

Le compostage : une voie de valorisation des engrais de ferme

T. Drieux*

Les engrais de ferme sont redevenus un thème d'actualité, après avoir été délaissés pendant quelques décennies. Pour qu'ils soient valorisés au mieux, il faut pouvoir proposer des solutions techniquement et économiquement rationnelles. Parmi ces solutions, le compostage est à l'honneur, car il permet une utilisation plus large des déjections sur l'exploitation (utilisation sur prairie). Bien maîtrisée, cette technique permet aussi de mieux répartir les temps de travaux sans alourdir ce poste, avec un coût raisonnable et des résultats agronomiques intéressants, notamment sur prairies.

Diverses expérimentations et observations ont été effectuées par ABCDE et la FRCUMA Ouest dans le but de mieux maîtriser le compostage de fumier à la ferme : en analysant les conditions de réussite, les pertes en différents éléments, en élaborant

MOTS CLÉS

Compost, fertilisation organique, fumier, lisier.

KEY-WORDS

Compost, organic fertilization, manure, slurry.

AUTEUR

ABCDE, 6, rue F. de Vaudeville, F-54210 Saint-Nicolas-de-Port.

*Cet article est réalisé suite à un mémoire de fin d'études effectué à l'ENSA de Rennes, encadré conjointement par ABCDE et CUMA Ouest, et complété par des résultats du mémoire de Jacek DACH, également encadré à Rennes. Il est dédié à Daniel LE FLOC'H, enseignant à l'ENSA de Rennes qui a précieusement dirigé ce mémoire, et nous a brutalement quitté le 20 avril 1994.

des techniques compatibles avec les contraintes de l'exploitation, en estimant les coûts et la main d'oeuvre. Une trentaine de tas de fumier de bovins et trois tas de fumier de volaille ont été suivis sur différents sites (Salon des Fourrages en Vendée, Vosges, Haute-Saône, Ille-et-Vilaine) avec compostage selon différentes techniques : simple remuage du fumier, passage à l'épandeur, utilisation d'un retourneur d'andain, utilisation d'une plate-forme drainée pouvant récupérer les jus, utilisation de bâches spéciales qui protègent de la pluie sans bloquer les échanges gazeux. Pour chaque tas, différents paramètres ont été relevés : analyse physico-chimique classique, mesure de la CEC (Capacité d'Echange Cationique) de la matière organique, mesure suivie de la température et des teneurs de O₂ et de CO₂ dans les tas.

Qu'est-ce que le compostage ?

Composter le fumier en tas c'est tout d'abord le placer dans des conditions permettant son évolution en milieu aéré, puis maîtriser cette évolution pour obtenir le meilleur produit possible. Ainsi aéré, le fumier de départ va entrer en fermentation. Les micro-organismes vont se développer et la température va monter jusqu'à 60°C environ pendant quelques jours. En quelques semaines on obtient un produit de couleur foncée, désodorisé. On est alors au stade du compost jeune. Si l'on poursuit ce compostage on assiste alors à une maturation du produit, conduisant à du terreau.

Quelles conditions réunir pour réussir le compostage ?

Pour être satisfait du compost obtenu, nos expériences ont montré qu'il faut absolument avoir une certaine qualité du mélange de départ. Dans le cas contraire, on a constaté des grosses pertes d'azote (tableau 1) et un produit ressemblant plus à du «beurre noir» (signe d'asphyxie dans le tas) qu'à du compost. **Cette qualité du mélange initial passe surtout par le niveau de paillage quotidien des bêtes, qui doit être élevé.** En dessous de 7 à 8 kg de paille par UGB par jour, nous n'avons pu obtenir ni un beau compost ni de faibles pertes ; les meilleurs résultats ont été obtenus avec du fumier comprenant plus de 10 kg de paille/UGB/jour. En effet, la paille apporte le carbone nécessaire à l'alimentation des micro-organismes et donc à leur développement. Par ailleurs, elle joue un rôle physique de structuration du tas ; en évitant son affaissement, elle permet de maintenir l'aération dans le tas. Enfin, elle joue sur la teneur en matière sèche du tas qui est également un paramètre important du compostage, car l'eau et l'air sont en concurrence dans les espaces vides du tas de fumier. En dessous de 20 % de matière sèche on rencontre des difficultés pour obtenir un bon compost.

La littérature concernant le compostage souligne l'importance du rapport C/N. Nos expériences nous font privilégier le niveau de paillage plutôt que le rap-

Production	Pallage (kg/UGB/J)	Pertes en N (% N total)
Taurillons (DRIEUX, 1993)	1-2	46,0
Laitières (DACH, 1994)	8-9	9,5

TABLEAU 1 : Pertes en azote selon le type de fumier au bout de 6 semaines de compostage.

TABLE 1 : Nitrogen losses after 6 weeks of composting, according to type of manure.

Type de fumier	Pertes en N (% N total)
- de dépôt	15,8
- composté avec un retourneur d'andain	9,5
- Idem + arrosage (200 mm en 3 semaines)	18,8

TABLEAU 2 : Pertes en azote pour différents traitements de compostage appliqués à un fumier bovin pailleux (mesures au bout de 6 semaines, d'après J. DACH, 1994).

TABLE 2 : Nitrogen losses with various composting treatments applied to manure with much straw (measurement after 6 weeks, after J. DACH, 1994).

port C/N : nous avons observé un meilleur lien entre la réussite du compostage et le niveau de pallage, qu'entre cette réussite et le niveau C/N, sans doute en raison de pailles à C/N bas, qui apportent cependant la structure et l'aération nécessaires.

Le type de bâtiment a aussi une grande importance dans l'aptitude du fumier au compostage ; les essais montrent que la stabulation libre des animaux donne un fumier particulièrement homogène (avec un bon mélange des déjections et de la litière) et la litière piétinée est bien imbibée par les déjections.

On peut envisager le compostage en tas d'un fumier très peu pailleux, à condition de corriger le manque de matières carbonées. Les produits que l'on peut apporter sont variables, l'essentiel étant de rééquilibrer la teneur en matière sèche et en carbone du mélange. Cette technique est cependant difficile à mettre en oeuvre.

Quels arguments en faveur du compostage ?

D'un point de vue pratique tout d'abord, le compostage facilite l'épandage en économisant jusqu'à un voyage sur deux. En effet, on constate une réduction du volume du tas de 30 à 50 % (les plus fortes réductions étant là encore observées pour les fumiers les plus pailleux) ; ceci permet des économies de temps (surtout pour le transport) à condition de composter à proximité du bâtiment d'élevage.

Mais la qualité agronomique du compost constitue le principal atout de cette technique. En effet, le fumier est constitué de matière organique fraîche qui a besoin d'oxygène pour être transformée en substances humiques. Lorsque l'on enfouit le fumier frais par le labour, on ne remplit pas ces conditions d'aération et le fumier

évolue en conditions anaérobies, ce qui a plusieurs conséquences négatives :

- le fumier peut dégager des substances toxiques aux racines de la plante implantée après fumure et a tendance à asphyxier le sol ;
- d'un point de vue physique, cette matière organique qui a du mal à se décomposer et forme de gros paquets provoque des phénomènes de «terre creuse», qui gênent le développement racinaire.

Le compostage évite ces inconvénients liés à l'utilisation du fumier frais. De plus, l'épandage a souvent tendance à tasser les sols fragiles, car réalisé sur une faible largeur et à des périodes où la portance des sols est réduite. Au contraire, le compost peut être épandu en grande largeur, ce qui limite le nombre de passages et permet de gagner du temps tout en ayant une répartition au champ plus homogène grâce à la fine granulométrie du produit.

En conditions réussies, le compostage est une technique très intéressante vis-à-vis des pertes d'azote (tableau 2) : elles sont plus faibles pour le fumier composté que pour le fumier de dépôt. Cet essai de J. DACH en 1994 a été réalisé avec un seul type de fumier (pailleux). Seuls les traitements sont différents.

De nombreuses utilisations possibles

Contrairement au fumier frais, le compost peut être appliqué sur une culture en végétation, ce qui permet de diminuer les pointes de travail et d'épandre dans de bonnes conditions pédoclimatiques. Mais le **principal avantage du compost est de pouvoir l'utiliser sur prairies**. En effet, ce produit ne nuit pas à l'appétence de l'herbe, car il n'a plus l'odeur caractéristique du fumier, et on n'en retrouve pas de trace dans le fourrage récolté grâce à sa fine granulométrie. L'utilisation classique de ce produit est de l'épandre derrière une coupe de fourrage (ensilage, déprimage ou foin) ; après trois semaines de repousse, les vaches peuvent pâturer l'herbe sans problème. Les risques sanitaires sont limités car l'échauffement du tas assure une certaine désinfection. Les graines de mauvaises herbes semblent détruites après quelques jours de compostage. En effet, les graines d'adventices que nous avons introduites dans les tas expérimentés (graines logées dans des sacs très perméables aux gaz et aux liquides) ont toutes perdu leur capacité germinative après avoir séjourné plus d'une semaine au coeur de tas en compostage. L'observation de ces graines à la loupe binoculaire révèle leur mauvais état.

Une valeur appréciable

Il est difficile de donner des valeurs standard de la richesse du compost en éléments minéraux car le produit obtenu est très variables et dépend essentiellement de la nature du mélange de départ, ainsi que de la maîtrise de la technique de

compostage. Pour fixer des repères, un compost médiocre a en général une teneur en azote comparable à celle du fumier de départ, et un compost réussi a une teneur 1,5 à 2 fois supérieure au fumier de départ. **Les pertes en phosphore** sont très faibles, la teneur finale est donc liée au taux de pertes (si on a perdu 50% de la matière sèche, la teneur finale est environ le double de la teneur initiale). **Les pertes en potassium** ont lieu principalement par les jus et sont elles aussi liées à la qualité du compost ; elles sont faibles dans tous les cas.

Dans les Ardennes belges, après plusieurs années de fumure régulière de prairies avec 15-20 tonnes de compost par hectare et par an, LIMBOURG et al. (1992) obtiennent une production d'herbe comparable à celle obtenue avec une fertilisation minérale de 150 unités d'azote, 100 unités de phosphore et 100 unités de potassium. De plus, le compost conduit à une modification de la flore des prairies, qui produisent un fourrage de meilleure digestibilité qu'avec une fertilisation minérale.

Réalisation pratique du compostage

Il existe diverses méthodes pour valoriser au mieux les déjections animales produites sur l'exploitation. Partant d'un fumier apte au compostage, plusieurs solutions pratiques se présentent. La solution la plus connue consiste à **passer le fumier dans l'épandeur à poste fixe**, pour former un tas de longueur variable, de largeur au sol d'environ 3 m et de 1,5 à 2 m de hauteur. Malheureusement, cette solution est très coûteuse en temps et en usure du matériel, surtout si l'élevage est important.

Cette solution peut alors être remplacée par un outil spécifique, le **retourneur d'andain**. Dans ce cas, on réalise un andain de mêmes dimensions que précédemment mais avec une benne, sans broyer le fumier. Le brassage et l'aération du tas sont assurés par cette machine qui permet de travailler plus vite qu'avec le matériel précédent ; ainsi, il est possible de retourner les tas une ou deux fois et donc d'obtenir un meilleur produit.

Grâce aux économies de transport réalisées à l'épandage, l'expérience montre que **le compostage ne présente plus de surcoût de main-d'oeuvre** (il peut même économiser du temps dans le cas d'un épandeur de petite taille). Le coût du retourneur d'andain est limité (2 000 à 5 000 F/an) s'il est acheté en groupe (un retourneur suffit pour 5 à 10 éleveurs) ; ces estimations ont été faites avec les hypothèses de calcul suivantes :

- prix du retourneur d'andain : 60 000 F, amorti sur 5 ans,
- financement : 100% par emprunt à 9% sur 5 ans d'où un coût annuel de 15 500 F,
- entretien : 5 000 F par an,
- d'où un coût annuel total de 20 500 F, à diviser par le nombre d'utilisateurs.

Malheureusement, à l'heure actuelle, il existe peu de machines de ce type, et elles sont encore perfectibles (adaptation à des cordons de fumier plus larges notamment). Des prototypes existent actuellement et l'on peut espérer des innovations dans ce domaine à court terme.

Notons quelques éléments concernant les mesures de l'atmosphère du tas et les essais de bâchage. Les mesures de teneurs en oxygène et en gaz carbonique dans 3 tas en cours de compostage montrent que **le retournement du tas est particulièrement utile au début** (figure 1) : 24 heures après la mise en tas, il n'y a quasiment plus d'oxygène dans le tas. Le retournement permet de redémarrer la fermentation en améliorant son aération, comme l'indique la remontée en température (figure 1). En revanche, après le deuxième et le troisième retournement, l'atmosphère ne sature plus si rapidement en gaz carbonique et l'effet d'une journée venteuse peut suffire à renouveler l'atmosphère du tas. Ainsi, si l'on décide de retourner le tas deux fois, on peut par exemple le faire après cinq et quinze jours de compostage.

Le bâchage gêne quelque peu le compostage. La bâche qui a été étudiée est un produit en fibres synthétiques non tissées du genre Bidim, réputée pour laisser passer les gaz mais pas la pluie. La mesure de l'atmosphère dans les tas nous a montré que les échanges gazeux étaient tout de même suffisamment freinés pour gêner le début de compostage alors que les besoins en oxygène sont très importants : la mon-

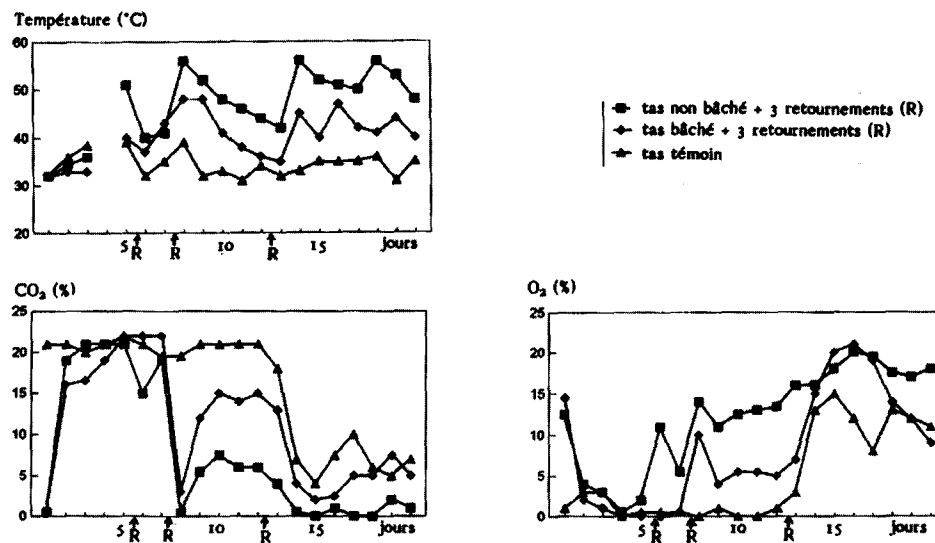


FIGURE 1 : Influence du bâchage du tas et du retournement sur le compostage.

FIGURE 1 : Influence of heap covering and heap turning on composting.

Date d'analyse (jours)	Teneurs en azote (%)			
	J0	J2	J8	J14
N total	2,49	3,02	2,91	2,29
N-NH₄⁺	0,60	0,62	0,55	0,39
N-NO₃⁻	0,15	0,16	0,20	0,79

TABLEAU 3 : Evolution des teneurs en azote du lisier de bovins aéré (fosse en système fermé pendant 14 jours).

TABLE 3 : Evolution of nitrogen concentration in aerated cattle slurry (pit with closed system during 14 days).

tée en température est plus faible et l'atmosphère moins riche en oxygène au cours de la phase thermophile (figure 1). En revanche, l'utilisation de cette bâche semble intéressante après cette phase de forts besoins en oxygène, c'est à dire en fin de phase thermophile. Elle peut en effet éviter que le compostage soit gâché par des pluies importantes qui surchargent l'humidité du tas tout en le tassant (cas d'un tas de compost passant l'hiver sous la pluie).

Autres valorisations possibles des engrais de ferme

Lorsque les déjections présentes ne se prêtent pas bien au compostage (manque de paille et de matière sèche), il existe d'autres solutions de valorisation des déjections animales. On peut utiliser un fumier mou peu pailleux en pratiquant un «compostage de surface», c'est à dire en incorporant le fumier épandu dans les premiers centimètres du sol, avec un outil à disques par exemple. Cette technique, même si elle n'offre pas les avantages de la montée en température dans le tas, permet de faire évoluer la matière organique en milieu non asphyxiant.

Pour les élevages produisant du lisier ou du fumier très peu pailleux (jusqu'à 1 kg de paille par UGB par jour), il existe aussi un système brasseur-aérateur du lisier qui a été testé. Comme pour le compostage en tas, il permet d'aérer le milieu en permanence. Le brasseur introduit des fines bulles d'air dans la fosse, qu'il brasse pendant environ une minute par demi-heure grâce à un fonctionnement programmé. Les mesures faites avec cet appareil ne sont pas assez nombreuses pour donner des résultats tranchés. Il semble cependant que la teneur en azote ammoniacal diminue, sans perte notable d'azote total (tableau 3). Ceci permet de faire évoluer le produit et de le désodoriser. Les agriculteurs suisses, qui ont une meilleure connaissance de ce type d'appareil, estiment qu'il assure une très bonne valorisation du lisier.

Conclusion

Le compostage est une technique intéressante pour valoriser les engrais de ferme, en permettant un agrandissement des surfaces amendées. Il permet également de gérer différemment les chantiers d'épandage : le compostage ne représente pas de surcroît de temps de travail par rapport à l'épandage direct grâce aux réduc-

tions de volume ; il permet surtout d'étaler dans le temps le chantier d'épandage et donc de choisir des périodes où les besoins de main d'oeuvre sont moindres. Cependant, le compostage nécessite d'avoir certains types de déjections ; les systèmes de bâtiment les plus adaptés sont les stabulations à litière accumulée, avec un niveau de paillage élevé (8-10 kg de litière/UGB/jour).

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Valorisation des engrais de ferme par les prairies»,
les 29 et 30 mars 1994.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACSI-Biorex Inc. (1989) : *Le compostage du fumier à la ferme, étude de faisabilité technico-économique et évaluation des impacts agronomiques et environnementaux*, distribué par Centre de développement d'agrobiologie du Québec-Sainte Elizabeth de Warwick, 274 p.
- DACH J. (1994) : *Le compostage des fumiers de bovins*, mémoire de fin d'études, ENSA Rennes.
- DRIEUX T. (1993) : *Le compostage à la ferme, approche technique et économique*, mémoire de fin d'études, ENSA Rennes.
- LIMBOURG P. (1992) : «Une alternative intéressante à la fumure minérale sur prairie : l'apport de fumier composté», *Fourrages*, n° hors série *L'extensification en production fourragère*, 100-102.
- MUSTIN M. (1987) : *Le compost, gestion de la matière organique*, Editions François Dubusc-Paris, 954 p.

RÉSUMÉ

Pour de nombreuses raisons, le compostage permet une utilisation plus large (y compris sur les prairies) et plus souple (dans le temps) des déjections animales. Les fumiers de stabulation libre très pailleux (8-10 kg paille/UGB/jour) sont les plus propices au compostage. Le retournement du tas est souhaitable au début du compostage, pour bien aérer la masse de fumier ; les retourneurs d'andain, s'ils sont utilisés collectivement, ont un coût limité. L'utilisation d'une bâche est conseillée en fin de phase thermophile. D'autres techniques sont évoquées pour les lisiers et fumiers peu pailleux.

SUMMARY

Composting : a means for a better utilization of farm fertilizers

For various reasons, composting makes it possible to utilize animal excreta in a larger scope (also on pastures) and in more flexible way (during time). Manure from free stall housing with large amounts of straw (8-10 kg straw per LU per day) is best for composting. It is advisable to turn the heap at the beginning of composting in order to get a good aeration of the manure ; swath turners, when used collectively, are relatively cheap. Covering with a plastic sheet is recommended at the end of the thermophile phase. Other techniques are mentioned, for slurry and for manures with little straw.