

BOKASHI

CONSERVER LA MATIÈRE ORGANIQUE, UN ART JAPONAIS

Thé de compost oxygéné (TCO), micro-organismes efficaces (EM), litière forestière fermentée (Lifofer)... En tant que lecteurs de Cultivar, vous êtes habitués à ce que certains dossiers techniques fassent la part belle à des pratiques alternatives. Nous savons au sein de la rédaction que toutes ne jouissent pas de références scientifiques établies, mais nous pensons qu'il est utile de porter à votre connaissance ces techniques, leurs fondements, les résultats empiriques observés et le ressenti de ceux qui les pratiquent. Pour ce nouveau numéro de Cultivar, nous nous sommes penchés sur le bokashi. Pratique longtemps réservée aux particuliers pour fermenter les épluchures et autres résidus organiques de cuisine, elle se déploie doucement pour des volumes de matière organique plus importants. Il est possible de transformer un tas de fumier en bokashi. Toute matière organique, en fait, peut générer un bokashi à condition de respecter quelques règles simples de mise en œuvre. L'objectif étant, en agriculture, de conserver l'intégralité de ce que contient le tas de matière organique de départ pour qu'il soit valorisé au champ. Éviter les pertes durant le stockage, en somme. Au regard du prix actuel des matières fertilisantes, qu'elles soient minérales ou organiques, limiter les pertes facilement évitables est d'autant plus rentable.

MATHIEU LECOURTIER





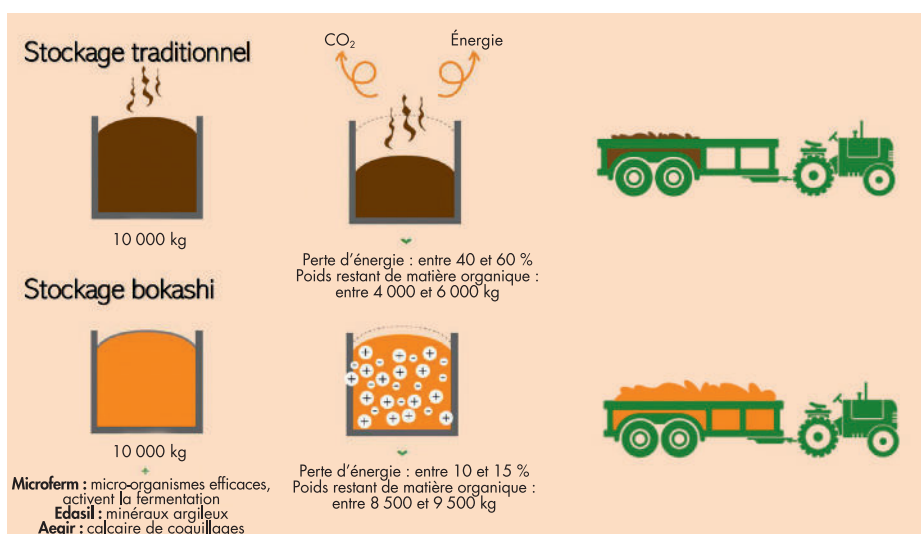
DÉFINITION

De la matière organique bien fermentée

Ceci n'est pas le titre d'un publi-reportage, mais la traduction littérale en français du mot japonais « bokashi ». Une belle promesse, pour une pratique inventée sur l'archipel nippon et qui commence à faire des adeptes en France.

« Dans l'intégralité des essais réalisés, la technique du bokashi montre toujours une meilleure conservation des éléments présents dans la matière organique de départ, avance Jürgen Degraeve, directeur de l'entreprise EM Agriton travaillant sur la fermentation contrôlée depuis 2003. Cela se traduit par une moindre perte de masse. Un fumier mis en tas en bout de champ, même couvert, peut perdre jusqu'à 50 % de sa masse après un stockage de 10 mois. Sur la même durée, un fumier traité selon la technique du bokashi perd moins de 10 % de sa masse ! »

D'autres variables montrent des différences significatives. Dans les expérimentations menées par Agriton, le bokashi conserve jusqu'à 40 % de matière organique et de carbone en plus qu'un stockage de fumier couvert, rapporté à la tonne du fumier de départ. Et l'azote total restant dans le bokashi est significativement plus élevé que dans le fumier cou-



La technique du bokashi vise avant tout à préserver le carbone et les éléments minéraux contenus dans une matière organique fraîche. L'objectif : valoriser la totalité de ce que contient une matière organique au champ, après épandage.

vert. Même si le cours des engrais a fléchi dernièrement, l'achat d'azote sous toutes ses formes reste un poste de charge important. S'il est possible d'en conserver davantage dans les matières organiques produites sur la ferme ou achetées, cela induit des économies substantielles en fin d'année.

Une définition qui reste floue

Qu'est-ce que le bokashi ? Pour Jürgen Degraeve, « l'EM bokashi », comme il le nomme, est une technique de fermentation contrôlée de

la matière organique. Selon lui, de nombreuses matières organiques peuvent subir ce processus.

Mais les définitions sont nombreuses et parfois divergentes. Pour Konrad Schreiber, conseiller indépendant à la Vache Heureuse, « le bokashi fait partie de la grande famille des fermentations lactiques dans laquelle sont regroupés les micro-organismes efficaces (EM), le kéfir et la litière forestière fermentée (lifofer) ». De son côté, Pierre Christen, chercheur à l'IRD, précise « qu'il s'agit d'un processus de fer-

mentation anaérobie. Mais de nombreux produits sont appelés bokashis... La définition semble encore floue ». Laurène Fito, experte compost et vie du sol au sein de Fibl France, complète : « Le bokashi regroupe toutes les fermentations de matière organique en milieu anaérobie avec ajout d'EM. Peu connue du milieu agricole, elle l'est un peu plus chez les particuliers, car plus facile à appliquer au regard des volumes à traiter. » C'est sans doute pour cette raison que la société EM Agriton préfère nommer la technique « bokashi professionnel ». Comme la technique souffre de trop nombreuses défini-

Idéalement, le tas de bokashi doit être tassé avant d'être bâché hermétiquement. Le matériel présent sur la ferme suffit pour cette opération.



tions, il est difficile d'en proposer un historique précis. Rémi Thinard, gérant de la société de conseil Symbiotik Agroécologie, s'y essaie tout de même : « Le nom "bokashi" est japonais, la technique aussi ! Les agricul-

teurs japonais ont toujours eu à cœur de conserver au mieux leurs matières organiques et déchets divers. Cela veut dire : sans montée en température et à l'abri des intempéries. La technique s'est exportée en Amérique

Gérez l'intégralité de vos couverts avec le Disc-O-Mulch

- » Déchaumage et faux-semis
- » Semis de CIPAN
- » Destruction et incorporation de résidus



Retrouvez-nous :      agrisem.com

 **AGRISEM®**

du Sud dans les années 1990. Les sources de matière organique étaient mélangées avec de la mélasse et des ferments afin d'accélérer le démarrage du processus de décomposition. Le tas était ensuite remué chaque jour. Le produit obtenu se rapprochait d'un compost très jeune d'une quinzaine de jours, cela sans que la température du tas ne dépasse 40 °C. Le remuage régulier servait à éviter toute montée en température synonyme de détérioration, voire de destruction de la diversité microbiologique et de pertes de minéraux. Mais c'était un travail épuisant, difficile à réaliser. Au Japon, c'est sans doute Teruo Higa avec les EM qui a commencé à travailler sur des bokashis fermentés anaérobiques dans les années 1980-1990 aussi. Le même mélange a commencé à être stocké dans des sacs ou plus simplement

COMPOST

Une différence fondamentale avec le bokashi, la température

« Le but du compostage est de dégrader la matière organique, indique Laurène Fito, experte compost et vie du sol au sein de Fibl France. Il se décompose ainsi en deux étapes. La première consiste en une rapide montée en température du tas liée à une forte activité des micro-organismes spécialistes de la dégradation des matières simples. Cette forte montée en température est nécessaire pour l'hygiénisation du tas (destruction des pathogènes et adventices). Pour ce faire, de l'humidité ainsi qu'un taux d'oxygène suffisant sont indispensables. Il est donc important de retourner le tas pour réhumecter l'andain et l'oxygéner. La seconde étape est également une dégradation, mais plus lente et plus longue et permet la maturation du compost. La totalité du processus se déroule en milieu aérobie. »

La technique du bokashi se base sur des processus presque contraires au compostage. La fabrication du bokashi est un processus anaérobie. L'objectif n'est pas la dégradation, mais la fermentation. « À partir de l'instant où la fermentation se met en marche, le processus est bénéfique aux micro-organismes bénéfiques et défavorable aux pathogènes. Un produit issu d'une fermentation est toujours très pauvre en pathogènes. Un équilibre du microbiote s'installe, qui ne leur laisse pas la place de se développer », précise Rémi Thinard, de Symbiotik Agroécologie. Enfin, il est impératif qu'un tas de bokashi ne dépasse pas les 40 °C, pour éviter que la matière présente ne soit dégradée et la vie biologique tuée.

tassé et bâché. Ces techniques se sont développées avec de très bons résultats un peu partout en Amérique latine et dans le monde. »

Selon Rémi Thinard, c'est sans doute la société EM Agriton qui a importé la technique tassée et bâchée en Europe et qui l'a adaptée à la grande taille des exploitations professionnelles.

Préservé, le carbone le rendra bien

Anthony Le Quemener, directeur technique grandes cultures de Biosphères, estime que « le but principal du bokashi n'est pas de préserver les éléments minéraux contenus dans la matière organique. C'est la préservation du carbone, et donc de la matière organique, qui est visée avec cette technique. Pratiquer le bokashi revient à gérer un fumier sans perte de carbone ». S'il porte tant



La bâche évite toutes les pertes en éléments liées aux conditions climatiques du milieu. Les EM ensemencent la matière organique en micro-organismes et enclenchent la fermentation, ce qui enrichit le produit en vie biologique.



M. LECOURTIER/MEDIA&AGRICULTURE

d'importance à la préservation du carbone, ce n'est pas pour le séquestrer comme pierre à l'édifice de la lutte contre le réchauffement climatique. S'il tient au carbone c'est avant tout pour sa fonction de production. « En incorporant en quantité du carbone de qualité dans un sol, il s'agit d'un investissement pour que celui-ci participe à libérer plus d'azote demain pour les cultures. »

Biosphères a réalisé un test de bokashi en 2022, couplé à une série de mesures. Il a ainsi été mesuré qu'un fumier composté classiquement perd jusqu'à 50 % de sa masse. C'est surtout le carbone labile qui s'évapore. Pour ce qui est du fumier fermenté (bokashi), Anthony Le

Quemener avoue que « la différence de teneur en éléments est faible entre un fumier et un bokashi réalisé avec le même fumier. L'intérêt est ailleurs. Le bokashi ne sent pas le moisi, l'odeur est d'ailleurs similaire à celle de la choucroute. À l'ouverture du tas de bokashi, la paille semble comme cuite. Je pense que la différence avec le fumier se joue dans l'évolution des deux matières au champ. Est soupçonnée une minéralisation plus rapide du bokashi et donc une annihilation du risque de faim d'azote généré par la

Moins de carbone perdu pendant le stockage du fumier, c'est potentiellement autant de biogaz en plus dans un méthaniseur.

En dix mois, un fumier stocké en bout de champ peut perdre 50 % de sa masse. Un bokashi perd à peine 10 %

dégradation du fumier frais ». Konrad Schreiber complète cette liste positive : « Avec la fermentation anaérobie, le fumier est stabilisé et il n'a plus d'odeur. L'ammoniac semble également stabilisé avec une meilleure utilisation par les plantes. Tous les agriculteurs qui pratiquent observent des cultures qui semblent mieux nourries. » Jürgen Degraeve rebondit : « La fermentation anaérobie assure comme une pré-digestion facilitant le travail du microbiote qui va recevoir le produit. Pour les Hommes, nous avons l'exemple de la choucroute. Pour les vaches, il y a l'exemple de l'ensilage. Pour le sol et les plantes, c'est le bokashi ! »

MATHIEU LECOURTIER

RECETTE

Du fumier, des EM et paf ! Du bokashi

Bokashi est un nom encore peu connu du monde agricole. Son évocation peut faire sourire. Mais la technique se révèle simple et sans investissement dédié, ce qui permet de la tester facilement.

« **Q**uand un agriculteur se lance dans le bokashi, il ne faut pas s'attendre à obtenir un produit ressemblant à un compost ou assimilé », prévient Jürgen Degraeve, directeur de l'entreprise EM Agriton. La matière organique n'est pas compostée, mais fermentée. « La fermentation est améliorée par l'ajout de ferments tels que la ligofer, du petit-lait ou d'autres produits encore. Cela permet de mieux transformer et de préserver le fumier de la dégradation et donc de conserver son énergie, complète Rémi Thinard, gérant de Symbiotik Agroécologie. La matière n'est pas décomposée, mais comme hydrolysée pour être digérée plus

Après fermentation, le bokashi arbore une couleur sombre. Il peut se dégager une odeur de choucroute.

facilement dès qu'elle est appliquée au sol. Elle est sans doute plus accessible à la microbiologie du sol. »

Préparer le bokashi comme un ensilage

« La fermentation est un processus anaérobie qui peut commencer de manière spontanée si tous les feux sont au vert, note Jürgen Degraeve. Mais la contrôler est un moyen de s'assurer de la qualité du produit fini ! » Dès lors, EM Agriton a élaboré une liste de règles pour assurer une bonne fermentation. Pour Jürgen Degraeve, le substrat principal – une matière organique – doit contenir un taux de matière sèche compris entre 25 et 50 %. Si c'est trop humide, il propose

d'ajouter un produit supplémentaire qui va absorber l'eau en trop. Si c'est trop sec, l'arrosage du tas avant bâchage est efficace. Pour que la fermentation soit la meilleure, il pense que le tas doit afficher un rapport C/N proche de 20, mais avoue que c'est difficile à estimer. Pour assurer le bon démarrage de la fermentation, il est préconisé d'ensemencer le tas avec des micro-organismes efficaces (EM) à raison de 2 l de Microferm par tonne de matière organique, dilués à 10 ou 20 % dans de l'eau. « Les EM persistent comme ingrédient favorable pour réussir un bokashi, insiste Jürgen Degraeve. L'utilisation d'autres matériaux est pos-



PHOTOS : EM AGRITON

POLYCULTURE-ÉLEVAGE

Ensemencer le fumier quand il est encore litière

Pour ensemer un tas de fumier ou une autre matière organique avec des micro-organismes efficaces (EM), EM Agriton préconise 2 l/tMO de Microferm dilué à 10 ou 20 % dans de l'eau. « C'est l'assurance d'une fermentation réussie », avance Jürgen Degraeve, directeur de l'entreprise.

Pour les producteurs de grandes cultures qui possèdent également un élevage, il existe une autre manière d'ensemencer le fumier : appliquer les EM au fur et à mesure que la litière s'accumule dans le bâtiment. Sur la qualité du bokashi final, la technique n'offre pas un avantage décisif. Son principal avantage réside dans le confort de l'éleveur et de ses bêtes. L'application d'EM en élevage semble efficace contre les odeurs et limite le dégagement d'ammoniac. L'ambiance est donc plus saine. En induisant une fermentation, il semble que les EM participent à améliorer l'état sanitaire

dans le bâtiment. Pour les éleveurs intéressés par cette approche, Jürgen Degraeve propose deux techniques :

- la première consiste à appliquer 200 ml/UGB de Microferm chaque semaine, directement sur la litière à l'aide d'un arrosoir ou d'un pulvérisateur à main. Les 200 ml sont à diluer dans de l'eau à hauteur de 10 à 20 %. Même s'il y a un intérêt pour l'élevage, la pratique est fastidieuse ;
- la seconde vise à limiter le temps passé à l'application. Elle consiste à appliquer 1 l/botte de 200 kg de Microferm dilué dans 10 l d'eau directement sur la botte de paille qui va servir à pailler le lendemain. Ce délai permet à la solution de se diffuser dans la paille.

Dans tous les cas, la quantité d'EM utilisée est sensiblement la même... proche de 2 l/tMO de Microferm.

sible en fonction des objectifs pour le sol, mais ils ne sont pas indispensables. » Ce dernier avis est d'ailleurs partagé par Anthony Le Quemener, directeur technique grandes cultures de Biosphères : « Je suis plutôt sceptique quant à l'ajout de nombreux matériaux. Je prône plutôt la simplicité. Si l'ajout d'EM est indispensable, alors il faut les ajouter. En effet, les bactéries indispensables à la fermentation ne sont pas toujours présentes en assez grand nombre dans la matière organique pour orienter vers la bonne fermentation. »

Une fois l'ensemencement fait et idéalement le mélange du tas effectué, il est essentiel de le tasser. L'objectif : limiter la présence d'oxygène. Le direc-

Les mécanismes en jeu lors de la fermentation rendent le bokashi plus homogène que la matière organique fraîche dont il est issu et plus facile à épandre.



teur d'EM Agriton se veut rassurant : « Le matériel présent sur la ferme suffit. Le tassement peut être opéré avec le godet du tracteur

ou du télescopique. Il n'est pas nécessaire de monter sur le tas de fumier avec le tracteur. » Tassé, le tas est ensuite hermétique-

ment fermé pour une durée de six à huit semaines au minimum.

Appliquer le bokashi sur un sol prêt à le digérer

Le résultat de la fermentation est un produit sombre avec des pailles qui se détachent facilement. Une fois débâché, le bokashi peut être épandu dans les champs. D'après l'agriculteur qui a participé à la mise en place de l'essai avec Biosphère, « le bokashi est très facile à épandre, relate Anthony Le Quemener. Le produit est plus homogène qu'un fumier. La répartition au sol est meilleure ».

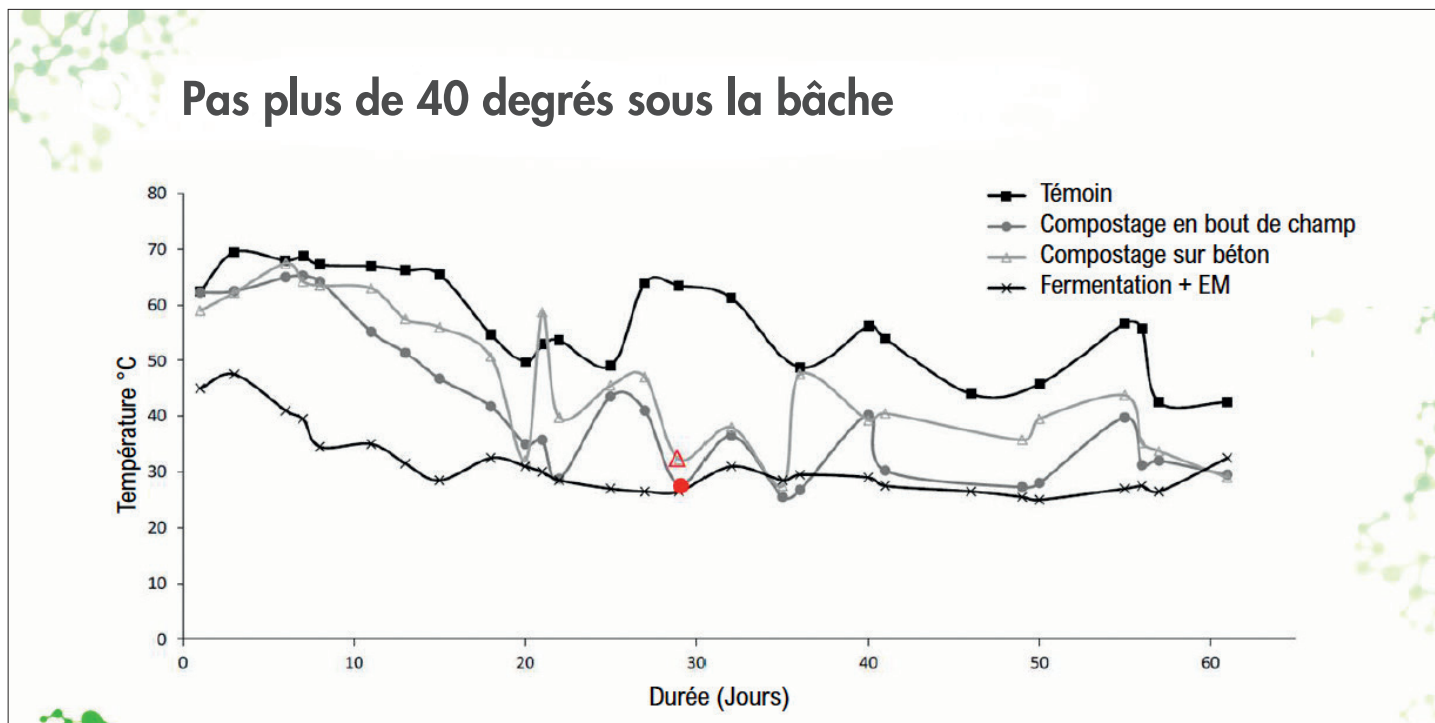
Au-delà de sa différence de consistance avec un

Pour une fermentation réussie, le tas de bokashi doit être tassé et bâché.

fumier, le bokashi demande une approche particulière pour son application au sol. « Les produits issus d'une fermentation lactique ont besoin de passer par le sol pour être valorisés, explique Konrad Schreiber, conseiller indépendant à la Vache Heureuse. Le bokashi en fait partie. Et comme c'est un produit riche en micro-organismes, il est important de l'épandre au sol quand celui-ci est en capacité de le digérer. » Il s'agit donc de réaliser les apports quand l'humidité du sol et sa température

sont suffisantes pour que la vie du sol soit active. À l'automne de préférence, selon Konrad Schreiber. « Il faut éviter que le bokashi sèche après son épandage au risque de perdre l'effet intéressant de sa forte activité biologique », renchérit Rémi Thinard, ce qui positionne les apports soit au cours de l'automne soit au début du printemps sur culture ou avant semis. Les quelques agriculteurs fabriquant leur bokashi voient des résultats sur cultures assez rapidement !

MATHIEU LECOURTIER



Pour être réussie, la fermentation anaérobie (aussi appelée fermentation lactique) doit maintenir la température du tas de matière organique en dessous de 40 °C afin de conserver la vie biologique présente.

TÉMOIGNAGES

Fermenter le fumier s'apparente à l'ensilage

La technique du bokashi attise la curiosité de quelques agriculteurs français.

À la suite d'une formation sur la gestion des effluents d'élevage, animée par Symbiotik Agroécologie, Benoît Laffont et Mathias Chapon, tous deux éleveurs dans la Loire, découvrent le bokashi. Ils l'expérimentent depuis, à leur manière, sur leur exploitation. Dans les deux cas, la motivation est la même : limiter les pertes d'éléments minéraux et obtenir un produit plus noble.

Fermenté, le fumier contient des éléments plus nobles

Associé à son frère, Benoît Laffont élève des vaches laitières à Burdignes. Inspiré par la technique du bokashi, il pratique le bâchage de

son fumier pour la deuxième année. « Trop humide et pas suffisamment pailleux pour fermenter correctement, nous le mélangeons avec la paille des aires paillées des génisses, explique l'éleveur. Pour démarrer le processus de fermentation, avant la mise en andain du fumier, nous l'ensemencions avec du petit-lait, du sucre et des cendres. » L'an dernier, pour recueillir ses propres références, il a effectué deux andains de fumier : l'un non protégé, servant de témoin, et l'autre bâché. Au moment de la mise en tas, puis six mois plus tard, chacun des tas est analysé. « D'après les résultats, le fumier bâché paraît moins riche en matière organique et minérale, constate-t-il. Cela s'expliquerait par une décomposition déjà avancée et donc par une plus grande concentration des éléments. Il me manque cependant une donnée essentielle pour affirmer cette hypothèse : le tonnage final par rapport au volume. » Il a également observé, visuellement, que le tas version « bokashi » était plus volumineux que le fumier non protégé. « La technique du bokashi permet de conserver la matière organique, constate

Benoît Laffont. Je remarque peu de différences au niveau de l'azote total contenu dans le fumier fermenté et celui du témoin TO. Plus élevé que celui du fumier laissé à l'air libre, le rapport C/N du fumier fermenté indique une bonne décomposition du carbone. » Après le débâchage, Benoît Laffont a composté les deux andains de fumier pour homogénéiser la matière organique. « Le fumier fermenté puis composté n'a pas chauffé en tas, indique-t-il. Nous l'avons ensuite épandu rapidement pour éviter qu'il ne fermente une seconde fois. Nous privilégions l'épandage d'automne pour nourrir le sol plutôt que les plantes. » À raison d'un apport de 12 à 15 t/ha de fumier fermenté, l'éleveur peut fertiliser l'ensemble de ses parcelles, car il dispose de plus de matière organique. « C'est aussi tout l'intérêt de cette technique », souligne-t-il. Au printemps suivant, il a constaté davantage de légumineuses dans les prairies. Il s'interroge : « Est-ce lié au produit fermenté ou au climat ? L'herbe a bien poussé, y compris là où nous avons épandu le fumier non bâché. Il faut poursuivre nos essais et partager nos résultats

Le contrôle de l'humidité est essentiel. Elle ne doit pas dépasser 30 % au risque d'engendrer de la putréfaction.



PASSY/ADOBESTOCK

DONNÉES

Analyse comparative fumier fermenté et non fermenté chez Benoît Laffont

	FUMIER T0 29/03/21	COMPOST TÉMOIN 21/09/21	FUMIER FERMENTÉ 21/09/21
Humidité sur matière fraîche	76,40 %	76,20 %	80,80 %
Matière minérale sur matière fraîche	4,68 %	6,10 %	3,79 %
Matière organique fraîche	18,88 %	17,66 %	15,44 %
C/N	22,7	15,95	17,20
pH	9,3	9,09	8,97
N total	0,42 %	0,64 %	0,41 %

Le C/N du fumier fermenté et sa teneur en azote total indiquent que la technique permet de conserver davantage d'éléments et de matière organique qu'un fumier laissé à l'air libre.

entre utilisateurs pour mieux comprendre son fonctionnement et ses intérêts. »

Une fermentation plus rapide de la matière organique

Éleveur laitier bio à Saint-Priest-la-Roche, en Gaec avec son père Laurent, Mathias Chapon pratique la fermentation de son fumier. Pour ce faire, il applique un produit, du microflo, à

base de constituants cellulose, d'amidon, de saccharose, etc. dans la ration de ses vaches laitières, à raison de 150 g/semaine répartis en deux fois. « Ces composants stimulent les bactéries qui se retrouvent ensuite dans le fumier, précise-t-il. Elles permettent de lancer le processus de fermentation de la matière organique. » Le fumier est stocké vers le 20 mai, dans les tunnels d'ensilage. Ensuite,

l'éleveur attend qu'il pleuve pour humidifier le tas avant de le bâcher. Huit mois plus tard, une fois le fumier fermenté, il l'épand avec un épandeur à hérissons verticaux. « Plus riche en éléments minéraux, nous n'apportons plus que 10 t/ha de fumier fermenté, contre 15 t/ha auparavant avec le fumier stocké à l'air libre. Nous observons visuellement une meilleure pousse des plantes, que j'attribue aux champignons et aux bactéries. » Il remarque également que la décomposition du fumier fermenté est plus rapide que lorsqu'il est laissé à l'air libre. « Cette pratique nous demande du temps de bâchage et de débâchage, environ une heure à une heure et demie, à deux, pour couvrir un tas de 75 tonnes. Ce temps, nous le récupérons économiquement sur la pousse de l'herbe et sur la valeur fertilisante du fumier. »

JULIE SANDRI

EMMANUEL BOUTET, DIRIGEANT DE LA SOCIÉTÉ ÉLÉMENTERRE

Une pratique d'avenir qui ne pollue pas

« La méthode actuelle de traitement des fumiers n'est pas efficace. Un stockage en plein air oxyde et consomme cette matière organique, ce qui occasionne des pertes en azote et en carbone notamment, pouvant atteindre 80 %. Ce n'est pas le cas du bokashi, une technique de conservation des matières fermentescibles qui s'apparente à l'ensilage. En milieu anaérobie et acide, la matière organique est assainie. Le processus antioxydant de la lactofermentation a plusieurs vertus, dont la destruction des agents pathogènes et des graines d'adventices et la concentration des éléments minéraux dans la matière organique. Ces derniers sont plus facilement absorbables et minéralisables par la vie du sol, boostant ainsi plus rapidement la plante dans son développement. Après l'épandage de la matière fraîchement fermentée, je préconise d'attendre deux semaines, en présence d'oxygène, avant de semer. Il faut que le pH remonte à 7 pour éviter que l'acidité brûle les germes ou les racines de la plantule. »