

# Analyse in-vitro des émissions de gaz des effluents porcins : méthodologie

Nicolas JOGUET, Quentin MORIN-OGIER, Tristan CHALVON-DEMERSAY

Centre Mondial de l'Innovation Roullier, Equipe Nutrition Animale et Environnement, 18 avenue Franklin Roosevelt,  
35400 Saint-Malo

[Nicolas.joquet@roullier.com](mailto:Nicolas.joquet@roullier.com)

## In-vitro analysis of gas emissions from pig waste: methodology

Waste from pig farming emits many gases, including ammonia (NH<sub>3</sub>), which degrades air quality and can lead to respiratory diseases and economic losses for farmers. Accurate monitoring of NH<sub>3</sub> concentrations is crucial for understanding and evaluating strategies to reduce these emissions. In this study, samples of pig waste were collected on-site and then frozen for analysis. A method based on dynamic chambers was used, in which the waste is exposed to a controlled airflow. The outgoing air, with high concentrations of molecules from the waste, is directed to a micro-gas chromatograph that can automatically detect and quantify multiple gases, including NH<sub>3</sub>, over variable periods. The method developed allows gas production kinetics to be measured over a prolonged period, with high repeatability. The gas-production curves and their sequencing over time provide the opportunity to assess the kinetics of NH<sub>3</sub> emissions. Development of this rapid, automated method for analysing gases emitted by pig waste represents a crucial tool for understanding and demonstrating the effectiveness of certain emission-reduction strategies. In the future, this method could be applied to assess the influence of in-vivo treatments by sampling waste or to test a variety of in-vitro treatments rapidly and reliably.

## INTRODUCTION

Les élevages de porcs en Europe génèrent d'importants volumes de lisier, une des principales formes d'effluents d'origine animale. Ce lisier, riche en nutriments tels que l'azote et le phosphore, est souvent utilisé comme fertilisant, mais sa gestion pose des défis environnementaux majeurs. En effet, l'Europe produit plusieurs centaines de millions de tonnes de lisier de porc chaque année, ce qui contribue significativement à la pollution de l'air. L'élevage porcin représente 9 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) provenant du bétail, sans prendre en compte les autres activités du processus de production porcine, telles que la production d'aliments (Cardador M.J., 2020). Les émissions de gaz tels que l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les composés organiques volatils (COV) et les gaz à effet de serre comme le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) entraînent une dégradation de la qualité de l'air, affectant à la fois la santé humaine et l'environnement. Ainsi, la maîtrise des émissions gazeuses issues du lisier de porc est un enjeu crucial pour la durabilité des élevages porcins en Europe. Diverses approches sont rapportées dans la littérature pour mesurer les émissions des lisiers porcins, qu'il s'agisse de méthodes passives ou de chambres dynamiques, et pour étudier l'impact des paramètres physiques (comme la température, la texture, etc.) et biochimiques (tels que la présence de micro-organismes, le pH, etc.) (Hassouna *et al.*, 2016) Certaines de ces techniques sont appliquées directement sur le terrain pour suivre les émissions gazeuses au plus près des conditions d'élevage, tandis que d'autres sont menées en laboratoire sur des échantillons de lisier prélevés en fosse. La première catégorie de méthodes exige un matériel coûteux et une organisation complexe, nécessitant de travailler à l'échelle d'un groupe représentatif d'animaux, voire de l'élevage entier, ce qui limite

la possibilité de faire varier certains paramètres essentiels, sauf étude au sein d'une station expérimentale. En revanche, la seconde méthode, réalisée en laboratoire, offre une plus grande flexibilité pour ajuster certains paramètres. Dans cette étude, une méthodologie est proposée, permettant de suivre en laboratoire un lisier porcin, afin d'analyser la cinétique de production de NH<sub>3</sub> et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), en montrant ici l'influence du débit d'air appliqué sur l'échantillon de lisier.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Description du dispositif expérimental

Le montage expérimental consiste en un système de chambre dynamique, où le lisier porcin à étudier est contenue dans une enceinte fermée avec une entrée d'air et une sortie d'air. Les boîtes sont de largeur 30 cm et de longueur de 40 cm, en PVC, équipées de raccord rapide pour tube souple 4x6 mm (PUN-H-6x1 Festo, France). En amont des boîtes, l'air ambiant est pulsé dans le système par une pompe à air, ce qui permet d'apporter un flux d'air à plusieurs boîtes. Le débit est contrôlé et réglé boîte par boîte grâce à des débitmètres (model EL-Flow® select Bronkhorst, France). Le flux d'air est dirigé vers une multivoie (Vici Valco selector valve 16 streams) connectée à un micro chromatographe en phase gazeuse (Inficon Micro GC fusion, Chemlys, France) permettant de mesurer le CO<sub>2</sub> et le NH<sub>3</sub> de façon semi continu (une analyse toute les 60 min). Le lisier est prélevé dans une pré-fosse sous le bâtiment d'engraissement d'un élevage en Ille et Vilaine (35). A ce lisier est rajouté de l'urée (46N, Timac Agro), afin d'atteindre une concentration de l'azote totale du lisier d'environ 5 g/l (valeur du modèle choisi selon le taux moyen d'un lisier porcin en fosse (Levasseur P. *et al.* 2019). Chaque boîte est connectée au dispositif de mesures