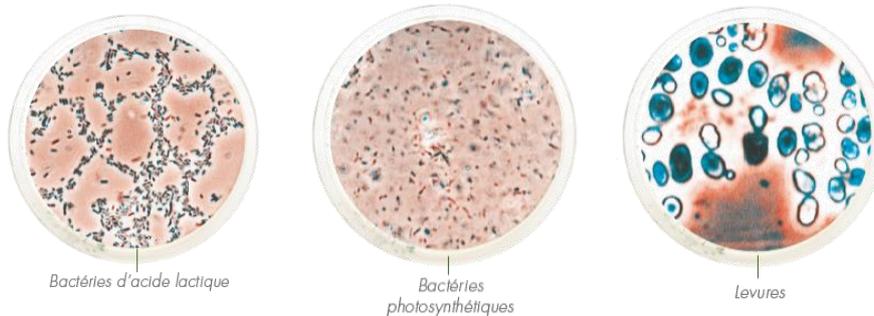


Bokashi signifie « Matière organique bien fermentée » en Japonais.

Pour cela, on utilise la technologie EM®. Celle-ci est constituée d'un microbiote particulier, regroupant micro-organismes aérobies et anaérobies.



Mise au point au Japon, par le Professeur Teruo Higa, la technologie EM® présente de nombreux avantages dans différents domaines. Parmi eux, on retrouve la valorisation des déchets organiques. En effet, la production de Bokashi permet de **valoriser l'ensemble des matières organiques** : fumier, déchets verts, lisier, résidus de culture, déchets de cuisine ... Alors que le compostage traditionnel est basé sur la réaction d'oxydation, le Bokashi se base sur la réaction de fermentation.

La **fermentation** est un processus anaérobie. Elle se divise elle-même en deux types de processus : la maturation (fermentation utile) et le pourrissement (fermentation nuisible). Ces deux processus peuvent se produire en même temps. Les EM permettent de privilégier la fermentation utile.

- Pourrissement : Décomposition des protéines par certains micro-organismes en substances métaboliques malodorantes, insuffisamment décomposées, pouvant être toxiques pour les plantes.
- Maturation : Décomposition, par d'autres micro-organismes, présents dans les EM, de molécules organiques complexes en substances organiques ou inorganiques simples, directement assimilables par les plantes.

En parallèle, les micro-organismes produisent des substances métaboliques comme des antibiotiques naturels, des hormones, des vitamines, des antioxydants... également absorbables par les plantes. Ces substances produites stimulent alors la croissance des plantes, augmentent la capacité de résistance naturelle du sol et des plantes et répriment ainsi les maladies.

Utiliser le processus de fermentation plutôt que l'oxydation possède également d'autres avantages, comme la **conservation de carbone** dans la matière, et donc le retour au sol de celui-ci plutôt que la volatilisation de celui-ci sous forme de CO₂.

Comment faire du Bokashi ?

La recette du Bokashi est très simple :

- **1 tonne de matière organique** (fumier, lisier, feuilles mortes, résidus de tonte, résidus de culture, déchets de cuisine ou autre). Il est préférable de ne pas utiliser de matières trop ligneuses pour la production de Bokashi. Toutefois, il est possible d'en incorporer au tas sous forme de broyat, et en quantité raisonnable.

- **2 L de Microferm** dilués dans +/- **10 L d'eau**, en fonction du taux de matière sèche de la matière de départ

Le tas final doit contenir 50 à 70% de matière sèche.

- Possibilité d'ajouter des minéraux pour enrichir le produit

Conseils de préparation :

Pour préparer un bon Bokashi, il est essentiel de travailler couche par couche, en essayant de mélanger au mieux les différentes matières organiques s'il y en a plusieurs, et pour répartir au mieux la solution de Microferm, et donc les micro-organismes efficaces.

L'apport d'eau permet aux micro-organismes de se déplacer, toutefois, un trop-plein d'eau pourrait entraîner un processus de pourriture.

Il est essentiel de bien tasser, puis de recouvrir hermétiquement le tas, pour éviter tout contact avec l'oxygène, et donc éviter l'oxydation.



Optimanure : Optimisation du fumier

Optimanure est une étude menée par le docteur Jarinda Viane (2014-2015), avec le soutien d'ILVO (Institute for Agricultural and Fisheries Research, Belgium).

Elle met en avant les différences entre un fumier laissé en bout de champ, sans traitement (le témoin), un fumier composté, et un Bokashi. Le Bokashi est un fumier fermenté. Cette fermentation a été initiée par les Micro-organismes Efficaces (EM®), et se fait en milieu anaérobie. Le tas est donc tassé, et couvert d'une bâche, à la manière d'un ensilage.

Deux aspects seront analysés : le premier concerne le tas en tant que tel : la quantité, la composition, la production de gaz, sur une période de huit semaines. Le second concerne les rendements obtenus suite à un apport de Bokashi sur une culture de Ray-Grass.

OPTIMANURE I : Analyse du tas

ANALYSE VISUELLE



Figure 1 Photos des tas, après les 8 semaines de test (Aa : Témoin en bout de champ / Bb : Compost en bout de champ / Cc : Bokashi)

La *Figure 1* permet de faire un premier constat visuel. Les photographies a et b montrent qu'une croûte sèche s'est formée sur le tas. La photographie c, elle, met en avant la couleur du fumier fermenté. Celui-ci a conservé sa couleur foncée. L'humidité est également toujours présente dans le produit. De plus, on ne retrouve aucune trace de moisissure sur le Bokashi.

Optimanure : Optimisation du fumier

TEMPÉRATURE

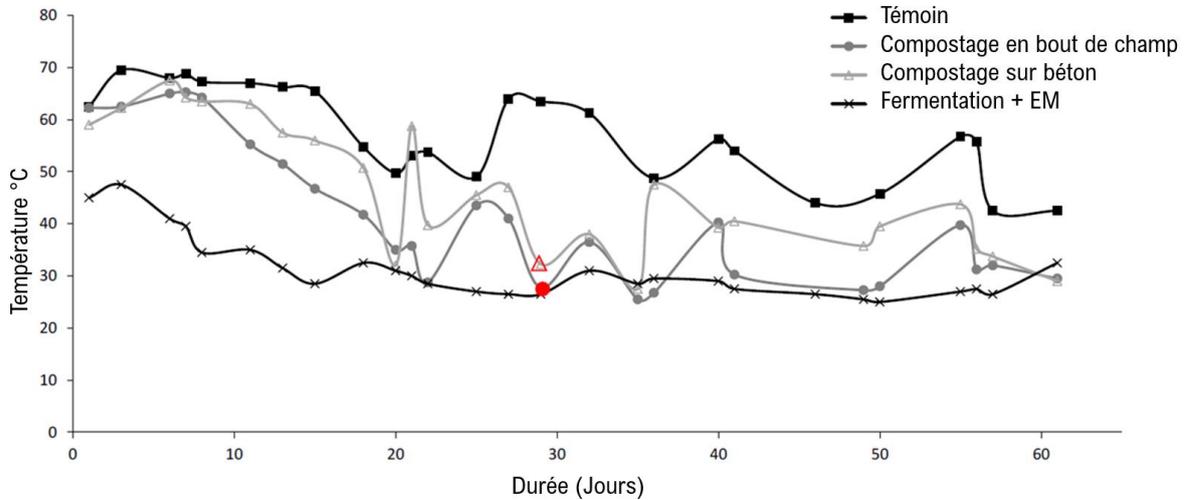


Figure 2 Graphique mettant en évidence l'évolution de la température dans le temps, selon les différents tas (Source : Rapport Optimanure)

Le graphique présenté en Figure 2 présente les différentes fluctuations de température, selon les différents tas effectués pour l'étude. La température est très instable pour trois des tas (le témoin, le compostage en bout de champ, et le compostage sur béton), alors qu'elle se maintient, tout en diminuant pour le tas de fumier fermenté.

La production de chaleur nécessite une grande quantité d'énergie. Le maintien d'une basse température permet donc de conserver l'énergie dans la matière.

PRODUCTION DE GAZ

■ Témoin ■ Compostage en bout de champ ■ Compostage sur béton ■ Fermentation + EM

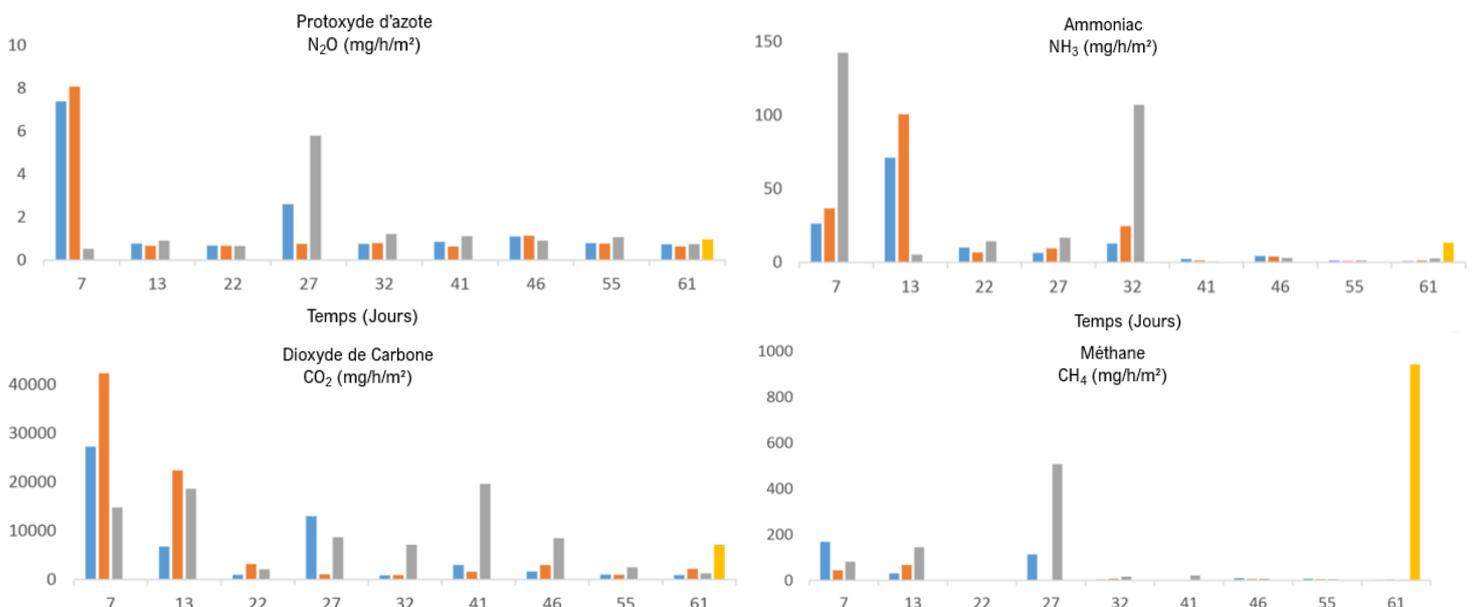


Figure 3 Diagramme présentant les mesures de gaz produits par chacun des tas (Source : Rapport Optimanure)

Optimanure : Optimisation du fumier

Les diagrammes présentés en *Figure 3* mettent en évidence les quantités de gaz produites, et la période à laquelle celles-ci sont dégagées.

Les fluctuations sont variables selon les gaz, et les tas. Toutefois, ces diagrammes permettent de mettre en évidence les faibles quantités de protoxyde d'azote, d'ammoniac et de dioxyde de carbone dégagées par le tas de fumier fermenté, en comparaison avec autres tas. En effet, on ne mesure un dégagement de gaz que lors de la dernière période, qui correspond à l'ouverture du tas, et au cours de laquelle la matière se retrouve en contact avec l'air, et réagit.

La faible production de protoxyde d'azote et d'ammoniac permettent de conserver l'azote dans la matière. Dans la même idée, la faible émanation de dioxyde de carbone permet de conserver le carbone dans le tas, et de le retourner ensuite à la terre.

COMPOSITION

Tableau 1 Composition des différents tas après 8 semaines en comparaison à la matière initiale (Source : Rapport Optimanure)

| | Masse (kg) | Matière Organique (kg) |
|---------------------|------------|------------------------|
| Fumier Frais | 10000 | 2680 |

↓

| | Masse (kg) | Matière Organique (kg) |
|------------------------------------|------------|------------------------|
| Stockage en bout de champ | 4593 | 1415 |
| Compostage en bout de champ | 4150 | 1691 |
| Compostage sur béton | 4308 | 1588 |
| Fermentation sur béton | 9636 | 2061 |

Le *Tableau 1*, ci-dessus, met en lumière les différentes pertes de masse totale, de matière organique. Mais il permet aussi de connaître les quantités d'éléments essentiels, sous formes minéralisées.

Ainsi, on remarque que les **pertes de masse totale** concernant le témoin et les deux composts s'élèvent à plus de 50% (respectivement 54% ; 59% et 57%), contre 4% pour le Bokashi.

Il en est de même pour la **matière organique**. En effet, on constate des pertes de 47% pour le témoin, 37% pour le compost en bout de champ ou encore 41% pour le compost sur béton, alors que les pertes pour le fumier fermenté ne s'élèvent qu'à 23%.

Optimanure : Optimisation du fumier

En Belgique, les apports de matière organique sont limités par la quantité de phosphate. En effet, il est interdit d'ajouter plus de 75 kg de phosphate / ha. Le *Tableau 2* ci-dessous met donc en avant la quantité de matière organique qu'il est possible d'apporter au sol pour une même quantité de phosphate ajoutée.

Tableau 2 Mesure du retour au sol possible de la matière organique (Source : Rapport Optimanure)

| | P ₂ O ₅ (kg) | Nombre d'ha pouvant être traités | Matière organique (kg /ha) |
|---|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 4600 kg après stockage en bout de champ | 23 | 0,31 | 4565 |
| 4200 kg après compostage en bout de champ | 26 | 0,35 | 4831 |
| 4300 kg après compostage sur béton | 27 | 0,36 | 4111 |
| 9600 kg après fermentation sur béton | 24 | 0,32 | 6441 |

Ainsi, on remarque que grâce à la fermentation, on peut apporter 6441 kg de matière organique par hectare, tout en respectant la limite de phosphate, contre 4500 kg en moyenne pour le témoin et les composts.

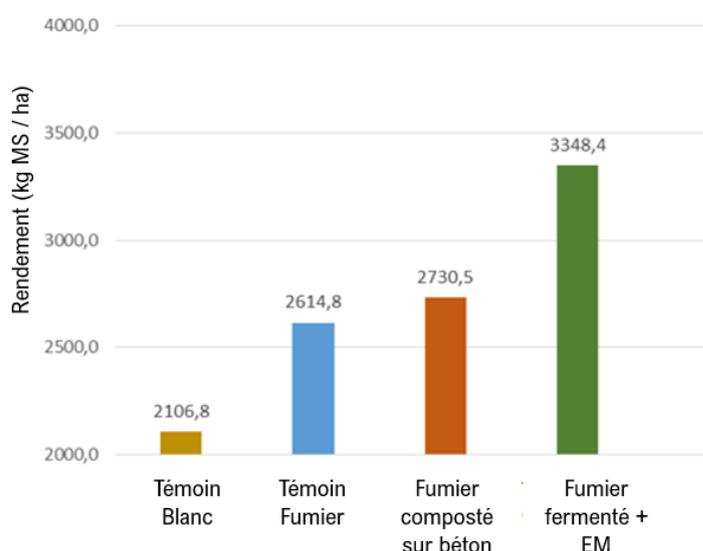
Cet apport de matière organique supplémentaire permettra entre autres, la structuration du sol et la stimulation de l'activité microbiologique.

OPTIMANURE II : Analyse des rendements

Protocole utilisé

Le test a été effectué sur un ray-grass vivace. Un apport initial de 100 kg d'azote par hectare est effectué pour chacun des essais.

Sont ensuite apportés le fumier frais, le fumier composté sur béton, le fumier composté en bout de champ ou le fumier fermenté. Un témoin sans apport supplémentaire est également effectué.



Le diagramme présenté en *Figure 4* met en évidence l'importance de l'apport de matière organique pour le sol. En effet, les rendements sans apport (témoin blanc) ne sont pas comparables aux rendements.

La deuxième valeur qui se démarque des autres correspond au rendement de l'essai ayant reçu un apport de fumier fermenté par les EM. Celui-ci est significativement supérieur aux rendements des autres essais.

Figure 4 Diagramme représentant les différents rendements de ray-grass (Source : Rapport Optimanure)

Optimanure : Optimisation du fumier

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le stockage du fumier joue énormément sur la quantité disponible et sur qualité de la matière apportée ensuite au sol.

En effet, la quantité de matière perdue lors du stockage n'est pas utilisable par la vie du sol, ni par les plantes. C'est le cas pour les éléments minéraux, l'azote notamment, souvent volatilisé sous forme d'ammoniac ; mais également pour la matière organique, donc le carbone (Rappel : $C/MO = 0.58$).

Ces pertes se répercutent directement sur les rendements de la culture ayant bénéficié de l'apport. La fermentation a donc, en plus de l'intérêt écologique (moins d'émanation d'ammoniac ou de dioxyde de carbone), un intérêt économique pour le cultivateur.