

# Traitement de l'air en porcherie : modèle de prédiction des flux azotés



Photo du pilote de laboratoire à l'IMT

## Contexte et objectifs

L'élevage porcin est responsable de 7% des émissions d'ammoniac en France (Citepa, 2015). La réduction des émissions d'ammoniac imposées par la réglementation (directives IED et NEC, PREPA) contraint les éleveurs à de nouveaux choix techniques de gestion de leurs effluents mais aussi de l'air extrait de leurs bâtiments. Le lavage d'air est une technique efficace pour réduire les émissions d'ammoniac mais aussi d'odeurs et de particules. Le mode d'action de ce procédé est à la fois physico-chimique (sédimentation des particules, solubilisation de l'ammoniac) et biologique (mise en place au sein du maillage d'une micro-flore contribuant à la dégradation de l'ammoniac et des composés odorants). En France, cette technique a été principalement développée pour répondre à la question des odeurs émises par les élevages porcins. Sur le terrain, cette technique présente des taux d'efficacité pour l'abattement d'ammoniac qui peuvent être variables selon la conception des outils mais aussi selon leur gestion. Les paramètres influençant l'efficacité du lavage sont multiples : vitesse d'air au sein du maillage, surface de contact du maillage, température, débit et taux de renouvellement de l'eau... L'objectif du projet TARA était de réaliser, sur les systèmes de traitement de l'air existant en France, un bilan complet des flux azotés pour proposer aux acteurs un modèle permettant de prédire ces flux à partir des caractéristiques du procédé de traitement installé. Le projet comprend plusieurs étapes : la première est d'acquérir, dans une diversité de situations, des données sur les principaux paramètres susceptibles d'impacter les flux azotés d'un dispositif de lavage d'air à l'eau et, pour cela, de définir, d'abord en conditions de laboratoire (IMT Atlantique et Ecole Nationale de Chimie de Rennes), une méthode pour la mesure d'un bilan azoté complet. La deuxième étape consiste à mesurer ces flux azotés en conditions d'élevage dans trois installations de terrain (lavage d'air à l'eau). La troisième étape consiste, à partir des données acquises précédemment, à établir un outil de prédiction des flux azotés.

## Résultats

Pour la première étape du projet, l'analyse de la littérature et l'expertise des partenaires du projet ont permis de fixer les principaux paramètres influençant les flux azotés d'un laveur d'air et de préciser les méthodes de mesure les concernant (Tableau). L'analyse d'échantillons d'eau de lavage prélevés dans 6 laveurs en fonctionnement dans des élevages du Grand Ouest a permis d'établir une corrélation positive entre la conductivité électrique de l'eau de lavage

## Fiche 39

### Partenariats :

Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne (porteur du projet), IFIP, IMT Atlantique, IRSTEA, ENSC de Rennes

### Financiers :

ADEME AAP Primequal, CASDAR

### Contact :

nadine.guingand@ifip.asso.fr

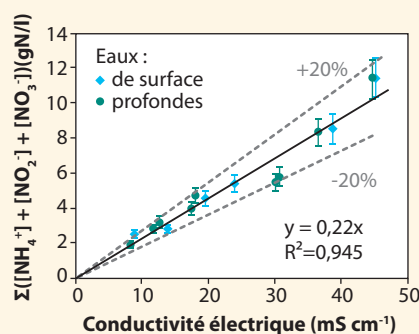
## Valorisation

- Lavage d'air en porcheries : suivi de l'azote et contrôle du fonctionnement par mesure de la conductivité, Colloque Inra Agriculture et Qualité de l'air, 21-22 mars 2019, Paris
- Control of biotrickling filters treating NH<sub>3</sub> emissions from animal houses using electrical conductivity measurement, 70<sup>th</sup> EAAP, 26-30 août 2019, Gant, Belgique
- Nitrogen mass balance of a biotrickling filter treating NH<sub>3</sub> emissions from pig houses, 17<sup>th</sup>

International Waste management and landfill symposium, 30 sept.-04 oct. 2019, Sardaigne

- Control of biotrickling filters treating NH<sub>3</sub> emissions from animal houses using electrical conductivity measurement. 17<sup>th</sup> International Waste management and landfill symposium, 30 sept.-04 oct. 2019, Sardaigne
- Nitrogen mass balance of a biotrickling filter treating NH<sub>3</sub> emissions from pig facilities. Device control using electrical conductivity measurement. Bio-techniques, 28-29 août 2019, Galway, Ireland.
- Lavage d'air en porcheries : suivi de l'azote et contrôle du bon fonctionnement par mesure de conductivité. Société Française de Génie des Procédés, 15-17 oct. 2019, Nantes

et la concentration ionique en composés azotés, représentant les ions ammonium, nitrites et nitrates (Figure 1).



Relation entre la concentration en azote et conductivité électrique des eaux de lavage

L'équation suivante permet d'établir le lien entre la conductivité notée CE (en Ms/cm) et les concentrations ioniques de composés azotés (en gN/l) :  

$$\Sigma([NH_4^+] + [NO_2^-] + [NO_3^-]) = 0,22 \text{ CE}$$
 (précision ± 20%, R<sup>2</sup>=0,945)

La mesure de la conductivité peut donc être considérée comme fiable pour caractériser la qualité des eaux de lavage d'un dispositif. Dans un deuxième temps, des essais menés à l'IMT Atlantique sur un pilote de laboratoire montrent que ;

- Pour un débit de gaz donné, le débit d'eau du laveur doit être suffisant pour garantir un facteur d'absorption entre 1,5 et 2
- Le pH des eaux de lavage ne doit pas excéder 8, la montée du pH liée à la dissolution

de l'ammoniac devant naturellement être contrebalancée par son oxydation.

- La conductivité des eaux de lavage doit être la plus faible possible pour garantir une efficacité du lavage sur l'ammoniac.

La deuxième étape, en cours, porte sur les mesures de flux azotés en conditions de terrain sur trois laveurs d'air à l'eau. Les mesures ont été réalisées sur le laveur de la station expérimentale de l'ifip à Romillé, sur le laveur implanté d'un élevage Morbihannais de 1900 places d'engraissement et 1000 places de post-sevrage et sur le laveur d'un élevage de 1450 places d'engraissement dans le Finistère. En parallèle des mesures en conditions réelles d'élevage, la mise au point de l'outil de prédiction est engagée. Cet outil doit permettre d'une part, de dimensionner un laveur par rapport à un objectif d'abattement fixé par l'éleveur concerné mais aussi d'autre part, d'évaluer l'efficacité d'un laveur en fonctionnement à partir de ses caractéristiques. Ce calculateur devrait se révéler être un outil utile pour les éleveurs et leurs conseillers techniques. Une validation auprès de techniciens en bâtiment-environnement est d'ailleurs envisagée dans le projet.

## Perspectives

La mesure des flux azotés sur des laveurs en conditions d'élevage se poursuit au 1<sup>er</sup> semestre 2020. L'outil de prédiction fera l'objet d'une analyse de sensibilité après avoir été soumis à une validation sur des laveurs en fonctionnement.