa production croissante de lombricompost de haute qualité. Par contre, une pépinière du Nouveau-Brunswick a assez bien réussi la mise en marché de son lombricompost certifié biologique dans le Nord des É.-U. La vente en vrac passera sans doute par quelques années de bas prix, pour asseoir le marché, avant qu'il soit possible de demander des prix raisonnables. C'est ce qui s'est produit avec American Resource Recovery (Californie). Ils ont commencé par offrir leur produit gratuitement, et cela a pris plusieurs années avant qu'ils soient en mesure de demander le prix fort. Ils ont patienté en se contentant des redevances de déversement.

La vente de lombricompost ou de turricules de vers en sacs sera une possibilité pour un marché local. Passer par les grandes chaînes de détaillants est difficile et exige une exploitation à très grande échelle. Comme dans l'étude de marché citée précédemment, cependant, de nombreux lombricomposteurs américains vendent du lombricompost à des prix très élevés par Internet. On n'ignore cependant les quantités effectivement vendues.

6.2.2 Vente de vers

Comme nous l'avons vu précédemment, le principal marché des vers au Canada se situe dans le secteur du lombricompostage, à petite échelle (à destination des particuliers) et dans de grandes exploitations. Le marché des appâts, potentiellement plus vaste et plus lucratif, est difficile à développer au Canada à cause de la concurrence des lombrics canadiens déjà récoltés en Ontario. D'autres marchés potentiels, comme ceux de l'alimentation animale et de l'industrie pharmaceutique, restent encore à créer en Amérique du Nord²⁴. Globalement, les vers zébrés se vendent de 10 \$ à 40 \$ la livre (environ 1 000 vers/lb), ce dernier prix étant généralement celui des petits achats d'une livre ou deux destinés aux particuliers désireux de pratiquer le vermicompostage de leurs ordures ménagères. En grandes quantités, le prix est plutôt de 10 \$ à 20 \$/lb.

Le marché des vers est assez restreint au Canada. Les éleveurs américains et européens ont des marchés plus vastes à explorer. Il a déjà été assez facile d'expédier des vers aux É.-U., mais les restrictions actuelles à la frontière ont compliqué les choses. Théoriquement, toutefois, les vers du compost expédiés dans de la mousse de tourbe sont autorisés à franchir la frontière à des fins commerciales; la vente aux É.-U. et ailleurs est donc certainement faisable. La difficulté vient généralement du fait que certains douaniers ne sont pas habitués à des cargaisons de vers et il arrive qu'ils les bloquent pour de longues périodes aux fins de vérification. Cela peut entraîner la mort des vers qui sont normalement expédiés sans nourriture (ils mangent la mousse de tourbe, mais elle est très peu nutritive et ils vont dépérir en quelques jours puis commencer à mourir).

Les personnes intéressées à se lancer dans l'élevage commercial des vers devraient consulter les sources de renseignements à l'Annexe B. L'ouvrage de Peter Bogdanov – *Commercial Vermiculture...* —, en particulier, comporte une foule de renseignements utiles sur la récolte, le conditionnement, l'expédition, l'ouverture de marchés, etc.

6.2.3 Thé de compost

Le sujet du thé de compost, vaste en soi, dépasse la portée du présent guide. Le lecteur curieux devrait consulter le site de la D^{re} Ingham (<http://www.soilfoodweb.com>) et son guide exhaustif, *The Compost Tea Brewing Manual*, proposé sur ce même site. Un autre bon site portant sur les thés de compost est le bulletin du Rodale Institute's New Farm à <http://www.newfarm.org>.

Il est à noter qu'on préfère généralement le lombricompost au compost dans la production de thés de compost, parce qu'il contient une quantité initiale relativement plus élevée de micro-organismes. Par conséquent, tout agriculteur biologique décidé à se lancer dans la production commerciale de thé de compost (ou même pour son propre usage) devrait commencer par se pencher sur la production de lombricompost.

²³ Page 18, *Compost Markets for Nova Scotia and Atlantic Canada*, juillet 2000, Metro Food Bank/RRFB (NÉ).

²⁴ Les vers sont en demande en Asie comme source de collagène dans la fabrication de produits pharmaceutiques, et de liquide célomique (un liquide interne des vers) pour celle d'antibiotiques (Pajon, sans date). En Chine, les vers sont aussi utilisés comme aliments pour poissons. Ils sont également une excellente source de protéines pour l'alimentation animale, mais les prix à la livre sont très bas.

6.2.4 Évaluation des débouchés

Un fermier canadien qui songe à se lancer dans le lombricompostage ou la lombriculture devra réfléchir au principal objectif de cette activité. Nous énumérons et commentons ci-dessous quelques motivations possibles à titre indicatif :

- **La gestion de déchets organiques à la ferme.** Si c'est la seule raison pour laquelle on envisage le lombricompostage, le lecteur devrait sans doute s'orienter davantage vers le compostage classique. En général, le compostage du fumier est aussi rapide et moins complexe que le lombricompostage.

- **La production de lombricompost ou de vers à des fins agricoles.** Cela dépendra de l'importance de disposer d'un produit composté de valeur plus élevée et de l'utilisation directe des vers (p. ex., pour nourrir des poulets). Si ces deux critères sont présents, il serait justifié de réfléchir un tant soit peu à la question du lombricompostage et/ou de la lombriculture.

- **La production de lombricompost ou de vers à des fins commerciales.** Comme mentionné précédemment, les marchés des deux produits sont plutôt limités au Canada. Cependant, la situation varie quelque peu d'une région à l'autre. Il vaut probablement mieux étudier cette option sous tous les angles avant d'investir un tant soit peu.

- **La production de lombricompost en vue de fabriquer du thé de compost, que ce soit à des fins commerciales ou pour une utilisation directe à la ferme.** Si vous planifiez d'utiliser ou de vendre du thé de compost, ou si vous le faites déjà, il serait sage d'envisager sérieusement de commencer une activité de lombricompostage pour fournir l'inoculant de départ.

Les autres facteurs à analyser comprennent l'espace disponible, les coûts d'exploitation et les investissements, la rigueur du climat et l'accès aux divers matériaux de litière et de nourriture. Le lecteur devrait se reporter à la Section 2, ainsi qu'aux multiples ressources énumérées à l'Annexe B, afin de parvenir à une évaluation éclairée.

Le lombricompostage et la lombriculture sont des processus écologiques au potentiel considérable comme composantes de l'agriculture durable. La croissance rapide de l'utilisation du compost de vers dans des pays comme Cuba, l'Inde, l'Argentine et l'Australie témoigne de la valeur inhérente d'un partenariat entre l'espèce dominante à la surface du globe (vous et moi) et les espèces souterraines dominantes (les vers de toutes sortes). Chaque agriculteur dépend des vers dans une certaine mesure; qu'ils travaillent pour vous uniquement sous la surface du sol, dans vos champs, ou que vous les rameniez à la surface afin de maximiser le partenariat par la gestion des déchets, la lombriculture et la production de thé de compost, sera un choix individuel fondé sur le besoin, les possibilités offertes et l'intérêt. Le CABC espère que le présent guide vous aidera à faire ce choix.

Annexe A : Références

- Appelhof, Mary. «Notable Bits», *WormEzine*, vol. 2, n° 5, mai 2003. Disponible à <http://www.wormwoman.com>
- Arancon, Norman. «An Interview with Dr. Norman Arancon», *Casting Call*, vol. 9, n° 2, août 2004.
- Atiyeh, R.M, S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman, J.D. Metzger et W. Shuster. «Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil», *Pedo biologia*, n° 44 (2000), p. 579-590.
- Beetz, Alice. «Worms for Composting (Vermicomposting)», ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service, *Livestock Technical Note*, juin 1999.
- Biocycle*. «Vermicompost as Insect Repellent», jan. 01, p. 19.
- Bogdanov, Peter. *Commercial Vermiculture: How to Build a Thriving Business in Redworms*, VermiCo Press (Orégon), 1996, 83 p.
- Bogdanov, Peter. «The Single Largest Producer of Vermicompost in the World», *Casting Call*, vol. 9, n° 3, octobre 2004. <http://www.vermico.com>
- Canellas, L.P., F.L. Olivares, A.L. Okorokova-Facanha et A.R. Facanha. «Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, lateral root Emergence, and Plasma Membrane H⁺-ATPase Activity in Maize Roots», *Plant Physiology*, vol. 130, déc. 2002, p.1951-1957.
- Card, A.B., J.V. Anderson et J.G. Davis. «Vermicomposting Horse Manure», Colorado State University Cooperative Extension, n° 1224. Disponible à <http://www.ext.colostate.edu/pubs/livestk/01224.html>
- Cracas, Paula. «Vermicomposting Cuban Syle», *Worm Digest*, n° 25 (2000).
- Dominguez, J. et C.A. Edwards. «Effects of Socking Rate and Moisture Content on the Growth and Maturation of *Eisenia andrei* (Oliogochaeta) in Pig Manure», *Soil Biol Biochem*, vol. 29, n° 3,4 (1997), p 743-6.
- Eastman, Bruce R. «Achieving Pathogen Stabilization Using Vermicomposting», *BioCycle*, nov. 1999, p. 62.
- Eastman, Bruce R., Philip N. Kane, Clive A. Edwards, Linda Trytek, Bintoro Gundadi, Andrea L. Stermer, Jacquelyn R. Mobley. «The Effectiveness of Vermiculture in Human Pathogen Reduction for USEPA Biosolids Stabilization», Environmental Protection Division, Orange County (Floride), 2000.
- Edwards, C.A. «The Use of Earthworms in the Breakdown and Management of Organic Wastes», *Earthworm Ecology*, éd. Edwards, St. Lucie Press (Boca Raton), 1998, p. 327-354.
- Edwards, C.A. «Interview with Dr. Clive Edwards», *Casting Call*, éd. Peter Bogdanov, VermiCo, Merlin (Oregon), vol. 4, n° 1, juin 1999.
- Edwards, C.A. et J.R. Lofty. *Biology of Earthworms*, Chapman and Hall Ltd. (Londres), 1972, 283 p.
- Edwards, C.A. et N. Arancon. «Vermicomposts Suppress Plant Pest and Disease Attacks», *REDNOVA NEWS* (2004), <http://www.rednova.com/display/?id=55938>
- Elvira, C., M. Goioechea, L. Sampedro, S. Mato et R. Nogales. «Bioconversion of Solid Paper-Pulp Mill Sludge by Earthworms», *Bioresource Technology*, Grande-Bretagne, 1996, p. 173-177.
- Elvira, C., L. Sampedro, J. Dominguez et S. Mato. «Vermicomposting of Wastewater Sludge from Paper Pulp Industry with Nitrogen Rich Materials», *Soil Biol. Biochem*, vol. 29, n° 3,4 (1997), p 759-762.
- Elvira, C., L. Sampedro, E. Benitez et R. Nogales. «Vermicomposting of sludges from paper mill and dairy Industries with *Eisenia andrei*: A Pilot-Scale Study», *Bioresource Technology*, Grande-Bretagne, 1996, p. 205-211.
- Fox, Douglas. «The Worm that Earned», *New Scientist*, 15 sept. 2001, p. 32-34.
- Frederickson, James, Kevin R. Butt, Richard M. Morris et Catherine Daniel. «Combining Vermiculture with Traditional Green Waste Composting Systems», *Soil Biol. Biochem*, vol. 29 n° 3,4 (1997), p. 725-730.
- Frederickson, J. et S. Ross-Smith. 2004. «Vermicomposting of Pre-composted Mixed Fish/Shellish and Green Waste», The Worm Research Centre, SR566, juillet 2004. Disponible à <http://www.wormresearchcentre.co.uk>
- Gaddie, R.E. (Sr.) et Donald E. Douglas. *Earthworms for Ecology and Profit. Volume 1: Scientific Earthworm Farming*. Bookworm Publishing Company (Calif.), 1975, 180 p.
- GEORG, 2004. *Feasibility of Developing the Organic and Transitional Farm Market for Processing Municipal and Farm Organic Wastes Using Large-Scale Vermicomposting*, Good Earth Organic Resources Group, Halifax (NE). Plus de détails à <http://www.alternativeorganic.com>.
- Gunadi, Bintoro, Charles Blount et Clive A. Edwards. «The growth and fecundity of *Eisenia foetida* (Savigny) in cattle solids precomposted for different periods», *Pedobiologia*, n° 46, 2002, p. 15-23.

Hammermeister, A.M., P.R. Warman, E.A. Jeliaskova, R.C. Martin. «Nutrient supply and lettuce growth in response to vermicomposted and composted cattle manure», soumis à *Bioresource Technology*, déc. 2004.

Pajon, Silvio. Sans date. «The Worm's Turn – Argentina», Intermediate Technology Development Group (ITDG), Case Study Series 4. <http://www.tve.org/ho/doc.cfm?aid=1450&lang=English>

Paul, John W., Claudia Wagner-Riddle, Andrew Thompson, Ron Fleming et Malcolm Mac Alpine. «Composting as a Strategy to reduce Greenhouse Gas Emissions», 2002, 14 p. Disponible sur le site de ManureNet : <http://res2.agr.ca/initiatives/manurenet>

Myers, Ruth. *The ABCs of the Earthworm Business*, Shields Publications, Eagle River (Wisc.), 1969, 64 p.

Rink, Robert (Editor), 1992. Auteurs : Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singley, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Gouin, Lucien Laliberty, Jr., David Kay, D.W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, W.F. Brinton. *On-Farm Composting Handbook*, Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES-54), Ithaca (NY).

RRFB Nova Scotia. «Compost Markets for Nova Scotia and Atlantic Canada», 89 p. Site Web : <http://www.rafb.com>

Saradha, T. «The culture of earthworms in the mixture of pond soil and leaf litter and analysis of vermifertilizer», *J. Ecobiology*, vol. 9, n° 3, 1997, p. 185-188.

Sherman, Rhonda. «Controlling Mite Pests in Earthworm Beds», North Carolina Cooperative Extension Service, Raleigh (NC), 1997. <http://www.bae.ncsu.edu/people/faculty/sherman>

Sherman, Rhonda. «Commercial Systems Latest Developments in Mid-to-Large Scale Vermicomposting», *Biocycle*, nov. 2000, p. 51.

Short, J.C.P., J. Frederickson et R.M. Morris. «Evaluation of traditional windrow-composting and vermicomposting for the stabilization of waste paper sludge (WPS)», in Diaz Cosin, D.J., Jesus, J.B. et Trogo, D. (Éd.), 1999, 6th International Symposium on Earthworm Ecology, Vigo (Esp.), 1998, *Pedobiologia*, vol. 43, n° 6 (1999), p. 735-743.

Subler, Scott, Clive Edwards et James Metzger. «Comparing Vermicomposts and Composts», *BioCycle*, juillet 1998, p. 63-66.

Sudha, B. et K.K. Kapoor. «Vermicomposting of crop residues and cattle dung with *Eisenia foetida*», *Bioresource Technology*, n° 73, 2000, p. 95-98.

VermiCo. 2004. <http://www.vermico.com>.

Vermitech. 2004. <http://www.vermitech.com>. Voir http://www.vermitech.com/rd_fr.htm pour des renseignements précis sur la recherche sur leur produit Bioverm.

Annexe B : Sources de renseignements

LIVRES et PÉRIODIQUES

Note : plusieurs des sites Web (voir après la liste de livres) vendent la plupart des livres suivants.

Bogdanov, Peter. 1996. *Commercial Vermiculture: How to Build a Thriving Business in Redworms*. VermiCo Press, (Oregon), , 83 p. Très intéressant pour tous ceux qui envisagent l'élevage commercial des vers.

Bogdanov, Peter (éd.-en-chef). *Castling Call*. Un périodique bimensuel consacré aux vers et à cette industrie. Voir le site de VermiCo pour en savoir plus.

Bogdanov, Peter (éd.-en-chef). *Worm Digest*. Un magazine SBL trimestriel qui couvre l'industrie du lombricompostage mais également la formation, le lombricompostage à petite échelle et ses corollaires. Moins axé sur l'aspect commercial que *Castling Call*. Voir le site de Worm Digest pour en savoir plus.

Edwards, C.A. et J.R. Lofty. 1972. *Biology of Earthworms*, Chapman and Hall Ltd. (Londres), 283 p. Le manuel qui fait autorité sur la biologie des vers de terre par un spécialiste réputé.

Ernst, David. 1995. *The Farmer's Earthworm Handbook*, Lessiter Publications, Brookfield (Wisc.), 112 p. Contient une foule d'infos sur les vers fousseurs et leurs liens avec l'agriculture. Ne traite pas directement des vers composteurs, mais contient des renseignements précieux.

Gaddie, R.E. (Senior) et Donald E. Douglas. 1975. *Earthworms for Ecology and Profit. Volume 1: Scientific Earthworm Farming*, Bookworm Publishing Company (Calif.), 180 p. Un ouvrage exhaustif sur le commerce de la lombriculture. Pas aussi à jour que celui de Bogdanov, mais bonne source de renseignements.

Ingham, Elaine. 2000. *The Compost Tea Brewing Manual*, Unisun Communications, Corvallis (Oregon), 67 p. Tous les détails sur les thés de compost aérobies, notamment des évaluations par des producteurs. Proposé sur leur site Web (voir plus bas).

Myers, Ruth. 1969. *The ABCs of the Earthworm Business*, Shields Publications, Eagle River (Wisc.), 64 p. Pas très à jour mais distrayant. Un livre enthousiaste sur l'expérience d'une éleveuse de vers américaine dans les années soixante.

Rink, Robert (éditeur). 1992. **Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singey, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Goun, Lucien Laliberty Jr., David Kay, Dennis W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, William F. Brinton,** *On-Farm Composting Handbook*, Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES-54), Ithaca (N.-Y.). Un guide sur le compostage à la ferme. Contient des conseils très pratiques sur à peu près tout, de l'évaluation des intrants à l'achat de matériel et à la mise en marché du produit. Compte tenu que nombre de systèmes de lombricompostage demandant une phase de précompostage, cet ouvrage est particulièrement valable.

Tyler, Rodney. 1996. *Winning the Organics Game. The Compost Marketer's Handbook*. ASHS Press, Alexandria (Virginie), 269 p. Une foule de renseignements pratiques sur la mise en marché du compost. Même si on n'y traite pas du lombricompost, nombre de sujets et de conseils peuvent s'appliquer à un projet d'entreprise de lombricompostage.

SITES WEB

Voici quelques sites web intéressants et bourrés d'infos consacrées directement ou indirectement au lombricompostage ou à la lombriculture. La plupart sont des sites commerciaux, mais ils contiennent des informations disponibles gratuitement. Les sites non commerciaux sont indiqués.

<http://www.alternativeorganic.com> Le site de l'auteur. Alternative Organic International Inc. est une entreprise néo-écossaise spécialisée dans la valeur ajoutée des déchets organiques par le biais du compostage et du lombricompostage. Ce site donne des infos sur les recherches de pointe menées en Nouvelle-Écosse sur le lombricompostage et l'emploi des vers dans les systèmes de filtration des lixiviats.

<http://www.atlanticcountrycomposting.com> Atlantic Country Composting est une entreprise agricole néo-écossaise. Ils produisent du compost à partir de boues d'usines de papier à l'aide d'un système en andains, et du lombricompost certifié bio de fumier, écorces et algues.

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~soilecol/index.html> Site du Soil Ecology Centre de l'université de l'Ohio, le centre dirigé par le D' Clive Edwards, sans doute le plus grand spécialiste du lombricompostage au monde. On peut y télécharger gratuitement un grand nombre d'articles scientifiques. Site non commercial.

<http://www.jollyfarmer.com> Jolly Farmer est une pépinière du Nouveau-Brunswick qui produit du lombricompost et du thé de compost certifiés biologiques. Ils vendent également des vers pour la pêche.

<http://www.canadiancontent.net/en/jd/go?Url=http://members.shaw.ca/ogopogowormfarm> Site de l'Ogopogo Worm Farm (C.-B.). Ils produisent du lombricompost destiné aux vignobles et aux terrains de golf. Ils élèvent également des vers pour la pêche. Un bon exemple d'une ferme canadienne d'élevage de vers.

<http://www.vermico.com> Peter Bogdanov est le rédacteur en chef de *Castling Call* et *Worm Digest* (voir Livres et périodiques). VermiCo vend de nombreux produits liés à ce secteur et organise des colloques annuels sur les pratiques exemplaires en lombricompostage. Un site utile pour avoir un aperçu de la dimension commerciale du lombricompostage.

<http://www.vermitech.com> Site d'une entreprise australienne qui utilise un système de digesteur à circulation continue pour lombricomposter des boues d'épuration. Ils ont également effectué, en collaboration avec des universités, beaucoup

de recherche sur la valeur des turricules de vers et plus particulièrement sur leur produit Bioverm. Un bon site d'information sur la technologie et les produits.

<http://www.vermitechology.com> Une entreprise états-unienne qui est dans le commerce de la lombriculture et du lombricompostage depuis bien des années. Très informatif.

<http://www.wormsargentina.com> Le lombricompostage est en croissance rapide en Argentine. Ce site fournit des renseignements intéressants en espagnol et en anglais sur les techniques utilisées dans ce pays et sur les utilisations du produit fini.

<http://www.wormdigest.org> Le site du magazine trimestriel *Worm Digest*. Voir Livres et périodiques.

<http://www.wormresearchcentre.co.uk> Le Worm Research Centre anglais est un projet de l'Open University financé par plusieurs sociétés commanditaires. Ils ont mené plusieurs importantes études sur le lombricompostage dont les rapports sont disponibles gratuitement en ligne. Ils ont l'intention de poursuivre leurs recherches; c'est donc un site important pour ceux qui s'intéressent au développement actuel du lombricompostage commercial. Site non commercial.

<http://www.wormwigwam.com> Site de l'un des premiers systèmes commerciaux de lombricompostage à circulation continue. Infos utiles sur ces systèmes et leurs prix.

<http://www.wormwoman.com> Site de Mary Appelhof – la *Worm Woman* – auteure de *Worms Eat My Garbage*, l'ouvrage par excellence sur le lombricompostage vendu à plus de 35 000 exemplaires dans le monde entier. M^{me} Appelhof publie un bulletin en ligne (abonnement gratuit) qui couvre les sujets touchant le monde des vers. Elle a également un tas d'infos et de produits liés à la sensibilisation des jeunes aux questions d'environnement et plus particulièrement au lombricompostage.

Annexe C : Essai de lombriculture – ferme Scott

Jennifer Scott exploite une petite entreprise de volailles biologiques dans le cadre d'une coop agricole à Centre Burlington, Nouvelle-Écosse. Le CABC a travaillé avec Jennifer à un projet de 18 mois en vue d'évaluer la possibilité d'élever des vers du compost pour nourrir des poulets. En Nouvelle-Écosse, les grains biologiques sont chers et difficiles à trouver. On espérait que les vers pourraient fournir des protéines de haute qualité tout en éliminant le besoin d'importer des grains. L'essai comportait deux phases.

Phase 1

Dans la phase 1, deux litières -- fumier de cheval et mousse de tourbe – et deux aliments – marc de café et okara²⁵ -- ont été testés. On a installé une série de petits bacs de lombricompostage en plastique. L'essai comportait 12 variantes, soit trois répétitions des quatre combinaisons suivantes :

- Litière de fumier de cheval, marc de café comme nourriture – FC Café
- Litière de fumier de cheval, okara comme nourriture – FC OK
- Litière de mousse de tourbe, marc de café comme nourriture – MT Café
- Litière de mousse de tourbe, okara comme nourriture – MT OK

Les changements des peuplements et de la biomasse sont détaillés aux figures C1 et C2. Ils se fondent sur le nombre et le poids moyens des vers dans un échantillon de 1 litre à la fin de la phase 1 (17 semaines). Le fumier de cheval/marc de café et la mousse de tourbe/marc de café ont produit les plus grands nombres de vers; cependant, les combinaisons incluant de l'okara ont produit les biomasses les plus importantes. C'est attribuable au poids moyen des vers nourris à l'okara, très supérieur au poids moyen de ceux nourris avec du marc de café. En général, les bacs de fumier de cheval ont légèrement dépassé les bacs de mousse de tourbe; on a donc décidé de se servir de fumier de cheval comme litière pour la phase 2 et d'okara comme nourriture.

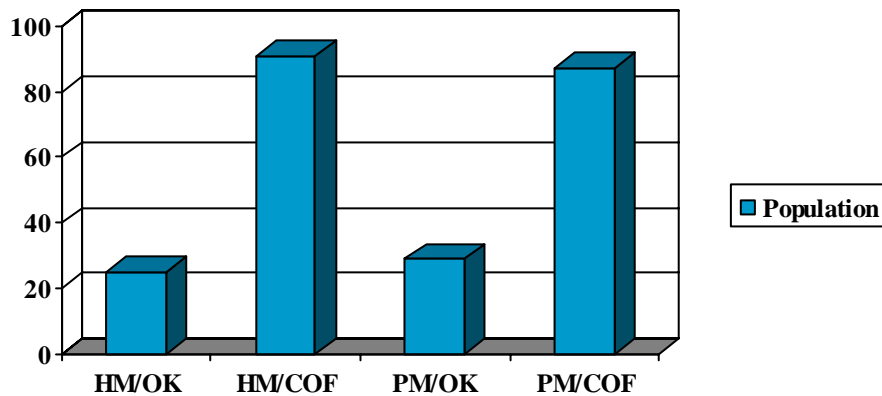
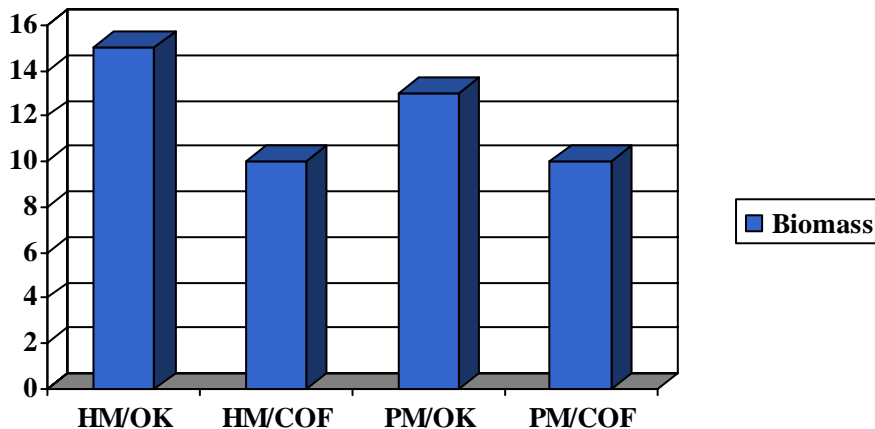


Fig. C1 : Population moyenne des variantes après 17 Semaines

FC/OK FC/Café MT/OK MT/Café
Population



²⁵L'okara est la pulpe égouttée des haricots de soya lors de la fabrication du tofu. C'est un matériau humide, riche en protéines, qui peut chauffer facilement. La ferme Scott dispose d'un approvisionnement gratuit de ce résidu par un producteur local de tofu bio.

Fig. C2 : Biomasse moyenne des variantes après 17 Semaines
FC/OK FC/Café MT/OK MT/Café
Biomasse

Phase 2

Les lits de vers (faits de blocs de béton) ont été installés dans le poulailler (Fig. C3). On les a séparés avec du grillage qui permet aux vers de se déplacer d'un lit à l'autre mais garde la litière séparée de la nourriture aux fins de récolte. Les lits ont été remplis à moitié de fumier de cheval humidifié et les vers de la Phase 1 ont été ajoutés à la litière. Le système fonctionne comme suit :

Chaque semaine, une certaine quantité de vers et de compost est déposée dans une brouette spécialement conçue (Fig. C4). On laisse les volailles fouiller dans la brouette jusqu'à ce que tous les vers aient été mangés. Le lombricompost restant est vidé sur un tas de maturation et le processus est répété jusqu'à l'obtention de la récolte hebdomadaire. Les vers reçoivent leurs rations hebdomadaires d'okara juste après la récolte pour que la majeure partie de la nourriture ait été consommée avant la semaine suivante. Cela évite que le lombricompost récolté contienne trop d'okara.



Fig. C3 : Lits de vers faits de blocs de béton à l'arrière du poulailler



Fig. C4 : Poule cherchant des vers dans le lombricompost

Ce système a très bien fonctionné. La zone des lits de vers fait 6 m^2 , pour un rendement renouvelable de 4 kg/semaine de biomasse de vers. Le système produit également 6 m^3 de lombricompost de haute qualité par année. Jennifer Scott prévoit accroître son «troupeau» et la taille des lits de vers. Elle se sert des vers comme substitut à du grain biologique importé qui coûte très cher.

Annexe D : Essais de lombricompostage – Holdanca Farms Ltd. et Kipawo Holsteins

Des essais de lombricompostage ont été effectués dans deux fermes de Nouvelle-Écosse, dans le cadre de l'étude du CABC subventionnée par ÉcoAction. Voici une brève descriptions des pilotes et de leurs résultats.

Holdanca Farms Ltd.

Cette ferme, exploitée par John Duynisvelt, est située près de Wallace (NÉ). Sans être certifiée biologique, elle est toutefois gérée avec des méthodes biologiques, sans aucun pesticide, engrais commerciaux ou autres intrants réglementés. La ferme produit du boeuf, du poulet et du porc fermiers vendus localement. Près de 200 tonnes de fumier sont produits par les animaux pendant l'hiver.

Pour l'expérience pilote de la Holdanca Farm, on a eu recours au système le plus simple possible. Deux tas de fumier âgé et litière ont étéensemencés avec des vers à l'été 2003 (voir Fig. D1). Du fumier frais et de l'eau ont été périodiquement ajoutés aux tas au cours de l'été et de l'automne. À la fin de l'automne, les tas ont été recouverts d'une dernière couche de fumier et de près de 50 cm de paille. On n'a rien ajouté de plus pendant l'hiver. Au printemps, on a recommencé le processus. On a fait le suivi des tas pour évaluer les changements survenus aux populations et à la biomasse des vers, au taux d'humidité et au pH.

L'évolution de la biomasse au cours de l'expérience pilote est illustrée à la figure D2. Une augmentation initiale a été suivie d'un long et lent déclin au cours des mois d'été — une baisse attribuable à une erreur initiale : la litière utilisée était faite de fumier âgé mélangé à une petite proportion de paille qui a eu tendance à se tasser et à se dessécher, un habitat loin d'être propice. À la fin de l'été, une bonne quantité de paille et de foin provenant de l'étable a été ajoutée et mélangée aux tas à l'aide de la pelle d'un tracteur, et davantage de fumier a été déposé sur le dessus. L'accroissement de la biomasse constaté alors se remarque dans la pointe de fin octobre du graphique.



Fig. D1 : Un des premiers andains de vers -- Holdanca Farms

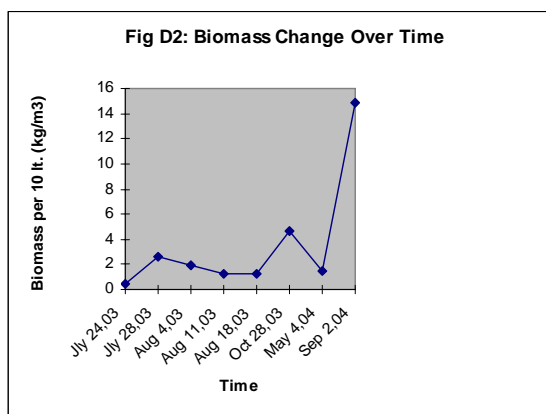


Fig. D2 : Évolution progressive de la biomasse

24 juil. 03

28 juil. 03

4 août 03

11 août 03

18 août 03

28 oct. 03

4 mai 04

2 sept. 04

Biomasse par 10 litres (kg/m³)

Temps

L'hiver 2003-2004 a été rigoureux et les peuplements de vers avaient sensiblement diminué à l'arrivée du printemps pour revenir pratiquement à la densité de départ. Cependant, à l'été 2004, les vers ont profité d'un excellent habitat pendant la durée de la saison et les résultats peuvent se voir dans les résultats finaux de septembre, puisque la densité de la biomasse est 37 fois celle de la densité d'ensemencement. Même si cela semble indiquer que la biomasse a doublé chaque mois au cours de l'été 2004, ce n'est probablement pas le cas. Les décomptes de mai étaient faibles à cause de la perte encourue pendant l'hiver, mais ils ne tiennent pas compte des cocons enfouis dans les tas ou le sol. Néanmoins, l'essai a montré que les vers peuvent être élevés à l'extérieur en Nouvelle-Écosse, à l'aide d'une méthode simple en andains. Les leçons tirées sont les suivantes :

- La litière de départ doit contenir une proportion élevée de matériau de gonflement comme de la paille; le fumier de bovins âgé ne constitue pas en soi un bon environnement pour la reproduction des vers.
- Le fumier de la Holdanca Farm est sorti de l'étable au printemps; une bonne partie est déjà âgé et compacté. Ce matériau peut être utilisé, mais on doit y ajouter du matériau de gonflement et du fumier frais si on tient à obtenir de bons résultats.
- Une bonne protection et une source de chaleur (provenant de la nourriture fraîche) sont nécessaires pendant l'hiver si on veut que le processus se poursuive. Dans ce cas, les vers sont «revenus» grâce aux cocons, mais on avait déjà perdu du temps. C'est un problème pour des exploitations comme celle-ci où les animaux sont en liberté et où il n'y a pas beaucoup de fumier frais disponible à l'automne. Il faut probablement ajouter du fumier frais pendant les mois d'hiver en retirant puis en remplaçant la couverture de paille. C'est un surcroît de travail et de temps, bien entendu, mais cela permet de transformer davantage de matériau. Avec l'accroissement des populations de vers, cette étape pourrait ne plus être nécessaire, puisque le nombre de cocons créés à chaque automne fournira suffisamment de vers pour traiter tout le fumier pendant l'été suivant.
- Les peuplements de vers se sortent assez bien des hivers rigoureux, et il n'y a aucune raison de croire qu'il ne serait pas possible de se livrer au lombricompostage à l'extérieur dans la plupart des régions du pays.

Kipawo Holsteins



Fig. D3 : Abri pour le compost — Kipawo Holsteins

Exploitée par Herman Mentink, Kipawo Holsteins est une ferme laitière située à Grand Pré (NÉ) non loin de Wolfville. La ferme possède un grand abri (voir Fig. D3) où tout le fumier produit par une soixantaine de vaches est composté selon la technique habituelle de compostage en andains.

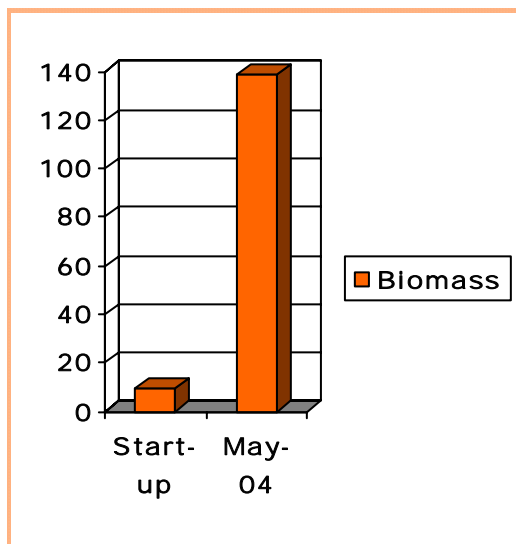
Pour commencer, deux andains de lombricompostage ont été mis sur pied à la ferme. Ils se trouvaient sur un sol de béton, mais l'un était à l'abri (près la porte arrière qu'on voit sur la photo – Fig. D4), et l'autre, à l'extérieur. Les andains ressemblaient à ceux de la Holdanca Farms, hormis ce sol de béton. On a commis la même erreur de départ : la litière utilisée au début de l'expérience pilote était faite de fumier de bovins âgé, ce qui a ralenti la croissance initiale des peuplements de vers. De plus, il a été difficile de conserver l'humidité de celui qui était à l'intérieur. Il ne recevait aucune pluie, et le vent qui s'engouffrait sous l'abri le desséchait si rapidement que le fermier ne parvenait pas à l'arroser suffisamment. À la fin du premier été (2003), l'andain abrité a été abandonné et les quelques vers survivants ont rejoint leurs collègues à l'extérieur. Comme à la Holdanca Farm, on a jouté plus de paille au mélange vers la fin de l'été. Cela a amélioré la litière ainsi que le développement subséquent de la biomasse des vers. Le tas a été recouvert de fumier frais à la fin de l'automne puis d'une épaisse couche de paille. La figure D5 illustre l'essor de la biomasse globale du début au mois de mai 2004. Au cours de ces 10 mois, elle a été multipliée par 14 — le peuplement initial de 9,2 kg (y compris les vers survivants de l'autre andain) a grimpé à près de 139 kg en mai. Il n'y a pas eu d'élimination hivernale semblable à celle qu'a connue la Holdanca Farms, sans doute grâce à la grande quantité de fumier frais ajouté avant la paille isolante. Les résultats de cet essai corroborent les conclusions de l'autre expérience pilote de lombricompostage. Ils indiquent que le lombricompostage extérieur en andains peut se faire sous le climat canadien. Les autres conclusions clés de cet essai ont été les suivantes :

- Si on installe des andains à l'abri, il faut les protéger du vent et autres facteurs de dessèchement, les arroser régulièrement et les garder couverts afin de conserver l'humidité.

- Du fumier frais ajouté vers la fin de l'automne contribuera à fournir de la chaleur pendant l'hiver, ce qui favorisera un meilleur taux de reproduction et un compostage plus efficace.



Fig. D4 : Le premier andain de vers à l'intérieur
Début Mai 04



Biomasse
Fig. D5 : augmentation de la biomasse — Kipawo