



Notes de cours de Compostage et utilisation du compost en agriculture biologique

OBJECTIF DU COURS

L'objectif de ce cours est de maîtriser les principes et les pratiques du compostage, ainsi que les avantages de l'utilisation du compost en agriculture biologique. Ce cours vise à fournir des connaissances approfondies sur le processus de compostage, y compris la composition des matières organiques, les micro-organismes impliqués dans le processus de décomposition, les facteurs influençant la qualité du compost, et les différentes méthodes de compostage.

Les étudiants apprendront également comment utiliser le compost de manière efficace en agriculture biologique pour améliorer la santé du sol, augmenter la fertilité, réduire la dépendance aux engrais chimiques et pesticides, et favoriser la croissance des cultures. Le cours abordera également les bonnes pratiques de gestion du compost, y compris le stockage, la maturation et l'application du compost sur les cultures.

En fin de compte, l'objectif du cours est de former des professionnels capables de produire un compost de haute qualité et de l'utiliser de manière efficace en agriculture biologique pour promouvoir des pratiques agricoles durables, respectueuses de l'environnement et bénéfiques pour la santé des sols et des cultures.

QU'EST-CE QUE LE COMPOSTAGE?

Le compostage est la décomposition biologique de matière organique par des microorganismes sous des conditions aérobies déterminées en une matière relativement stable qui ressemble à de l'humus et qu'on appelle compost. Le compostage peut prendre différentes formes selon la matière compostée, la méthode et le matériel utilisés et selon l'envergure des opérations. Dans les exploitations agricoles, les matières premières que l'on composte le plus souvent sont les fumiers, la litière et les résidus de culture (paille, rebuts, déchets de transformation à la ferme, etc.).

Traditionnellement, certains agriculteurs avaient l'habitude de mettre le fumier en tas et de le laisser se décomposer en attendant d'être prêts à l'utiliser. Certains parlaient alors de compostage. En fait, il y a plus dans le compostage que le simple vieillissement du fumier; c'est une science. La décomposition se produit dans le cadre d'un procédé bien géré qui vise à obtenir des résultats positifs, c.-à-d. un produit de valeur, moyennant un minimum de répercussions environnementales.

POURQUOI COMPOSTER?

La valeur nutritive du compost est passablement différente de celle du fumier et des autres matières premières qui entrent dans le mélange. Au fur et à mesure que l'eau s'évapore, le carbone se dégrade et s'échappe sous forme de dioxyde de carbone, le volume du compost diminue et le phosphore de même que la plupart des autres éléments nutritifs deviennent plus concentrés. Une fraction de l'azote se perd en cours de compostage et une autre se convertit, passant de formes facilement assimilables (azote des nitrates et azote ammoniacal) à des formes organiques plus stables qui sont libérées lentement au profit des cultures. On estime que moins de 15 % de l'azote contenu dans le compost (qui a été épandu sur le sol) sera libéré au cours de la première

année de culture, comparativement à 50–60 % pour le fumier non composté de races laitières.

La valeur nutritive du compost peut être extrêmement variable selon les matières compostées et le système de compostage utilisé.

Le volume final du compost est souvent de 40 à 60 % du volume des matières premières compostées. Le processus de compostage réduit le volume de matière à manipuler et à transporter vers le site d'épandage. Il concentre également bon nombre des éléments nutritifs contenus dans les matières premières. Un bon compost réduit les odeurs et le ruissellement, ce qui atténue les répercussions sur l'environnement.

Tableau 1: Avantages et inconvénients du compostage

Avantages	Inconvénients
Réduit ou élimine les agents pathogènes.	La maîtrise des agents pathogènes nécessite des températures élevées et une bonne aération.
Réduit le volume et la teneur en eau.	Nécessite souvent l'ajout d'agents gonflants (carbone).
Réduit le nombre de graines de mauvaises herbes viables.	Le processus est long.
Détruit une partie des larves des insectes (problèmes de mouches).	Ne pas espérer trop sur ce point si le procédé est mal géré.
Réduit les odeurs.	Le compostage et l'entreposage nécessitent de l'espace.
Stabilise les constituants organiques et les éléments nutritifs.	Peut nécessiter de gros investissements.
Procure un matériau qui amende le sol et le fertilise.	Accroît la charge de travail.

Le compostage peut réduire rapidement les odeurs qui se dégagent des déjections animales, parfois même en l'espace de quelques jours. C'est là un avantage indéniable au vu de l'entreposage et de l'épandage sur les terres, car il aplanit les sources de conflit avec les voisins.

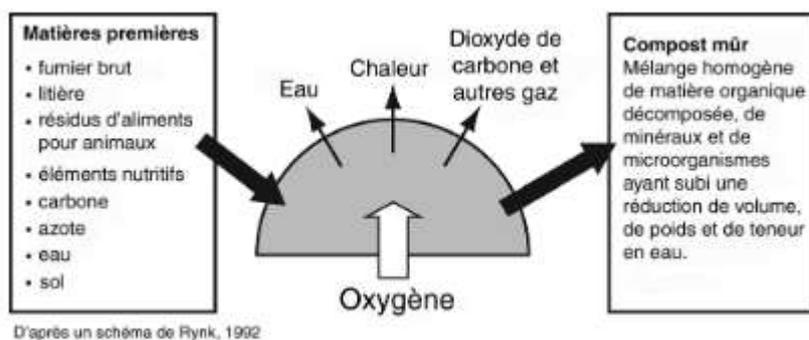
Comme le compostage réduit par ailleurs la viabilité des agents pathogènes et des graines de mauvaises herbes, le compost s'utilise lorsqu'il faut prendre en considération la salubrité des aliments. Même si la plupart des rapports font

état d'une destruction efficace des graines de mauvaises herbes après 2-3 semaines de compostage sous de hautes températures, certains rapports soulignent que la mauve, l'abutilon, la renouée et la renouée liseron comptent parmi les espèces dont les graines sont les plus difficiles à détruire.

Le compostage est un moyen d'éliminer les cadavres d'animaux sur les fermes d'élevage. Pour plus d'information sur le sujet, voir la fiche technique du MAAO,

Le compostage à la ferme des cadavres de bétail et de volaille, commande no 03-084.

Figure 1: **Le processus de compostage.**



Le compostage donne un produit à valeur ajoutée que l'exploitant peut vendre.

PRINCIPES FONDAMENTAUX DU COMPOSTAGE

Le processus de compostage nécessite un niveau optimal de carbone, d'azote, d'oxygène et d'eau. Bien mélanger les matières premières qui servent à la fabrication du compost pour assurer un ratio carbone:azote optimal (ratio C:N). Le compostage est un processus aérobie. La taille des particules des matières premières doit permettre un bon mélange et assurer une bonne circulation d'air dans le tas ou l'andain. Il faut une bonne circulation d'air pour approvisionner en oxygène les microbes qui seront actifs dans le compost et pour libérer le dioxyde de carbone et autres gaz qui sont produits pendant la décomposition. De l'eau est nécessaire pour maintenir en vie les microorganismes qu'abrite le compost. Un excès d'humidité par contre réduit la circulation d'air, ce qui prive le compost d'un milieu aérobie.

Durant le processus de compostage, la chaleur, l'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2) et l'ammoniac (NH_3) sont libérés dans l'air. Les pertes d'ammoniac les plus grandes surviennent quand les températures sont très élevées et que les ratios C:N sont faibles dans les premiers jours du compostage. Il se produit aussi certaines pertes de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O) si des conditions anaérobies existent ou si des poches dépourvues d'oxygène se forment.

La plupart des matières végétales ou animales renferment un peu de carbone et d'azote. Les matières premières caractérisées par un ratio C:N élevé sont parfois appelées matières carbonées. On parle aussi d'agents gonflants étant donné que bon nombre de ces matières sont grossières et assurent une bonne aération. Les matières azotées qui se retrouvent dans le mélange de compost sont en fait des matières premières caractérisées par un faible ratio C:N. Il faut souvent mélanger plusieurs matières en proportions appropriées pour obtenir un taux d'humidité et un ratio C:N optimaux permettant de fabriquer un bon compost. Le tableau 2 donne des exemples de matières qui peuvent être compostées et de ratios C:N types pour ces matières. Noter que ce sont là des exemples et que le ratio C:N varie en fonction de la composition particulière du compost. Une analyse des matières premières aide à atteindre le ratio recherché.

Tableau 2: Ratio C:N caractéristiques de certaines matières premières à ensiler

Matières azotées	C:N	Matières carbonées	C:N
Déchets de légumes	11–13:1	Déchets de fruits	20–50:1
Foin de luzerne	15–19:1	Foin de graminée	32:1
Tontes de gazon	9–25:1	Feuilles	40–80:1
Fumier de poudeuses	3–10:1	Paille d'orge	45:1
Fumier de poulets à griller	12–15:1	Paille d'avoine	50–100:1
Fumier de porcs	9–19:1	Tiges de maïs	60–73:1
Fumier de bovins à bœuf	11–30:1	Épis de maïs	60–120:1
Fumier de vaches laitières (stabulation libre)	13:1	Paille de blé	100–150:1
Fumier de vaches laitières (stabulation entravée)	18:1	Matières ligneuses	300–600:1

Source : www.compost.css.cornell.edu/OnFarmHandbook/apa.tab1.html

Idéalement, le ratio C:N devrait se situer dans la fourchette de 25:1 à 30:1, mais cette fourchette peut aller de 20:1 à 40:1 selon les matières et les conditions.

Quand on utilise des copeaux de bois comme agents gonflants, le ratio optimal C:N peut être légèrement plus élevé étant donné que les matières ligneuses renferment plus de lignine et sont très lentes à se dégrader. Les teneurs en eau optimales se situent autour de 50–60 % (en poids), mais la fourchette peut s'étendre à 45–70 % sous certaines conditions.

À la ferme, le fumier d'élevage est souvent composté. La teneur en éléments nutritifs et le ratio C:N du fumier sont très variables – selon le type d'élevage et les pratiques de gestion (espèce, ration, litière, etc.). Il n'est pas rare de nos jours que le fumier d'élevage ne contienne pas suffisamment de litière pour pouvoir être composté facilement. La solution consiste soit à augmenter le volume de litière dans le bâtiment d'élevage, soit à ajouter au fumier des matières offrant un ratio C:N élevé (comme la paille) et ce, à même l'andain de compost.

Il se peut qu'on doive mélanger les résidus de fruits et de légumes avec d'autres matières pour équilibrer le ratio C:N et obtenir la bonne teneur en eau pour le compostage. Les matières liquides ne peuvent être compostées seules mais

peuvent être mélangées à des matières sèches avant le compostage de manière à ce que la teneur en eau du compost se situe dans la fourchette optimale. Ne pas ajouter de matières liquides comme du fumier après que le compost a été chauffé sous peine de réintroduire d'éventuels agents pathogènes dans le compost.

Le choix des matières qui entrent dans la composition du compost peut varier selon l'utilisation finale réservée au compost. Les matières utilisées influenceront la valeur nutritive du compost mûr. Il y a des marchés qui bouddent ou refusent carrément le compost s'il renferme certains produits. Si des matières d'origine non agricole sont utilisées, il peut y avoir des permis à lever ou des règlements précis à respecter. Se renseigner auprès du ministère de l'Environnement et des services techniques de la municipalité pour plus de détails.

CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Choisir avec soin le site de compostage afin de réduire les risques de répercussions environnementales et de respecter les utilisations des terres avoisinantes. Les principaux facteurs de risque liés au compostage découlent de la gestion de l'eau et des émissions dans l'atmosphère. Il faut absolument surveiller les eaux qui s'écoulent du compost non seulement sur la propriété, mais au-delà. Choisir et gérer les sites de manière à réduire au minimum le ruissellement provenant des tas de compost et de manière à empêcher les eaux de ruissellement de pénétrer sur le site. Ne jamais laisser d'eau contaminée s'infiltrer dans le sol.

Les odeurs sont habituellement une cause majeure de frictions avec les voisins. Il est nécessaire de gérer les odeurs, surtout si les matières utilisées sont nau- séabondes. Une piètre gestion des tas de compost se traduit par des odeurs gênantes. Même les tas de compost les mieux gérés peuvent dégager certaines odeurs et des émissions d'ammoniac.

Certaines matières attirent les rongeurs, les oiseaux et les insectes. Il faut donc mettre en place des stratégies pour réduire l'attrait que le compost représente

pour ces vecteurs et pour atténuer les répercussions qu'ils peuvent avoir sur les utilisations des terres avoisinantes. Dans les exploitations de compostage de grande envergure, le bruit et la circulation peuvent aussi poser problème. L'une des clés de la réussite en matière de compostage est de travailler avec les voisins de manière à atténuer les éventuels conflits.

SYSTÈMES DE COMPOSTAGE

La conception du système de compostage peut varier en fonction de la situation. La contribution d'ingénieurs locaux et de personnes offrant une expertise en méthodes de compostage peut être utile au niveau de la conception et de la planification.

Les méthodes de compostage et la nature du matériel et des structures utilisés sont très variables. Voici un aperçu des différentes méthodes :

- ✓ Compostage en andain ou en tas – retournement
- ✓ Compostage en andain ou en tas – aération active
- ✓ Compostage en andain ou en tas – aération passive
- ✓ Compostage en andain ou en tas – tas statique
- ✓ Compostage en contenants
- ✓ Vermicompostage

Pour réussir son compost, on doit posséder des aptitudes à la gestion, lesquelles s'amélioreront avec l'expérience. Les responsables du compostage devraient visiter des installations semblables aux leurs et s'échanger des trucs de manière à apprendre de leurs erreurs. Dans la mesure du possible, composter d'abord à petite échelle et ne prendre de l'expansion que progressivement.

DÉFINITIONS

- Le compostage en andain ou en tas est la méthode la plus courante à la ferme. Les tas sont normalement réservés aux petites quantités de fumier. Les andains permettent de composter des quantités de fumier plus grandes. Ils sont de forme géométrique, de manière à permettre à l'air de circuler dans le compost. Les andains ont normalement 2–4 m de large et 2–3 m de haut au début du processus. La taille des andains est fonction des dimensions du matériel servant au retournement du compost. Les andains plus gros compliquent la circulation d'air, à moins qu'ils ne soient aérés.
- On parle d'aération passive quand l'aération repose uniquement sur la

circulation d'air naturelle qui fait entrer l'air dans l'andain et l'en fait ressortir. L'air pénètre difficilement sur plus de 1–2 m dans la matière compostée. Cette distance diminue si les matières sont mouillées et si elles sont à faible porosité (p. ex. celles qui sont hachées finement).

- L'aération active suppose l'intervention d'un système mécanique (p. ex. des ventilateurs) qui forcent l'air à pénétrer dans l'andain ou l'extraient de celui-ci. Il s'agit habituellement de systèmes où des ventilateurs sont raccordés à des tuyaux perforés (p. ex. des tuyaux de drainage de 4 po) sous le centre de l'andain.
- Le retournement s'entend de l'agitation mécanique et du mélange des matières mises en andains ou en tas, le mélange se faisant depuis la surface vers le cœur de l'andain. Le retournement ajoute aussi de l'air à l'andain et permet de maîtriser la teneur en eau du compost. Le retournement peut se faire à l'aide du tracteur-pelle ou d'appareils spécialement conçus pour le retournement du compost.

MÉTHODES DE COMPOSTAGE

1. Compostage en andain ou en tas – retournement

Il y a plusieurs avantages à retourner l'andain de compost. Un bon retournement garantit un mélange uniforme des matières premières dans tout l'andain. Cette opération réduit les risques de points chauds, soumis à la surchauffe ou à une accumulation de matières à forte teneur en eau qui compromettent l'activité microbienne. La fréquence du retournement est fonction de l'évolution des teneurs en eau et des températures.

La teneur en eau de l'andain décroît habituellement après le retournement. Si le compost s'est trop asséché, il est possible d'y ajouter de l'eau au moment du retournement afin d'accroître la teneur en eau de l'andain et de stimuler du coup l'activité des microorganismes responsables du compostage. Le retournement introduit des espaces d'air et de l'oxygène dans l'andain.

Il est conseillé de retourner l'andain périodiquement durant les 2–3 premières semaines de compostage de manière à atteindre et à maintenir pendant 15 jours des températures supérieures à 55 °C. On reconnaît cette température comme étant celle qui assure la destruction de la plupart des agents pathogènes et des graines de mauvaises herbes.



Figure 2: Épandeur de fumier formant un andain de compost.

Un bon retournement permet de déplacer les matières de la surface vers le milieu de l'andain. Cette façon de procéder augmente les chances que toutes les matières comprises dans l'andain soient exposées à des températures suffisamment élevées pour détruire les agents pathogènes et les graines adventices. Si l'on ne mélange pas suffisamment les matières, certaines d'entre elles resteront à la surface, ce qui peut avoir pour effet de contaminer à nouveau les matières déjà traitées à la chaleur à l'intérieur de l'andain et d'accroître la survie des organismes pathogènes.

Après le retournement du compost, la température de celui-ci augmente par suite de l'oxygénation qui stimule l'activité microbienne. La température s'élèvera rapidement dans les quelques heures suivant le retournement pour ensuite s'abaisser lentement. Les niveaux d'oxygène augmenteront immédiatement après le retournement puis diminueront pour se stabiliser en 1-2 heures.

Pour maintenir une activité microbienne optimale, il faut veiller à ce que la teneur en eau du compost soit elle aussi optimale. Si le compost est trop mouillé, le retournement mélangera les matières, augmentera l'aération de l'andain, ce qui stimulera l'élévation des températures et augmentera l'évaporation. Si le retournement est trop fréquent, le compost risque de trop s'assécher. L'été, l'évaporation peut aussi se produire et assécher le compost sous le niveau optimal. Quand le compost est trop sec, il est possible de le

réhydrater durant le retournement.

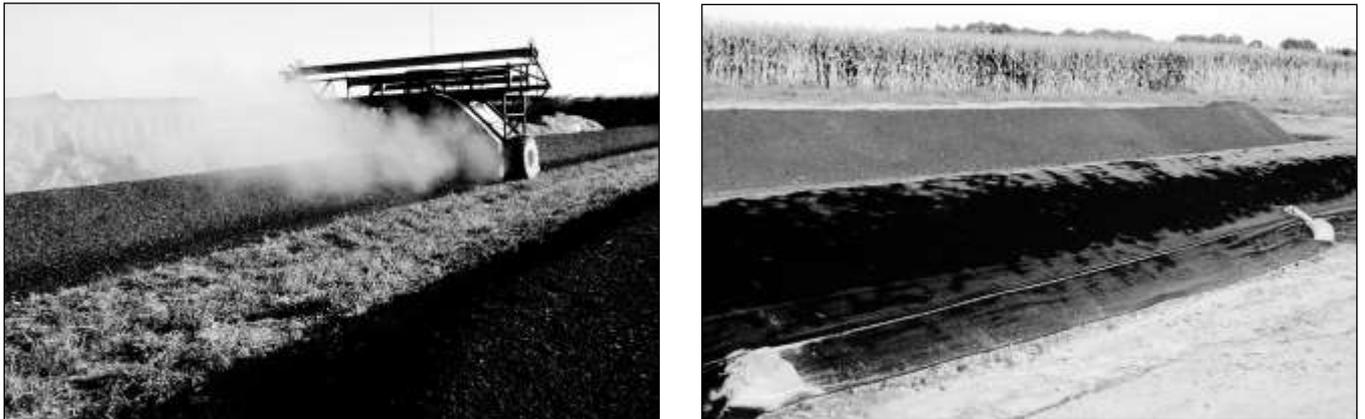


Figure 3. Air chaud et humide s'échappant d'un andain de compost après son retournement.

Il est important de donner une forme triangulaire à l'andain pour que l'eau de pluie s'écoule à sa surface plus facilement. Durant les mois plus secs, le sommet de l'andain peut être plus aplati ou même comporter un léger renforcement pour permettre l'absorption de l'eau de pluie. Un bon moyen d'empêcher l'andain de devenir détrempé par l'eau de pluie est de le recouvrir d'une membrane semi-perméable durant les périodes de faible évaporation. Les membranes de recouvrement doivent être faites d'une matière qui permet l'infiltration d'oxygène et la libération de dioxyde de carbone, l'évaporation de l'eau et d'autres gaz. Les toiles géotextiles comptent parmi les matériaux fréquemment utilisés. Les andains doivent être dimensionnés en fonction du matériel utilisé pour le retournement. En règle générale, la hauteur des andains ne doit pas dépasser 2,5 m (8 pi) et leur largeur, 3,6 m (12 pi). Plus les andains sont gros, plus la circulation d'air est difficile. Laisser suffisamment d'espace entre les andains pour permettre le déplacement de la machinerie servant au retournement. Veiller également à l'accessibilité du matériel de lutte contre les incendies pour parer à l'éventualité d'une inflammation spontanée ou d'une autre forme d'incendie. Les andains aérés peuvent être soit de longs andains simples, longs et étroits, soit des andains mis côte à côte pour former un tas continu. La conception est particulièrement importante pour assurer une bonne circulation d'air.

Voici le matériel qui peut être utilisé pour retourner les andains :

- tracteur-pelle;
- tracteur avec épandeur et tracteur-pelle;
- tracteur avec retourneur d'andain.

Le tracteur-pelle est le système le plus simple pour la plupart des petites exploitations agricoles. La pelle sert à soulever et à retourner l'andain à côté de l'andain existant. Ce système présente souvent l'inconvénient de ne pas bien mélanger le compost. Les mottes ne sont pas brisées, ce qui nuit à l'aération. Il arrive aussi que la partie extérieure de l'andain existant ne soit pas retournée vers le milieu du nouvel andain, ce qui compromet la destruction des organismes pathogènes. L'utilisation d'un tracteur-pelle peut représenter des coûts de main-d'œuvre important, l'opération étant plus longue à réaliser si les quantités de compost sont importantes. Ce type de matériel exige passablement d'espace, ce qui peut obliger à aligner les andains les uns après les autres plutôt que de les former côte à côte.

2. Compostage en andain ou en tas – aération active, tas statique

L'aération active des andains demande des efforts de conception plus grands et s'assortit généralement de coûts plus élevés que le système de retournement des andains. Le plus souvent, des tuyaux d'aération sont disposés bout à bout sous toute la longueur de l'andain, les trous devant être assez gros pour assurer une bonne circulation d'air. Les tuyaux et la portion médiane de la base de l'andain sont recouverts d'une matière poreuse comme des copeaux de bois. On forme ensuite l'andain au-dessus du lit d'aération. La clé de la réussite dans ce type de système consiste à bien mélanger au départ les matières premières et à créer des conditions d'humidité optimales étant donné que les andains ne sont habituellement pas retournés (ce qui par conséquent ne perturbe pas le système d'aération). Des ventilateurs sont raccordés aux tuyaux de ventilation et l'air est forcé dans l'andain (pression positive) ou aspiré hors du tuyau (pression négative). Lorsque la pression négative est utilisée, des biofiltres peuvent être nécessaires pour retirer les odeurs de l'air d'extraction. Les andains qui sont aérés doivent être recouverts d'un matériau isolant si l'on veut que la température de la matière s'élève suffisamment en surface. Ce matériau de recouvrement est souvent une

couche de 15–30 cm (6–12 po) de paille ou de compost mûr répartie sur toute la surface de l'andain.

Ce système peut aussi prendre la forme d'un andain constitué au-dessus d'une plate-forme bétonnée qui intègre sur toute sa longueur un plancher ventilé et un caisson d'air. Les systèmes de ce genre réduisent les problèmes que pose l'installation des tuyaux d'aération au moment de la formation de l'andain et permettent de retourner le compost, ainsi, de mieux le mélanger et de mieux gérer la température et l'humidité. Selon la façon dont il est conçu, le système d'aération peut être mécanique ou passif.

3. Compostage en andain ou en tas – aération passive, tas statique

Le système d'andainage à aération passive suppose l'installation de tuyaux d'aération dans ou sous le tas de compost. Les matières premières sont habituellement mises en tas sur un lit de matériaux grossiers comme des copeaux de bois et/ou des tuyaux perforés afin d'améliorer l'aération. On laisse l'air circuler passivement dans les tuyaux et la couche de matériaux grossiers qui se trouve sous le tas.

Ce système assure une meilleure aération que les tas statiques et peut permettre d'obtenir des températures plus élevées, mais il peut souffrir de bon nombre des mêmes problèmes, surtout si les matières n'ont pas été bien mélangées ou que le ratio C:N ou le taux d'humidité laisse à désirer. Les tuyaux perforés rendent difficile le retournement du tas qui permettrait de remédier à des problèmes comme les points chauds. Ce système ne donne donc pas une qualité de compost uniforme dans tout le tas.

4. Compostage en andain ou en tas – tas statique, sans aération

Ce système réclame très peu de soins. Il consiste à mettre les matières en tas et à ne plus y toucher. Même s'il s'agit du système de compostage le plus simple et le moins coûteux, il est aussi celui qui peut poser le plus de problèmes et qui risque de produire la moins bonne qualité de compost.

Si l'andain n'est pas retourné, il devient très important que les matières premières soient mélangées uniformément et que la teneur en eau du compost soit optimale. Il doit y avoir suffisamment de vides (porosité) dans les matières pour permettre à l'air de pénétrer l'andain. L'eau est libérée au fur et à mesure que les matières premières se décomposent, mais si la circulation

d'air est déficiente, cette eau se retrouve au fond du tas, où il règne alors des conditions anaérobies. Ce problème se trouve amplifié en l'absence d'une membrane destinée à protéger le compost des eaux de pluie. Par temps chaud et sec, la couche superficielle de l'andain peut devenir trop sèche pour permettre aux microorganismes de remplir efficacement leur rôle. Le retournement du tas permettrait de mélanger les matières et d'uniformiser la teneur en eau dans l'andain.

5. Compostage en contenants

Le compostage en contenants peut se faire suivant différentes méthodes. Ce sont les systèmes qui s'assortissent du plus grand nombre d'exigences au niveau de la conception. Ces systèmes vont des canaux de béton dotés de mélangeurs mécaniques à tambours métalliques rotatifs. Bon nombre sont à écoulement continu et conçus pour des exploitations de compostage commerciales de grande envergure. Souvent, ils sont abrités par des bâtiments conçus à cette fin. Leurs inconvénients tiennent aux coûts initiaux élevés et à la gestion constante qu'ils réclament. Ils sont habituellement utilisés pour des systèmes de compostage à haut volume ou centraux et exigent un niveau d'entretien plus élevé que les autres systèmes abordés ici. Certains modèles utilisent des canaux de béton rectangulaires qui peuvent être dotés de planchers aérés et qui permettent le retournement du compost au moyen de retourneurs d'andain suspendus à des rails en hauteur. Sur certaines fermes, on trouve aussi des systèmes qui utilisent des canaux multiples et des tracteurs-pelles pour retourner et déplacer les matières d'un canal à un autre.

Les systèmes de compostage en contenants les plus simples utilisent de petites cellules de bois ou parfois de béton qui permettent de retourner le compost de temps à autre et qui utilisent l'aération passive provenant des côtés ou du fond de la cellule. Ces systèmes peuvent être abrités par une structure dotée d'un toit. On trouve une description type de l'une de ces cellules de compostage dans la fiche technique du MAAO, *Le compostage à la ferme des cadavres de bétail et de volaille*, commande n^o 03-084.

VERMICOMPOSTAGE

Le vermicompostage, ou lombricompostage, s'entend du compostage réalisé par des vers. Les espèces les plus couramment utilisées pour ce type de compostage sont *Eisenia foetida* et *Lumbricus rubellus*, aussi parfois appelé « ver rouge du marécage ». On ajoute ces vers aux matières premières pour faciliter la décomposition de la matière organique en turricules. Ce type de compostage ne permet pas d'atteindre de hautes températures, mais il semble, selon les travaux de recherche réalisés, qu'il permette quand même d'obtenir une bonne destruction des agents pathogènes et des graines de mauvaises herbes.



Figure 3: Petit système de compostage en contenants avec retourneur dans un canal.

COMPARAISON DES MÉTHODES DE COMPOSTAGE

La forme de compostage qui utilise des tas statiques risque d'être plus problématique que les autres. Les systèmes de compostage en contenants s'assortissent de plus grandes exigences de gestion et de conception et sont souvent trop coûteux pour les installations de compostage types que l'on retrouve sur les fermes. Les systèmes les plus pratiques pour le compostage à la ferme sont habituellement les systèmes avec andains qu'on retourne, les tas aérés ou les cellules aérées.

Le compostage en andain avec retournement du compost nécessite plus de travail que les tas aérés et peut même obliger à des opérations quotidiennes pendant la phase active. Les charges d'exploitation aussi sont plus élevées qu'avec les tas aérés, selon le matériel disponible et la fréquence de retournement. Les tas aérés nécessitent moins de superficie et s'accompagnent généralement de moins grandes pertes d'azote que le compostage en andain.

Les tas aérés peuvent être installés dans des bâtiments afin de réduire l'influence du climat. La conception et l'entretien des systèmes de circulation d'air, la gestion des odeurs qui peuvent se dégager du compost et la nécessité de bien mélanger les matières et d'obtenir dès le départ un bon ratio C:N sont les défis à relever dans le cas des tas aérés. Les systèmes avec aération exigent par ailleurs une source d'énergie tandis que les andains peuvent se trouver dans des lieux éloignés de la ferme.

PHASES DU COMPOSTAGE

Le compostage comporte trois phases :

1. Phase active ou thermophile — C'est la phase où la décomposition des matières se produit le plus rapidement. Une fois que les matières sont mélangées et mises en tas, les températures s'élèvent (au-dessus de 45 °C). La décomposition est alors assurée par des organismes thermophiles, aérobies, dont des bactéries, des actinomycètes, des champignons et des protozoaires.

Les microorganismes utilisent de l'oxygène pour consommer les matières premières et produire du dioxyde de carbone. Si les températures et les teneurs en eau sont en dehors des fourchettes optimales (40–60 °C et 50–60 % d'eau), ou si les concentrations d'oxygène sont faibles, l'activité biologique se trouvera réduite. Par ailleurs, de fortes teneurs en eau abaissent la concentration d'oxygène, tandis que de faibles concentrations en eau amènent une trop grande élévation de la température.

La durée de la phase active dépend des matières, des températures ambiantes et de la méthode de compostage. Les systèmes de compostage en contenants avec retournement et aération du compost peuvent accélérer le processus. La phase active peut durer : 1–4 mois si l'andain est retourné fréquemment; 4–8 mois si les retournements sont moins fréquents; et 6–24 mois dans le cas du compostage passif sans retournement ni aération active.

2. Phase de séchage ou mésophile — Après la phase thermophile, la plupart des matières se seront décomposées et ne présenteront plus leur forme

initiale. Les températures se stabilisent (habituellement sous les 40 °C) même après le retournement du tas. Au cours de cette phase, les populations de microorganismes sont remplacées par d'autres qui préfèrent des températures plus basses. Il n'est plus nécessaire de retourner le compost, mais celui-ci doit rester aérobie. Au cours de la phase de séchage, le compost n'est pas encore prêt à être utilisé. Il présente encore de fortes concentrations d'acides organiques, des ratios C:N élevés, des valeurs de pH extrêmes ou des teneurs en sel élevées, autant de caractéristiques qui peuvent endommager ou faire mourir les plants. La phase de séchage peut durer jusqu'à une année, bien qu'elle dure généralement moins de 3 mois.

3. Maturation — Le compost a besoin de temps pour mûrir en entrepôt. Le degré de maturation correspond au degré d'humification, ou de conversion de la matière organique en humus, une matière résistante à la décomposition bactérienne. Plusieurs tests permettent de mesurer le degré de maturité du compost. On peut avoir recours à des analyses de laboratoire ou à des essais de germination à l'aide de graines de laitue ou de cresson. Si le compost n'est pas prêt, il endommagera les graines en germination et fera mourir les plants. Pendant la phase de maturation, la dimension du tas de compost est moins importante que durant les phases actives ou de séchage. On peut attendre tout le temps voulu pour déplacer le compost de l'aire d'entreposage à la zone d'utilisation, puis l'utiliser le plus tôt possible.

SURVEILLANCE ET TENUE DE DOSSIERS

La qualité du compost dépend de sa composition initiale et de l'aptitude de l'exploitant à surveiller son évolution et à y réagir au fur et à mesure. De nombreux exploitants disent d'ailleurs que le compostage est un art. De bons dossiers peuvent être utiles pour améliorer la qualité du compost. Il est important de garder en dossier de l'information sur les matières premières compostées, les ratios C:N et les teneurs en eau approximatives au début du compostage.

Les dossiers doivent aussi indiquer quand le compost a été retourné et les

conditions dans lesquelles il l'a été. Il faut aussi faire des relevés de la température à intervalles réguliers. Certains modes opératoires normalisés exigent de noter la température quotidiennement durant la phase active, afin de veiller à ce que la températures voulue soit atteinte. Il est recommandé d'utiliser un thermomètre gradué de 0–80 °C qui peut être enfoncé jusqu'à 1 m (3 pi), et de l'insérer au centre du tas en plusieurs endroits à chaque lecture. Noter aussi les teneurs en eau et les odeurs qui peuvent se dégager. De mauvaises odeurs peuvent indiquer des conditions anaérobies ou un manque d'oxygène. Des odeurs d'ammoniac peuvent être le signe d'une teneur en azote élevée (d'un déséquilibre C:N) et de la nécessité d'enrichir le mélange en matières carbonées.

Des carottages et des dossiers supplémentaires peuvent être nécessaires quand des permis de compostage sont exigés, notamment quand des matières de source non agricole sont ajoutées ou que l'on vend le compost comme amendement de sol ou fertilisant.

Utilisations du compost

Le compost peut avoir beaucoup d'utilisations différentes. En voici quelques exemples :

D engrais ;

D terreau, terre de pépinière, plantation d'arbres ;

D prévention contre l'érosion ;

D aliment pour poissons ;

D culture des champignons (Cet Agrodok ne traite pas de ce sujet).

Quand le compost est prêt, il n'est pas toujours possible de l'utiliser toute suite et il faut le conserver quelque temps afin de l'appliquer. Il faut veiller à ce que le compost ne perde pas de sa fertilité pendant le stockage.

Prêter attention au compost stocké

Compost ne doit pas être laissé à découvert sous les pluies ou au soleil. Les pluies éliminent les substances nutritives et le soleil peut faire brûler le compost. Le compost perd de sa fertilité ensuite.

Pour éviter cela, il faut recouvrir le tas de compost. On peut utiliser les feuilles

de bananiers, des feuilles de palmes tressées, ou un morceau de plastique. Une autre raison d'utiliser le compost rapidement est qu'il pourrait servir de lieu d'incubation à des insectes indésirables tels que des termites et des scarabées nasicornes (*Oryctes rhinoceros*).

1. Engrais

Il est avantageux d'utiliser du compost comme engrais parce qu'en améliorant la structure du sol, il améliore la fertilité du sol pendant longtemps. Le facteur clef de l'amélioration de la structure du sol est la matière organique. Elle contient de grandes quantités de micro-éléments qui sont essentiels à la croissance des plantes et elle améliore la capacité de rétention de l'eau du sol. Un autre aspect est que le compost ne libère ses substances nutritives aux plantes qu'un peu à la fois, si bien que son action dure beaucoup plus longtemps.

Les engrais chimiques ne contiennent que quelques éléments nutritifs (Azote, Phosphore et Potassium), mais la concentration de ces éléments est beaucoup plus importante que dans le compost. Les substances nutritives contenues dans des engrais chimiques sont libérées rapidement. Cela implique que les engrais chimiques constituent une provision rapide et unique d'éléments nutritifs pour répondre aux besoins d'une culture.

Pour entretenir un certain niveau de fertilité du sol, il ne suffit pas de se limiter à l'application des engrais chimiques. Il faut de la matière organique pour retenir l'eau et les éléments nutritifs. Dans un sol dégradé qui ne contient pas de matière organique, les rendements continuent à baisser, même si l'on applique de l'engrais chimique. Cela veut dire que chaque fois qu'un paysan applique des engrais chimiques, il doit veiller au niveau de matière organique du sol. Une approche intégrée qui associe l'application de compost à l'application d'engrais chimique est une bonne stratégie lorsque des végétaux nécessitent d'urgence des éléments nutritifs.

Avec le temps, les engrais chimiques pourraient même avoir un effet négatif sur le sol, parce qu'il devient épuisé et dégradé si l'on n'ajoute pas de matière organique. La composition chimique de l'engrais peut également entraîner l'acidification du sol. Voir aussi Agrodok 2 : « Fertilité du sol ».

Application du compost à l'endroit où il est requis

Si l'on veut directement appliquer le compost comme engrais aux cultures sur une grande superficie, il en faudra des quantités énormes. C'est un inconvénient du compost.

Il est très convenable d'appliquer du compost dans les jardins potagers ou dans des petits champs.

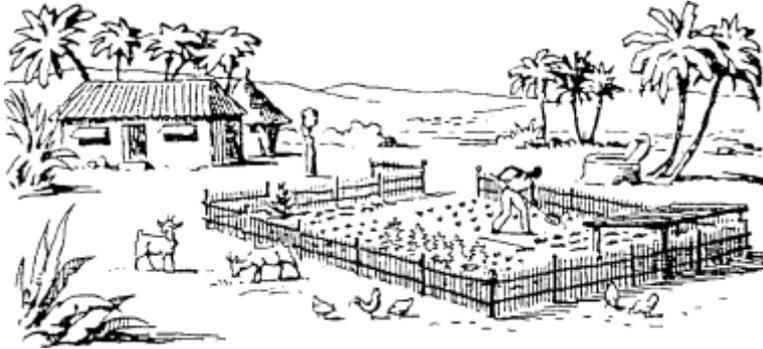


Figure 4: Jardin potager

Il est important de faire attention à ce que le compost soit appliqué aux endroits spécifiques où le besoin se fait sentir.

Par exemple :

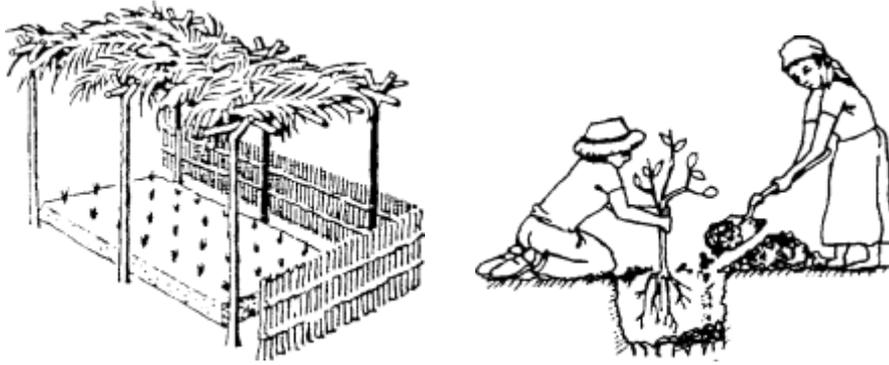
D Pour préparer un lit de semences, le compost peut être mélangé avec la couche supérieure du sol. Le compost fertile est facilement disponible pour les plants.

D Appliquer le compost en fosses ou en rigoles où les végétaux sont plantés.

Cette méthode est particulièrement utile dans les régions sèches. Les plantes sont plantées dans du compost pur ou du compost mélangé avec la couche supérieure du sol.

2. Terre de pépinière, terreau, plantation d'arbres.

Le compost est très avantageux pour les plants de la pépinière, soit dans un lit des semences ou une pépinière où ils germent, soit dans des pots ou dans des fosses dans lequel(le)s les jeunes plants ou les jeunes arbres sont plantés. Compost est bien capable de retenir l'eau, alors les jeunes plants ne souffriront pas facilement de manques d'eau et ils obtiendront à partir du compost tous les éléments nutritifs dont ils ont besoin.



3. Prévention et lutte contre l'érosion

L'emploi du compost pour la prévention de l'érosion est fortement lié à l'amélioration de la fertilité du sol. Un sol bien fertilisé est en général moins sensible à l'érosion, du fait que la matière organique maintient l'unité du sol.

En plus, le compost sert de couvre-terre pour protéger le sol contre la pluie. Voir Agrodok n° 11 : « La protection des sols contre l'érosion dans les tropiques », pour lire plus sur le rôle de la matière organique dans la réduction de l'érosion du sol.

Collecter l'eau de ruissellement

Pour lutter contre l'érosion à l'aide du compost, on peut creuser des fossés bien drainés, parallèles aux courbes de niveau, et les remplir de compost qui retiendra l'eau de ruissellement.

a. Le compost comme nourriture de poissons

En appliquant de l'engrais aux viviers, le compost constitue une bonne nourriture de poissons. La nourriture naturellement présente dans des viviers consiste en très petits plants (des algues ou phytoplancton) et de très petits animaux (zooplancton).

Du compost (ou du fumier) est ajouté au vivier comme nourriture indirecte des poissons. L'ajout de fumier entraîne le développement du plancton dans l'eau. Beaucoup d'espèces de poissons, tels que les *Tilapia* et la famille des carpes (*Cyprinidae*) se nourrissent de plancton. En général, les poissons réagissent bien aux ajouts de fumier dans les viviers. La production peut dès lors augmenter considérablement.

Gérer le vivier

Pour que les poissons dans les viviers soient en bonne santé et se développent bien, il faut que la qualité de l'eau y soit bonne. Les poissons ont besoin d'oxygène pour pouvoir grandir. En grande partie, cet oxygène est produit par les algues qui flottent dans l'eau ; s'il y a une grande quantité d'algues dans l'eau, elle prend une couleur verte.

Pour maintenir la qualité de l'eau et entretenir la teneur de la nourriture de poissons naturellement disponible dans l'eau, une bonne application d'engrais est importante. La quantité d'engrais à ajouter dans l'eau dépend du nombre des poissons qui se trouvent dans le vivier. Si une trop faible quantité d'engrais est ajoutée, il y aura moins de nourriture naturelle qui est produite et par conséquent moins de poissons sont produits. L'apport d'une quantité trop importante d'engrais ou l'apport irrégulier d'engrais peut entraîner un manque d'oxygène (du fait que les algues et le plancton utilisent de l'oxygène pendant la nuit) et la mort des poissons.

Appliquer du compost au vivier

Il est conseillé d'appliquer le compost au moins une fois par semaine et le mieux est de le faire chaque jour. Il est important de distribuer le compost de manière égale sur le vivier pour permettre aux algues et au plancton de l'utiliser de façon optimale et de pouvoir se multiplier.

En pratique, on ajoute souvent dans les viviers des matériaux organiques bruts. Une grande partie de ces déchets pourrit, ce qui consomme beaucoup d'oxygène de l'eau. Cela augmente le risque que les poissons ne puissent pas avoir suffisamment d'oxygène et qu'ils s'asphyxient.

Il est plus avantageux d'utiliser le compost que les déchets organiques sous leur forme brute, puisque le compost constitue du matériel déjà décomposé.

L'ajout de compost aux viviers ne fait pas beaucoup baisser la teneur en oxygène de l'eau. Ceci pour deux raisons : le compost ne consomme que peu d'oxygène, et l'ajout de compost a pour conséquence un développement important du phytoplancton qui produit de l'oxygène. Du fait de ces deux conséquences positives, on peut ajouter beaucoup plus de compost que de déchets organiques frais à l'eau des viviers, et cela permettra de produire plus de poissons. Contrairement aux engrais artificiels, le compost peut être consommé directement par les poissons.

Un vivier bien géré et fertilisé peut soutenir 3 kg de poissons par 100 m² par jour. En pratique, cette quantité est généralement plus faible.

A certains endroits, le compostage se fait dans un coin du vivier. Cette méthode est moins efficace que la fabrication de compost sur terre suivi par l'étalement sur le vivier entier. Les rendements de poissons sont plus élevés lorsqu'on utilise la dernière méthode. Ceci est probablement dû au fait que les substances nutritives d'un tas de compost construit dans un coin du vivier ne sont pas bien distribuées partout dans le vivier.

Nourriture de poissons à partir de la jacinthe d'eau.

La nourriture de poissons à base de la jacinthe d'eau décomposée (voir paragraphe 6.1), des excréments et de la paille de riz donnée au Tilapia peut rapporter 360 kg par 100 m². La recette suivante est utilisée pour faire du compost :

D Sécher au soleil 1000 kg de la jacinthe de l'eau jusqu'à ce que le poids a diminué jusqu'à environ 400 kg. Ensuite, mélanger bien la jacinthe de l'eau séchée et l'étaler sur une couche de paille (de riz) qui mesure 3 mètres sur 3. Faire un tas de compost qui mesure environ un mètre de hauteur et transpercer le tas à l'aide de cannes en bambou pour que de l'air puisse y pénétrer.

D Mélanger le tas de compost toutes les deux semaines, en déplaçant le matériel du côté inférieur vers le côté supérieur et vice versa. Au bout de deux mois, le compost sera prêt pour être distribué sur le vivier.

Afin de récolter 25 kg de Tilapia d'un vivier d'environ 100 m² au bout de six mois, il faut les nourrir d'environ 2 kg de compost tous les jours. Pour arriver à ces quantités, vous aurez besoin de quatre tas de compost de la taille décrite ci-dessus.

Voir aussi ; Agrodok n° 15 : « La pisciculture en eau douce à petite échelle » pour avoir plus de renseignements généraux sur les vivriers, et Agrodok n° 21 : «La pisciculture à la ferme » pour des informations en détails sur des méthodes intégrées de nourrir des poissons.