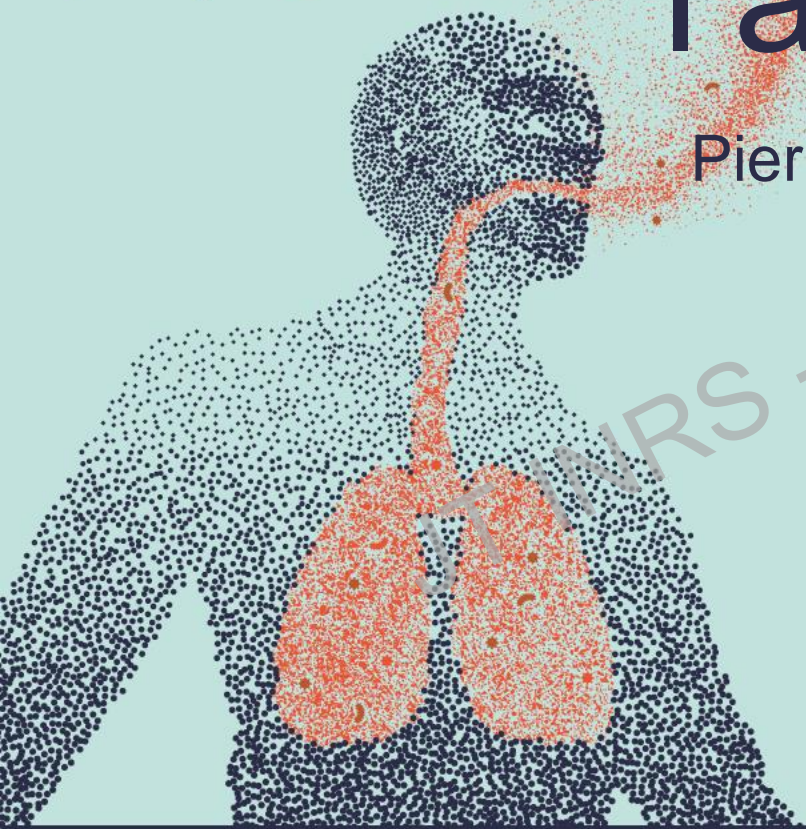


JOURNÉE
TECHNIQUE



Perspectives dans l'analyse des bioaérosols

Pierre LE CANN, Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique



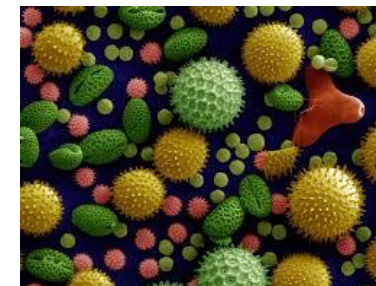
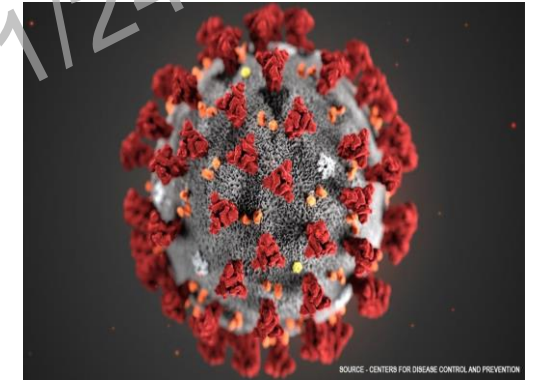
**BIOAÉROSOLS
AU TRAVAIL**

Mieux les comprendre pour les prévenir

26 NOVEMBRE 2024

De quoi parle-t-on ?

- Bioaérosols : particules biologiques en suspension dans l'air telles que :
 - des bactéries,
 - des virus,
 - des parasites,
 - des moisissures,
 - des pollens, ...
- de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de microns.



Effets sur la santé

- Infections respiratoires
- Pneumopathies d'hypersensibilité
- Bronchopneumopathies chroniques obstructives
- Asthme
- Rhinites
- Allergies



Mesure de l'exposition professionnelle

- Impaction solide sur gélose
- Impaction liquide
- Impaction sur filtre

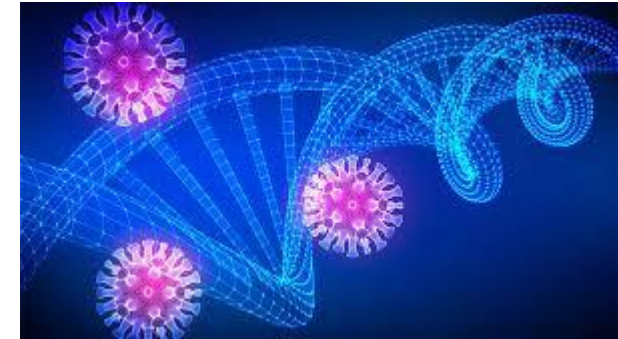
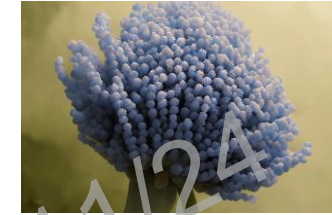


Les défis de l'échantillonnage

- Performances des dispositifs de collecte
- Lien entre méthode de prélèvement et méthode d'analyse
- Variabilité en qualité de quantité
- Cut-off, débit, temps de collecte, milieu de collecte, ...
- Pas de méthode universelle, vision partielle de ce que l'on détecte
- Dépend du prélèvement

Les méthodes d'analyse

- La culture
- La PCR
- Les méthodes de séquençage haut débit



Les défis de l'analyse

- Rapidité
- Viabilité
- Exhaustivité
- PCR, PCR digitale
- PCR viable
- Séquençage haut débit

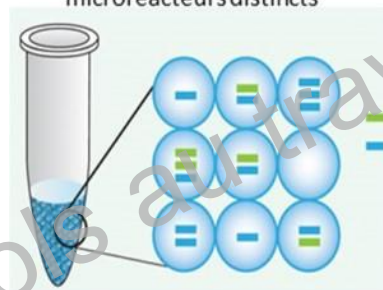
JT INRS - Bioaérosols au travail 26/11/24

La PCR digitale

- Le principe : partition de l'échantillon en microgouttelettes (nL)

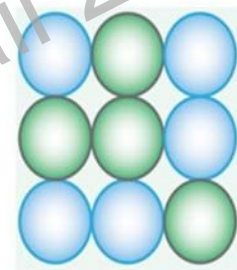
1 PARTITIONNER

Chaque mélange de réactifs PCR et de cibles est aléatoirement distribué dans plusieurs dizaines de milliers de microréacteurs distincts



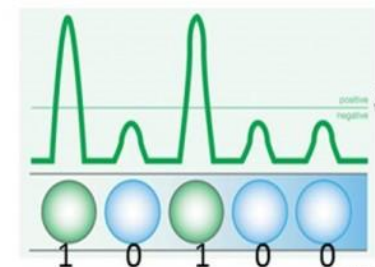
2 AMPLIFIER

La cible nucléaire est spécifiquement amplifiée comme dans une PCR standard



3 DETECTER

La fluorescence franchissant un seuil sera associée à un résultat de PCR positif. La fraction de réactions positives permettra d'estimer finement la quantité de cibles introduites initialement



« signal numérisé »

DD-PCR ASSAY REVEALS AN UNEXPECTED HIGH PREVALENCE OF *LEGIONELLA LONGBEACHAE* IN SOILS OF QUEBEC, CANADA A POSSIBLE EMERGING RISK

G. Marchand*¹, M. Gardette², N. Lacombe¹

¹ Québec Occupational Health and Safety Research Institute Robert-Sauvé (IRSST) ² École de Santé Publique, Université de Montréal, Montréal, QC, Canada

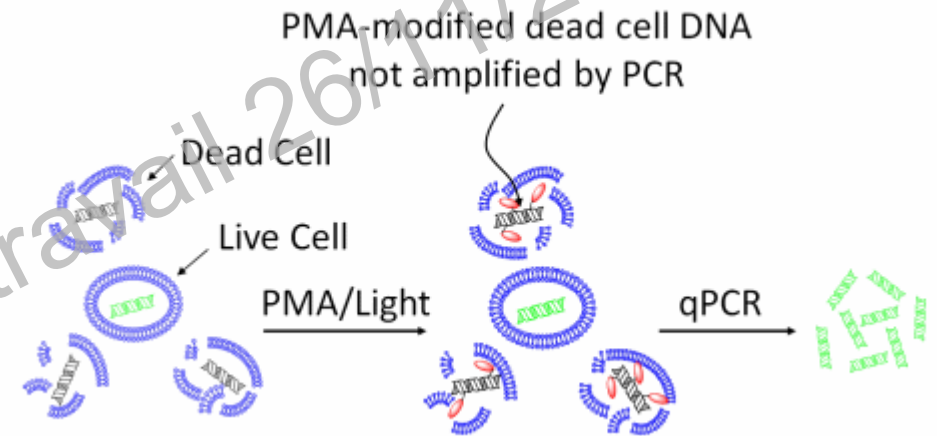


Institut de recherche
Robert-Sauvé en santé
et en sécurité du travail

514 288-1551
marchand.genevieve@irsst.qc.ca

La PCR viable (vPCR)

- Principe : ne détecter que les microorganismes viables



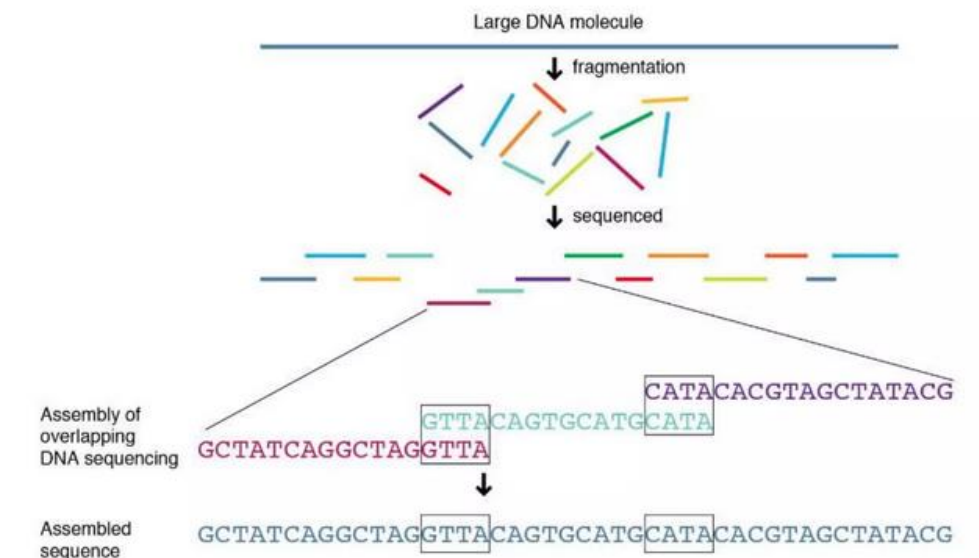
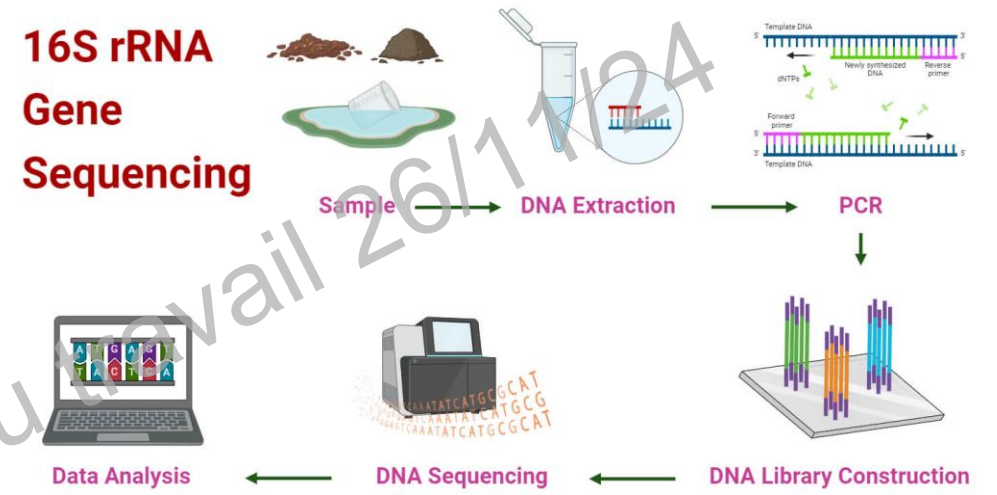
Detection and identification of potentially infectious gastrointestinal and respiratory viruses at workplaces of wastewater treatment plants with viability qPCR/RT-qPCR

[Agata Stobnicka-Kupiec](#) , [Małgorzata Gołofit-Szymczak](#), [Marcin Cyprowski](#) & [Rafał L. Górny](#)

[Scientific Reports](#) **12**, Article number: 4517 (2022) | [Cite this article](#)

Le séquençage haut débit

- Deux méthodologies :
 - Le séquençage 16S/ITS/18S
 - Le séquençage shotgun



Les applications

- Plateformes de traitement déchets
- Stations d'épuration
- Hôpital

First Metagenomic Survey of the Microbial Diversity in Bioaerosols Emitted in Waste Sorting Plants

Jodelle Degois, Frederic Clerc, Xavier Simon, Cyril Bontemps, Pierre Leblond, Philippe Duquenne ✉

Annals of Work Exposures and Health, Volume 61, Issue 9, November 2017, Pages 1076–1086, <https://doi.org/10.1093/annweh/wxx075>

Water Research 258 (2024) 121764

Contents lists available at [ScienceDirect](#)



Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres

Global diversity of airborne pathogenic bacteria and fungi from wastewater treatment plants

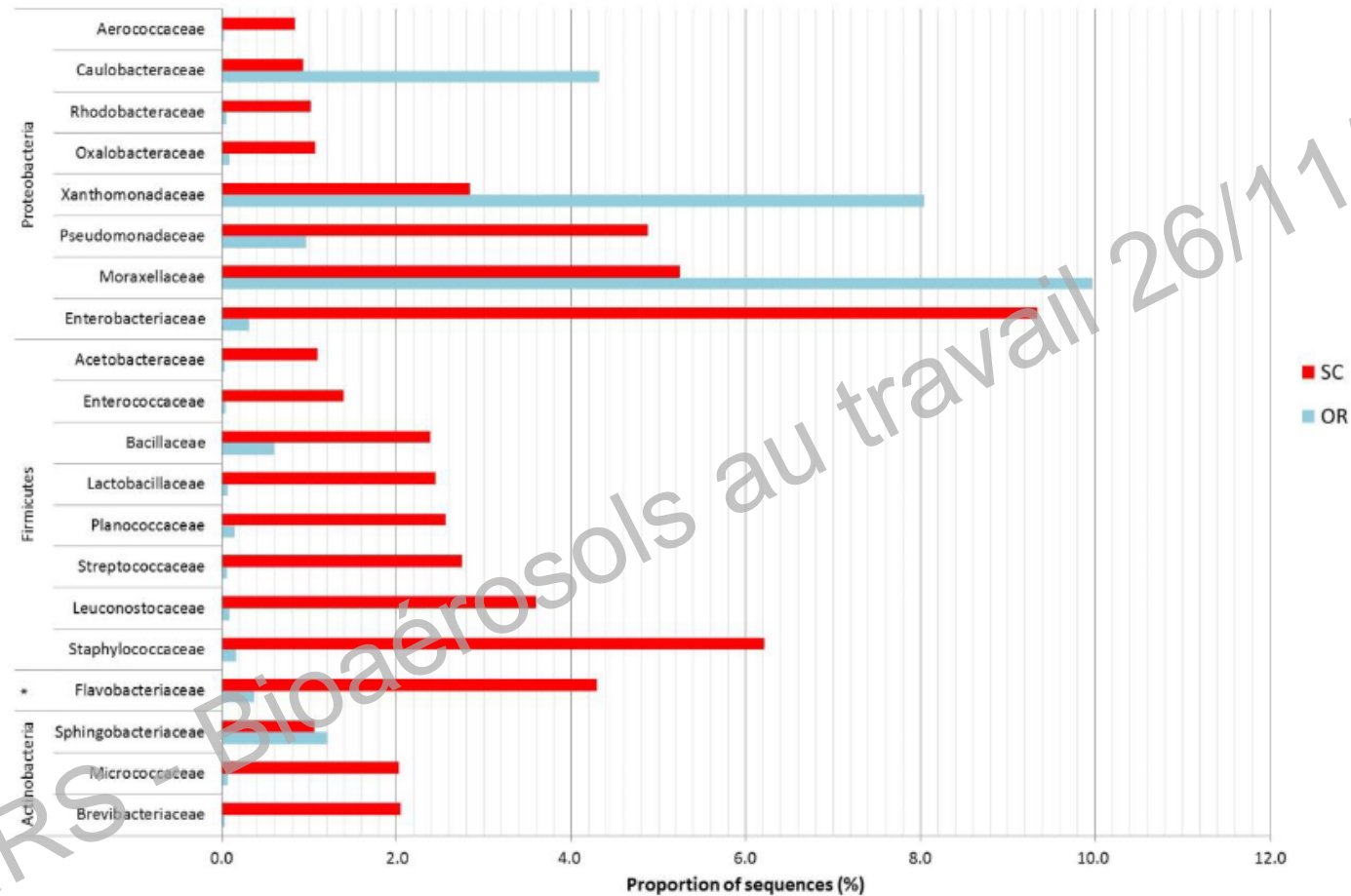
Ying Wang^{a,b,1}, Wenwen Wang^{a,b,1}, Xuezheng Yu^{a,b,c,1}, Zixuan Wang^{a,b,c,1}, Ziyu Zhou^{a,b,c,1}, Yunping Han^{a,b,1,*}, Lin Li^{a,b}

Longitudinal Metagenomic Analysis of Hospital Air Identifies Clinically Relevant Microbes

Paula King, Long K. Pham, Shannon Waltz, Dan Sphar, Robert T. Yamamoto, Douglas Conrad, Randy Taplitz, Francesca Torriani, R. Allyn Forsyth ✉

Published: August 2, 2016 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160124>

Plateformes traitement déchets

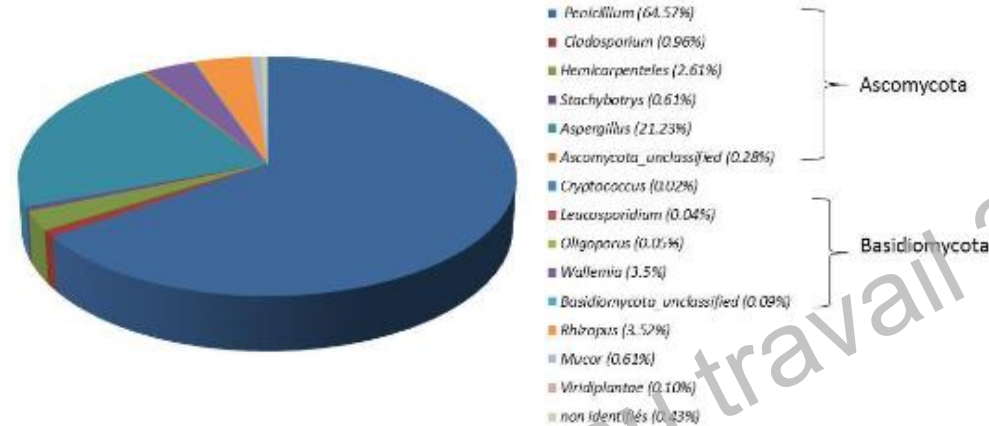


Degois et al., 2017

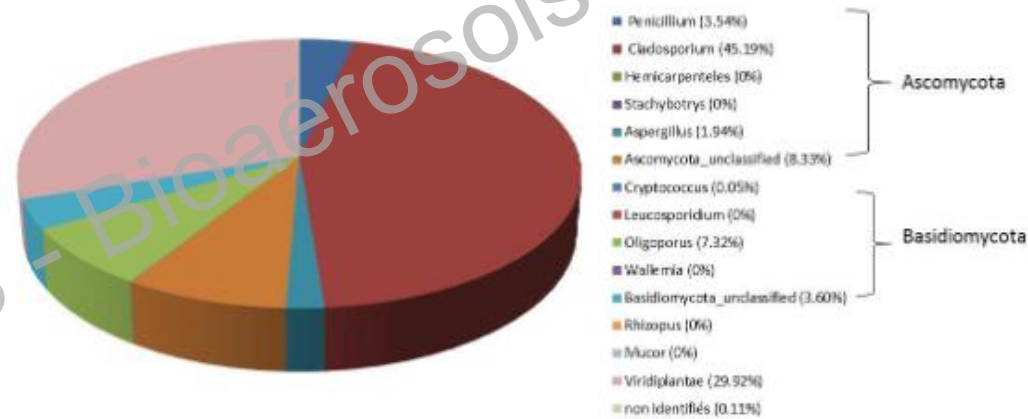
Figure 2: Bacterial biodiversity at the family rank in bioaerosols from the WSP. Bioaerosol samples were collected in the Sorting Cabin (SC) and in the Outdoor Reference (OR). Data are given for the 20 dominant families found in SC samples. For practical reasons, only the mean of sequencing data from SC1, SC2 and SC3 are presented. *: corresponds to Bacteroidetes.

Plateformes traitement déchets

A.



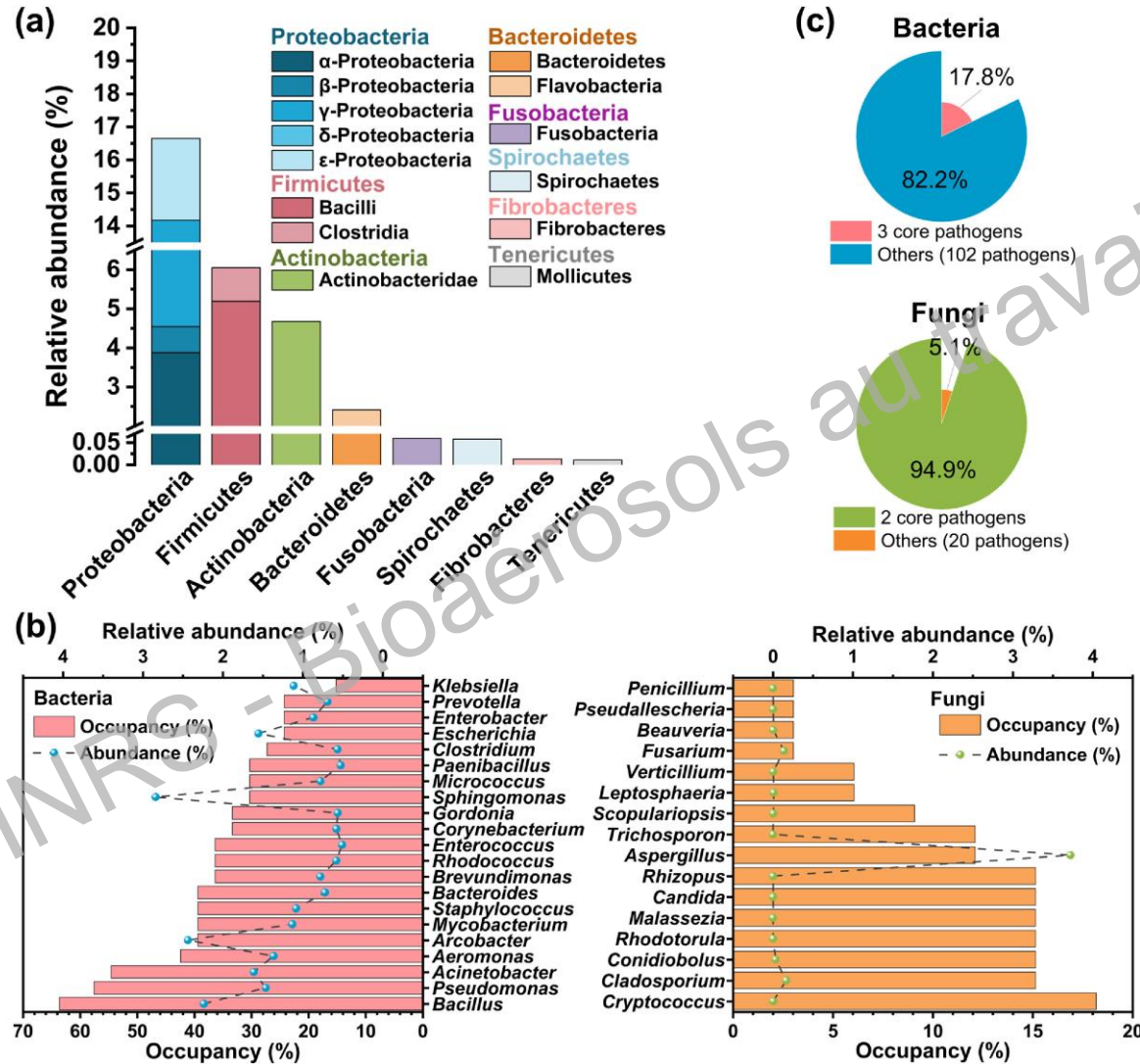
B.



Degois et al., 2017

Figure 3: Fungal biodiversity at the genus rank in bioaerosols from the WSP. Bioaerosol samples were collected **A:** in the Sorting Cabin and **B:** in the Outdoor Reference. For practical reasons, only the mean of sequencing data from SC1, SC2 and SC3 are presented.

Microbiome aérosols STEP



Wang et al., 2024

Focus sur les virus

- Les défis :
 - Faible quantité dans l'air
 - Faible survie pour les virus enveloppés
 - Présence occasionnelle
 - Outils de collecte performants : collecteurs cycloniques ?
 - PCR viable ?
 - Collecteurs individuels ?

Les travaux de normalisation en cours : AFNOR / X43C/GE 1 et WG5 du CEN 137

- Stratégie d'échantillonnage
- Prélèvement et analyse virus dans l'air
- Utilisation des techniques moléculaires

A vos questions !!!

JT INRS - Bioaérosols au travail 26/11/24