

# PERFORMANCES D'UNE UNITE OPERATIONNELLE DE TRAITEMENT DE DEJECTIONS AVICOLES PAR COMPOSTAGE

Guiziou F.<sup>1</sup>, Gueutier V.<sup>1</sup>, Bezille W.<sup>2</sup>, Helloco J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEMAGREF, 17 avenue de Cucillé. 35044 Rennes Cedex.

<sup>2</sup> AVICOMPOST, La Verrerie, 22150 L'Hermitage Lorge.

## Résumé

Le développement et la concentration des élevages avicoles en Bretagne se sont effectués sur des systèmes hors-sol. Les récentes modifications réglementaires concernant les installations classées pour la protection de l'environnement obligent bon nombre d'éleveurs à réviser la gestion des déjections produites sur leur exploitation, en mettant notamment en oeuvre des systèmes de traitement. Le compostage permet de transformer ces déjections en un amendement stabilisé, hygiénisé et conservateur de la majeure partie des éléments fertilisants. Les fermentations mises en oeuvre aboutissent à la dégradation des matières organiques et à une perte d'azote. Les mesures et enregistrements effectués sur une unité de compostage de taille industrielle dimensionnée pour traiter 7 400 tonnes de produit par an, témoignent de pertes respectives en produit brut, eau, matières organiques et azote de 50, 65, 40 et 50%.

## Introduction

Le développement des productions animales s'est effectué en Bretagne sur des systèmes intensifs hors-sol, notamment en productions avicoles. Ce développement s'est accompagné d'un phénomène de concentration spatiale afin d'optimiser la gestion technique et commerciale des différentes filières. Les récentes modifications de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement qui concerne désormais les productions avicoles, ont mis à jour la nécessité de traiter les déjections produites sur ces élevages afin de palier aux manques de capacités de stockage et d'épandage. Les différents procédés de traitement applicables peuvent être répertoriés selon qu'ils sont conservateurs (séchage direct intégral) ou destructeurs (incinération) des éléments fertilisants des déjections. Le compostage, malgré les pertes de matières qu'il engendre, peut être considéré comme un procédé conservateur partiel. En effet, cette biotechnologie qui s'appuie sur l'oxydation biologique des matières organiques en gaz carbonique et en eau, peut être conduite de façon à profiter des réactions exothermiques présentes pour provoquer une déshydratation permettant de stabiliser un produit transformé en amendement organique. L'objet de cet article est de présenter les méthodes mises en oeuvre et les résultats obtenus permettant de caractériser les performances d'une unité de compostage dimensionnée pour traiter 7 400 t. de déjections par an.

## I. Matériels et méthodes

La caractérisation d'une unité nécessite de hiérarchiser l'acquisition des informations permettant de qualifier la structure, les circuits de produits et le procédé, afin de réaliser un bilan matières.

### I.1. Description de l'unité et circuit des produits

L'unité de compostage est composée de 3 bâtiments principaux accolés qui se distinguent par leur fonction : (i) réception et mélange des produits à traiter, (ii) silos de compostage, (iii) stockage et maturation du compost. Le coeur de l'unité se compose donc d'un bâtiment de 90 m de long sur 15 m de large et de 4 m de hauteur intérieure. Ce bâtiment thermiquement isolé abrite deux silos, ou couloirs, de compostage horizontaux de 6 m de large chacun et d'une hauteur utile de 1 m.

Les produits à composter y sont déposés à une extrémité et subissent sous l'action d'un aérotranslateur, un mouvement qui permet à la fois l'aération-oxygénation et le déplacement du mélange. Cet aérotranslateur se compose d'un chariot se déplaçant sur rail et porteur d'une herse rotative de 2 m de diamètre. Le fonctionnement de cet engin peut être caractérisé par trois phases : (i) une phase active au début de laquelle l'ensemble est positionné en front de compost (côté opposé à l'extrémité de dépôt des produits à transformer) et

durant laquelle la herse en position basse est en mouvement; (ii) une phase de retour à vide (herse relevée), consécutive à la phase précédente, qui permet de positionner l'aérotranslateur sur le front du deuxième silo; (iii) une phase d'attente dont la durée variable permet d'ajuster la fréquence de retournement des produits.

Afin de permettre la déshydratation du produit, le bâtiment est équipé d'une ventilation extractive transversale composée de 5 ventilateurs hélicoïdaux de 1,40 m de diamètre et d'un débit nominal unitaire de 40 000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Ils sont répartis de façon homogène sur l'une des parois de 90 m et à hauteur des silos. La dépression et les débits peuvent être réglés en réglant la section de 17 trappes d'admission haute positionnées sur la paroi opposée aux ventilateurs.

Les produits à composter peuvent être répertoriés en 3 catégories : des litières à base de copeaux, des fientes préséchées, et des fientes liquéfiées. Ils sont mélangés de façon à obtenir un taux de matières sèches de 35 % minimum.

## I.2. Réalisation du bilan matière

Afin d'évaluer le niveau de performances techniques de l'unité, la réalisation du bilan matière s'est appuyée sur la caractérisation de 3 flux : le flux des solides entrants, le flux des solides sortants et le flux gazeux extrait. Pour connaître les masses mises en jeu pour les flux de solides entrants et sortants, plusieurs mesures de la masse du godet contenant le mélange et les produits compostés sortant des deux silos, ont été réalisées. Les nombres de godets déposés et retirés des deux silos ont été consignés manuellement de façon hebdomadaire dans un cahier. Une campagne de prélèvements hebdomadaires du mélange et des produits compostés a été effectuée durant 4 mois afin d'analyser les teneurs en matières sèches, matières minérales, azote (total et ammoniacal) et en phosphore, sur l'un des silos. Afin de quantifier les flux d'air extrait à chaque ventilateur, ceux-ci ont été équipés de conduites au refoulement permettant la réalisation des mesures de débits et les prélèvements d'air. Ces derniers consistent en un piégeage chimique par barbotage dans une solution acide pour la détermination des pertes d'azote ammoniacal. En parallèle à la réalisation du bilan matière, les produits en cours de process ont été prélevés et analysés suivant les mêmes fréquences et protocoles que les flux de solides, de manière à approcher l'évolution des différents composés.

## II. Résultats et discussion

### II.1. Durée des phases de fonctionnement et temps de séjour des produits.

Les mesures des durées de fonctionnement de l'aérotranslateur permettent de qualifier un cycle normal de 8 heures de la façon suivante : (i) phase active de retournement  $\approx$  3h40, phase de retour à vide  $\approx$  2h10 (longueur droite : 1h40 et courbe de chargement de silo : 0h30), phase d'attente  $\approx$  2h00. Le produit est ainsi retourné toutes les 16 heures. Le temps de séjour théorique des mélanges en silo résulte du déplacement du produit durant chaque cycle (2 m) et de la longueur utile des silos (75 m); il s'établit à 35 jours (5 semaines).

### II.2. Bilan des flux de solides.

Les quantités traitées par semaines sont en moyennes de 103,5 t (variations de  $\pm$  25 %). La production de compost s'établit à 49,7 t, soit une réduction de masse en process de 52 %. Le bilan annuel extrapolé est présenté dans le tableau 1.

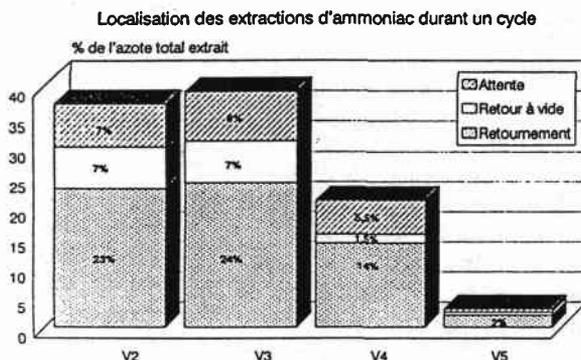
TABLEAU 1  
Flux annuels arrondis (en tonnes)

	Produit à composter	Pertes en compostage (%)	Produits compostés
Produit brut	5 400	2 800 (52)	2 600
Eau	3 200	2 200 (68)	1 000
Matières sèches	2 200	600 (27)	1 600
Matières organiques	1 500	600 (40)	900
Azote total (N)	80	41 (51)	39

### II.3. Bilan des flux gazeux.

Les mesures de débits d'air réalisées pour chaque ventilateur font apparaître un rendement moyen de 75 % soit un débit total de 150 000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Pour des raisons de capacité de mesure (4 chaînes de piégeage), le ventilateur V1, le plus proche de l'extrémité de dépôt, a été mis hors fonctionnement. L'extraction réalisée par les 4 autres ventilateurs V2, V3, V4 et V5 est ainsi répartie de façon plus homogène sur la longueur du silo. Les quantités globales d'ammoniac extrait sont de l'ordre de 120 à 130 kg N-NH<sub>3</sub>.j<sup>-1</sup>. Elles sont localisées pour 75 % dans la première moitié du silo et ont lieu pour 50 % au niveau de V2 et V3 durant les phases de retournement (figure 1).

FIGURE 1



### II.4. Evolution du produit en process.

Afin de mieux cerner l'évolution des différents composés au cours de la transformation, des prélèvements de produits dans les silos ont également été effectués aux niveaux des ventilateurs V3 et V4 pour être analysés sur des paramètres et une fréquence identiques aux prélèvements effectués en V2 et V5. Les pertes relatives de masses en produit brut et matières sèches, azote total et azote organique, sont respectivement représentées sur les figures 2a et 2b. L'ajustement des courbes a été réalisé à partir des masses en matières minérales et de la constance du ratio phosphore/matières minérales. Les masses des composés au niveau du point de départ (dépôt des produits à transformer) ont été extrapolées en prenant comme hypothèses que les teneurs en eau et en azote étaient au moins équivalentes à celles mesurées au niveau de V2. En effet l'hétérogénéité du mélange avant les brassages par la herse ne permettait pas de caractériser correctement les teneurs en différents éléments. Les pertes en eau et en azote ont majoritairement lieu en début de process. Elles représentent respectivement 60 et 68% des pertes totales avant un demi temps de séjour. Le process permet de produire un compost à 61% de matières sèches, 36% de matières organiques, 1,54% d'azote total, 0,41% d'azote ammoniacal et 4,3% de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

FIGURE 2a

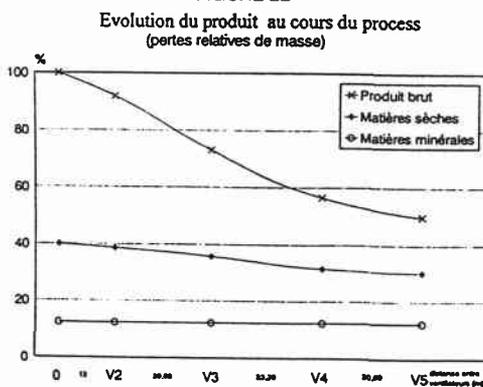
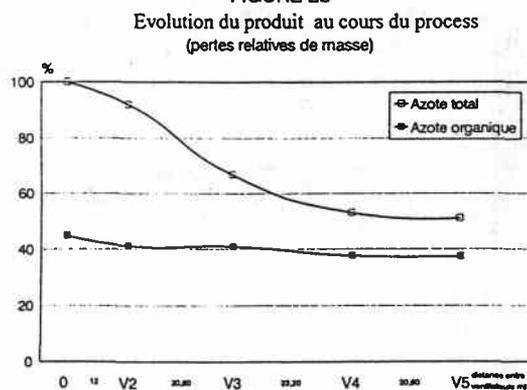


FIGURE 2b



### Conclusion

L'objectif de l'unité présentée était de traiter 7400 t.an<sup>-1</sup>. Après 18 mois de fonctionnement 75 % de cet objectif sont atteints. Quelques modifications permettront d'améliorer les rendements quantitatifs et qualitatifs, mais le coût de la tonne traitée ne pourra être abaissé au-delà de 150 F, ce qui impliquera de vendre à 300 F minimum la tonne de compost pour ne pas créer de charges supplémentaires pour l'aviculteur.