

Impact d'une combinaison lavage-biofiltration sur la réduction des émissions d'odeurs et d'ammoniac en porcherie

Nadine GUINGAND (1) et Thomas EGLIN (2)

(1) IFIP Institut du Porc, 35651 Le Rheu, France

(2) ADEME, 49004 Angers, France

nadine.guingand@ifip.asso.fr

Avec la collaboration de technique de Delphine LOISEAU (1)

Impact of the combination of a bio scrubber with biofiltration on the reduction of odours and ammonia emitted from pig fattening

One of the main concerns of French pig farmers is the reduction of ammonia and odours emitted by piggeries especially in the context of the recent trends of IE Directive and the review of IRPP BREF. If source control is the preferred way to decrease emissions, the implementation of end-of-pipe treatment can be an effective alternative. This article reports results from one of the three few stage-air cleaning systems (water scrubber, wet acid scrubber and biofilter with wood roots) implemented in a French commercial pig farm. Data obtained during two measurement campaigns (March and July 2014) confirmed the efficiency of water scrubber on particles, ammonia and odours. Nevertheless, wet acid scrubber did not lead to a high ammonia abatement probably due to the failure of the pH probe and the management of acid water. Especially during the first campaign, biofilter with wood roots showed a real efficiency on odours. Because of its very simple design, this system could represent a cheapest solution for existing buildings where the aim is to reduce the odour impact of their activities.

INTRODUCTION

La réduction des émissions d'ammoniac et d'odeurs par les porcheries est une préoccupation importante de la filière porcine particulièrement au regard des futures exigences de la nouvelle version du BREF Elevages. Si la réduction des émissions à la source est à privilégier, le traitement de l'air extrait des bâtiments peut représenter une alternative efficace mais souvent délicate à mettre en œuvre et coûteuse. L'article porte sur une des rares unités de traitement de l'air à 3 étages installées dans un élevage commercial français.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Description du système

L'air à traiter est extrait d'un seul bâtiment abritant 16 salles d'engraissement pour un total de 1900 porcs entre 30 et 120 kg. Les porcs sont nourris en soupe avec un aliment à base de maïs humide, de coproduits (pain de mie) et d'un complémentaire. Le sol est en caillebotis intégral avec stockage du lisier sous les animaux durant la période d'engraissement. L'entrée d'air dans les salles se fait par plafond perforé en aluminium et l'extraction sous les caillebotis. L'unité de traitement de l'air extrait installé sur ce bâtiment est une combinaison de trois procédés : un lavage d'air à l'eau suivi d'un lavage d'air à l'acide puis d'un biofiltre.

L'air extrait des 16 salles est centralisé puis acheminé par 10 ventilateurs (débit maximal de 21 300 m³/h par ventilateur) vers le mur du laveur à l'eau constitué de blocs de maillage verticaux en polypropylène, de structure alvéolaire. Ce mur est continuellement arrosé par les eaux de lavage stockées dans le bassin du laveur par 232 buses coniques réparties en 58 rampes de 4. L'eau circule en circuit fermé : pompée dans le bassin pour arroser le haut du maillage, elle redescend par gravité dans le bassin. La surface de maillage de ce premier module est de 59,6 m² (soit 0,031 m² par porc présent). Le bassin, de même longueur que le maillage et d'une hauteur de 1 mètre pour une largeur de 1,2 mètre, représente un volume de 34,6 m³ (soit un volume utile de 31,1 m³ avec une hauteur de garde de 10 cm). L'air, après avoir traversé ce premier mur de maillage, en traverse un second, simplement arrosé depuis son sommet par une eau de pH acide. Le pH de l'eau du laveur (fixé à 6 lors de nos mesures) est contrôlé par une sonde pH-métrique qui commande la libération de l'acide sulfurique stocké dans un local dédié. L'air traverse le mur de maillage du laveur acide sans prendre de vitesse puisqu'aucun système de propulsion n'est installé entre les deux laveurs. La surface du maillage de cette partie acide est la même que celle du premier module. De même que dans le premier module, l'eau de lavage circule en circuit fermé entre le haut du maillage et un bassin de collecte. Ce bassin a un volume utile de 13 m³ avec une hauteur de garde de 10 cm.

Enfin, le troisième étage de l'unité de traitement est un biofiltre constitué d'un simple coffrage métallique rempli de racines d'arbre. La surface du biofiltre est équivalente à celle des laveurs et son épaisseur d'environ 50 cm.

La structure irrégulière des racines permet d'augmenter la surface de contact entre l'air extrait du laveur acide et aux populations microbiennes présumées de se développer à la surface des racines.

Tableau 1 – Caractéristiques environnementales de l'air aux différents étages de l'unité de traitement de l'air (nm= non mesuré)

	Campagne	Air à traiter	Après lavage à l'eau (1 ^{er} étage)	Après lavage acide (2 ^{ème} étage)	Après biofiltre (3 ^{ème} étage)	Air extérieur
Température (°C)	Mars	16,3±0,8	15,5±1,1	14,9±1,0	14,7±1,7	10,0 ±2,3
	Juillet	22,6±0,9	nm	20,1±1,1	19,9±1,2	21,1±4,4
Concentration en particules (mg/m ³)	Mars	0,97	0,16	0,16	0,21	nm
	Juillet	0,19	nm	0,54	0,94	nm
Concentration en ammoniac (mg/m ³)	Mars	10,4±1,4	8,5±2,6	5,3±2,3	2,2±0,8	0,9±0,4
	Juillet	5,1±1,6	nm	4,3±2,0	3,5±1,4	1,0±0,4
Concentrations en odeurs (uo/m ³)	Mars	530	nm	340	210	nm
	Juillet	470	nm	670	710	nm

1.2. Mesures et enregistrements

La température, l'hygrométrie (mesurées par thermo-hygromètres toutes les 15 mn), les concentrations gazeuses en ammoniac, protoxyde d'azote, méthane et dioxyde carbone (mesurées par un analyseur photoacoustique à infra-rouge couplé à un échantillonneur) ainsi que la concentration massique en particules totales (mesurée sur des filtres) ont été mesurées sur l'air aux différents stades du processus : air à traiter, air sortant du laveur à l'eau (1^{er} étage), air issu du laveur acide (2^{ème} étage), air sortant du biofiltre (3^{ème} étage) ainsi que sur l'air extérieur à distance du bâtiment. La concentration en odeurs (mesurée à l'aide de prélèvement de poches d'air ensuite analysées par olfactométrie selon la norme européenne 13725) a été mesurée seulement sur l'air à traiter, à la sortie du laveur acide (2^{ème} étage) et à celle du biofiltre (3^{ème} étage). Les mesures ont été réalisées en continu au cours de deux campagnes de 24 heures en mars et en juillet 2014.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Au cours de la seconde campagne en juillet, les mesures sur le laveur à l'eau n'ont pu être réalisées du fait de l'arrêt de cet étage (détérioration des blocs de maillage). Pour les particules, l'abattement de poussières mesuré au cours de la 1^{ère} campagne est de l'ordre de 80% (tableau 1) ce qui correspond aux données de la bibliographie avec des taux variant entre 70 et 90% (Guinand, 2008). Ce taux d'abattement, « moyen », est principalement lié à l'étape du lavage à l'eau : pour la première campagne, cette phase explique 83% de l'effet observé, sans effet visible du lavage acide ; pour la 2^{ème} campagne, l'augmentation de particules observée en sortie du 2^{ème} étage est liée à une probable remise en circulation de particules accumulées dans le maillage du 1^{er} étage, qui ne fonctionnait pas. Le lavage acide n'a eu aucun effet sur les particules, le biofiltre ayant même tendance à en augmenter la concentration du fait d'une émission imputable à la nature pulvérulente de son matériau de constitution (racines). Pour l'ammoniac, l'abattement global est de 79% pour la 1^{ère} campagne et de seulement 31% pour la seconde. Lors de la 1^{ère} campagne, le

taux d'abattement de l'ammoniac est de 19% pour le lavage à l'eau, de 37% pour le lavage acide et de 58% pour le biofiltre. Pour la 2^{ème} campagne, l'efficacité du laveur à l'eau n'a pu être évaluée, tandis que le taux d'abattement du laveur acide était de 16% et celui du biofiltre de 19% pour une efficacité globale de 31%. Ces performances sont très faibles par rapport aux performances connues par la littérature, d'une part pour le lavage à l'eau mais aussi pour le lavage acide : en effet, les valeurs moyennes d'efficacité connues du lavage à l'eau varient entre 25 et 90% (Guinand, 2008), les taux de 90% correspondant généralement aux efficacités mesurées pour les laveurs acides. Pour l'émission d'odeurs, l'abattement global a été de 60% pour la 1^{ère} campagne et nul lors de la 2^{ème}. Les différences observées entre les deux campagnes en termes d'abattement des particules, d'ammoniac et d'odeurs semblent être imputables au lavage à l'eau. Le laveur acide étudié présente des performances très éloignées de celles attendues particulièrement sur l'ammoniac principalement due à une mauvaise gestion des circuits d'eau acide. L'arrosage du mur du laveur acide semble insuffisant pour permettre une circulation homogène de l'eau acide dans l'ensemble du maillage et ainsi permettre un abattement efficace de l'ammoniac. A l'inverse, le biofiltre a présenté une réelle efficacité sur l'ammoniac mais plus encore sur les odeurs au cours de la 1^{ère} campagne. L'absence de résultats de la 2^{ème} campagne est directement liée à la dégradation de certaines zones du biofiltre lié à un manque d'entretien et ayant entraîné des passages d'air préférentiels.

CONCLUSION

L'étude a porté sur une des rares unités de traitement de l'air à étages en fonctionnement en élevage porcin en France. Les données acquises confirment l'efficacité du lavage sur les particules, l'ammoniac et les odeurs mais posent un certain nombre d'interrogations sur la gestion et la maintenance de ce type d'unités pour optimiser son efficacité à l'échelle d'une exploitation porcine et la maintenir dans le temps.

L'étude a été réalisée grâce à la contribution financière de l'ADEME (marché 1337C0094).

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Guinand N., 2008. Le lavage d'air en élevage porcin. TechniPorc, 31 (1), 23 -27.