

# LE COMPOSTAGE EN FOSSE EN MILIEU TROPICAL

A travers l'exemple de la plateforme de Djiddah Thiaryoye Kao



## Réalisation :

**Simon Pagnot ; François Lebrisse ; Simon Canuel**

LICENCE PROFESSIONNELLE GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS DE LONS LE SAUNIER

Année 2005/2006



<http://dakarcompost.ifrance.com/>

Ce guide constitue une description technique du processus de compostage des matières organiques et des spécificités liées à son application en milieu tropical. Il servira à améliorer les bases scientifiques des pratiquants du compostage, afin qu'ils en maîtrisent mieux le processus. Le compost ainsi obtenu pourra améliorer les cultures en apportant des éléments fertilisants naturels et faciles à mettre en œuvre.

# **SOMMAIRE**

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>3</b>
<b>1. DESCRIPTION DU PROCEDE.....</b>	<b>4</b>
1.1. LE COMPOSTAGE : .....	4
1.2. L'INTERET DU COMPOSTAGE : .....	4
1.3. LE COMPOSTAGE EN FOSSE : .....	4
1.3.1. <i>Les avantages du compostage en fosse</i> : .....	4
1.3.2. <i>Les inconvénients du compostage en fosse</i> : .....	5
<b>2. MISE EN PLACE DU PROCEDE DE COMPOSTAGE EN FOSSE.....</b>	<b>5</b>
2.1. LE CHOIX DU SITE DE COMPOSTAGE : .....	5
2.2. LA CONSTRUCTION DES FOSSES DE COMPOSTAGE.....	6
<b>3. LE FONCTIONNEMENT DU COMPOSTAGE EN FOSSE.....</b>	<b>6</b>
3.1. LES MATIERES PREMIERES ET LES ACTEURS DU COMPOSTAGE : .....	6
3.1.1. <i>Les matières compostables</i> : .....	6
3.1.2. <i>Les organismes décomposeurs et leur travail</i> : .....	7
3.2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROCESSUS DE COMPOSTAGE : .....	9
3.2.1. <i>La préparation des déchets</i> : .....	9
3.2.2. <i>Le mélange des matières compostables</i> : .....	10
3.2.3. <i>Le suivi du processus</i> : .....	13
3.2.4. <i>Détermination de la fin de fermentation</i> : .....	15
3.2.5. <i>La phase de maturation</i> : .....	16
3.2.6. <i>Les tests sur le compost</i> .....	16
3.3 LES PROBLEMES, LEURS CAUSES ET LEURS SOLUTIONS.....	17
<b>4. L'UTILISATION DU COMPOST .....</b>	<b>18</b>
4.1. COMMENT UTILISER LE COMPOST : .....	18
4.2. QU'APPORTE LE COMPOST AU SOL : .....	18
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>21</b>

## **1. DESCRIPTION DU PROCÉDE.**

### **1.1. Le compostage :**

Le compostage est un processus par lequel des matières biodégradables sont mises ensemble pour être converties, grâce au travail d'organismes biologiques vivant dans des conditions particulières, en un amendement humifère stable, appelé compost. On notera que le compostage est processus naturel de décomposition de la matière organique des sols. Les techniques développées par l'homme permettent d'accélérer cette transformation.

### **1.2. L'intérêt du compostage :**

Dans les pays d'Afrique, le compostage présente un grand intérêt. En effet, les sols africains étant relativement pauvres pour les cultures, l'apport d'un amendement tel que le compost en améliore la qualité à moindre coût. Le compost permet aussi d'améliorer la structure du sol, lui conférant une meilleure capacité de rétention d'eau, favorisant l'enracinement des végétaux, diminuant l'érosion et renouvelant le capital en matières organiques. De plus, le compost apporte des éléments fertilisants, ce qui permet de limiter l'apport d'engrais chimique. Enfin la mise en place d'un procédé de compostage permettra de réduire les problèmes d'hygiène dans les rues, en collectant les matières fermentescibles contenues dans les ordures des familles, ainsi que les restes de légumes et de végétaux qui restent au sol après les marchés.

### **1.3. Le compostage en fosse :**

#### ***1.3.1. Les avantages du compostage en fosse :***

La méthode de compostage en fosse consiste à mélanger les bio-déchets dans une fosse. Dans notre cas, les fosses réalisées ont été bétonnées. Cette technique semble être la seule réponse pratique au manque d'eau dans cette région de l'Afrique. En effet, un bon arrosage lors du remplissage de la fosse suffit, normalement, à maintenir un taux d'humidité correct tout au long du processus (lorsque la fosse est bien couverte et isolée). La fosse étant un milieu confiné, elle permet de conserver l'humidité, de maintenir une température élevée dans la masse en fermentation, ce qui entraîne une meilleure hygiénisation.

### ***1.3.2. Les inconvénients du compostage en fosse :***

La méthode de compostage en fosse présente néanmoins quelques inconvénients par rapport à un compostage plus classique en tas. En effet, lors de la saison des pluies, particulièrement importantes dans les climats tropicaux, la fosse peut se remplir d'eau, les éléments nutritifs du compost (azote, phosphore...) sont alors lessivés et le manque d'oxygène entraîne l'arrêt du compostage aérobie.

Un autre inconvénient majeur du compostage en fosse, est la difficulté pour suivre l'évolution du processus puisque la masse de déchets n'est pas visible.

C'est pourquoi nous conseillons de suivre l'évolution du compostage avec une sonde de température.

Enfin, l'accès à la fosse n'étant pas évident, le retournement manuel de la masse de déchets sera difficile mais est obligatoire.



*Photo : une fosse du quartier de Djiddah Thiaroye Kao*

## **2. MISE EN PLACE DU PROCÉDE DE COMPOSTAGE EN FOSSE.**

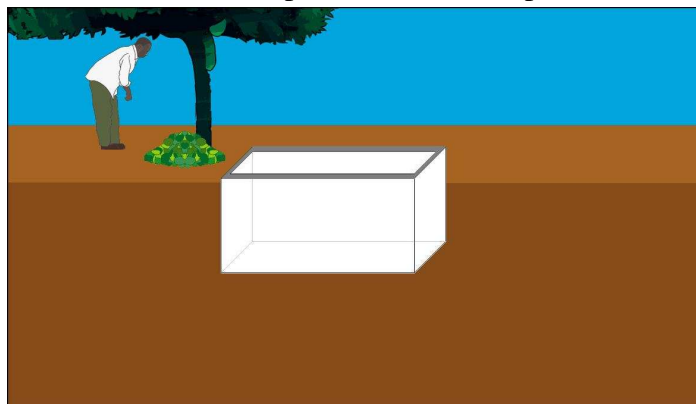
### **2.1. Le choix du site de compostage :**

La fosse de compostage est idéalement placée à proximité de la source des matériaux à composter et des champs dans lesquels le compost sera utilisé. Elle doit être de préférence dans une zone ombragée et proche d'une source d'eau. Il faut éviter de la placer dans un point bas, où les eaux s'accumulent lors de la saison des pluies. Nous conseillons également de bétonner la fosse pour éviter les remontées d'une éventuelle nappe phréatique et de créer un drain en creusant des fossés autour.

Enfin le site de compostage ne doit pas être trop proche des habitations qui pourraient subir quelques nuisances, telles que la présence de nuisibles (rats, insectes, serpents... que l'on observe uniquement si le processus de compostage n'est pas correctement réalisé) ou encore des mauvaises odeurs, qui n'auraient pu être évitées.

## **2.2. La construction des fosses de compostage**

Pour des raisons de facilité d'utilisation il faut construire une fosse d'une profondeur finale comprise entre 40 et 80 cm, La longueur et la largeur de la fosse sont à adapter en fonction des gisements de matières compostables. De plus, il est préférable de construire plusieurs fosses moyennes plutôt qu'une trop grande. L'idéal est la construction de 3 fosses qui permettent un roulement dans la production de compost.



Le site de compostage doit aussi comporter une zone de stockage des matières entrantes et une zone de maturation du compost.

Il est également recommandé de couvrir les fosses de compostage ainsi que l'aire de maturation du compost, soit avec un toit en dur, soit simplement avec une couverture végétale (feuilles de bananiers, de palétuvier, de palmier...).

## **3. LE FONCTIONNEMENT DU COMPOSTAGE EN FOSSE.**

### **3.1. Les matières premières et les acteurs du compostage :**

#### ***3.1.1. Les matières compostables :***

Les matières compostables sont divisées en deux grandes catégories, les déchets azotés et les déchets carbonés. Ces matières compostables sont détaillées de manière non exhaustive, dans la partie 3.2.2. intitulée « le mélange des déchets ».

Voici également quelques exemples de matières qu'il est recommandé d'intégrer au compostage :

- les composts frais d'écorces de feuillus qui contiennent des composés fongicides solubles spécifiques
- la décomposition des crucifères qui libèrent des composés toxiques soufrés qui, en concentration suffisante, inhibent irréversiblement des micro-organismes parasites
- les déchets de culture de laitues qui protègent contre la fusariose du collet.

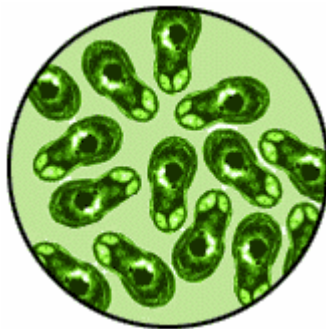
### **3.1.2. Les organismes décomposeurs et leur travail :**

Les principaux acteurs du compostage sont les organismes vivants des sols. On les classe selon deux catégories suivant leur taille : les micro-organismes et les macro-organismes.

#### *a) Les micro-organismes :*

**Les bactéries :** ce sont de petits organismes vivants, d'une taille de l'ordre de 1µm, ils sont présents dans la masse de déchets organiques dès le début du processus de compostage. La méthode de compostage étant un processus aérobie, on retrouvera majoritairement des bactéries aérobies (se développant en présence d'oxygène) mais également des bactéries anaérobies qui se développeront au centre du tas où la quantité d'oxygène est très faible, voire nulle. Le processus favorise le développement ces bactéries aérobies dans le but d'accélérer la vitesse de décomposition mais celle-ci est aussi dépendante d'autres paramètres. En effet, pour se développer, les bactéries ont besoin de nourriture, à savoir du carbone, de l'azote et du phosphore, qui sera apportée par la dégradation des déchets fermentescibles. On notera cependant que l'azote et le phosphore sont des facteurs limitants du développement de ces micro-organismes

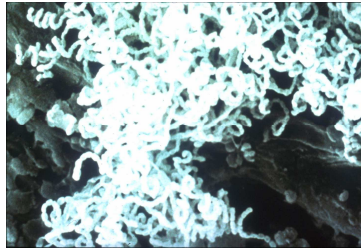
Un autre paramètre très important dans le développement des bactéries est la température. En effet, leur multiplication s'effectue, en milieu tropical, à des températures comprises entre 40 et 90°C, chaque espèce ayant une température optimale de croissance. Ainsi, tout au long du processus de compostage, vont ce succéder différentes espèces de micro-organismes en fonction de la température.



*Photo : Bactérie du sol observée au Microscope Electronique à Balayage*

**Les actinomycètes ou actinobactéria :** c'est un groupe de bactéries spécifiques, de type filamenteuses. Elles agissent en fin de processus de compostage car elles ont un développement lent et sont responsables de la dégradation des matières les plus résistantes telles que la chitine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (constituants du bois). Cette dégradation entraîne la libération de carbone, d'ammoniac et surtout d'azote (élément nutritif pour les plantes).

*Exemples d'actinomycètes : Actinomycès, Streptomycès, Arthrobacter, ...*



*Photo : actinomycètes observés au microscope électronique*

**Les champignons :** ce sont des organismes d'une taille allant de quelques micromètres à quelques millimètres, caractérisés par un développement sous forme de mycélium (réseau de filaments plus ou moins ramifié). Ils sont très importants dans le processus de compostage puisqu'ils dégradent les matières non dégradées par les bactéries. On retrouve ces champignons en périphérie du tas de compost car ils ne supportent pas les températures supérieures à 50°C. Ils sont également les seuls micro-organismes à pouvoir travailler dans un compost relativement sec.



*Photo : mycélium de champignon (en blanc)*

**Autres micro-organismes :** on trouve également dans le compost des algues, des virus, des protozoaires (sortes de bactéries évoluées qui appartiennent aux eucaryotes).

Nombre moyen de micro-organismes contenus dans 1 kilo de compost activé :

Type de micro-organisme	Nombre moyen par kilo de compost activé
Bactéries	1.000.000.000 à 10.000.000.000
Actinomycètes	1.000.000 à 100.000.000
Champignons	10.000 à 1.000.000
Algues	10.000.000
Virus	Indéterminé
Protozoaires	Jusque 5.000.000.000

Tableau : nombre moyen de micro-organismes/Kg de compost ; source : Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement ; 1999.



## *b) Les macro-organismes :*

Les macro-organismes du compost sont très diversifiés et interviennent à différents stades de la dégradation des matières organiques. Les principaux macro-organismes du compost sont les vers de compost, les insectes, les acariens, les gastéropodes, les myriapodes, les cloportes, mais il existe encore bien d'autres espèces qui interviennent au cours du processus de compostage.



*Photo : cloporte  
(Crustacé)*



*Photo : vers de compost*



*Photo : diplopede  
(Myriapode)*

Nombre moyen de macro-organismes contenus dans 1 kilo de compost activé :

Type de macro-organisme	Nombre moyen par kilo de compost activé
Vers de compost	Jusque 1.000
Collemboles	10.000
Autres insectes et larves	2.000
Acariens	10.000
Crustacé (cloportes...)	Jusque 1.000
Gastéropodes (escargots, limaces...)	20

Tableau : nombre moyen de macro-organismes/Kg de compost ; source : Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement ; 1999.

## **3.2. Description technique du processus de compostage :**

### ***3.2.1. La préparation des déchets :***

Le broyage préalable des matières organiques permet une augmentation de la surface d'attaque par les organismes décomposeurs et donc une accélération du processus de compostage. Néanmoins, un broyage trop fin provoque un tassement du tas de déchets et donc un manque d'oxygène qui conduit à une fermentation anaérobie. Avec un broyage manuel le risque de broyage trop fin reste relativement faible.

### **3.2.2. Le mélange des matières compostables :**

#### *a) Les proportions du mélange :*

Le processus de compostage débute par le mélange des différentes matières organiques. Il faut veiller à respecter certaines proportions pour favoriser le développement des organismes vivants et donc la décomposition. Le mélange des matières organiques doit s'opérer de telle sorte que le rapport carbone sur azote (C/N) soit compris entre 20 et 30. Pour cela le mélange doit être composé approximativement de :

- 1/3 de matériaux volumineux structurants (branches coupées, écorces d'arbres...)
- 1/3 de matériaux moyens à fins, riches en carbone (paille, feuilles, résidus de culture...)
- 1/3 de matériaux moyens à fins riches en azote (déchets de légumes, de fruits, déjections animales...)
- on peut également ajouter des matériaux destinés à augmenter le pH (cendres de bois), qui permettront de diminuer l'acidité des sols, ou apporter d'autres éléments minéraux (exemple : coquille d'œuf qui apporte du calcium ou poudre d'os qui apporte du phosphore). Ces éléments doivent être apportés en petite quantité car le niveau du pH a une influence non négligeable sur l'activité des organismes vivants.

Comme le compost est réalisé en fosse, il est également intéressant d'ajouter en mélange dans tout le tas un peu de compost activé, qui permettra l'apport de micro-organismes et un démarrage plus rapide du processus.

*Remarque : il est préférable de stocker les matières premières avant de les mettre en fosse et d'attendre de pouvoir remplir la fosse pour débiter le processus. Ceci permet d'assurer un bon mélange ainsi qu'une bonne qualité du produit sortant.*

#### *b) L'importance de l'humidification du compost :*

La quantité d'eau est également un paramètre important dans le processus de compostage. Celle-ci sera principalement apportée par les composés azotés et les arrosages.

En effet, le manque d'eau dans le tas de compost ralentira ou stoppera l'activité des micro-organismes. A l'inverse, un excès d'eau entraînera un manque d'oxygène et donc un processus de fermentation anaérobie caractérisé par le dégagement de mauvaises odeurs.

Pour savoir si le tas de compost manque d'eau, il suffit de réaliser le test « de la poignée ». Ce test consiste à prendre une poignée de compost et à la presser.

**Cas n°1** : de l'eau coule. Cela signifie que le compost contient trop d'eau. Pour résoudre ce problème, on peut retourner plus fréquemment le tas ou encore l'étaler quelques heures voire quelques jours au soleil, afin de permettre une évaporation du surplus d'eau.

**Cas n°2** : il n'y a pas d'eau qui coule ou très peu et une boule de compost s'est formée lorsque l'on rouvre la main. Cela signifie que le compost est correctement humidifié.

**Cas n°3** : il n'y a pas d'eau qui coule et le compost ne s'agglomère pas et reste en miettes. Cela signifie que le compost est trop sec, il faut donc l'arroser.

Dans le cadre du compostage en fosse si, lors du remplissage, le tas est humidifié correctement, l'arrosage devrait être inutile. En effet, lors du remplissage de la fosse, il faut humidifier les matières à composter, mais ne pas détrempier le tas. Lors du processus de compostage, l'humidité va rester dans la fosse. Cependant, il est intéressant de faire le test de la poignée lors des retournements pour vérifier que l'humidité est optimale et, dans le cas contraire, ne pas hésiter à arroser le tas. Si le tas est trop humide, il convient de le retourner pour essayer de faire évaporer l'eau. S'il est gorgé d'eau, le compost peut être extrait de la fosse et mis à sécher au soleil.

### *c) L'importance des paramètres chimiques :*

#### ***Le pH :***

Le compost présente en général un pH (niveau d'acidité ou d'alcalinité) neutre, c'est à dire un pH compris entre 6,8 et 7,2. D'une manière générale, celui-ci diminue les premiers jours pour ré-augmenter ensuite. Il doit ensuite rediminuer avec la maturation du produit.

La caractéristique principale d'un compost à pH neutre ou légèrement alcalin, est l'effet tampon qu'il va réaliser au niveau du sol. En effet, il permettra de mieux protéger les cultures des pluies acides et compensera l'acidité du sol.

Les sols africains étant relativement acides, il faut donc éviter un compost acide et privilégier un compost légèrement alcalin. Afin d'obtenir un compost à PH neutre, il faut donc mettre à composter une grande diversité de matières organiques et éventuellement ajouter des cendres, mais en quantité contrôlée, pour rendre le compost légèrement alcalin, sans pour autant perturber l'activité des micro-organismes.

### ***Les formes de carbone :***

Le carbone est l'élément qui est apporté en plus grande quantité par les matières organiques que l'on met à composter. Ce carbone se présente sous différentes formes, plus ou moins facilement dégradables par les micro-organismes. Les molécules carbonées, telles que les glucides simples, l'amidon, les hémicelluloses, les pectines et les acides aminés, sont aisément dégradables. En revanche, les molécules telles que la cellulose, les polymères volumineux (longues molécules carbonées), sont un peu plus résistantes. La lignine (composant majoritaire du bois) et les autres polymères aromatiques, extrêmement solides, seront dégradés plus tardivement, plus lentement et incomplètement, conduisant à la formation d'humus.

### ***Le rapport carbone/azote (C/N) :***

Pour produire un compost de qualité, il faut apporter ces nutriments dans certaines proportions. En effet, les micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique demandent du carbone et de l'azote dans des proportions spécifiques, qui favoriseront leur développement. Pour que le processus de compostage se déroule dans des conditions optimales, le rapport C/N doit être compris entre 20 et 30; les micro-organismes consommant plus de carbone que d'azote, ce taux baissera au cours du compostage. Mais **attention cela ne signifie pas qu'il faille 20 à 30 fois plus de matières carbonées que de matières azotées !** Il faut que la quantité de carbone soit 20 à 30 fois supérieure à la quantité d'azote. Pour cela il faut se référer à la composition chimique des différentes matières organiques. Ainsi, en fin de processus, le rapport C/N doit être entre 15 et 20. C'est un critère de maturité du produit. En effet, un rapport trop élevé entraîne une confiscation de l'azote présent dans le sol par le compost (phénomène appelé « faim d'azote ») ce qui diminue la richesse du sol en éléments minéraux. Le compost perd alors tout son intérêt fertilisant.

- *Les matières carbonées :*

Ce sont **les déchets bruns, durs et secs**, Ils contiennent beaucoup plus de carbone que d'azote.

Les chaînes carbonées (glucose, cellulose, lignine,...) constituent la source d'énergie des décomposeurs et sont pour la plupart transformées en chaleur et en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

(*ex: Glucose: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6O<sub>2</sub> -> 6CO<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O + 694Kcal par mole*).

On pourrait croire que, comme ils sont riches en énergie, ils vont être vite transformés. Mais comme ces matériaux ne contiennent pas beaucoup d'azote, les décomposeurs n'y trouvent pas les éléments nécessaires à leur croissance ainsi qu'une humidité suffisante. Leur décomposition sera donc assez lente. C'est la raison pour laquelle ils seront mélangés avec des matériaux azotés.

- *Les matières azotées :*

Ce sont en général **les déchets verts, mous et humides**, L'azote permet aux micro-organismes d'assurer leur croissance (synthèse protéique).

Ils sont facilement digérables (les micro-organismes y trouvent des sucres et protéines en abondance pour se nourrir, se développer et se reproduire) et humides (avec parfois un taux d'humidité supérieur à 80%). Ils peuvent cependant poser un problème important: étant donné qu'ils sont sans structure, ils ne laissent pas circuler l'air et n'assurent pas bien l'élimination de l'eau excédentaire. Si on travaille uniquement avec des matières azotées, on risque d'obtenir une substance visqueuse et la formation d'odeurs désagréables (processus anaérobie). Elles seront donc mélangées avec des matières carbonées.

- **Tableau des matières azotées et carbonées :**

<b>Déchets verts ou azotés</b> Dégradation très rapide, phénomène de pourrissement	<b>Déchets bruns ou carbonés</b> Dégradation très lente
Fruits et pelures	Pousses d'arachide précoce
Légumes et pelures	Epi et cannes de maïs
Café moulu	Restes de coton, laine
Plumes fleurs	Herbes séchées
Poudre d'os	Foin, paille
Cheveux	Feuilles mortes
Algues	Branchages
Déjection animales*	Sciure et copeaux de bois
Coquille d'œuf (calcium)	

\* ne pas mettre les déjections humaines, de chien ou de chat qui peuvent contenir des pathogènes

Tableau : matières azotées et carbonées.

### **3.2.3. Le suivi du processus :**

#### *a) Les retournements :*

La méthode de compostage utilisée est dite « processus de fermentation aérobie » (en présence d'oxygène), puisque le retournement régulier du compost permet une oxygénation du milieu. L'aération est un élément essentiel pour la réussite du processus de compostage, puisque la présence d'oxygène dans le tas est indispensable à la survie des organismes décomposeurs. Aérer le tas permettra de réactiver les bactéries et donc d'accélérer la dégradation de la matière organique. La non-aération du tas conduit à un processus de fermentation anaérobie qui entraîne de mauvaises odeurs. A contrario, une aération trop importante entraîne un ralentissement du processus de décomposition, puisque la montée en température se fait plus difficilement.

Une bonne aération des matériaux est donc essentielle mais l'efficacité du processus repose aussi sur la composition et en particulier la granulométrie du produit (un produit trop fin favorise le tassement et l'étouffement).

L'aération est donc indispensable pour la survie des micro-organismes et pour accélérer le processus de compostage.

Les retournements sont importants, ils permettent de mélanger les matériaux (pour qu'ils soient tous bien décomposés) et d'entretenir l'aération (qui diminue à cause du tassement). Ils redonnent un coup de fouet au compost, le processus biologique redémarre et la température va de nouveau augmenter. Les relevés de températures dans un tas l'illustrent bien (graphique ci-dessous).

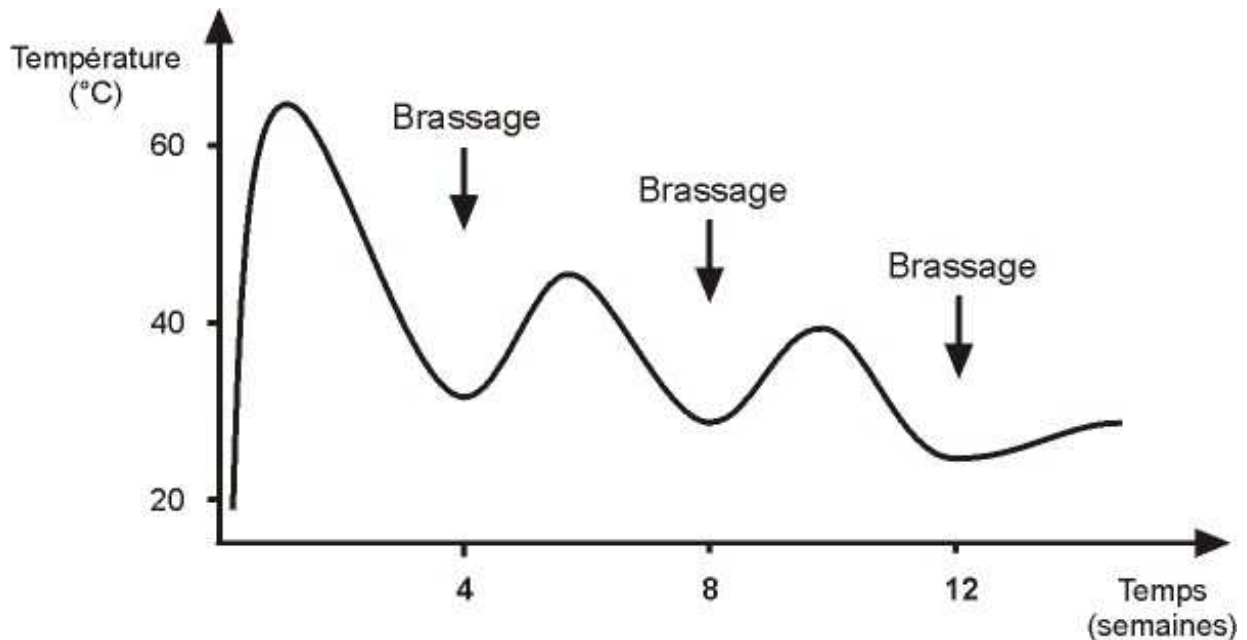


Schéma : courbe d'évolution de la température en fonction des brassages.

Le meilleur moyen de suivre l'évolution du compost et de réaliser les retournements au bon moment, est de suivre la température à l'aide d'une sonde. Lorsque la température diminue, il suffit de brasser pour la faire ré-augmenter, comme le montre le schéma ci dessus.

Dans le cas où on ne possède pas de sonde, le tas devra, malgré la difficulté des retournements en fosse, être retourné toutes les 4 semaines environ, ce qui devrait, théoriquement, assurer de bonnes conditions d'évolution. Il faut tout de même surveiller régulièrement le compost et le retourner plus ou moins souvent en fonction de son évolution et des conditions observées.

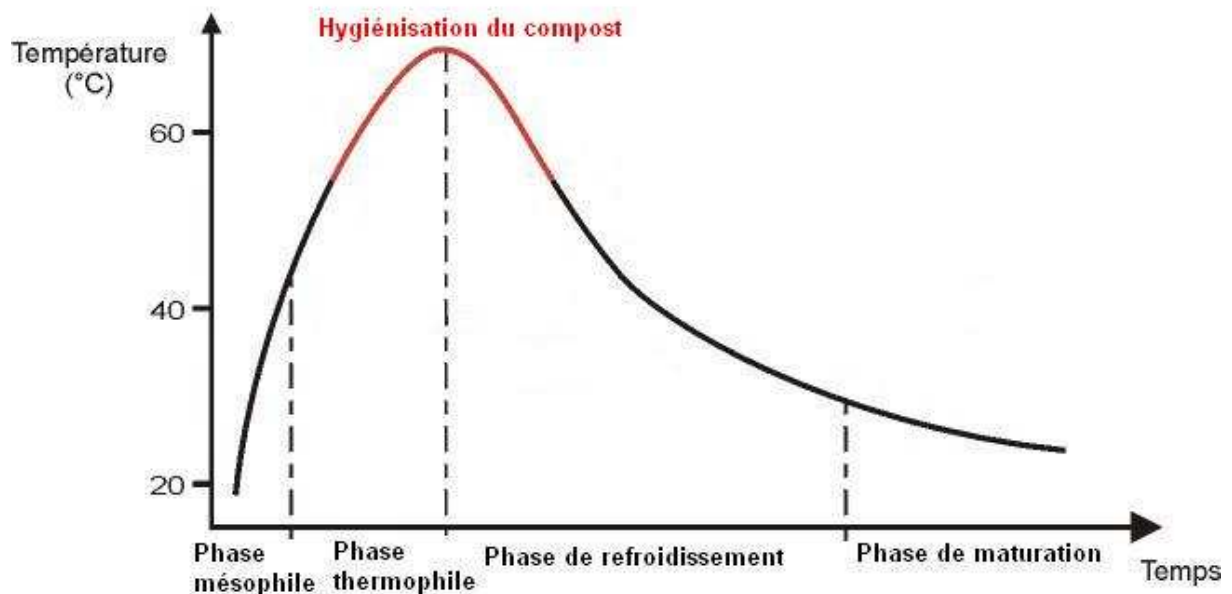
### *b) La température :*

La température est un paramètre témoin de l'activité des micro-organismes. C'est un indicateur secondaire de la bonne fermentation, une température insuffisante traduit un manque d'oxygène ou un problème d'humidité. En effet, plus les micro-organismes travaillent à la décomposition des matières organiques et à leur croissance (reproduction), plus ils vont dégager de l'énergie sous forme de chaleur. Ainsi il n'est pas rare de voir des tas de compost atteindre des températures de 70 à 90°C, voire plus. Un échauffement du tas à cette température est souhaité pour une transformation bonne et rapide, la réduction des agents des maladies (des hommes et des plantes) et la stérilisation des semences de mauvaises herbes. Cependant, une température trop élevée est létale (entraîne la mort) pour les micro-organismes.

Au cours du processus de compostage, la température va varier :

- Au début du processus, l'activité biologique étant faible, la température au cœur du tas est inférieure à 15°C.
- Petit à petit l'activité des organismes décomposeurs augmente et le tas atteint des températures comprises entre **20 et 45°C**. A ces températures des bactéries dites mésophiles se développent ; on parle alors de **phase mésophile**.
- De **45 à 90°C** (en milieu tropical), les bactéries thermophiles se développent, ce qui entraîne une augmentation de la température du tas. Cette augmentation de température élimine tous les pathogènes. Les graines de plantes perdent leur pouvoir germinatif et les parasites sont détruits. On parle d'« hygiénisation » ou encore de **phase thermophile**. On notera qu'il faut éviter des montées trop longues au-dessus de 90°C car cela entraîne la mort de nombreux décomposeurs (il suffit de retourner le tas). Les règles d'hygiénisation précisent cependant que la température doit être maintenue au minimum 4 jours à 90°C.
- Ensuite, par manque de nourriture, les micro-organismes vont ralentir leur développement et la température va diminuer. Dès lors le compost peut passer à l'étape de maturation.

La courbe ci-dessous reprend ces différentes phases :



*Schéma : courbe d'évolution de la température du compost.*

### **3.2.4. Détermination de la fin de fermentation :**

#### *a) La phase de fermentation :*

La première étape biologique, dite de fermentation chaude, répond aux objectifs de stabilisation et de réduction de la masse du déchet. Cette phase active du processus de compostage peut durer en moyenne de 1 à 4 mois en fonction des différentes évolutions de l'humidité et de la température durant le suivi.

### *b) L'évolution de la température :*

Lorsque la température du tas ne remonte plus après retournement, c'est que le compost a fini sa phase de fermentation active. Il convient donc de le sortir de la fosse, pour le mettre en phase de maturation, toujours à l'abri des intempéries, pour éviter le lessivage des molécules fertilisantes (azote et phosphore). Il est important que la montée en température s'effectue correctement, en effet si la température ne monte pas à 90° pendant quelques jours, il n'y aura pas d'hygiénisation du compost ce qui signifie que les graines éventuellement présentes seront toujours aptes à se développer lors de l'épandage du produit fini. Un tel problème entraînerait une mauvaise image du compost du fait d'une mauvaise qualité et donc ne s'inscrit pas dans une politique de développement durable et de pérennité de la plate-forme. C'est pourquoi la présence de fruits et légumes dans le compost oblige un suivi des températures plus strict, afin d'obtenir un produit de qualité.

### **3.2.5. La phase de maturation :**

Même s'il est difficile dans la pratique de distinguer la phase de fermentation de celle de maturation, on considère que cette dernière correspond à une baisse de la température.

Les retournements sont alors espacés et les arrosages supprimés pour faire baisser le taux d'humidité. Dans des zones à forte pluviométrie, il peut même être conseillé de couvrir les tas.

La phase de maturation est importante pour obtenir un compost stable, dit « mûr ». La durée idéale est comprise entre 3 et 6 mois de maturation ; elle ne doit pas dépasser 6 mois, délai au-delà duquel on observe des pertes en azote sous forme de NO<sub>2</sub>. Il est intéressant de couvrir le tas durant cette phase pour éviter les pertes d'humidité le détrempage du tas lors des épisodes pluvieux.

### **3.2.6. Les tests sur le compost**

Pour déterminer la fin de la phase de maturation et s'assurer que le compost ne présente aucune phytotoxicité (toxicité pour les plantes) il existe un test simple : **le test de germination**.

#### **Méthodologie :**

- mélanger du compost avec un peu de terre dans un petit pot ;
- semer quelques graines de plante test : cresson, laitue ou orge ;
- arroser l'échantillon de sol ;
- exposer à la lumière environ 7 jours (délai à moduler en fonction de la plante semée)
- évaluer le taux de germination.

Ne pas oublier de réaliser un témoin positif, à savoir un pot dans lequel on met un échantillon de sol sans compost et dont on est sûr de la qualité. Ceci permettra de valider l'expérience et d'écartier les erreurs de manipulation lors de celle-ci.





*Photo : test de germination*

### **Analyse des résultats :**

Après l'incubation on évalue le taux de germination des plantes. Si celui-ci est satisfaisant, c'est que le compost est mature. En revanche, si aucune graine ne pousse ou que la germination est faible, le compost est encore trop jeune, il faut le laisser mûrir.

Une fois le compost mûr on peut le tamiser (à l'aide d'une grille fine par exemple) pour enlever les gros éléments, qui pourront être réintégrés dans le prochain tas à composter. Le compost peut être stocké en vrac, à l'abri des intempéries et du soleil, en tas recouverts par des feuilles pour éviter, là encore, l'évaporation ou le lessivage.

### **3.3 Les problèmes, leurs causes et leurs solutions**

<b>Problème</b>	<b>Causes</b>	<b>Solutions</b>
Odeur d'ammoniaque	Mélange trop riche en déchets azotés (déchets verts)	Rajouter des matières carbonées
	Température excessive (supérieure à 70°C)	Retourner le tas
Odeur "d'œuf pourri"	Manque d'oxygène par humidité trop importante	Retourner le tas et s'il est détrempé, l'étaler et le faire sécher au soleil
Pas d'élévation de température	Manque d'oxygène	Retourner le tas pour l'aérer
	Retournements trop fréquents	Laisser le tas monter en température
	Tas trop sec	Retourner le tas et l'arroser
	Trop de matière volumineuse	Ajouter des matières plus fines
Des graines germent après l'épandage (attention, ne vient pas obligatoirement du compost)	Mauvaise hygiénisation de compost	Faire un meilleur suivi du prochain compost
Présence d'indésirables (mouches, insectes...)	Restes de repas ou fruites en surface du tas	Recouvrir de déchets verts ou d'un peu de terre

*Tableau : problèmes, causes et solutions pour le compostage.*

## **4. L'UTILISATION DU COMPOST**

### **4.1. Comment utiliser le compost :**

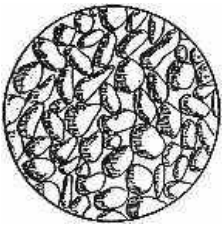
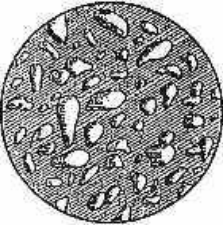
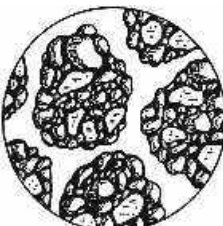
Le produit fini issu du compostage doit toujours être utilisé en mélange avec de la terre dans des proportions idéales de 30% de compost et 70% de terre, pour éviter la sur-fertilisation. Le compost pourra alors être utilisé comme amendement à une profondeur de 5 à 15 cm dans le sol.

Il pourra également être utilisé en paillage, c'est à dire étalé au pied des plantes, ce qui permettra de maintenir l'humidité et empêchera le développement des mauvaises herbes.

### **4.2. Qu'apporte le compost au sol :**

Le compost influence de manière indirecte la santé des plantes en améliorant la structure du sol, grâce à l'apport de complexes argilo humiques stables (voir tableau ci après). Cette amélioration résulte de l'augmentation de l'aération du sol, et de l'amélioration du bilan hydrique du sol (meilleure rétention de l'eau) ainsi que de la minéralisation des éléments fertilisants. Les plantes peuvent ainsi mieux s'enraciner et sont pourvues plus régulièrement en éléments fertilisants et en eau. Elles sont ainsi moins stressées et donc plus résistantes aux maladies. D'autre part, l'amélioration de la structure du sol permet une réduction de l'érosion des sols, qu'elle soit due à l'eau ou au vent. De plus, l'apport fertilisant des composts ne se réduit pas aux éléments majeurs N, P, K et Mg, mais comprend également un mélange équilibré d'oligo-éléments. Ceux-ci jouent un rôle important pour l'équilibre des plantes et donc aussi pour leur résistance aux maladies.

Les composts influencent également la santé des plantes de manière directe. Les micro-organismes présents dans les composts influencent la vie microbienne du sol, positivement ou négativement, suivant la qualité du compost. Dans un compost produit selon les règles de l'art, une stérilisation naturelle a lieu pendant la première phase de la montée en température ; après quoi une microflore utile se développe pendant la phase de maturation, microflore contenant une importante population de microorganismes antagonistes. Cette microflore a un potentiel important pour protéger activement les plantes contre les maladies. On dit alors que le compost est suppressif.

<p>Les complexes argilo-humiques sont des grumeaux, chacun étant un ensemble de grains de sables et limons liés en agrégat par de l'argile flocculée (colloïde). L'absence de ces complexes donne certaines structures de sol défavorables au développement des plantes:</p>	
<p><b>Les sols sableux sans aucune liaison :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ne retiennent pas l'eau qui s'écoule en profondeur si le sable est grossier ;</li> <li>- ils se tassent et forment une croûte si le sable est très fin.</li> </ul>	
<p><b>Les sols argileux sans aération :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ils sont asphyxiants, imperméables à l'air et à l'eau ;</li> <li>- ils offrent une grande résistance à la pénétration des racines ;</li> <li>- ils sont difficiles à travailler.</li> </ul>	
<p><b>Les sols grumeleux avec de bons complexes argilo humiques :</b> (apportés par le compost) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ils laissent s'écouler l'excès d'eau mais en retiennent assez dans un réseau capillarisé ;</li> <li>- ils assurent une bonne aération ;</li> <li>- ils facilitent la pénétration des racines ;</li> <li>- ils jouent un rôle important dans les propriétés physico-chimiques du sol (fixation des minéraux).</li> </ul>	

*Tableau : structures et qualité des sols.*

Dans les régions en voie de développement, la mise en place de plateformes de compostage doit, d'emblée, avoir un double objectif : permettre d'amender les sols, et dès lors offrir aux populations des **conditions de culture, et donc d'alimentation, meilleures** ET amener à un retraitement des déchets, **améliorant ainsi les conditions d'hygiène**. Le processus de compostage devient alors un des moyens de contribuer à l'évolution économique du pays. Cependant la mise en place doit faire l'objet d'un **accompagnement** tout particulier, dans une politique de **co-développement**, intégrant les données culturelles aussi bien que climatiques ce qui empêche de décalquer le modèle occidental.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- **Aspects socio-économiques d'un compost phytosanitaire issu des ordures appliqué dans l'agriculture périurbaine en Afrique de l'Ouest Une analyse comparative dans 5 villes** ; Angelika Kessler :  
<http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/kessler-angelika-2004-07-28/HTML/chapter1.html>
- **Base de donnée sur le compostage** : <http://sandec.instanthost.ch/> ; consulté le 13 mars 2006.
- **Expérience de compostage en Guyane** :  
[http://sepanguy.free.fr/dossier\\_nature/compostage/compost.html](http://sepanguy.free.fr/dossier_nature/compostage/compost.html) ; consulté le 13 mars 2006.
- **Expérience de compostage au Burkina Faso** :  
<http://terrehumanisme.free.fr/actions/touralt/niger2/tp.htm#Le%20compost> ; consulté le 13 mars 2006.
- **Code de l'Environnement du Sénégal** ; consulté le 13 mars 2006.
- **The art and science of composting – a resource for farmers and compost producer** ; university of Wisconsin Madison ; mars 2002.
- **La gestion des déchets dans les pays en développement** ; ADEME ; 2004.
- **Le compostage facilité** ; Nova Envirocom ; 2002.
- **Documents des étudiants de la licence 2004-2005.**
- **Les enjeux internationaux du compostage** ; Bernard K.Martin ; 2000.
- **Le compost** ; Michel Mustin ; 1987.
- **Manuel technique Darwin à l'usage des jardins botaniques** ;  
<http://www.bgci.org.uk/files/7/777/Darwin%20Technical%20Manual%20-%20french.pdf> ; consulté le 13 mars 2006.
- **Le procédé de compostage** ;  
<http://www.fibl.net/francais/publications/manuel/pdf/Texte-4.pdf> ; consulté le 13 mars 2006.
- **Le compost** ; [http://www.wisard.org/outputs/wisard/00017\\_agrodok\\_noz\\_fr.pdf](http://www.wisard.org/outputs/wisard/00017_agrodok_noz_fr.pdf) ; Consulté le 13 mars 2006.