

# Les gènes de résistance aux antibiotiques et les bactéries émis par les élevages porcins à travers les bioaérosols au Québec

A. Khaloufi<sup>1,3</sup>, A. Thibodeau<sup>1,2,3</sup>, William P. Thériault<sup>1,3</sup>, Joanie Lemieux<sup>4</sup>, Magali-Wen St-Germain<sup>4</sup>, Marc Veillette<sup>5</sup>, Valérie Létourneau<sup>5</sup>, Nathalie Turgeon<sup>5</sup>, C. Duchaine<sup>4,5</sup>, M.L. Gaucher<sup>1,2,3</sup>  
 (1) Chaire de recherche en salubrité des viandes. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal  
 (2) Groupe de recherche sur les maladies infectieuses en production animale, Département de pathologie et microbiologie, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal  
 (3) Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole du FRQNT, Département de pathologie et microbiologie, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal  
 (4) Département de biochimie, de microbiologie et de bio-informatique. Faculté des sciences et de génie Université Laval  
 (5) Centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec - Université Laval



## Introduction

La résistance aux antibiotiques est une menace sérieuse pour la santé mondiale, entraînant environ 1,27 million de décès en 2019 à l'échelle internationale (1)



Les gènes de résistance aux antibiotiques (AGRs) et les bactéries résistantes aux antibiotiques présents dans les fèces des animaux en conséquence de l'utilisation d'antibiotiques peuvent être libérés dans l'atmosphère par aérosolisation (2,3,4)



Les bioaérosols constituent une voie de propagation importante de gènes de résistance aux antibiotiques (AGRs) et de bactéries dans les élevages de porcs (5)

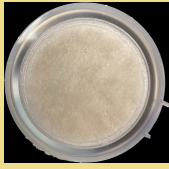
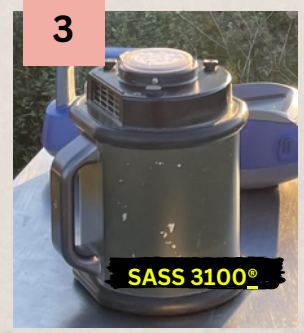
Le rôle des bioaérosols dans la propagation de bactéries et de gènes de résistance aux antibiotiques (AGRs) depuis les élevages de porcs au Québec est mal décrit

## Matériels et méthodes

Échantillonnage des bioaérosols par SASS 3100® sur filtre dans 8 porcheries :

- À l'intérieur du bâtiment (1),
- À la sortie d'un ventilateur (SV) (2),
- À 1 kilomètre de la ferme (3) dans la direction du vent

Kestrel 5500® : Vitesse et direction du vent



- Extraction des bioaérosols à l'aide du SASS 3010® et une solution phosphate



Extraction de l'ADN des bioaérosols à l'aide du kit DNeasy PowerLyzer PowerSoil®

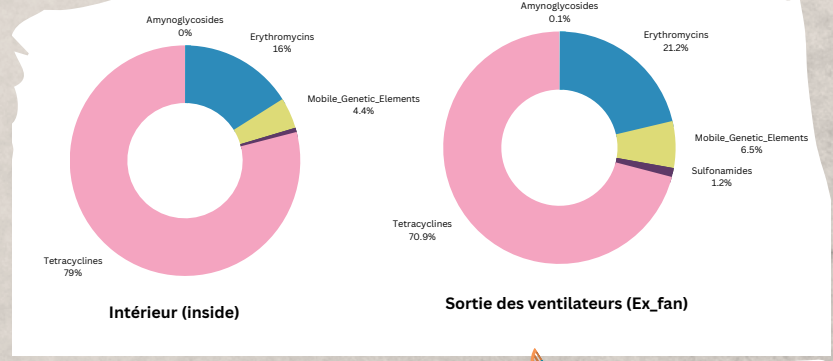
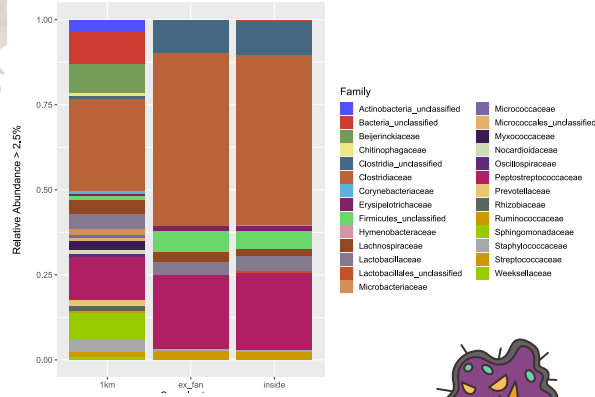
Séquençage à haut débit pour caractériser les bactéries aéroportées en ciblant la région V3-V4 du gène codant pour ARNr 16S



Quantification des concentrations de bactéries et de GRAs par PCR quantitative en ciblant la région V4 du gène codant pour ARNr 16S



## Résultats



Concentrations moyenne de bactéries totales (copies de gène/m<sup>3</sup> d'air) :

- À l'intérieur du bâtiment : 1,3X10<sup>7</sup>
- À la sortie d'un ventilateur : 1,1X10<sup>7</sup>
- À 1 kilomètre de la ferme : 1,3X10<sup>4</sup>

Abondance des familles bactérienne *Clostridiaceae* et *Peptostreptococcaceae* à l'intérieur, à la SV et 1km des fermes

La concentration des gènes codant pour la résistance aux tétracyclines et à l'érythromycine sont dominants à l'intérieur des bâtiment, et à la SV

Trois des GRAs les plus concentrés dans les élevages sont retrouvés à une distance d'un kilomètre des fermes avec des concentrations moyennes de :

- *ermB*: 1,4X10<sup>3</sup> copies de gènes
- *sul1*: 8,3X10<sup>2</sup> copies de gènes
- *tetO*: 5,3X10<sup>2</sup> copies de gènes

## Conclusion

Les GRAs et les bactéries dominants dans les bioaérosols à l'intérieur des bâtiments sont émis par les ventilateurs à l'extérieur et peuvent se retrouver jusqu'à un kilomètre des fermes



## Perspectives

Exigence d'analyses supplémentaires pour évaluer les risques pour les populations environnantes

## Retombées

- Surveillance de la santé des animaux et intervention précoce
- Hygiène et vaccination
- collaboration avec les vétérinaires
- Participation dans les programmes de lutte contre la résistance aux antibiotiques

Importance de l'utilisation judicieuse des antibiotiques pour lutter contre la résistance aux antibiotiques

Les éleveurs jouent un rôle essentiel aux côtés des vétérinaires, des autorités de santé publique et des chercheurs dans la lutte contre la résistance aux antibiotiques

## Références:

1. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet. 2022;399(10325):629-55.
2. Jackson CR, Fedorka-Cray PJ, Barrett JB, Ladely SR. Effects of tylosin use on erythromycin resistance in enterococci isolated from swine. Appl Environ Microbiol. 2004;70(7):4205-10.
3. Yang F, Han B, Gu Y, Zhang K. Swine liquid manure: a hotspot of mobile genetic resistance and antibiotic resistance genes. Sci Rep. 2020;10(1):15037.
4. Xin H, Qiu T, Guo Y, Gao H, Zhang L, Gao M. Aerosolization behavior of antimicrobial resistance in animal farms: a field study from feces to fine particulate matter. Front Microbiol. 2023;14:1175265.
5. Song L, Wang C, Jiang G, Ma J, Li Y, Chen H, et al. Bioaerosol is an important transmission route of antibiotic resistance genes in pig farms. Environ Int. 2021;154:106559

