REORGANISER L'AZOTE DES LE BATIMENT PAR UN COMPLEXE DE MICROORGANISMES POUR REDUIRE FORTEMENT LES PERTES D'AMMONIAC EN BATIMENT ET AU CHAMP ET LES PERTES PAR LESSIVAGE DE NITRATES AU CHAMP, EN OBTENANT SANS RETOURNEMENT UN COMPOST NORME, AU BENEFICE DES ANIMAUX, DE L'ECONOMIE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Allain Erwan[1], Aubert Claude[2]

[1]SOBAC, ZA, 12740 LIOUJAS, France
[2]ITAVI Ouest, Zoopôle Beaucemaine, 41 rue de Beaucemaine, 22440 Ploufragan, France

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude consiste à mesurer les effets de l'ensemencement d'une litière de poulets de chair en début de bande par un complexe de micro-organismes en termes de pertes gazeuses, de compostage et d'hygiénisation.
Les résultats obtenus ici convergent avec ceux observés avec d'autres matières organiques et montrent une réduction de plus de 80 % des pertes d'azote en bâtiment (ammoniac), une bonne hygiénisation, un bon compostage (réorganisation de l'azote avec une augmentation de 40 % de l'azote organique) et l'obtention d'un produit normé NF U44-051 commercialisable sans retournement d'andain.
Cette technique de compostage s'inscrit complètement dans une démarche de développement durable en répondant à ses 3 piliers :
- économique : Valoriser les effluents d'élevage au moindre coût (énergie, temps, matériel) et réaliser une économie d'intrants (notamment d'engrais) ;
- écologique : Diminuer les pollutions de l'air et de l'eau dues aux effluents d'élevages, mais aussi dues aux intrants chimiques que cette valorisation permet de réduire ;
- sociétal : Diminuer les effets de ces pollutions sur l'ensemble de la population (odeurs, nitrates dans l'eau, santé, image des agriculteurs, …).

ABSTRACT

The aim of this study consists in measuring the effects of the seeding on chicken manure at the beginning of the breeding, of a complex of micro-organisms on gas losses, on composting and on sanitation.
The results obtained here confirm those already obtained on other types of organic matters and show a reduction of over 80 % of nitrogen loses in the building (ammonia), a good sanitation, a good composting (nitrogen reorganisation into an organic form with 40 % increase) and give a real sellable compost conform to NF U44-051 norm without any turning.
This technique meets the 3 aspects of sustainable development:
- Economically: cheap valorisation of manure and less inputs costs (chemical fertilizers)
- Ecologically: less air and water pollution from manures and fertilizers
- Socially: less effects of those pollutions on the whole population (smells, nitrates in water, health, farmers' image …).
Key words: ammonia losses, nitrogen reorganisation, economy of fertilizers, composting, manure valorisation, micro-organisms, sustainability, autonomy, sustainable breeding

Mots clés : pertes d'ammoniac, réorganisation de l'azote, économie d'engrais, compostage, valorisation des effluents, micro-organismes, durabilité, autonomie, élevage durable

INTRODUCTION

La production nationale de fumier brut issu de l'aviculture a été estimée en 2002 à 2,97 millions de tonnes par an (*Biomasse Normandie*). Le devenir des effluents d'élevage constitue donc un enjeu important, en raison essentiellement des risques de pollution des eaux par les nitrates et les phosphates, et de l'air par les émissions de gaz polluants (protoxyde d'azote, ammoniac…).
La gestion des déjections avicoles par leur valorisation agronomique est la meilleure solution, celles-ci étant particulièrement riches en éléments fertilisants. Les fumiers bruts étant considérés comme des déchets, ils doivent êtres traités en tant que tels avant utilisation ou exportation. Un nombre non négligeable d'exploitants avicoles ne possèdent pas ou peu de surfaces agricoles, la gestion des déjections implique souvent un transfert ou une exportation. C'est dans ce contexte que le compostage apparaît comme une bonne solution de valorisation des fumiers. Par ailleurs, l'activité de microbiologique au cours du compostage détruit la plupart des molécules de produits phytosanitaires. Cependant, ce procédé doit garantir des résultats selon des réglementations à respecter (règlements européens CE 1774/2002, CE 197/2006, réglementations sanitaires départementales ou normes NF U42-001 et NF U44-051).

L'objectif de ces expérimentations consiste à étudier les paramètres techniques et l'efficacité d'un traitement d'un fumier de volaille sans retournement par l'ensemencement d'un complexe de micro-organismes particulièrement riche.

Les enjeux sont multiples et touchent les 3 piliers du développement durable. Ils sont d'abord économiques : traiter au moindre coût (énergie, temps, matériel) les effluents d'élevage pour ne pas qu'ils constituent un frein au développement économique, mais au contraire une source d'économie d'intrants ou un complément de revenus. Ils sont aussi écologiques : diminuer dégagements d'azote et de carbone dans l'air et dans l'eau dus aux effluents d'élevage, mais aussi dus aux intrants chimiques qu'un bon compostage permet de réduire. Enfin, ils sont sociétaux, notamment en ce qui concerne les effets de ces pollutions sur l'ensemble de la population (odeurs, nitrates dans l'eau, santé, image des agriculteurs, …), mais aussi vis-à-vis de l'impact social que constituerait un déclin de l'agriculture et des filières agro-alimentaires.

1. MATERIELS ET METHODES

Les essais suivants ont été réalisés sur des fumiers de poulets lourds, chez Monsieur Jean-Michel GAUDE à Saint-YGEAUX (22).

1.1. Essai pertes azotées en bâtiment

Deux bâtiments de poulets lourds, identiques par leur surface, ont été suivis en parallèle :
- P1 : Poulailler témoin pour lequel aucun ensemencement n'a été réalisé ;
- P2 : Poulailler ayant reçu le complexe de micro-organismes Bactériolit® (ensemencement de la litière 10 jours après la mise en place des animaux).

Des prélèvements de fumier ont été réalisés en fin de lot dans les deux poulaillers P1 et P2 en 17 points du bâtiment afin d'obtenir un échantillon représentatif. Puis la totalité du fumier sorti de chaque poulailler a été pesée sur un pont bascule.
Les prélèvements ont été envoyés au laboratoire pour des analyses physico-chimiques (matière sèche, matières minérales, matière organique, azote total, azote ammoniacal, azote organique, phosphore total, potassium total, carbone, calcium) afin de déterminer les concentrations finales des fumiers.
La méthode choisie pour mesurer les pertes azotées en bâtiment est celle des bilans. Sachant que l'on connaît la quantité d'azote entrée dans le bâtiment sous forme de paille constituant initialement la litière, sous forme d'aliment ingéré et sous forme d'animaux et sachant que l'on connaît la quantité d'azote sotie du bâtiment sous forme de fumier et de poulets nous avons pu réaliser un bilan des pertes d'azote, correspondant à la différence entre l'ingéré et l'excrété.

1.2. Essai compostage sans retournement

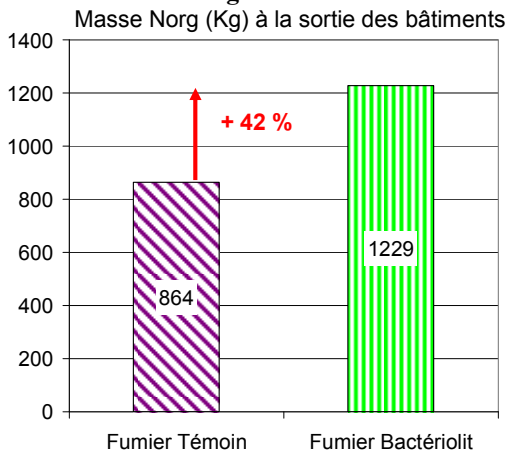
Comme pour l'essai précédent, la litière a été ensemencée dans le poulailler 10 jours après la mise en place des animaux. En fin de bande, après la sortie des animaux et avant l'enlèvement du fumier, un ensemencement complémentaire a été réalisé ainsi qu'un apport d'eau sur le fumier en quantité suffisante pour faire tomber le taux de matière sèche à 35-40 %.
Le fumier ainsi préparé fut repris au chargeur télescopique puis déchargé pour constituer un andain. Il est ensuite resté en place, sans aucun retournement, pendant 84 jours (12 semaines), durant lesquels des sondes ont mesuré en continu les températures à l'intérieur de l'andain et au bout desquels une analyse microbiologique a été réalisée.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Essai pertes azotées en bâtiment

Les caractéristiques physico-chimiques des fumiers issus de P1 et P2 sont présentées dans le tableau 1. Les fumiers sont assez secs avec des taux de matière sèche de 61 et 66,5% respectivement pour P1 et P2. Le fumier ensemencé (P2) présente un fumier plus sec que celui du témoin (P1). Les taux de matière organique sur produit sec sont similaires. Les rapports C/N sont en accord avec les valeurs issues de fumier de volaille, mais le fumier ensemencé (P2) contient plus d'azote que le témoin (P1). La concentration en azote total du fumier ensemencé (P2) est supérieure (+24% sur produit brut, et +14% sur sec). Comme le montre la figure 1, on observe une tendance à la réorganisation de l'azote sous forme organique dans le fumier P2 (+42% d'azote organique sur masse brute) alors que le fumier témoin P1 possède une proportion plus forte en azote sous forme ammoniacale (+21% sur brut).

Figure 1

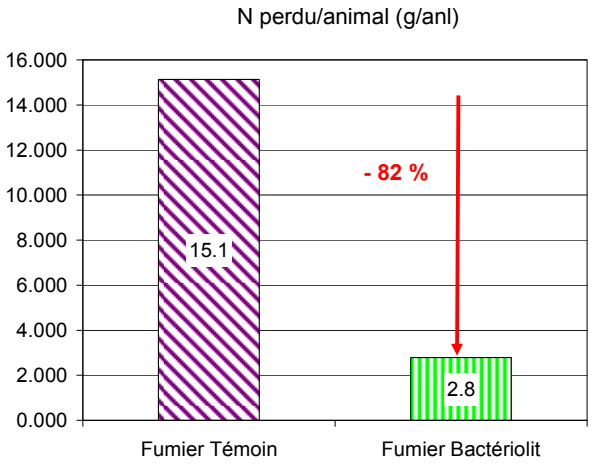


Le tableau 2 présente les performances zootechniques des poulaillers et les pertes d'azote. On remarque que le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) sont quasiment identiques pour les deux poulaillers (différence de 1,5 et 2,6 %). En revanche, la litière est significativement plus sèche (+9%) et le taux de mortalité est inférieur pour le lot ensemencé (-14 %) cependant le faible niveau de mortalité des deux modalités ne permet pas de tirer de conclusion définitive sur ce point (différence de 0,11 points). Les animaux de P2 ayant un IC légèrement plus élevé que P1, on retrouve un taux excrété d'azote légèrement supérieur.

Après avoir déterminé les quantités d'azote ingéré, apporté par la litière, fixé par les animaux et connaissant l'azote excrété, nous avons pu établir les quantités d'azote perdues dans le bâtiment pendant l'engraissement des poulets dans les deux poulaillers.

Les pertes d'azote par volatilisation par animal atteignent 15,1 g / animal dans le poulailler témoin, et seulement 2,8 g / animal dans le poulailler où la litière a été ensemencée, ce qui représente une baisse de 82 % de perte d'azote entre le fumier témoin et le fumier ensemencé. Il est notable que le témoin présente déjà une perte d'azote de 21%, très inférieure à la moyenne retenue par le CORPEN (30%). L'ensemencement de la litière 10 jours après la mise en place des animaux permet donc, par rapport à un témoin déjà inférieur à la moyenne, de diviser par 5 les pertes d'azote et ainsi les micro-organismes permettraient de fixer sous forme organique, une plus grande quantité de l'azote excrété par les animaux.

Figure 2



Enfin, les caractéristiques du fumier ensemencé correspondent aux critères physico-chimiques de la norme NF U44-051, amendements organiques.

2.2. Essai compostage sans retournement

Comme le montre la figure 3, on observe nettement dans la première semaine une phase de montée en température avec des maximales de 73 et 60°C. Il y a ensuite une diminution jusqu'à J42-48 où les températures passent au dessous des 60°C, mais restent tout de même élevées (55°C).

Figure 3 : Evolution de la température dans l'andain ensemencé au cours du stockage

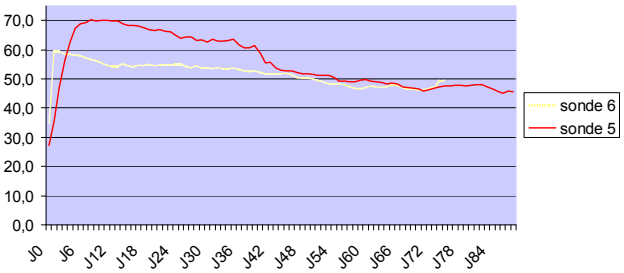
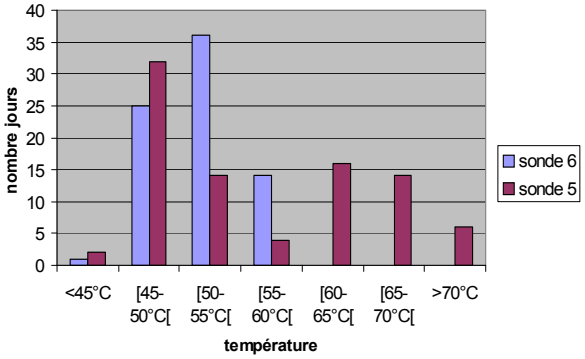


Figure 4
Répartition par classe de température dans l'andain ensemencé



La figure 4 présente la répartition du nombre de jours par classe de température. On peut y constater que la température se trouve la majorité du temps supérieure à 50°C, ce qui présage d'une bonne hygiénisation. Les analyses microbiologiques le confirment : Chute de 18.10^5 à 20 germes/g des *E. coli* et absence des *Salmonella* et des œufs d'*Helminthes*, comme le demande la norme NF U44-051, amendements organiques.

Les résultats obtenus montrent que le compostage par ensemencement d'un complexe de micro-organismes permet d'obtenir sans retournement une bonne hygiénisation des produits.

L'amendement organique obtenu au final pourra être commercialisé conformément à la norme NF U44-051.

CONCLUSIONS

Les résultats de cette étude confirment ceux déjà obtenus sur d'autres matières organiques d'origine animale et végétale, comme des fumiers de bovins, d'ovins, des lisiers de porc, des boues ou des déchets verts.
En effet, cette technique d'ensemencement des litières par un complexe de micro-organismes permet de réaliser un compostage sans retournement, avec au final un produit hygiénisé et correspondant à la norme NF U44-051 des amendements organiques. Par ailleurs, elle présente un intérêt à d'autres niveaux :

- limitation des pertes gazeuses (dont les odeurs) par réorganisation de l'azote, avec un impact probable mais à démontrer sur le bien-être des animaux ;

- limitation des pertes azotées dans les eaux par lessivage grâce à accélération de sa réorganisation sous forme organique et de l'humification ;

- limitation du développement des micro-organismes pathogènes par développement de micro-organismes sains concurrents ;

- limitation des immobilisations matérielles et humaines par l'absence de retournement : gains en temps de travail, gains financiers, limitation des GES (moins de matériel à fonctionner), gains en énergie ;

- limitation du recours aux engrais chimiques par une meilleure valorisation des effluents et pour une meilleure rentabilité de l'exploitation.

Cette technique s'inscrit donc pleinement dans la logique du développement durable associant protection de l'environnement et performance technique, économique et sociétale.

Il serait intéressant d'affiner ces résultats et de mesurer l'impact de cette technique sur les performances zootechniques, qui doit être logiquement positif, mais qui reste encore à démontrer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Canovas Sánchez M., Bermejo Carrillo M., 2002. Etude de la viabilité agronomique et économique du produit Bactériosol® comme activateur de la microfaune du sol sur cultures de Laitue et de Brocoli. CIFACITA, El Jimenado, Km 4,5 Paraje de Santa Cruz 30.700 Torre Pacheco, Espagne. pp 1-131.

Félix Faure B., 1996. Dosage des nitrates lessivés et des acides humiques disponibles dans un sol amendé de Bactériolit® et de lisier, Laboratoire Europe Sols, Toulouse, France. pp 1-55.

Klasink A., 1996. Traitement du sol de culture de la pomme de terre par Bactériosol®. Landwirtschaftskammer Weser-Ems, 26121 Oldenburg, Allemagne. pp 1-6.

Klasink A., 1998. Traitement pendant 3 ans du sol d'une prairie expérimentale par Bactériosol®. Landwirtschaftskammer Weser-Ems, 26121 Oldenburg, Allemagne. pp 1-7.

Mazoyer M., 2005. Etude des effets du Bactériolit® et du Bactériosol® sur le revenu des unités de production agricoles qui les utilisent. Association pour le Développement de l'Enseignement, du Perfectionnement et de la Recherche à l'Institut National Agronomique PARIS-GRIGNON 16, rue Claude BERNARD, 75005 PARIS

Meddich et al, 2005. Optimisation de la croissance et du développement du palmier dattier par l'utilisation du complexe de micro-organismes de Marcel Mézy, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc. 18 pages.

Rouher L., Dupeux M., Basin J., Basin LM., Grimault D., Grimault J., 2004. Au GAEC de l'Espérance : 10 ans pour améliorer l'efficacité technique, économique mais aussi environnementale d'un système laitier avec Bactériosol® /Bactériolit®. Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres, BP 80004, 79231 Prahecq cedex, France. pp 1-4.

Tableaux de données

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques des fumiers

	Sur brut				Sur sec			
	Fumier T	Fumier Bactériolit	écart	variation	Fumier T	Fumier Bactériolit	écart	variation
MS (%)	61,1	66,5	5,4	9%				
MM (%)	8	8,6	0,6	8%	13,1	12,9	-0,2	-1%
MO (%)	53,1	57,9	4,8	9%	86,9	87,1	0,2	0%
Ntk (%)	2,46	3,05	0,6	24%	4,0	4,6	0,6	14%
N-NH4 (%)	0,62	0,49	-0,1	-21%	1,0	0,7	-0,3	-27%
N org (%)	1,84	2,56	0,7	39%	3,0	3,8	0,8	28%
NH4/Ntk (%)	25,2	16,1	-9,1	-36%	25,2	16,1	-9,1	-36%
Norg/Ntk (%)	74,8	83,9	9,1	12%	74,8	83,9	9,1	12%
P2O5 (%)	1,50	1,70	0,2	13%	2,5	2,6	0,1	4%
K2O (%)	2,10	2,10	0,0	0%	3,4	3,2	-0,3	-8%
CaO (%)	1,70	1,90	0,2	12%	2,8	2,9	0,1	3%
Cu (mg/kg)	36	45	9,0	25%	58,9	67,7	8,7	15%
Zn (mg/kg)	120	140	20,0	17%	196,4	210,5	14,1	7%
C (%)	26,2	28,1	1,9	7%	42,9	42,3	-0,6	-1%
C/N	10,7	9,2	-1,5	-14%				

Tableau 2 : Performances zootechniques des poulaillers et pertes d'azote

	Fumier (P1) T	F. (P2) Bactériolit	différence	variation
GMQ moyen	58,72	57,87	-0.850	-1.5%
poids moyen	2,630	2,590	-0.040	-1.5%
taux de mortalité	0,88	0,77	-0.110	-14%
Indice de consommation	1,89	1,94	0.050	2,6%
densité	20,5	20,5	0	
quantité paille initiale (Kg)	6000	6000	0	
quantité fumier sortant/bande	46980	48000	1020.000	2%
MAT ingéré par bâtiment (aliment)	18792	18986,8	194.830	1%
quantité aliment ingéré (kg)	100770	101900	1130.000	1%
% MAT aliment	18,648	18,633	-0.016	0%
% azote fumier	2,460	3,050	0.590	19%
% NH4 fumier	0,620	0,490	-0.130	-27%
N total excrété net (g/animal)	71,519	74,208	2.689	4%
N excrété total (Kg/ bâtiment)	1466,1	1521,3	55.118	4%
masse N fumier (Kg)	1155	1464	308	21%
masse N organique fumier (Kg)	864	1229	364	42%
masse N fumier/animal (g/animal)	56,38	71,42	15.039	21%
Perte N total (Kg)	310,430	57,257	-253.174	-82%
Perte N /animal (g/animal)	**15,14**	**2,79**	**-12.350**	**-82%**
Perte N bâtiment en % (CORPEN : 30%)	**21,17**	**3,76**	**-17.410**	**-82%**