

# Optimiser le compostage des fumiers de bovins selon le système de culture

Blaise Leclerc - blaise.leclerc@wanadoo.fr (coordonnées complètes = celles d'Echo-MO)

Qu'ils soient compostés ou non, la destination finale des fumiers de bovins est le sol, au bénéfice de son entretien à moyen et long terme, et des cultures qui y sont ou y seront installées. Nous montrerons dans cet article qu'il est possible, et même souhaitable, d'orienter le processus du compostage en fonction du système de culture, car à partir d'un même fumier de bovin, il est possible de fabriquer des composts différents, dont les propriétés conviendront à tels ou tels types de sols et de cultures. Dans cette perspective, il est plus aisé d'envisager la valorisation agronomique d'un compost au moment même de sa fabrication, plutôt que de faire « du » compost, puis de se demander après coup quelle est sa valeur agronomique.

## Identifier les avantages du compostage adaptés à son système de culture

Il n'y a pas un intérêt à composter mais plusieurs. Pour un système de culture donné, certains de ces intérêts vont prendre une dimension prioritaire, comme par exemple en élevage l'assainissement vis-à-vis de certains agents pathogènes des animaux, ou en grandes cultures biologiques l'assainissement vis-à-vis des adventices. Sur ces deux exemples on voit que l'effet recherché ne sera pas obligatoirement obtenu par la même technique de compostage. En effet dans le cas de l'assainissement vis-à-vis des agents pathogènes des animaux, il faudra veiller à une montée en température importante, par exemple supérieure à 50° C pendant 3 à 4 semaines pour éliminer efficacement les salmonelles (Hacala, 1998),

alors que l'assainissement vis-à-vis des adventices est obtenu plus facilement. D'un point de vue technique, cette différence se traduira par la nécessité de retourner le tas deux voire trois fois pour une destination du compost sur prairie, alors qu'un seul retournement pourra suffire dans un système sans élevage.

Avant de passer en revue les différentes exigences que l'on peut attendre du compost selon les principaux systèmes de culture, rappelons les principaux intérêts du compostage (Leclerc, 2001) :

- réorganisation de la matière organique sous forme de molécules plus stables,
- réduction de volume, qui permet de compenser le surcoût apparent du compostage en diminuant les frais liés à l'épandage,
- concentration en matière sèche et en éléments minéraux (voir tableau 1),
- assainissement vis-à-vis des adventices, de la plupart des phytopathogènes, de certains agents pathogènes et parasites des animaux,
- destruction partielle des résidus de produits phytosanitaires,
- absence d'odeur désagréable,
- homogénéité du produit fini, qui rend l'épandage beaucoup plus performant,
- limitation des pertes d'azote par lessivage après épandage,
- réduction des pertes (ammoniac) à l'épandage
- lutte contre les maladies des plantes.

**Tableau 1** : Comparaison de la composition du fumier de bovin composté ou non, en g/kg de produit brut

	M.S.	M.O.	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Compost de 2 mois*</b>	330	210	8	5	14
<b>Fumier**</b>	180 - 220	150 - 180	5 - 6	1,7 - 2,3	6 - 9,5

\* moyenne de 18 composts à 2 mois, 2 aérations aux jours 8 et 15 (Hacala *et al.*, 1999)

\*\* fourchette selon le type de stabulation

## L'importance du fumier d'origine

La composition du fumier d'origine conditionne en grande partie la qualité du compost. Pour un bon équilibre entre carbone et azote, et pour obtenir une bonne aération du tas, la quantité de paille à apporter est de 7 kg/UGB/jour en moyenne. Le compostage est donc bien adapté au système d'élevage avec aires paillées ou stabulations entravées très paillées. Rappelons que l'utilisation de litière présente aussi des avantages sur le plan du confort des animaux.

## Les retournements

L'objectif des retournements est avant tout l'aération du mélange à composter. Ce sont eux qui apportent l'oxygène nécessaire aux micro-organismes. Un seul retournement est en général insuffisant, car l'intense activité biologique au sein de l'andain conduit rapidement au tassement de celui-ci (pratiquement de moitié en hauteur). Il faut donc remuer l'andain pour y apporter à nouveau de l'oxygène. Ce deuxième retournement permet de plus de porter les parties du tas de la périphérie vers le coeur de l'andain, ce qui est très important dans une optique

d'assainissement. Deux retournements représentent un bon compromis entre la réussite du processus de compostage et un coût total du compost modéré. Cependant, le nombre de retournements dépend d'une part de la qualité du fumier d'origine, d'autre part des objectifs de compostage qu'on s'est fixés (voir plus loin « compostage et systèmes de culture »).

L'intervalle de temps entre les deux retournements est en général de 10 à 15 jours, mais il est préférable de se fier à la baisse de la température pour déclencher le second retournement. Entre un et deux mois après la mise en andain, la phase de maturation commence : la moitié du carbone présent dans le fumier s'est oxydée en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), les matières organiques résiduelles vont alors se transformer et devenir de plus en plus stables (matières organiques humifiées), sous l'action des champignons microscopiques. Il n'est alors plus nécessaire de retourner le tas.

## Faut-il couvrir le tas de compost ?

Les risques de pertes en éléments nutritifs par lessivage dû aux pluies sur un tas ont principalement lieu pendant la phase de maturation. Ils concernent essentiellement la potasse, les deux autres éléments majeurs, l'azote et le phosphore, étant principalement sous forme organique lors de la phase de maturation. Cependant on a tout intérêt, surtout dans les départements à forte pluviométrie (exemples : Vosges, Loire, Pyrénées-Atlantiques) à couvrir le tas pendant la période de maturation pour que le compost ne soit pas trempé au moment de l'épandage.

## Les besoins du sol avant tout

Dans un sol sableux, pour lequel la matière organique a un rôle crucial pour maintenir, voire augmenter la capacité d'échange cationique (CEC) et la capacité de rétention en eau, il est préférable d'amener un compost âgé, dont la phase de maturation aura été suffisamment longue pour produire des composés humiques stables qui resteront longtemps dans le sol.

Dans un sol argileux, la CEC et la capacité de rétention en eau sont déjà élevées, les argiles retenant correctement, comme les matières humiques, l'eau et les éléments nutritifs. Pour l'entretien de la stabilité structurale en revanche, il faut des matières organiques moins décomposées (la stabilité structurale est liée à l'activité biologique du sol, donc à l'apport de matières organiques fraîches qui sont le carburant des microorganismes). La phase de maturation n'est donc pas nécessaire pour un compost à destination d'un sol argileux : deux mois de compostage peuvent alors suffire.

Attention néanmoins à ne pas apporter des composts trop jeunes dans des sols très argileux. En effet ces derniers sont peu aérés et à faible capacité de renouvellement de l'oxygène interstitiel du sol : l'apport de matières organiques fraîches va donc entraîner une consommation de l'oxygène, et ainsi

créer de l'anaérobiose, dommageable pour les racines et les êtres vivants du sol.

## Compostage et systèmes de culture

### Grandes cultures

De façon générale, le compostage en grandes cultures doit permettre, par rapport à l'utilisation du fumier non composté :

- D'éviter le salissement des parcelles par des adventices, salissement qui peut être important dans le cas d'épandages de matières organiques non compostées. Ce point est particulièrement important en agriculture biologique puisque les désherbants ne sont pas utilisés.
- D'assurer une bonne homogénéité à l'épandage et d'éviter ainsi les phénomènes de terres creuses. En effet, l'application de fumiers non compostés peut poser de nombreux problèmes aussi bien en apport d'automne avant le semis (création de sols creux, pollution nitrique accrue) qu'en apport de printemps (portance insuffisante, multiplication des traces de roues, disparition de pieds sous des mottes de fumier).

Les éléments nutritifs contenus dans le compost de fumier de bovins, en particulier l'azote, sont plus ou moins bien valorisés selon les cultures. Ainsi l'azote apporté par un compost est mieux valorisé par le maïs que par le blé, la période de croissance du maïs coïncidant mieux avec la minéralisation des matières organiques.

Les essais menés sur maïs par l'ITCF et l'AGPM (*Arvalis – Institut du végétal aujourd'hui*) ces dernières années ont permis de calculer des coefficients d'équivalence engrais azoté type ammonitrate de l'azote total des composts de fumiers (Bodet *et al*, 1998). Ces coefficients, basés sur l'absorption d'azote par les parties aériennes du maïs, sont en moyenne de 0,25 pour les composts de fumiers de bovins. Ce coefficient moyen signifie que l'apport de 100 kg d'azote par un compost de fumiers de bovins (c'est-à-dire 20 t de compost si sa teneur en azote est de 0,5 %) équivaut à un apport d'ammonitrate de 25 kg d'azote (on peut aussi dire que 25 % de l'azote contenu dans le compost de fumier a bénéficié à la culture).

L'application de fumiers sur blé tendre d'hiver pose de nombreux problèmes aussi bien en apport d'automne avant le semis (création de sols creux, pollution nitrique accrue) qu'en apport de printemps (portance insuffisante, multiplication des traces de roues, disparition de pieds sous des mottes de fumier). Le compostage du fumier résout une bonne partie de ces problèmes (Bodet *et al*, 1998).

### Prairies

Les essais sur la valeur agronomique des composts sur prairies, montrent que les coefficients d'équivalence engrais azoté sont généralement plus faibles que ceux des fumiers dont ils sont issus (Bodet *et al*, 1998). Cependant, cette valorisation moins rapide est compensée par d'autres intérêts :

réduction du risque de lixiviation des nitrates ; répartition homogène du produit ; réduction des odeurs ; les problèmes d'appétences liés aux épandages de ces composts semblent inexistant (un pâturage peut donc être réalisé dans de bonnes conditions trois à quatre semaines après l'épandage) ; meilleur équilibre entre graminées et légumineuses, en limitant le développement trop rapide de la graminée en début de printemps (sur prairies de mélange de longue durée à base de ray grass anglais et de trèfle blanc).

Ce sont surtout le phosphore et le potassium, assimilables dès la première année, qui servent à piloter les apports. Pour l'azote, il faut surtout compter sur les arrières effets. Des observations, réalisées par la Chambre d'Agriculture des Côtes d'Armor, ont montré qu'avec des apports de 15 tonnes de compost par hectare chaque année sur prairies il n'y avait pas d'effet direct de l'azote la première année, mais qu'au bout de la deuxième et troisième années, l'effet azote atteignait 25 à 30 %, et 55 % au bout de la cinquième. Des résultats similaires ont été obtenus lors d'une expérimentation de dix ans en Belgique en Ardennes (Limbourg, 1995).

Les éleveurs ont donc intérêt à composter les déjections animales au lieu de les épandre directement pour les raisons suivantes :

- Soins du troupeau :
  - sécuriser les épandages (destruction des pathogènes pour les animaux),
  - ne pas nuire à l'appétence de l'herbe en prairie après épandage de fumiers.
- Entretien des prairies :
  - améliorer la qualité de répartition au sol à l'épandage, trop irrégulière dans le cas des fumiers, et prévenir une mauvaise évolution des matières organiques,
  - apporter le phosphore et le potassium nécessaire (des apports de 10 à 15 tonnes tous les deux ans suffisent à couvrir les besoins en phosphore d'une prairie de fauche),
  - éviter le développement des indésirables (rumex, lamiers, etc.).
- Organisation du travail :
  - diminuer les pointes de travaux d'épandage au printemps (le tas de compost a perdu 50 % de sa masse par rapport au substrat de départ, donc nécessite moins de transport et de temps d'épandage ; d'autre part, la stabilité du produit fini autorise un stockage plus long donc une organisation plus souple des épandages dans l'année),
  - gagner de la surface d'épandage en se rapprochant des habitations (dans les départements où la réglementation des installations classées l'autorise).

Pour atteindre ces objectifs, le nombre de retournements à effectuer est de 2 ou 3, en veillant à ce que les montées en température soient

suffisantes, essentiellement pour les effets assainissants du compostage.

## Maraîchage

En maraîchage, il est préférable d'utiliser un compost plutôt âgé (10 mois), pour les raisons suivantes :

- Certaines espèces de légumes ne supportent pas la matière organique fraîche, comme la carotte (risque de racines fourchues). D'autre part la matière organique fraîche favorise le développement de maladies dans le sol.
- Le sol d'un système maraîcher est énormément sollicité (système intensif avec beaucoup d'interventions : rotation avec plusieurs cultures dans la même année ; nombreux passages de matériels pour la préparation des lits de semences, les binages, les buttages, le désherbage, les traitements, la récolte). La teneur en matière organique du sol doit donc être importante pour maintenir une structure la plus résistante possible à ces nombreuses interventions. Les matières organiques à apporter doivent être d'autant plus stables qu'il faut qu'elles résistent à la minéralisation, laquelle est optimale en maraîchage, en raison d'une humidité constante (irrigation), d'un travail du sol aérant souvent la couche cultivée, et de la chaleur (zones méridionales et/ou sous serre).

## Cultures pérennes

Pour les cultures pérennes on peut distinguer deux types de fumures : celles de fond à la plantation, puis celles d'entretien. A la plantation l'apport de compost est tout indiqué, car pendant de nombreuses années il n'y aura plus la possibilité d'amener de matières organiques sur le rang. Il faudra cependant veiller à ne pas apporter trop d'azote à l'occasion de cette fumure de fond (respect des 170 unités d'azote / ha de la Directive Nitrate). Les apports d'entretien sont ensuite beaucoup moins importants que dans les autres systèmes de cultures, car aussi bien en arboriculture qu'en viticulture, les restitutions par les feuilles et les bois de tailles apportent suffisamment de matières organiques, la gestion des inter-rangs jouant également un rôle important (vignes et vergers enherbés). En viticulture il faut limiter les doses de compost pour ne pas fournir trop d'azote (maintien des rendements à un niveau compatible avec la qualité du raisin).

C'est donc un compost plutôt âgé qu'il est préférable d'apporter pour les cultures pérennes, surtout au moment de la plantation.

## Conclusion

Le tableau 2 reprend deux des principales actions possibles pour orienter le compostage du fumier de bovins, à savoir le nombre de retournement et la durée totale du compostage (phase de maturation ou non), en fonction des principaux systèmes de culture. Il ne s'agit que d'une proposition d'approche qui montre que la valeur agronomique du compost est dépendante de la manière de composter. Une

synthèse bibliographique sur ce thème permettrait, en fonction du nombre d'études disponibles, d'affiner

les quelques données proposés ici.

**Tableau 2 :** Nombre de retournements et importance de la phase de maturation pour le compostage de fumier de bovins, selon les systèmes de culture

	Grandes cultures	Prairies	Maraîchage	Cultures pérennes
<b>Nombre de retournements*</b>	1 à 2	2 à 3	1 à 2	1 à 2
<b>Importance de la phase de maturation**</b>	dépend du type de sol : plus celui-ci est sableux plus la phase de maturation doit être importante (effet recherché : augmentation de la capacité de rétention en eau et de la CEC)	non	oui	dépend du type de sol : plus celui-ci est sableux plus la phase de maturation doit être importante (effet recherché : augmentation de la capacité de rétention en eau et de la CEC)  phase de maturation recherchée également pour un apport massif en fumure de fond

\* durant les 2 premiers mois

\*\* Pendant la phase de maturation les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux matières premières mises à composter. Le pH s'équilibre vers la neutralité. La phase de maturation se prolonge *a priori* jusqu'à l'épandage du compost (dans le cas où le stockage n'excède pas 1 an, les transformations au-delà étant vraisemblablement minimales - remarque : rappelons que d'un point de vue réglementaire le temps de compostage + stockage ne peut de toute façon pas dépasser 10 mois en plein champ, de la sortie du bâtiment à l'épandage).

## Références bibliographiques

**Bodet J.M., Cabaret M.M. & Desvignes Ph.** (1998). Valeur agronomique des composts de fumiers. In Le compostage à la ferme des effluents d'élevage. Faisabilité technique et valorisation agronomique. Recueil des interventions du 15 décembre 1998. Paris. ACTA/ADEME/Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : 126-154.

**Hacala S., Farruggia A., Le Gall A., & Pfmilin A.** (1999). Le compost, mieux qu'un engrais de ferme. Technipel éditions, 12 pages.

**Hacala S.** (1998). Le compostage du fumier en exploitation d'élevage. In Le compostage à la ferme des effluents

d'élevage. Faisabilité technique et valorisation agronomique. Recueil des interventions du 15 décembre 1998. Paris. ACTA/ADEME/Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : 28-43.

**Leclerc B.** (2001). Guide des matières organiques, Deuxième édition. Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB), Paris, Tome 1, 238 pages - Tome 2, 91 pages. (sommaire détaillé sur <http://www.itab.asso.fr>).

**Limbourg P.** (1995). L'utilisation du compost de fumier sur prairie. In « Fourrages Actualités », CRAGx, Libramont, 20/11/1995, pp.79-80.

*Je tiens à remercier Jean-Philippe Bernard, Rémi Chaussod, Bernard Godden, Sylvie Hacala, Bernard Nicolardot, pour leur relecture attentive, les corrections et compléments qu'ils m'ont suggéré pour cet article.*

## Voir aussi les articles déjà parus dans Echo-MO sur le compost de fumier de bovin :

Titre	Auteurs	n°	Année
Gestion des déjections en élevage bovin : conséquences du choix du compostage pour l'éleveur	Brigitte Le Houérou	4	1997
L'utilisation des composts en prairie et en grandes cultures	Bernard Godden <i>et al.</i>	8	1997
Le compostage en agriculture biologique - Quelques rappels sur la définition, l'intérêt, les limites, et la réglementation du compostage en agriculture biologique	Blaise Leclerc	22	2000
Matériels, chantiers de compostage et épandage - Synthèse de la FR CUMA Rhône-Alpes	Christel Egéa	31	2001
Fumier vieilli et compost de fumier sur prairies	Sylvie Hacala	36	2002