

## LE COMPOSTAGE

---

### 1ÈRE PARTIE : LE COMPOSTAGE À CHAUD

#### QU'EST-CE QUE LE COMPOSTAGE ?

---

Parmi les techniques de compostage, la plus répandue est celle du compostage à chaud qui se réalise, en règle générale, en tas.

Le compostage est un processus naturel de transformation d'une matière organique (végétale ou animale) en nourriture pour les plantes (minéralisation en éléments simples : azote, phosphore, magnésium, oligoéléments) et en précurseurs d'humus (l'humus est un ensemble de substances organiques complexes ; fraction stable de la matière organique du sol et clé de sa fertilité).

Le compostage est un processus naturel mais qui est organisé et contrôlé de manière à accélérer la transformation des déchets organiques biodégradables. Le résultat est un fertilisant de grande valeur prêt à l'emploi. Il fait intervenir de nombreux organismes vivants microscopiques (levures, champignons, bactéries) ou plus gros (vers rouges du fumier, larves d'insectes).

Le compost mûr peut se conserver plusieurs mois en attendant d'être utilisé à condition de limiter les pertes par lessivage en abritant le tas de la pluie par exemple. On peut l'employer tel quel sans risque pour les cultures. Il peut être apporté précisément à l'endroit où les plantes en ont besoin (par exemple dans le trou de plantation des cucurbitacées ou sur la ligne de semis des carottes). Durant le compostage, une partie des déchets végétaux se transforme en vapeur d'eau et en gaz carbonique, favorisant ainsi la concentration en sels minéraux. La valeur fertilisante du compost est ainsi plus élevée que celle des déchets, ou même du fumier, qui ont servi à le fabriquer. Le compost est aussi plus équilibré que ces derniers grâce au mélange de matières d'origines différentes.

On peut composter tous les déchets organiques d'origine végétale et animale capables de se décomposer et de se transformer rapidement : déchets de la cuisine, du jardin, des élevages domestiques à condition qu'ils ne soient pas toxiques ou pollués. On peut rajouter des produits minéraux d'origine organique comme la cendre de bois ou les coquilles d'œufs, voire même un peu de terre du jardin ou même du charbon de bois type biochar.

#### CONDITIONS DE RÉUSSITE D'UN BON COMPOST

---

Le compost est le résultat d'une fermentation, c'est à dire d'une transformation de matière organique par des micro-organismes et de nombreux autres êtres vivants. Cette fermentation est aérobie et nécessite donc de l'air.

⊗ **Air** : indispensable à la respiration des bactéries, champignons, vers rouges, insectes, ... Il est indispensable pour oxyder les matières organiques et les dégrader en molécules plus simples. Sans oxygène, on a une fermentation anaérobie, nauséabonde et putride avec transformation du carbone en méthane sans production d'humus. Il est nécessaire de veiller à la bonne aération du tas lors de la première phase du compostage durant laquelle les besoins en oxygène sont les plus importants. Il est souhaitable pour relancer la fermentation aérobie, de remuer et d'aérer le compost en formation au bout d'un certain temps (entre 2 et 4 semaines pour le 1<sup>er</sup> retournement). On procède alors au retournement du tas de compost. Il peut y avoir d'ailleurs plusieurs retournements successifs.

⊗ **Eau** : elle est indispensable. La peau des vers rouges doit par exemple rester humide. Le manque d'eau est un facteur limitant qui ralentit le processus de compostage. A l'inverse, l'excès d'eau est un problème car il conduit à une fermentation anaérobie. La bonne humidité est obtenue en mélangeant des déchets verts et humides avec des déchets secs. On peut contrôler l'état d'humidité des matériaux en prenant une poignée et en

la serrant. Il faut que l'eau perle sans couler abondamment. Si c'est le cas, c'est suffisamment humide. On peut arroser le tas par couche à raison d'environ 10 litres/m<sup>2</sup>. Une méthode plus efficace et économe en eau est de tremper les déchets secs dans un bac d'eau avant de les mettre sur le tas. On peut même, pour une meilleure réussite du processus, « inoculer » l'eau de trempage avec des extraits fermentés (ortie, consoude, bardane) ou des solutions microbiennes (type EM ou thés de compost), voire même une pelletée de compost mûr ou de vieux fumier.

☼ **Température** : s'il fait trop froid, l'activité biologique est ralentie (les vers rouges se développent à partir de 10°C avec un optimum à 25°C). La plupart des micro-organismes décomposeurs ont un optimum de développement entre 25 et 45°C. En hiver, il peut être utile d'isoler le compost du froid en couvrant le tas (bâche, paille, fougères sèches, ... ou mieux laine de mouton, excellent isolant thermique). En été, il faut parfois ombrer pour éviter canicule et dessèchement.

☼ **Milieu non acide** : le pH doit se situer entre 6 et 8. Les vers apprécient la présence d'un peu de calcaire qui peut être amené par un peu de cendre ajoutée sur les couches de matériaux. Ceci permet d'assurer une dégradation correcte et rapide de la cellulose et de la lignine, ainsi que des matières azotées contenues dans les tissus végétaux jeunes. De plus, le calcium favorise la création d'un humus de bonne qualité et l'amélioration de la structure de la terre. Si les déchets sont acides ou très ligneux et que la terre du jardin est acide, des apports modérés de calcium sont souhaitables. On peut faire ces apports sous forme de carbonate de calcium finement broyé (dolomie, craie naturelle, lithothame ou maërl). On peut également utiliser de la cendre de bois tamisée en petite quantité. Ceci amène sels minéraux, potasse et oligoéléments. On ajoute, en général 2 ou 3 poignées par couche. Il ne faut pas dépasser 3 Kg de cendre ou de calcaire par m<sup>3</sup> de déchets.

## RÉALISER LE BON MÉLANGE

Pour réaliser un bon compost il faut faire le bon mélange des matériaux à disposition. On mélange donc des matériaux riches en carbone à d'autres matériaux riches en azote. Le carbone est le principal constituant de la cellulose, de la lignine et des sucres. Il est abondant dans les plantes âgées (feuilles, branches, paille, foin, écorces, ...). Les plantes le trouvent dans l'air sous forme de gaz carbonique. L'azote est quant à lui, présent dans les plantes jeunes, dans l'urine et les déjections. A part les légumineuses qui captent l'azote de l'air, la plupart des plantes le puisent dans le sol.

Attention cependant à certains matériaux trop riche en l'un ou l'autre des ces composants : par exemple les tontes de pelouse comportent beaucoup d'azote. Si on les composte en trop grande quantité et sans les sécher au préalable, on a une forte odeur d'ammoniac et un résultat peu engageant. Les feuilles mortes sont elles très riches en carbone. Les déchets domestiques d'origine animale ont beaucoup d'azote et aucune cellulose.

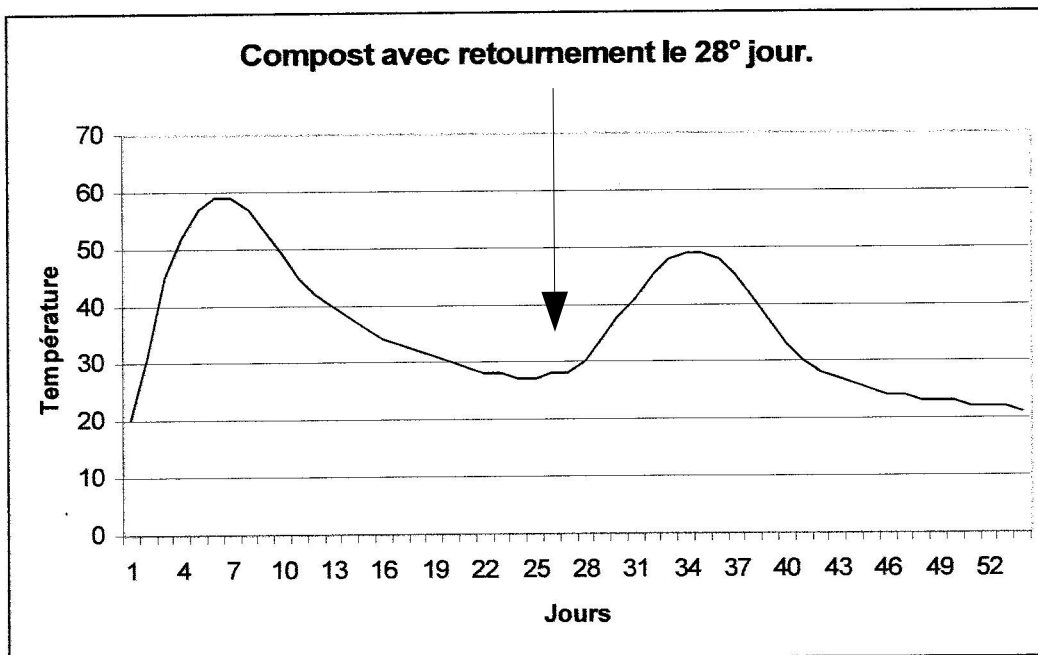
Pour obtenir un bon mélange à composter, il faut veiller à obtenir un bon rapport C/N (le carbone pour l'énergie et l'azote pour les protéines). La valeur optimale à rechercher à la constitution du tas se situe entre 25 et 30. C'est à dire qu'il faut emmener entre 25 et 30 fois plus de carbone que d'azote. A la fin du processus de compostage le rapport C/N se situe aux environs de 15. Dans la pratique, l'appréciation du rapport C/N se fait au jugé. En la matière, plus les matériaux apportés sont variés plus il y a de chance de réussite. Pour simplifier, ce qui est riche en carbone est sec, ferme, jaune et vieux alors que ce qui est riche en azote est humide, mou, vert et jeune.

Les règles essentielles à respecter sont les suivantes : bien mélanger des matériaux de nature différente (couches de nature différente), un volume important (au moins 1 m<sup>3</sup>), mouiller si le mélange est trop sec, aérer le tas et décompacter les matériaux tassés (comme le fumier par exemple), couvrir le tas pour l'abriter de la pluie (excès d'eau qui entraînerait des zones tassées et anaérobies) et du soleil (dessèchement).

Pour activer le compost, il est inutile d'avoir recours aux activateurs du commerce. De jeunes orties ou de la consoude, ou encore des extraits fermentés (dilués à 10 %) de ces plantes sont facilement utilisables.

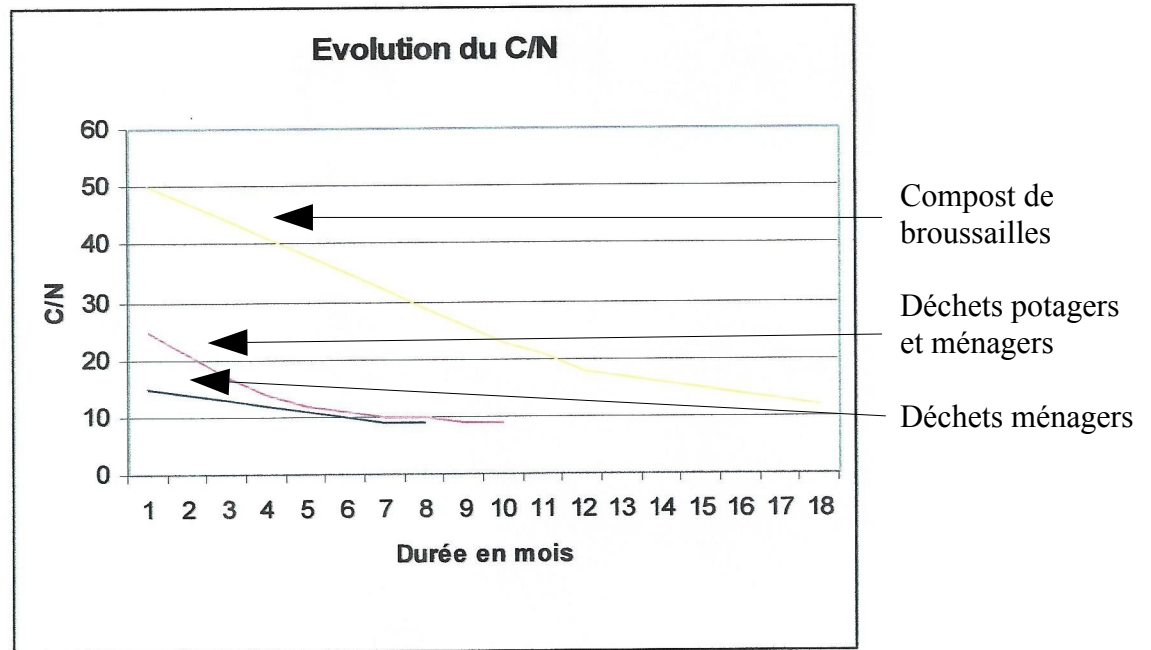
## EVOLUTION DU TAS DE COMPOST

Le tas de compost passe par différentes phases caractérisées par des **variations de température** liées à l'activité de divers micro-organismes. Dans un premier temps, la température s'élève. C'est la dégradation des cellules végétales tendres (herbe, taille de haie en vert, feuilles vertes, ...) qui contiennent des substances simples, fermentescibles et facilement dégradables par les micro-organismes (azote sous forme d'urée ou de nitrates), acides aminés, sucres simples et de sels minéraux. Le nombre de bactéries et de levures augmente très rapidement en tirant de l'énergie des sucres et en construisant leurs protéines grâce à l'azote et aux sels minéraux disponibles. La température augmente donc c'est la phase mésophile (entre 10 et 45°C). Les champignons commencent alors à dégrader les matériaux plus difficiles à digérer. D'autres organismes plus gros (nématodes, cloportes, collemboles, ...) mélangent et aèrent le tas. Ce dernier s'échauffe rapidement jusqu'à 60°C, voire plus. C'est la phase thermophile. Les hydrates de carbone complexes, certaines protéines et les hémicelluloses, structures très résistantes, sont décomposés par d'autres bactéries, actinomycètes et champignons qui supportent ces températures élevées. Du CO<sub>2</sub> s'échappe du tas (le rapport C/N diminue) appelant de l'air frais (de 0,5 à 1 m<sup>3</sup> par jour par tonne de compost) amenant de l'oxygène aux bactéries. Puis, les ressources s'épuisent, la température stagne quelques jours avant de redescendre : le nombre de bactéries diminue et les champignons colonisent la matière organique « prédigérée ». C'est à ce moment qu'il est préférable de retourner le tas de compost, en prenant la couche extérieure (qui a moins chauffé) pour en faire le centre du nouveau tas, et le couvrir du cœur (qui lui a bien chauffé). Ce nouveau tas s'échauffera, mais nettement moins que la première fois. Lors du refroidissement, le compost se fait coloniser par les champignons qui dégradent la cellulose, la lignine et autres composés à dégradation lente et complexe. Vers 30-35°C réapparaissent les macro-organismes (vers de terre, cloportes, millepattes, ...) qui aideront à la maturation du compost. La température continue à décroître très lentement et reste supérieure aux températures maximales extérieures.

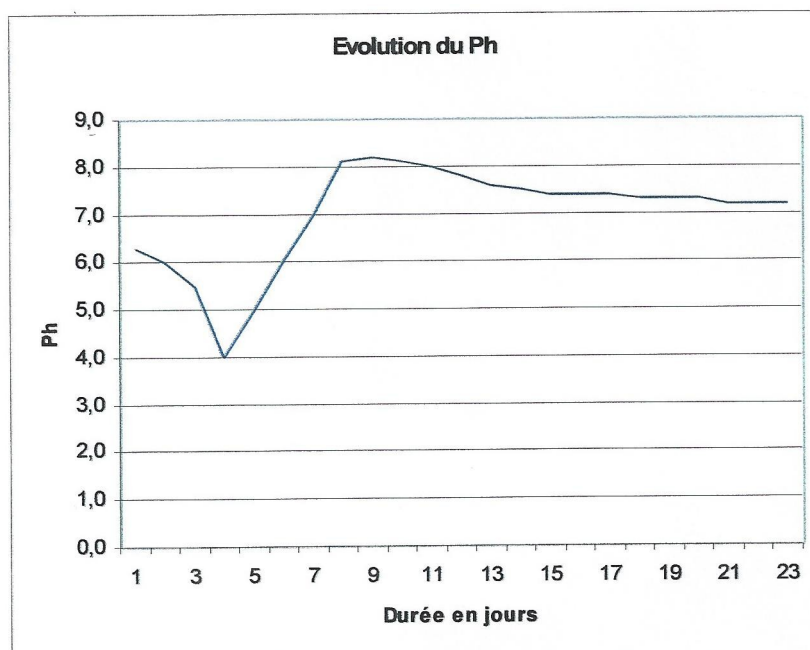


Le **rapport C/N** diminue lors du processus de compostage. C'est le rapport entre les quantités de carbone et d'azote présents dans la matière organique à décomposer pour la fermentation aérobie lors de la montée en température du tas. Si le taux d'azote est trop haut, les bactéries n'auront pas assez de carbone pour le digérer, et une partie sera perdue par volatilisation d'ammoniac (NH<sub>3</sub>), détectable à l'odeur. S'il est trop bas, une partie du carbone se perdra sous forme de CO<sub>2</sub>, diminuant la quantité de compost au final. Le C/N idéal moyen se situe entre 30 et 35. Mais il faut surtout tenir compte du carbone et de l'azote directement disponibles contenus dans les substances facilement fermentescibles : sucres, chlorophylle, fumier, ... Au jardin, avec des déchets riches en végétaux tendres, ce rapport est descendu à 25. Les processus de compostage seront alors dominés par les

bactéries et seront assez rapides. Pour les matériaux lents à décomposer comme le compost de broussaille ou de feuilles sèches, ce rapport peut être monté à 50, la décomposition sera alors dominée par les champignons, la perte de carbone élevée et la durée du compostage sera évidemment, plus longue. Ce compost pourra être utilisé très mûr, après un an voire plus, pour les semis et repiquages, il aura une bonne structure et sera dépourvu de graines indésirables. Au final, tous les composts mûrs auront un C/N final entre 8 et 15.



Autre facteur qui évolue : **le pH**. Les matériaux à composter ont un pH légèrement acide. Quelque soit la valeur de ce pH de départ, celui-ci va chuter très fort dès le début du compostage. Cette phase appelée **acidogénèse** se traduit par une forte production de CO<sub>2</sub> et d'acides organiques et se déroule pendant la phase mésophile jusqu'à 45°C environ. Ensuite, le pH augmente fortement pendant la montée en température du tas. C'est la phase d'**alcalinisation** avec hydrolyse bactérienne de l'azote protéique et organique, productrice d'ammoniac (base) dont une partie se volatilise, surtout lorsque le pH est supérieur à 8. Suit une phase de stabilisation du pH, le C/N a diminué, les réactions se ralentissent, les micro-organismes récupèrent l'azote pour synthétiser les matières humiques. La valeur du pH tend vers 7. Dans un compost à dominante bactérienne (C/N < 30), le pH se stabilisera autour de 7-7,5 ; tandis que celui à tendance fongique (C/N > 30), il variera de 5,5 (écorces et aiguilles de pin, bruyères, ...) à 7 (broussailles, feuilles mortes).



Entre 2 et 4 mois après la constitution du tas, les matériaux utilisés ne sont plus trop reconnaissables et, écrasés sous les doigts, deviennent comme du terreau. Le nombre de vers du fumier (*Eisenia foetida*) est au plus haut, le **compost** est dit **demi-mûr**. Puis, les éléments issus de la dégradation de la matière organique se reconstituent en précurseurs d'humus (aspect colloïdal). Le compost acquiert alors sa structure grumeleuse et sa bonne odeur de sous-bois. Il est enfin **mûr** et une fois épandu au sol, les micro-organismes l'intégreront sous forme d'humus. **Si le compost n'est pas utilisé à ce stade, il se minéralisera, perdra sa structure, ressemblera à du sable grossier noir et ne deviendra jamais humus (c'est le cas du compost de déchets verts)**. Les substances humiques sont décomposées en éléments simples directement assimilables par les plantes et lessivables. Ce compost a en fait acquis toutes les qualités d'un engrais soluble.

## 2ÈME PARTIE : LES AUTRES TYPES DE COMPOSTAGE

Il existe d'autres manières de faire du compost avec des processus un peu différents et qui, souvent, ne présente pas ou peu de montée en température au contraire du compost en tas.

### LE COMPOST MÉNAGER

---

Il s'agit d'un compost qui peut être réalisé beaucoup plus aisément par des particuliers à partir de leurs déchets de cuisine. C'est en fait le compost qui est réalisé dans les bacs de compostage, souvent mis à la disposition des usagers par certaines collectivités locales. Mais les résultats obtenus sont souvent peu satisfaisants pour les gens car, lorsqu'ils ouvrent leur bac, ils se retrouvent avec une matière malodorante et gluante. Ceci est le signe d'un excès d'azote et d'humidité dans le bac et d'un mauvais mélange. En général, ne sont mis dans ces bacs que des déchets de cuisine riches en azote et en eau (épluchures, feuilles de salades, fruits abîmés, voire tontes fraîches de gazon) et pas assez de déchets carbonés. Pour réussir ce type de compost il faut impérativement, à chaque ajout de déchets de cuisine, mettre une couche de déchets carbonés type pailles, feuilles mortes ou encore broyat de branche de manière à rétablir un bon rapport C/N. Dans ces conditions, on peut alors obtenir un bon compost. Comme les déchets sont amenés de façon irrégulière dans le temps, ce type de compost monte peu en température.

On peut utiliser cette méthode en faisant 3 cases de compostage d'un m<sup>3</sup> environ. La première case reçoit régulièrement les déchets de cuisine + des déchets carbonés. Lorsqu'elle est pleine, il est possible de transférer l'ensemble de la case dans la seconde. Ceci équivaut à un retournement. Enfin, la troisième case peut servir à recevoir le compost mûr en tamisant le compost avec un grillage fin posé sur un cadre. Les refus (morceaux ligneux mal décomposés) peuvent alors retourner dans la 1<sup>ère</sup> case.

### LE VERMICOMPOST OU LOMBRICOMPOST

---

Il s'agit là de faire travailler les vers rouges du fumier pour décomposer des déchets organiques qui peuvent être des restes de cuisines, du papier ou encore du carton ou toute autre matière organique peu ligneuse. C'est un principe de compostage qui peut tout à fait trouver sa place en intérieur à condition d'avoir une installation adéquate. On trouve dans le commerce différents systèmes de petite taille qui peuvent tenir dans un appartement.

On peut aussi fabriquer son installation à partir d'un bidon de récupération de 200 L ou plus.

Voici comment procéder :



Percer 2 ou 3 trous (gros comme l'auriculaire) au fond pour le drainage et la récupération du jus de ver ou vermiwash. Surélever le fût sur des parpaings pour pouvoir glisser un récipient en-dessous. Laisser à l'air libre sans mettre de couvercle.



Réaliser sur environ 10 cm de hauteur une couche de drainage en mettant différentes épaisseurs de matériaux (en commençant par le plus grossier au fond) :

- morceaux de tuiles ou pierres,



Ajouter d'autres couches :

- gravier,
- sable grossier.

Penser à bien mouiller chaque élément au fur et à mesure de son introduction dans le bidon.



Faire une couche avec de la bonne terre sur environ 20 cm de hauteur. Si la terre est trop pauvre rajouter du vieux compost.



Ajouter des vers sur la terre pour inoculer l'installation : 15 lombrics commun (*lombricus terrestris*) et 15 vers à fumier (*tyep Eisenia*). Il est à noter que les lombrics ne sont pas indispensables ici.



Terminer en mettant de la bouse de vache ou d'autres excréments d'herbivores pour nourrir les vers et multiplier leur population. Attendre une semaine que les excréments soient consommés et commencer à ajouter des déchets de cuisine, des feuilles, ... par couche de 10 cm. Attendre que la couche de déchets soit consommée avant d'en rajouter.

Il est possible toutes les 3 semaines d'arroser l'installation avec l'eau d'un arrosoir et de placer un récipient sous le fût pour récupérer le jus de ver ou vermiwash. On peut concentrer ce jus en le repassant 2 ou 3 fois. Ce jus de ver est un engrais organique concentré que l'on peut pulvériser sur les feuilles des plantes en prenant soin de le diluer à 10 % ou bien l'utiliser en arrosage au pied des plantes dilué à 25 % par exemple.

On peut bien sûr récupérer régulièrement de petites quantités de compost ou de plus grandes lorsque le fût est plein. Ce compost, souvent de bonne qualité peut servir de source pour réaliser un thé de compost par la culture à chaud des micro-organismes qu'il contient.

## **LE COMPOSTAGE DE SURFACE OU MULCH NOURRICIER**

---

Il s'agit de la **méthode la plus simple et la plus facile à mettre en œuvre**. On reconstitue là le processus de dégradation au sol de la matière organique dans un écosystème. Il s'agit tout simplement de laisser à la surface du sol tous les déchets organiques que nous produisons : déchets de cuisine, herbes de sarclage, reste de légumes que l'on ramasse et qui ne sont pas utilisables (par exemple des feuilles abîmées de laitues ou de choux), feuilles mortes, paille, fumiers d'herbivores (très attractifs pour les vers du fumier), ... Cette litière sera décomposée sous l'activité de la faune et de la micro-flore du sol pour donner des éléments nutritifs de base et de l'humus en bout de cycle. C'est la base de la fertilité des sols.

## **LE COMPOST BOKASHI**

---

Il s'agit là d'une méthode de fermentation un peu particulière originaire d'Asie et qui fait appel aux EM (Micro-organismes Efficaces). Elle consiste à réaliser un tas de matière organique à composter en mouillant sans excès les éléments qui le composent avec de l'eau contenant des EM. Le tas (ou bien le bac) contenant les déchets est alors fermé hermétiquement avec une bâche d'ensilage par exemple afin de bloquer toute entrée d'air. Les matériaux à composter sont pressés afin d'enlever le maximum d'air de la préparation. La fermentation est donc anaérobie et s'apparente à un ensilage ou une lacto-fermentation. On laisse la préparation ainsi pendant environ 3 semaines si la température reste stable autour de 20°C. Elle peut durer jusqu'à 6 semaines s'il fait plus froid. Si le mélange contient du fumier, le processus de bokashisation peut prendre jusqu'à 2 mois selon le stade de fermentation du fumier au départ. On peut améliorer l'effet du processus en ajoutant 10 à 30 % de terra preta ou biochar au mélange. Le biochar offre aux micro-organismes un habitat permanent. Le compost bokashi réussi doit avoir une odeur aigre-douce. Une odeur de pourri signifierait qu'il y a eu oxygénation et que le processus de fermentation ne s'est pas déroulé correctement. Dans ce cas, il vaut mieux procéder au compostage en tas du bokashi. Une fois le processus achevé, on reconnaît toujours dans le bokashi de cuisine les structures de départ du matériel organique. Seules les couleurs des déchets ont pâli et pris une teinte gris-brun clair. Parfois, une fine couche de moisissure s'étale à la surface, comme un filet. Ces champignons sont des manifestations bienvenues, tout comme un compost, car ils signalent un bon déroulement du processus de décomposition.

Le compost bokashi a un pH très faible (autour de 4) qui aurait une action très agressive sur les racines des plantes si on plantait directement dedans. Il est donc nécessaire d'attendre 2 semaines avant de faire une plantation de manière à ce que le bokashi soit neutralisé et arrive à un pH neutre. A ce stade on ne doit reconnaître que les morceaux les plus grossiers des matières d'origine. Au bout de 3 à 4 semaines, on obtient une terre de couleur foncée, fertile, qui sent le sous-bois et a une belle structure granuleuse, fine et stable. A tester donc.

**Ressources bibliographique**

- *Compost et paillage au jardin – recycler, fertiliser*, Denis Pépin, Éditions Terre Vivante, 2006
- *Le compostage*, Valo Dantine, Documents pédagogiques Terre & Humanisme, 2010
- *Les micro-organismes efficaces au quotidien – Au service de la terre, des animaux et des hommes*, Anne Lorch, Éditions Le Souffle d'Or, 2010
- *Stage d'agro-écologie* animé par Stéphane Fayon, association Kokopelli, Gorges du Verdon, juin 2008

**Support réalisé par Emmanuel CHEMINEAU, formateur en agroécologie**