

Évaluation de l'exposition de chauffeurs de camions de collecte de matières résiduelles aux aérosols provenant des filtres d'habitacles

Par Noémie Gervais

Graduée de la M. Sc. en santé environnementale et santé au travail, option Hygiène du travail

Travail dirigé par Maximilien Debia et Geneviève Marchand et assisté par Loïc Wingert



Plan de la présentation



Introduction



Matériel et méthodes



Résultats et discussion



Conclusion



Recommandations



Remerciements

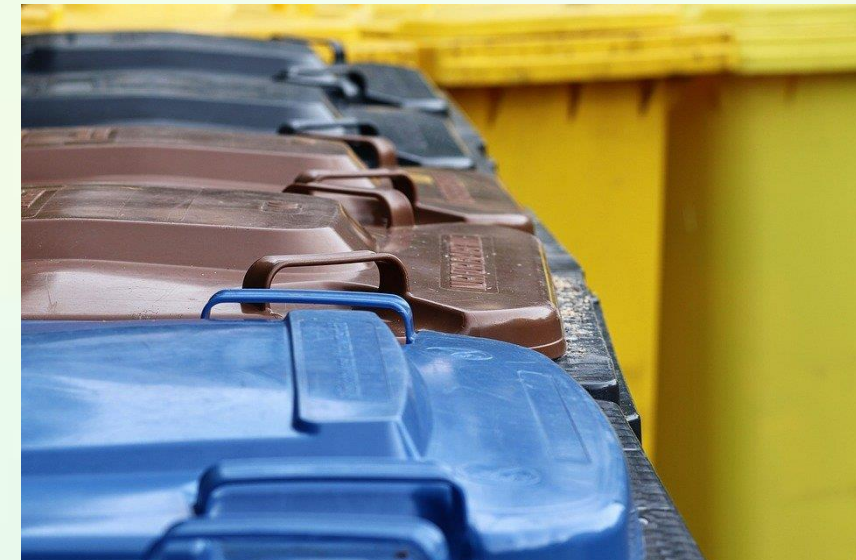


Références

Introduction

Mise en contexte

- 2019 : Plan d'action de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (1)
- Objectifs → implantation «**économie verte**»
 - Diminution déchets éliminés/habitants (≤ 525 kg)
 - Recyclage de 60% de la matière organique
 - Recyclage de 75 % du plastique, verre, carton, métal et papier
- **Création de nombreux emplois pour les Québécois.es!**
 - Centres de tri, de traitements de matière organique, écocentres, collecte de matières résiduelles...



État des connaissances – Éboueurs

- Dangers divers : contraintes environnementales, climatiques, risques ergonomiques, chimiques et **biologiques** (2)
- Exposition des éboueurs aux **bioaérosols** très documentée dans la littérature
- Manutention de matières résiduelles = risques pour la santé attribuables aux bioaérosols



Difficultés respiratoires
(inflammation, asthme)
(3,4,5)



Symptômes gastro-intestinaux (diarrhée, nausée) (6,7)



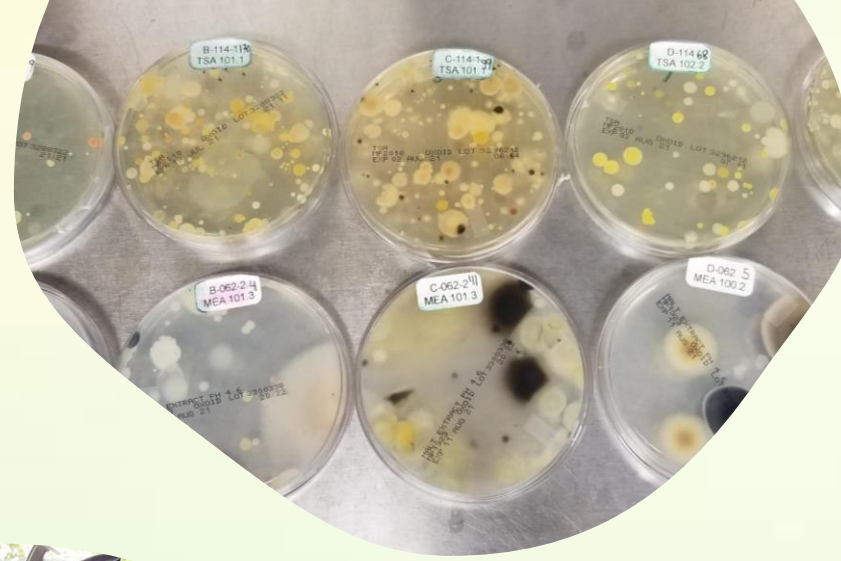
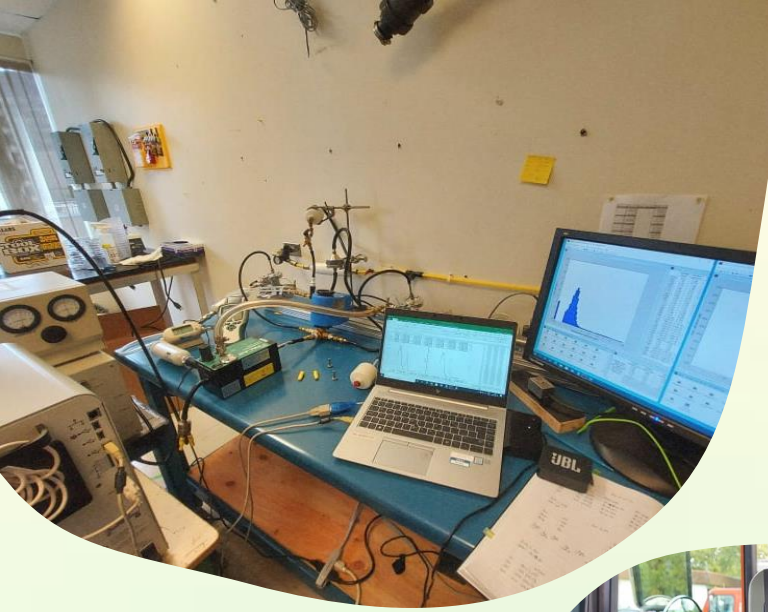
Syndrome des poussières organiques toxiques (ODTS)
[matière organique] (8)



État des connaissances – Conducteurs

- Exposition différente des éboueurs (et moins documentée...)
- Contacts avec bioaérosols possibles
 - Réintroduction d'aérosols par les **fenêtres** (manipulation de matières résiduelles à proximité)
 - Remise en suspension de poussières **surfaces cabine** (9)
 - Relargage de particules microbiennes par **filtre habitacle** système ventilation mal entretenu (10, 11)
 - Malgré démonstrations: air climatisé (AC) = pas de hausse significative de concentrations en bioaérosols dans cabine (9)
 - Analyse filtres véhicules : Évidence utilisation AC **mal entretenu** : prédisposition contact bioaérosols dont pathogènes chez humain (10)



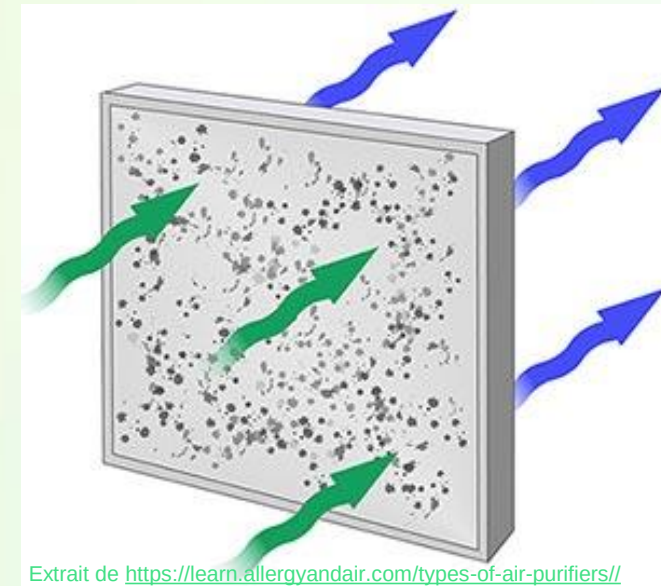


Projet de recherche

- Évaluation de l'exposition aux microorganismes et appréciation du risque des chauffeurs de camion et des éboueurs attirés au transport des matières résiduelles et des déchets.

Objectifs de mon travail

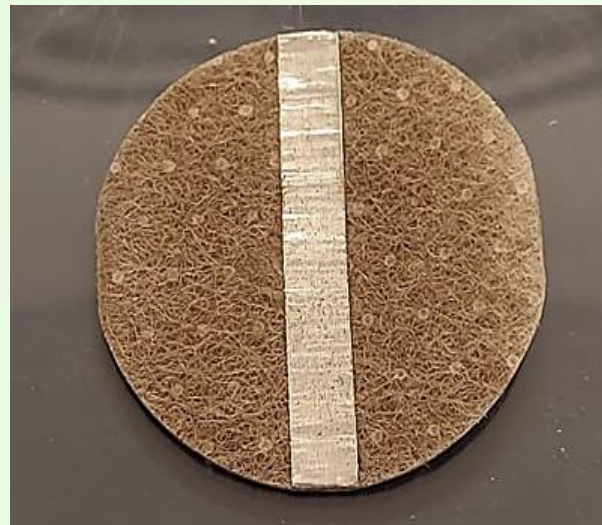
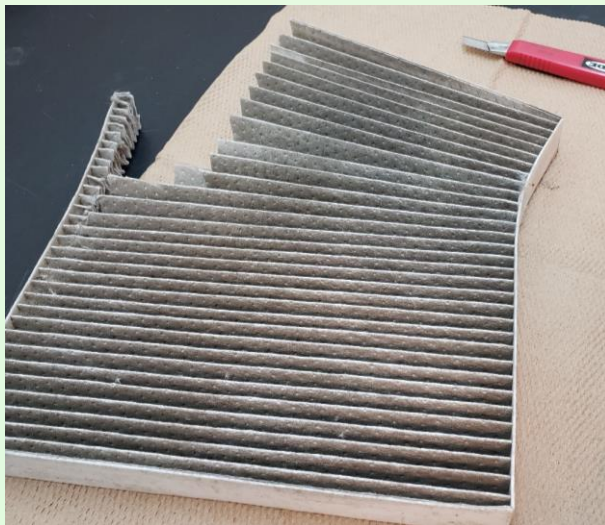
- Évaluation en temps réel du **relargage** de particules par les filtres d'habitacles des camions de collecte de matières résiduelles
- Évaluation de l'**efficacité de filtration** des filtres



Matériels et méthodes

Échantillons

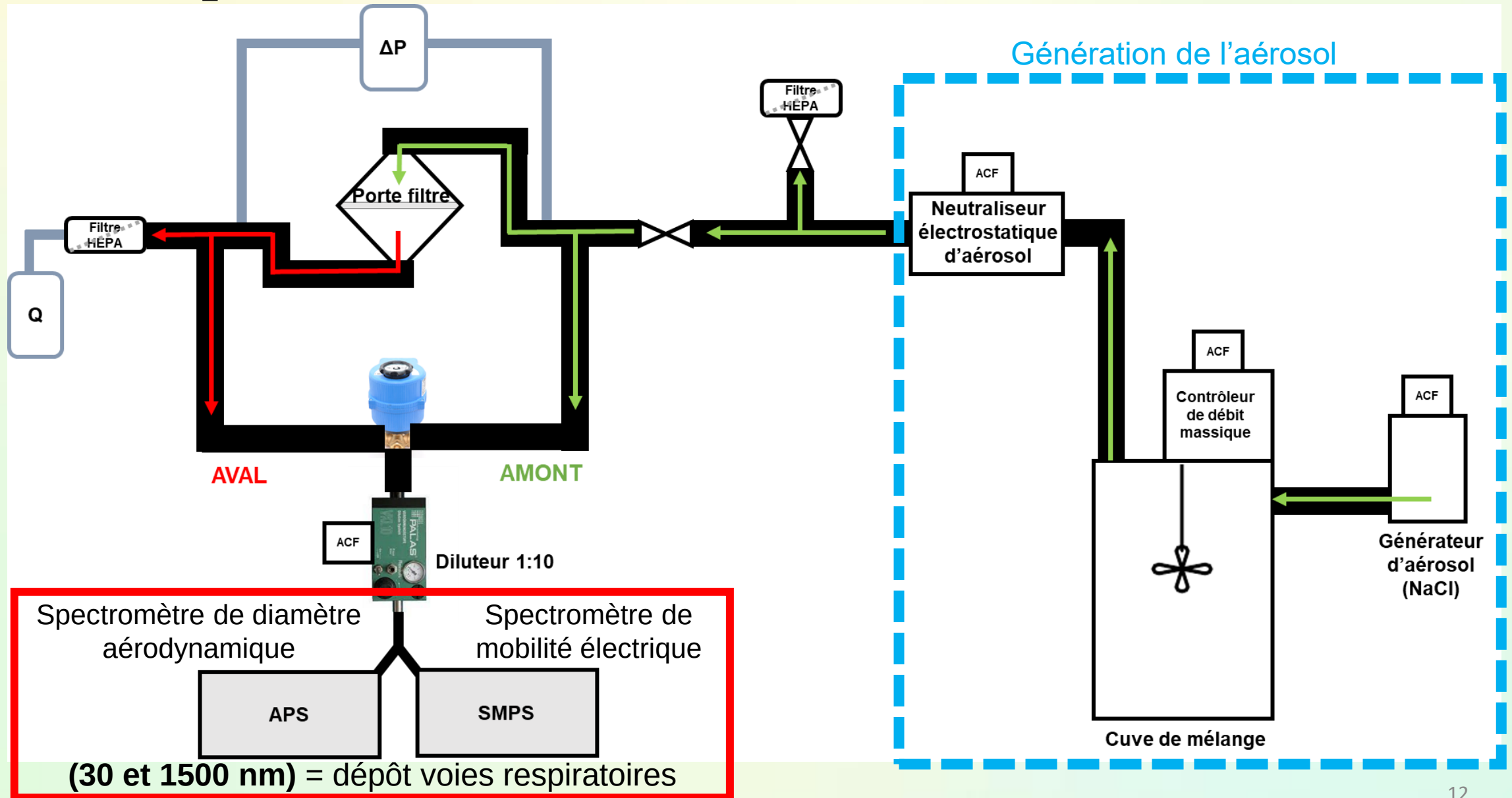
- Récolte filtres d'habitacles usagés à la fin des journées d'échantillonnage
- Découpés en 6 échantillons circulaires (diamètre 45 mm)
 - Pliure scellée par ruban adhésif aluminium (limiter grande perméabilité)
- Expériences (triplicatas) avec banc d'essai à 2 débits représentant vitesse filtration (min et max) dans les camions de collecte (5 L/min et 30 L/min)



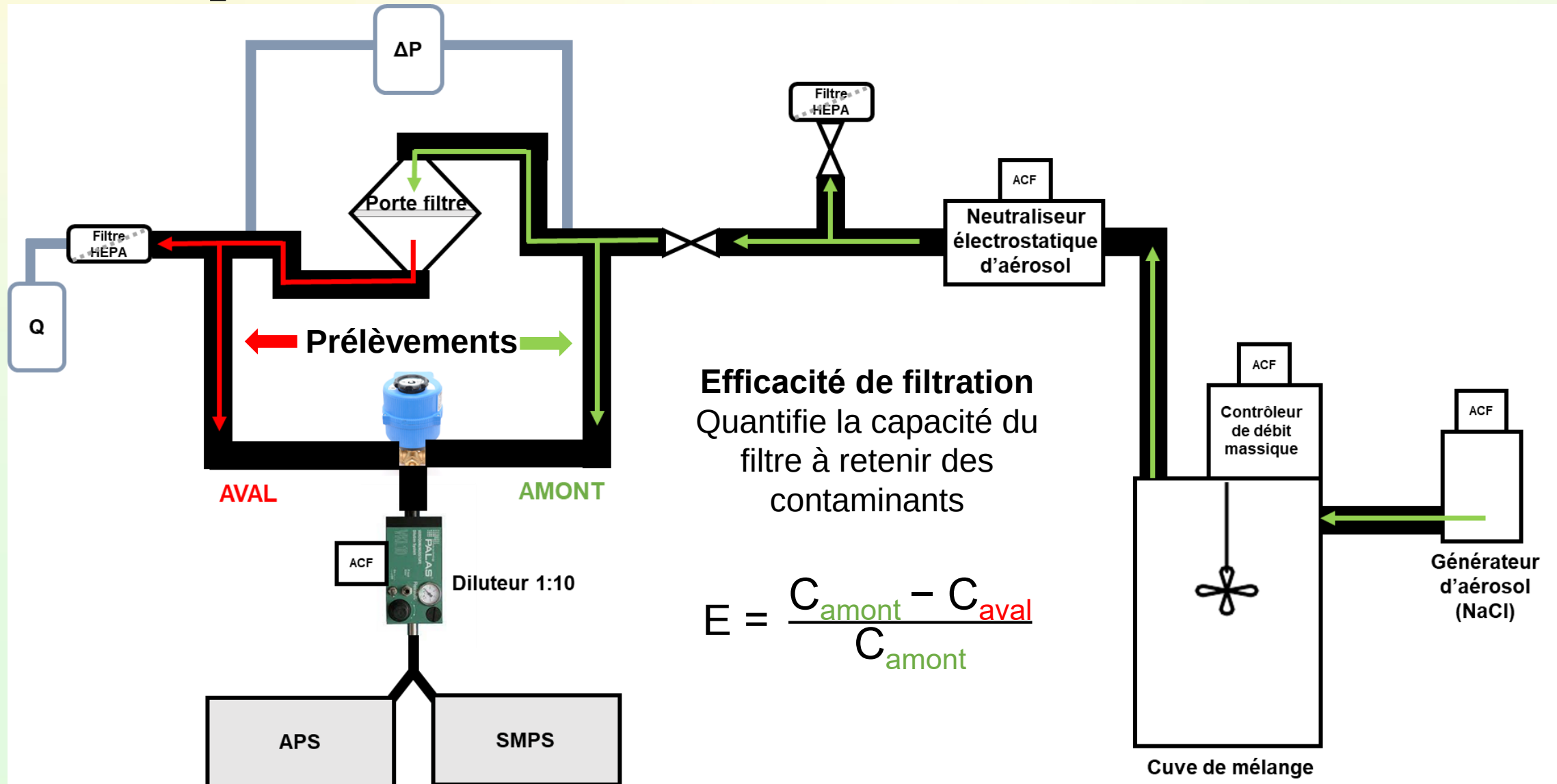
Type déchet	Urbain	Rural
Déchets domestiques	n = 6	n = 4
Recyclage	n = 7	n = 3
Compost	n = 5	n = 4

Spectromètre à fluorescence induite par laser pour aérosols biologiques/non biologiques (0,5 à 20 μm = atteintes voies respiratoires inférieures)

Représentation schématisée du banc d'efficacité



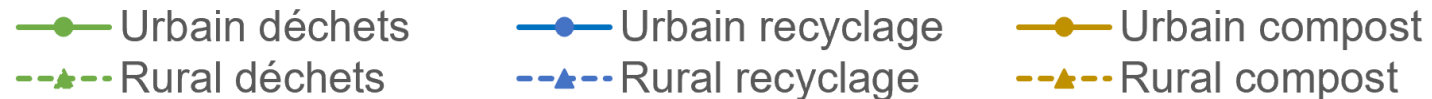
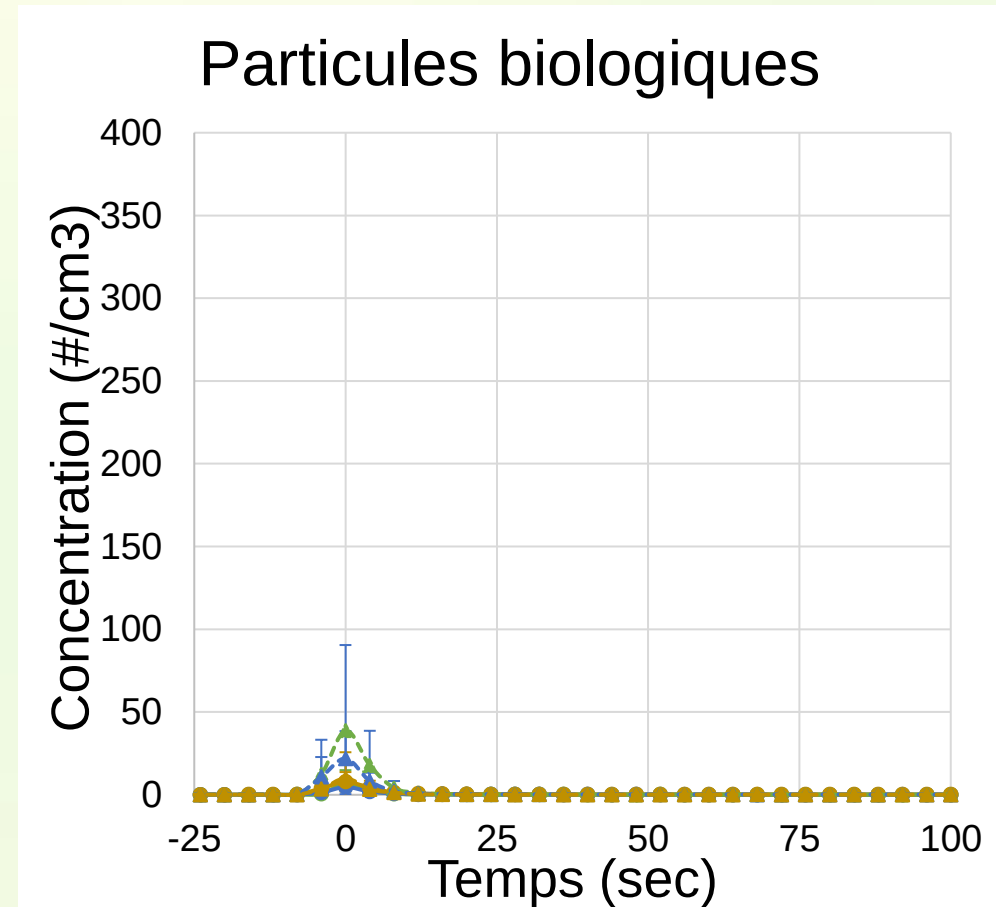
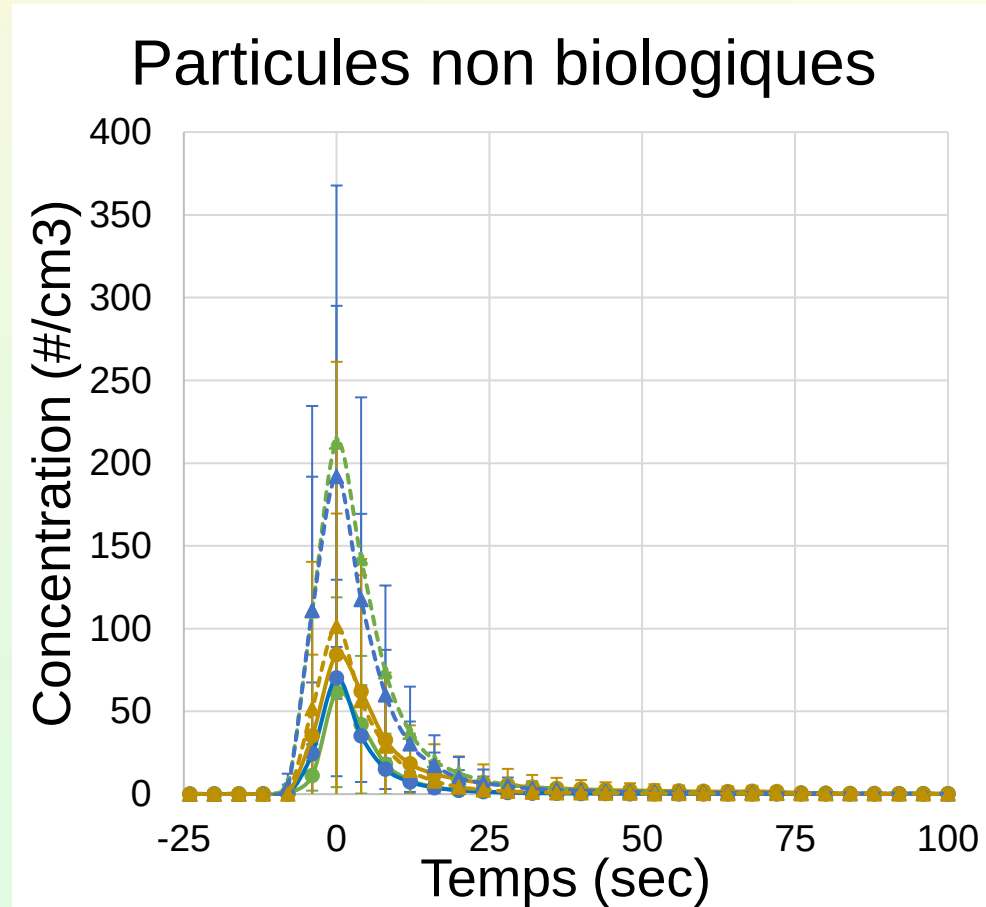
Représentation schématisée du banc d'efficacité



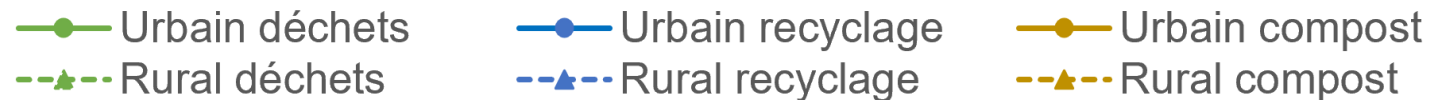
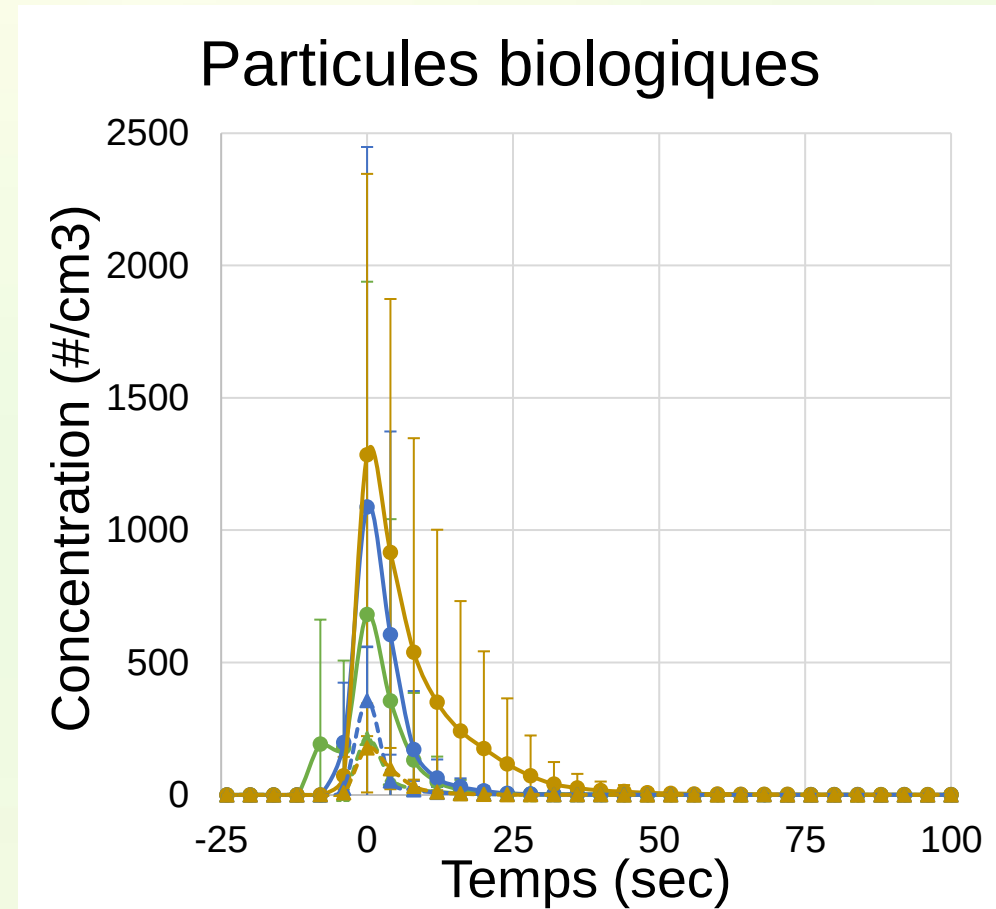
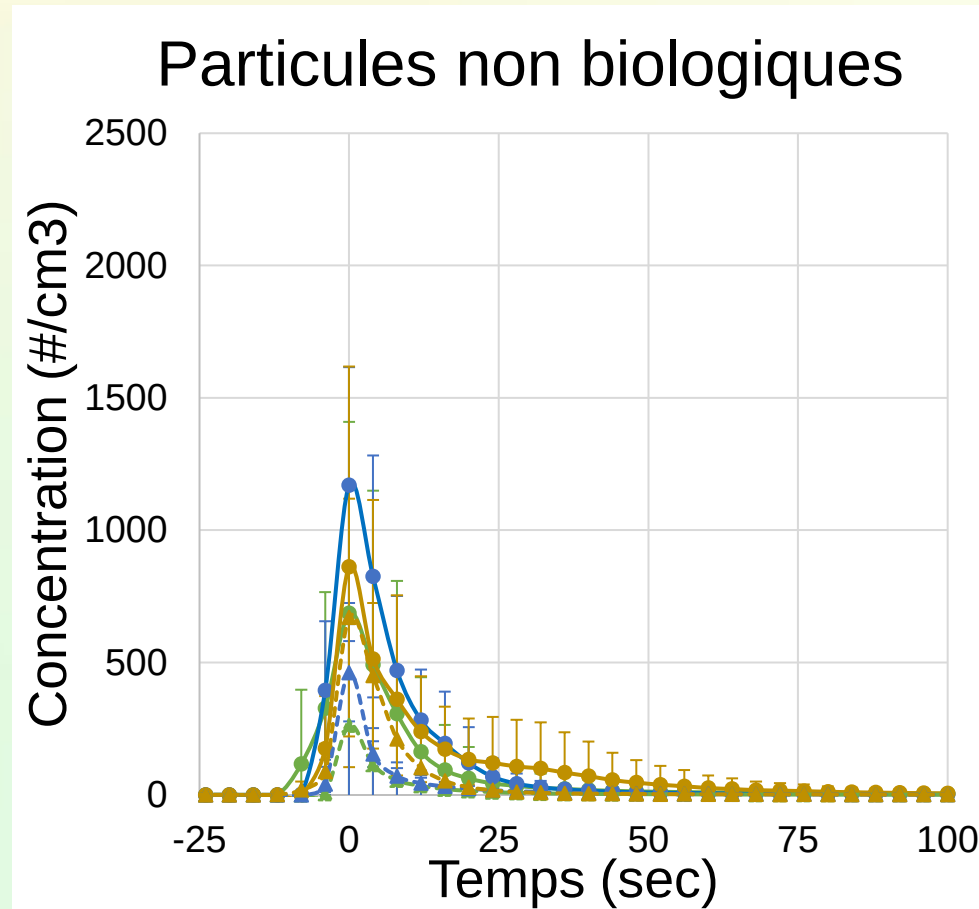
(30 et 1500 nm) = dépôt voies respiratoires

Résultats et discussion

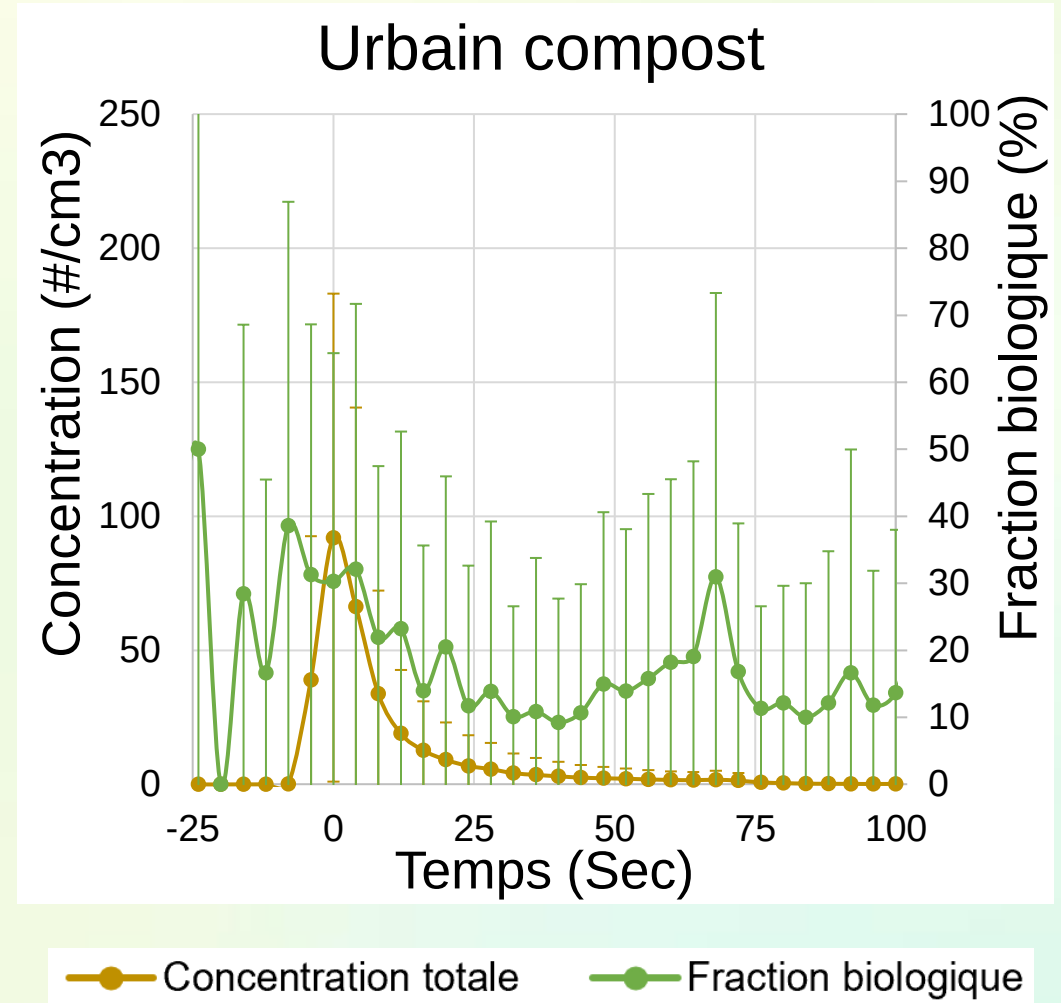
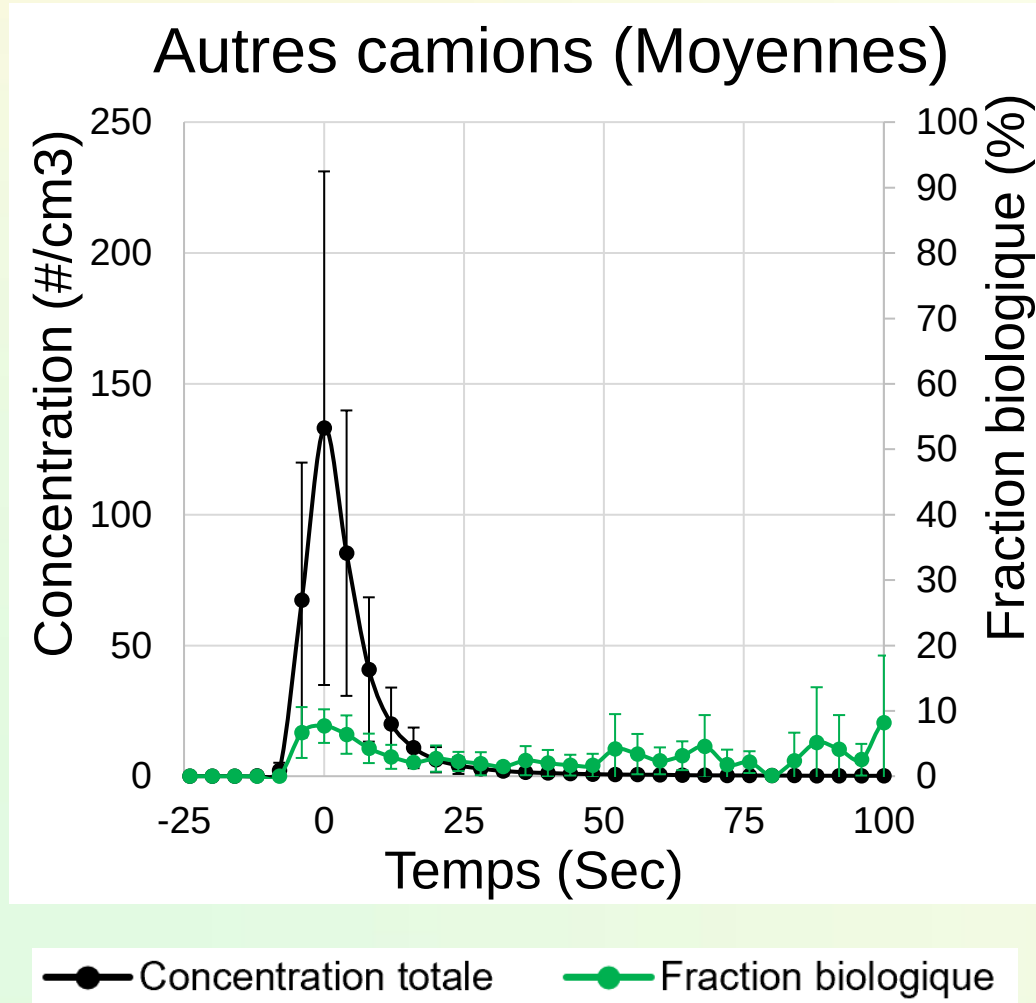
1. Relargage à faible ventilation (5 L/min)



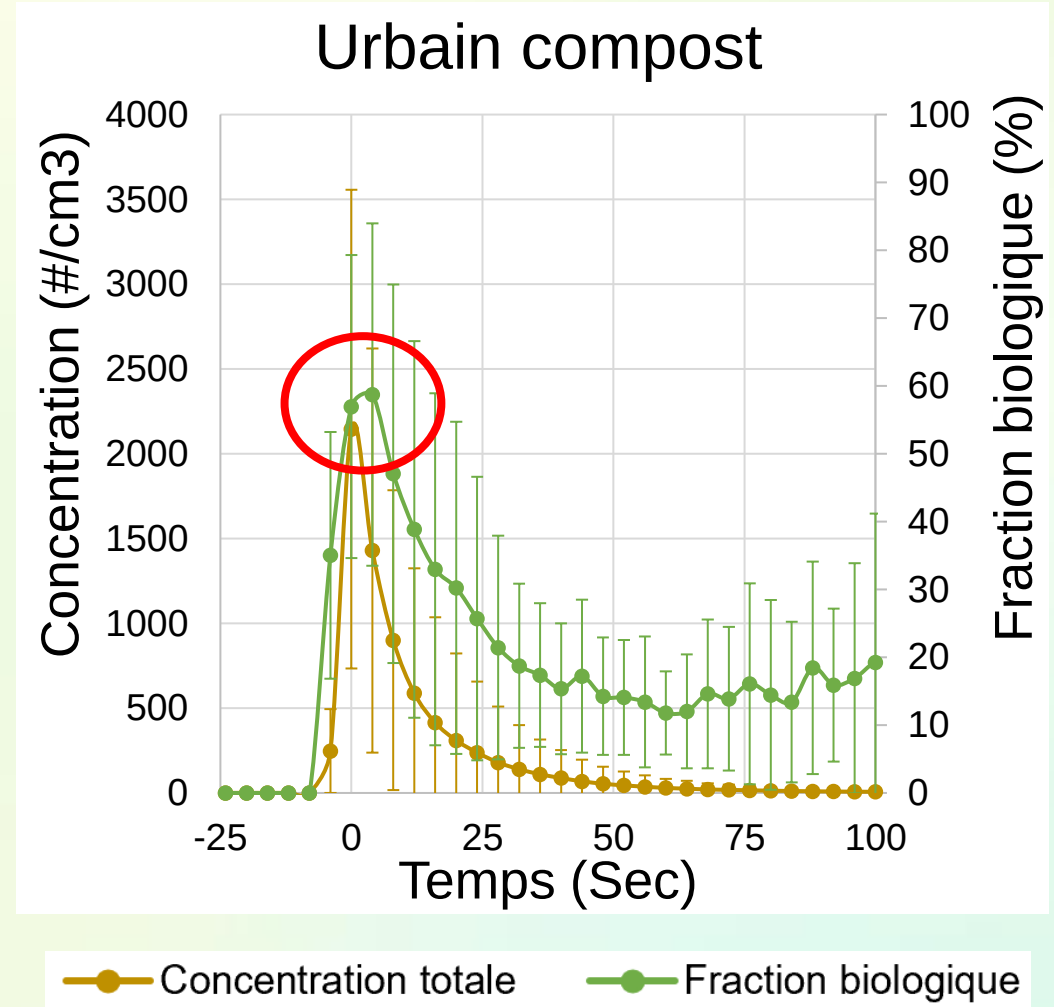
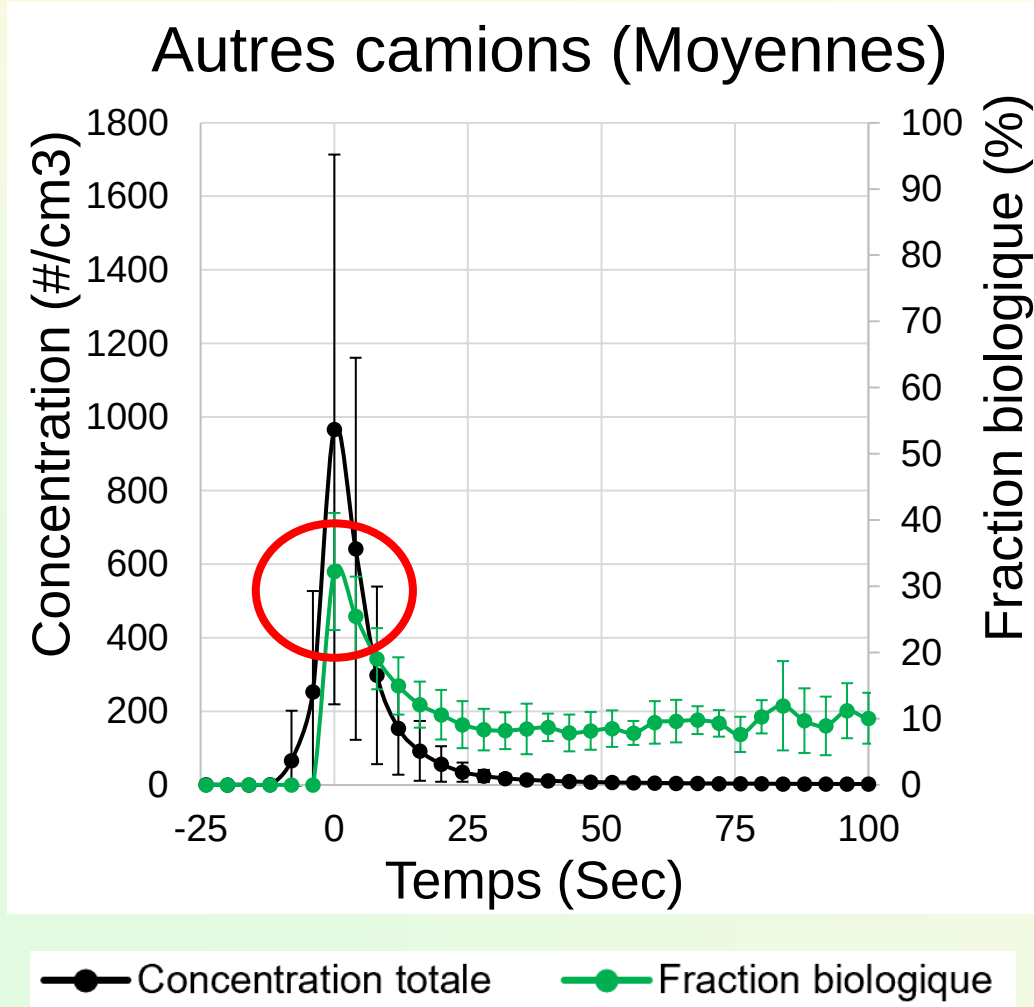
1. Relargage à ventilation élevée (30 L/min)



2. Fractions biologiques à faible débit

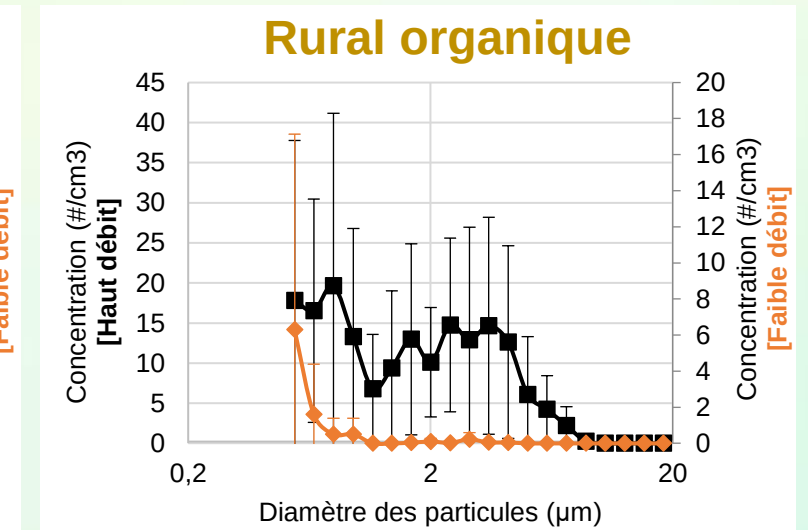
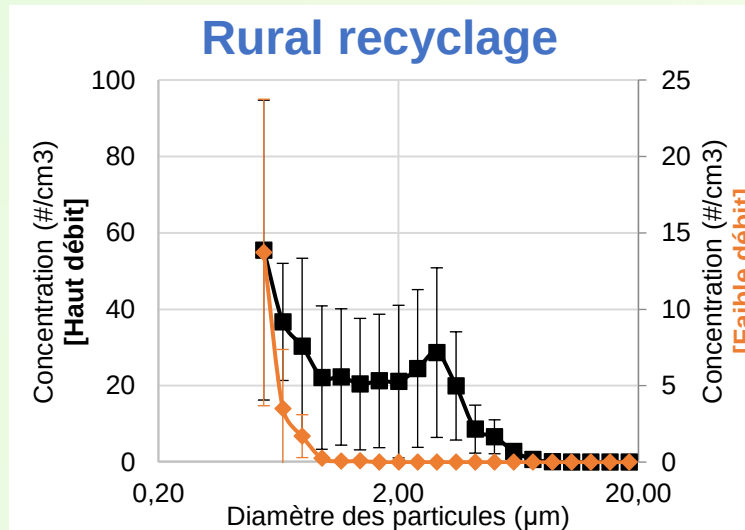
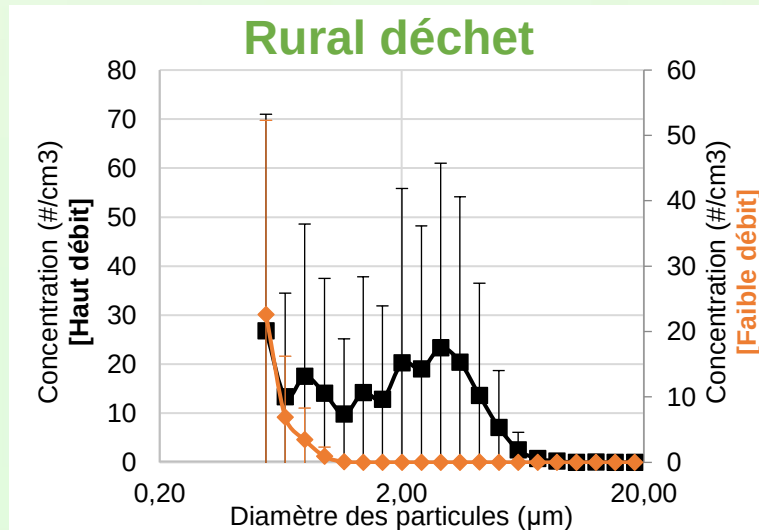
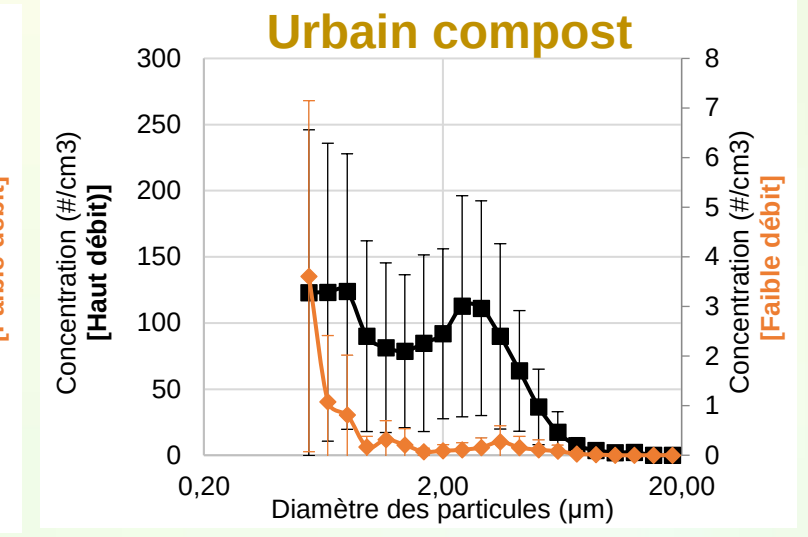
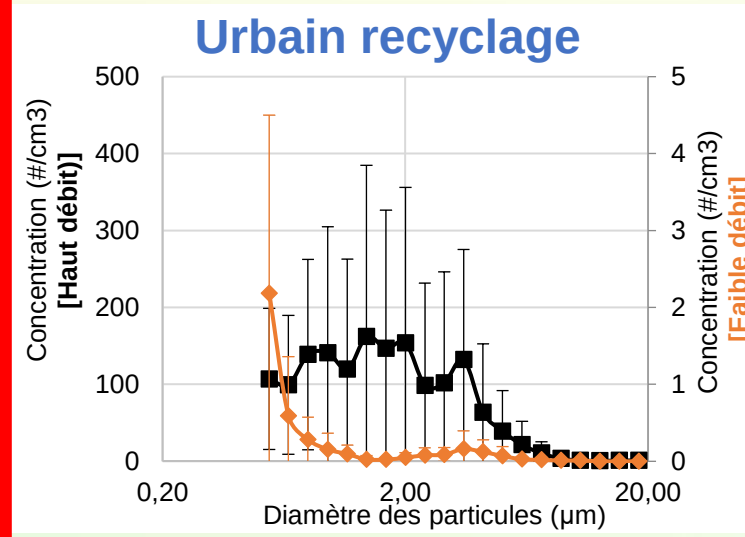
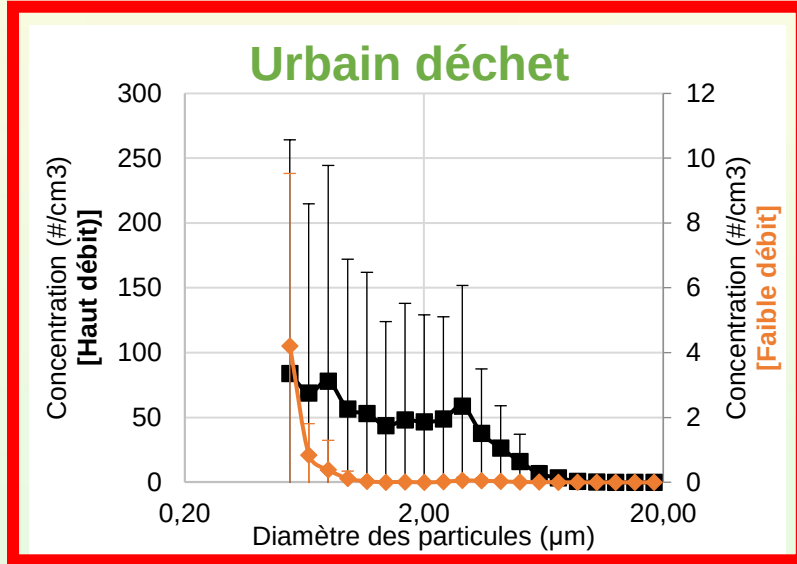


2. Fractions biologiques à débit élevé

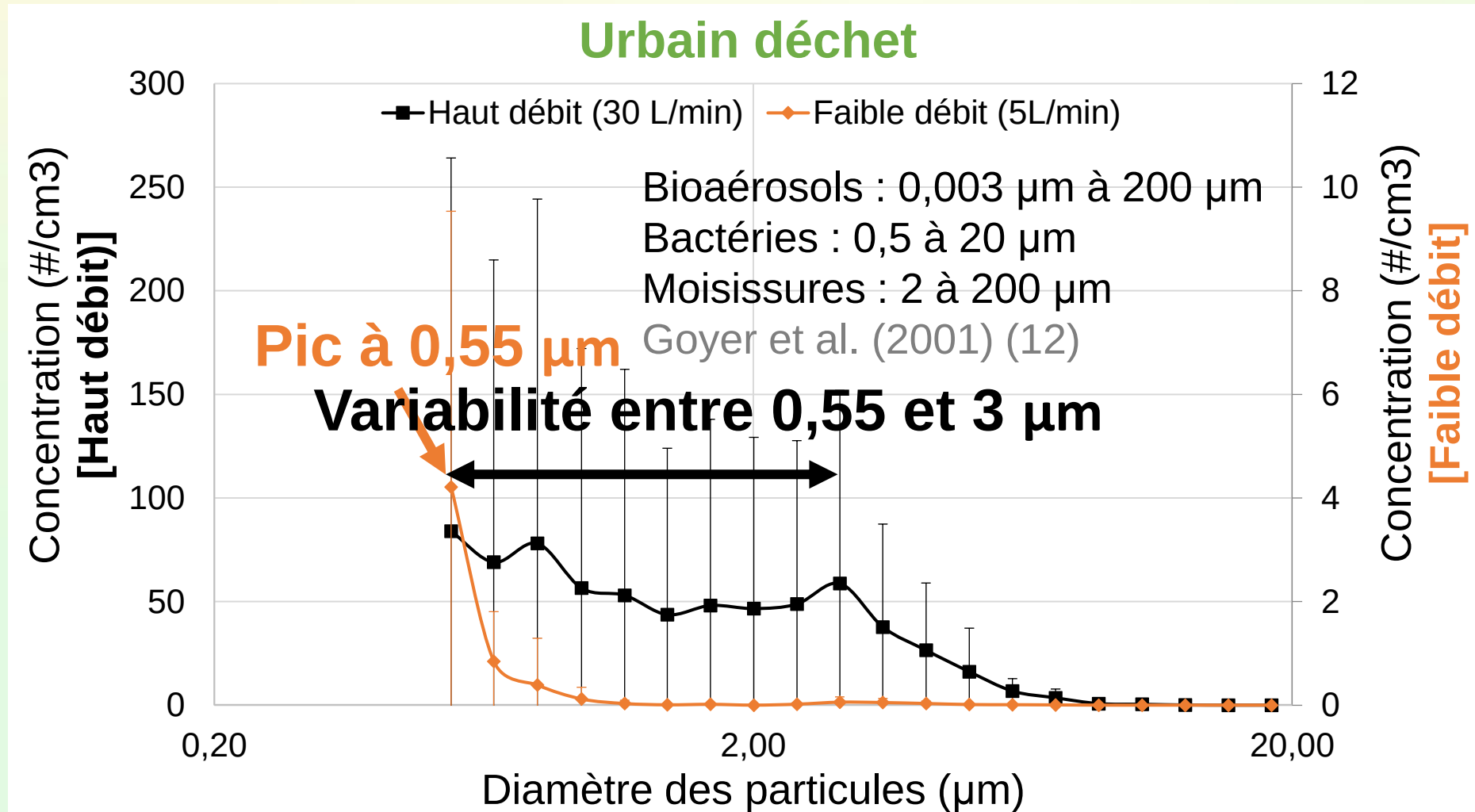


3. Granulométrie particules biologiques

■ Haut débit (30 L/min)
◆ Faible débit (5 L/min)

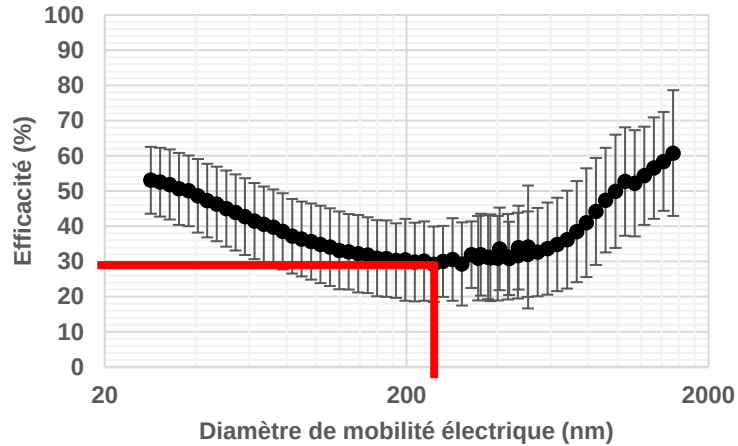


3. Granulométrie particules biologiques

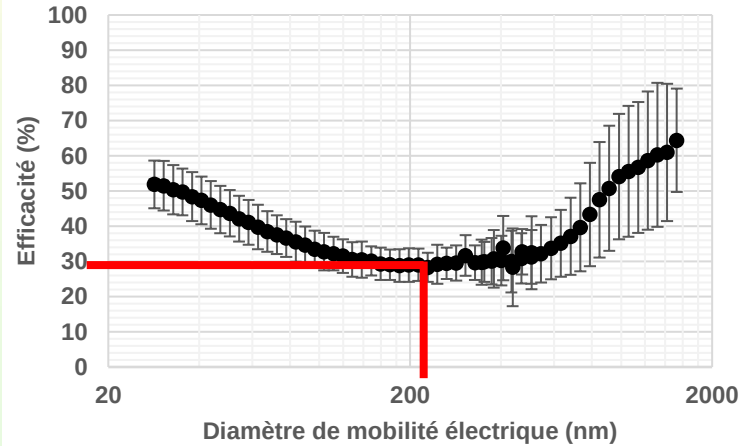


4. Efficacité de filtration (selon modèle)

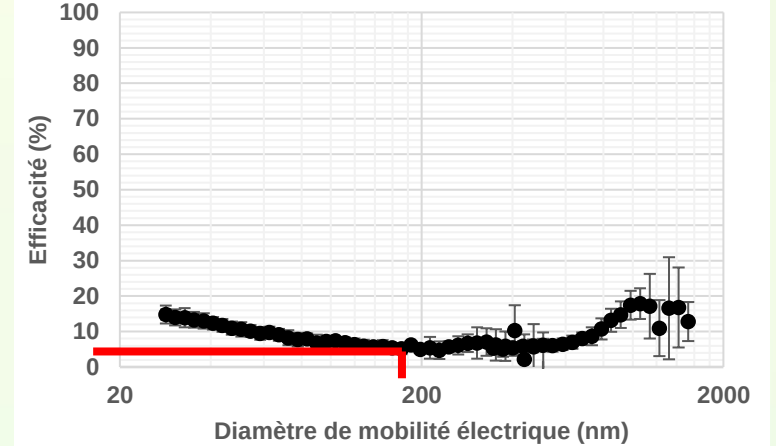
Modèle 9082 (Faible ventilation)



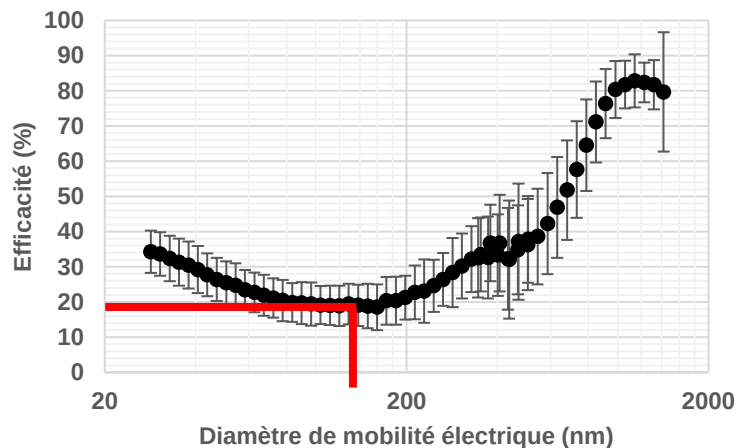
Modèle ABP (Faible ventilation)



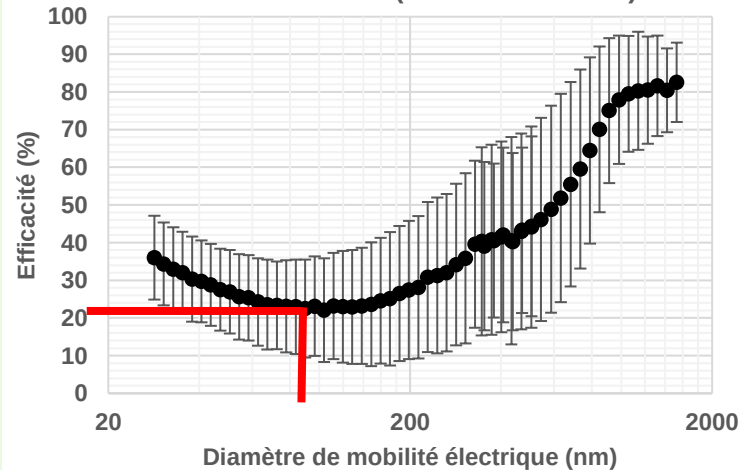
Modèle 4466 (Faible ventilation)



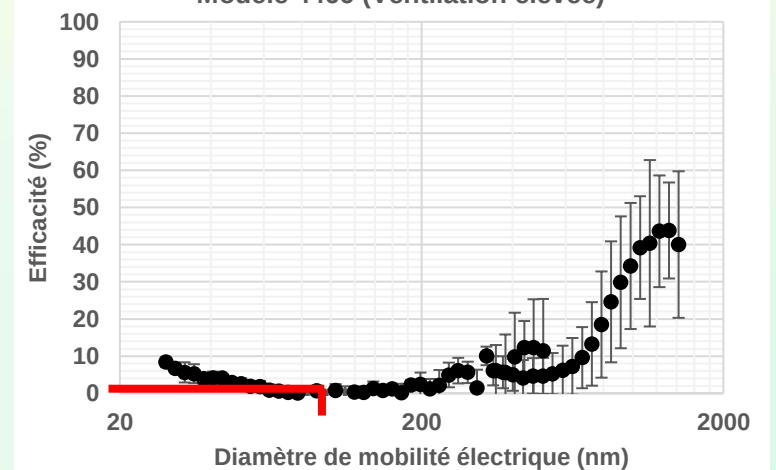
Modèle 9082 (Ventilation élevée)



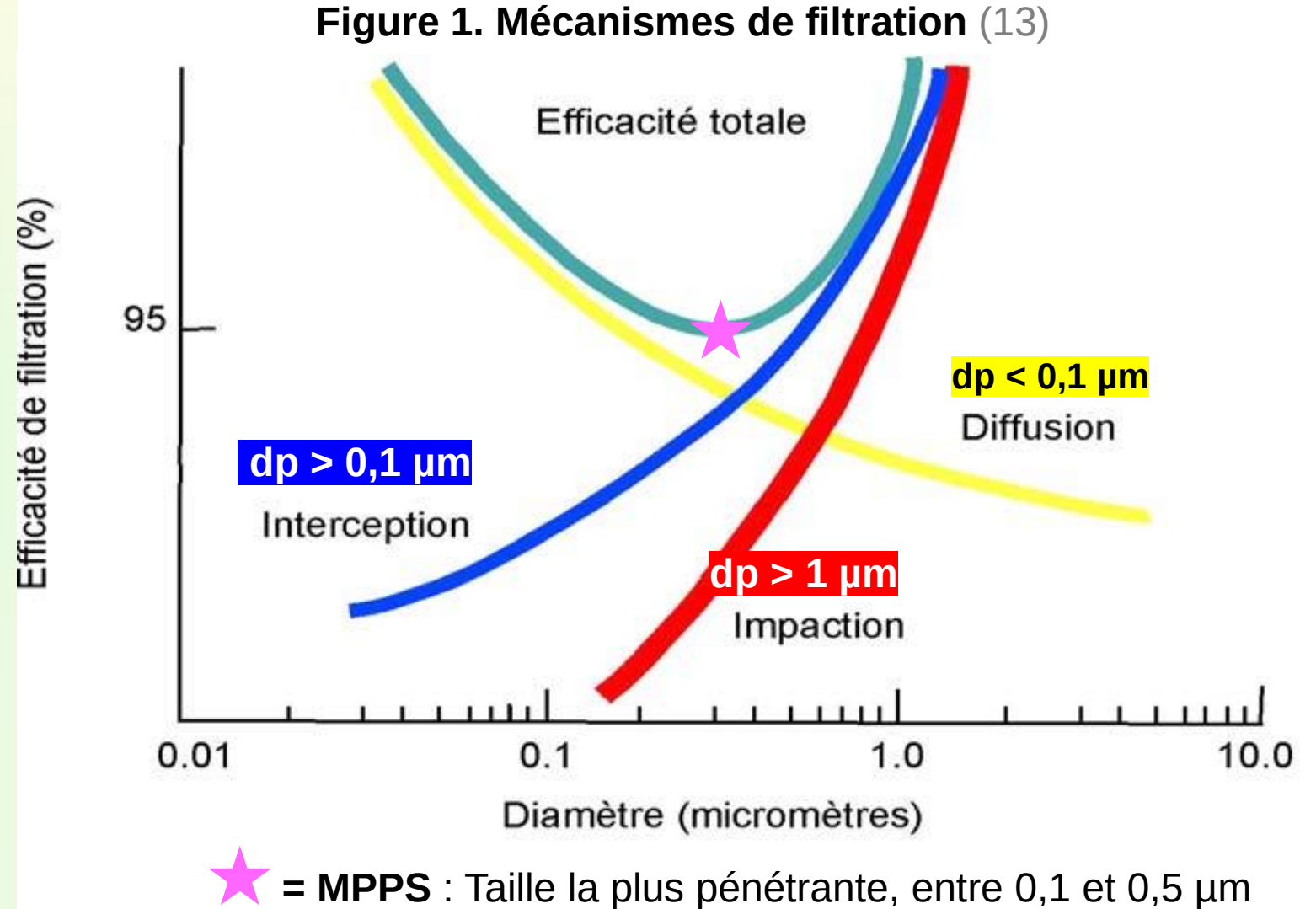
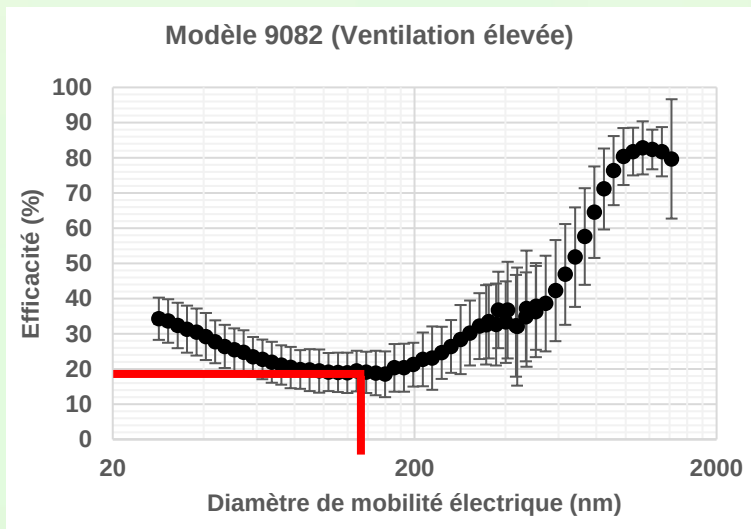
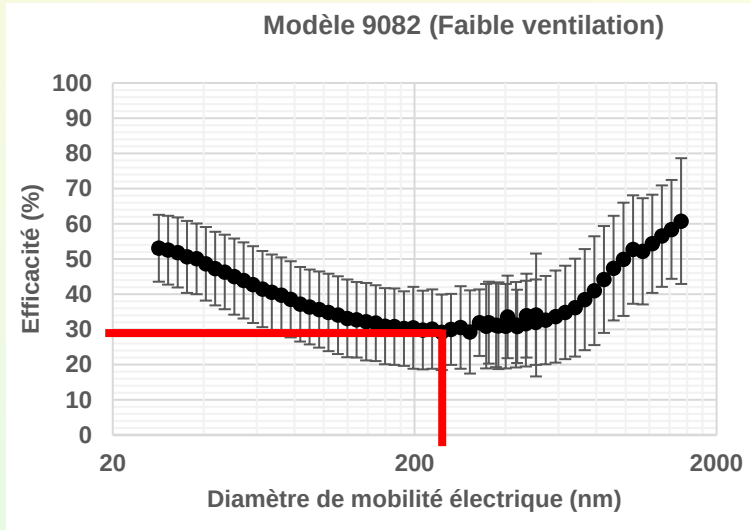
Modèle ABP (Ventilation élevée)



Modèle 4466 (Ventilation élevée)



4. Efficacité de filtration (selon modèle)



Conclusion

Résultats clés

- Débit de ventilation élevé :
 - Relargage de niveaux moyens de particules biologiques plus importants qu'à faible débit
 - Distribution granulométrique bioaérosols = entre 0,55 et 3 μm
- Tendances des fractions biologiques varient selon configuration de ventilation
- Filtres urbains composts se démarquent
 - Conducteurs plus exposés lors usage ventilation?
- Efficacité filtration varie selon le débit configuré

En termes de santé au travail?

- Expositions de **courtes** durées
- **Bioaérosols** = vigilance 
- Limite : Pas d'identification **microbienne** du relargage
 - Absence de valeurs d'expositions normées pour bioaérosols

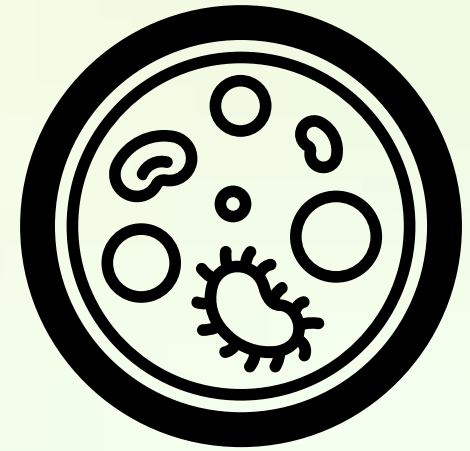
Recommandations

- Entretien accru habitacle et système de ventilation
- Changement filtre d'habitacle plus fréquent
- Mettre en marche la ventilation à faible configuration en augmentant graduellement l'intensité
- Configuration faible de la ventilation vs élevée



Enfin...

- Évaluation de la performance des filtres et du relargage de particules microbiennes associé
- Conclusions claires difficiles, car composition microbiologique de ce qui est relargué = inconnue
- **Travaux en cours:** Identification du relargage en laboratoire de microbiologie à l'IRSST



Remerciements

- Geneviève Marchand et Maximilien Debia, mes directeur.trice.s, pour l'offre de l'opportunité de travailler au sein de l'équipe du projet de recherche à l'IRSST
- Loïc Wingert, professionnel scientifique à l'IRSST, pour sa grande assistance à mon travail dirigé et pour m'avoir transmis ses connaissances sur les aérosols, l'aide en laboratoire ainsi qu'avec le traitement de résultats et la rédaction
- Équipes du laboratoire de microbiologie de l'IRSST pour m'avoir offert de participer au traitement des échantillons dans le laboratoire
- Équipe du LHIMP pour l'accompagnement lors des journées d'échantillonnage, les précieux conseils et le support tout au long de mon travail
- Merci au congrès de l'AQHSST pour la belle opportunité de présenter mon projet

Références

1. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, (2019). *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, Plan d'action 2019-2021*. Recyc-Québec. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/plan-action-2019-2024-pqgmr.pdf>
2. Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail secteur «affaires municipales», (2006). Guide de l'éboueur. APSAM. <https://www.apsam.com/sites/default/files/docs/publications/eboueur-guide.pdf>
3. Thorn, J., Beijer, L., & Rylander, R. (1998). Airways inflammation and glucan exposure among household waste collectors. *American journal of industrial medicine*, 33(5), 463–470. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0274\(199805\)33:5<463::aid-ajim5>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0274(199805)33:5<463::aid-ajim5>3.0.co;2-t)
4. Wouters, I. M.. (2002). Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. *Occupational and environmental medicine*, 59(2), 106-112. doi:10.1136/oem.59.2.106
5. Athanasiou, M., Makrynos, G. et Dounias, G.. (2010). Respiratory health of municipal solid waste workers. *Occupational medicine*, 60(8), 618-623. doi:10.1093/occmed/kqq127
6. Ivens, U. I., Ebbehøj, N., Poulsen, O. M., & Skov, T. (1997). Season, equipment, and job function related to gastrointestinal problems in waste collectors. *Occupational and environmental medicine*, 54(12), 861–867. <https://doi.org/10.1136/oem.54.12.861>
7. Ivens, U. I., Breum, N. O., Ebbehøj, N., Nielsen, B. H., Poulsen, O. M., & Würtz, H. (1999). Exposure-response relationship between gastrointestinal problems among waste collectors and bioaerosol exposure. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 25(3), 238–245. <https://doi.org/10.5271/sjweh.430>
8. Poulsen, O. M., Breum, N. O., Ebbehøj, N., Hansen, A. M., Ivens, U. I., van Lelieveld, D., Malmros, P., Matthiasen, L., Nielsen, B. H., & Nielsen, E. M. (1995). Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *The Science of the total environment*, 168(1), 33–56. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04521-2](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04521-2)
9. Sattar, S. A., Wright, K. E., Zargar, B., Rubino, J. R. et Ijaz, M. K.. (2016). Airborne Infectious Agents and Other Pollutants in Automobiles for Domestic Use: Potential Health Impacts and Approaches to Risk Mitigation. *Journal of environmental and public health*, 2016, 1-12. doi:10.1155/2016/1548326
10. Li, J., Li, M., Shen, F., Zou, Z., Yao, M., & Wu, C. Y. (2013). Characterization of biological aerosol exposure risks from automobile air conditioning system. *Environmental science & technology*, 47(18), 10660–10666. <https://doi.org/10.1021/es402848d>
11. Jo, W.-K. et Lee, J.-H.. (2008). Airborne Fungal and Bacterial Levels Associated With the Use of Automobile Air Conditioners or Heaters, Room Air Conditioners, and Humidifiers. *Archives of environmental & occupational health*, 63(3), 101-107. doi:10.3200/aeoh.63.3.101-107
12. Goyer, N., Lavoie, J., Lazure, L., Marchand, G. (2001). *Les bioaérosols en milieu de travail : guide d'évaluation, de contrôle et de prévention (Guide technique)*. T-23. IRSST. <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/T-23.pdf?v=2021-12-12>
13. Lavoie, J., Cloutier, Y., Lara, J., Marchand, G. (2007). *Guide sur la protection respiratoire contre les bioaérosols - Recommandations sur le choix et l'utilisation*. RG497. IRSST. <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-497.pdf?v=2021-12-08>

Questions?

Courriel:

noemie.gervais.1@umontreal.ca

LinkedIn :

Noémie Gervais

Conseillère en hygiène industrielle
- Nouvelle diplômée chez Rio Tint...

