



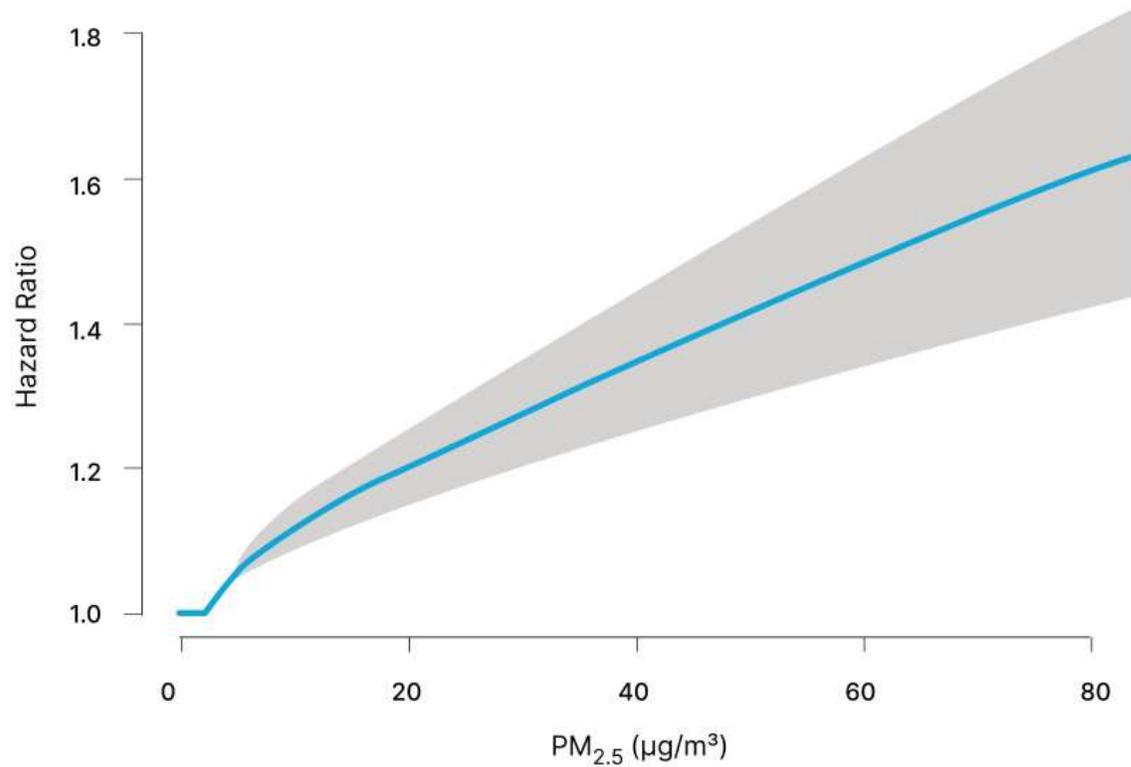
La pollution environnementale et l'emphysème pulmonaire impactent les propriétés hémodynamiques cardiovasculaires

Yasmine Colombani
Etudiante PhD

Sous la supervision du **Dr. Olivier CAZORLA** et du **Pr. Arnaud BOURDIN**

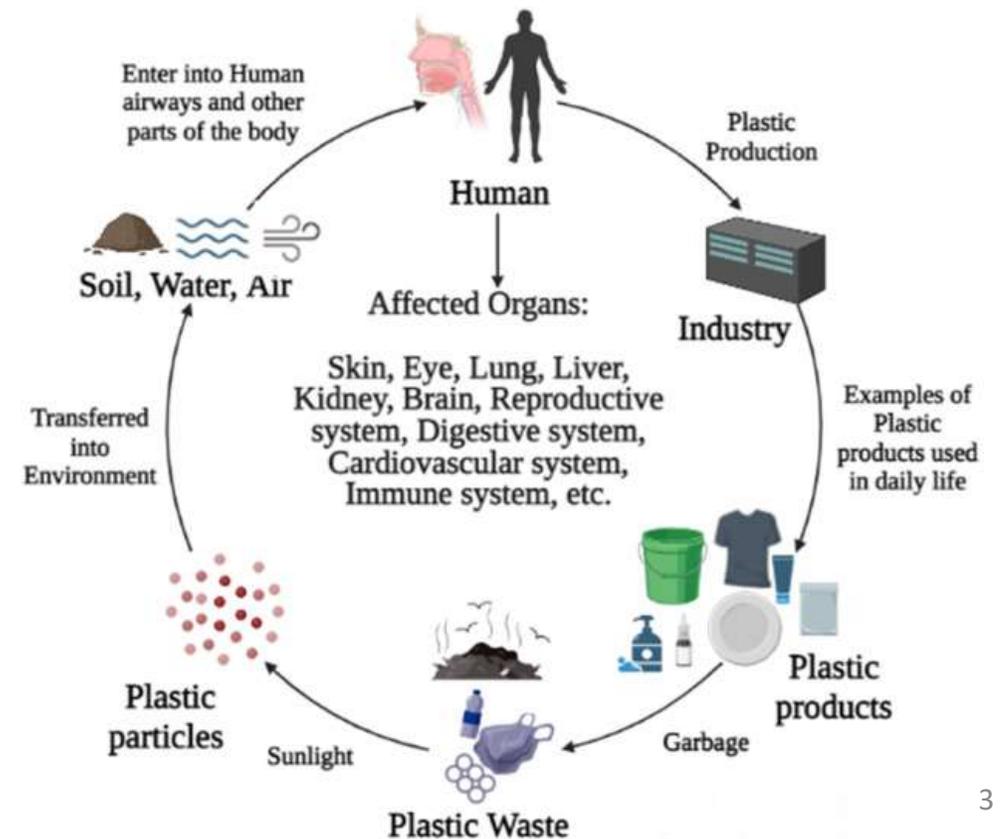
Particules fines : Exposition aux PM2.5

Association entre l'exposition à long terme aux PM2.5 et la mortalité : analyse des études de cohortes



Microplastiques → Dans les voies respiratoires

PMMA - Polymethyl Methacrylate et PS- Polystyrène- PS



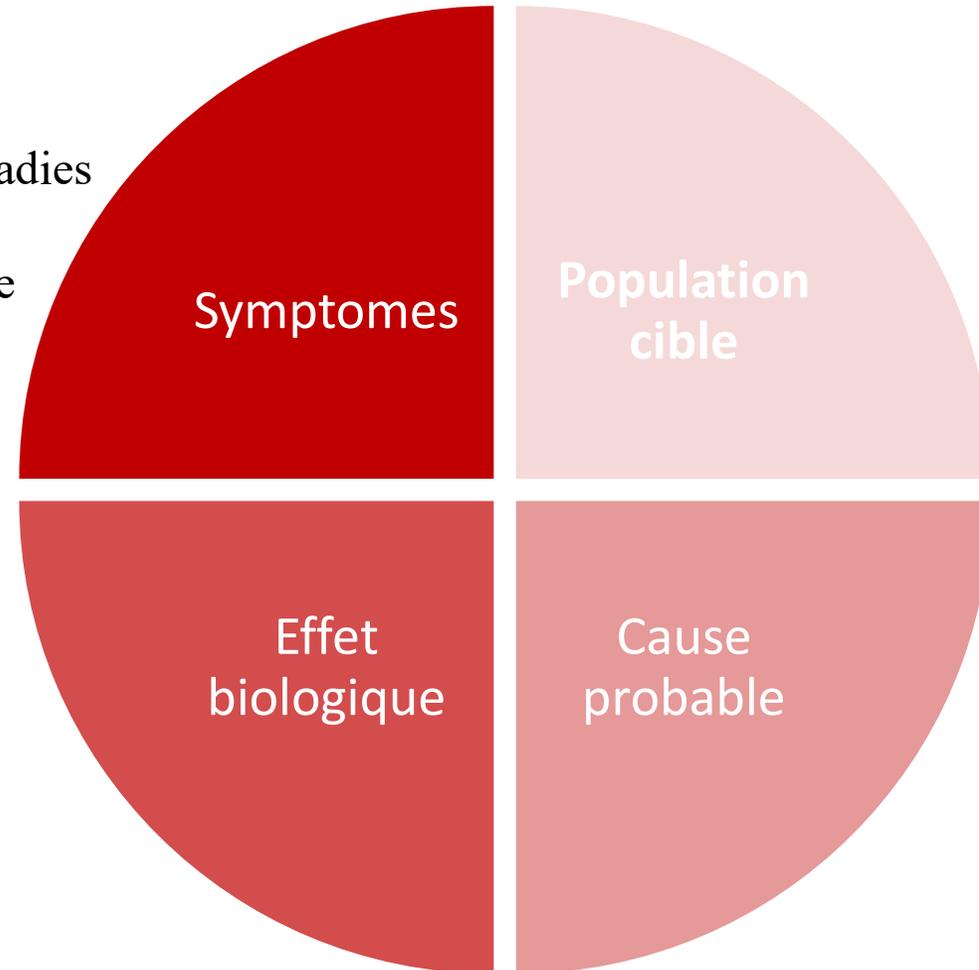
Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO)

→ La BPCO est la troisième cause de mortalité dans le monde, avec 3,23 millions de décès en 2019.

WHO 2023

- ↘ Fonction pulmonaire
 - Détresse respiratoire
 - Essoufflement
 - ↘ Qualité de vie
 - augmentation du risque de maladies cardiaques
 - Augmentation de la production de mucus
- (Petty et al., 2006)**

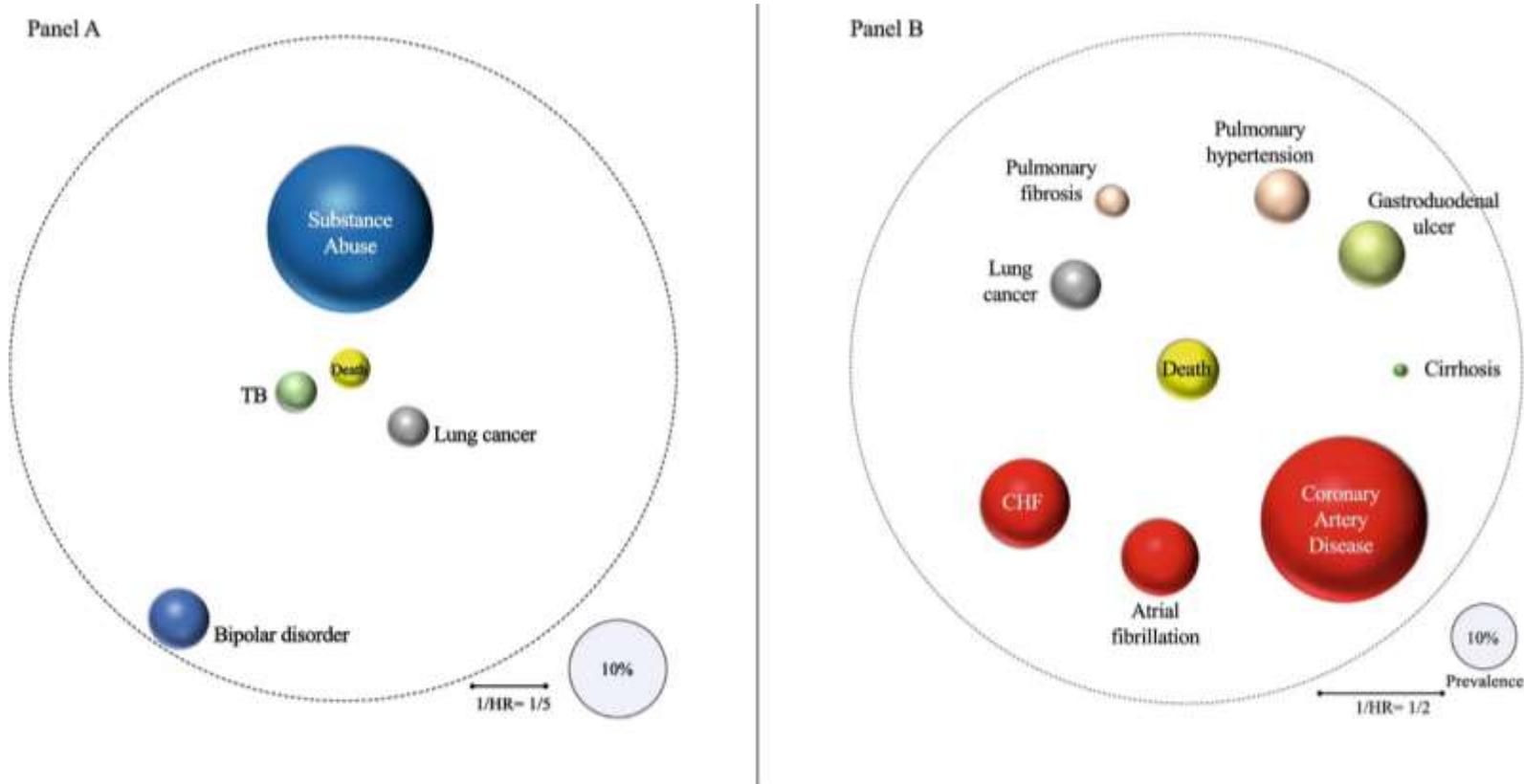
- Augmentation du stress oxydant
 - Toxicité des ROS
 - Remodelage et dommages tissulaires
 - Emphyseme
- (Choudury et al., 2023)**



- Fumeurs
(Who, 2023)
- Personnes âgés
(Mannino et al., 2006)

- Tabagisme
- Textile industries
- **Pollution de l'air**

Comorbidités associées à la BPCO



Representation of the "Comorbidomes" for both the Young COPD patients ≤ 50 years (A) and Old COPD > 50 years of age (B). The bubbles' sizes are

→ D'ici 2050, avec 21 % de la population mondiale ayant 60 ans ou plus, la prévalence de la BPCO liée à l'âge augmente, entraînant une augmentation des comorbidités et de la mortalité.

Problématiques et hypothèses de recherche

Problématique

- Comment les particules fines affectent-elles les fonctions pulmonaires ?
- Comment les lésions pulmonaires causées par ces particules affectent-elles les fonctions cardiovasculaires ?

Hypothèse

Les particules de petite taille (PM2.5) ne se dégradent pas dans le corps et pourraient entraîner une inflammation chronique, exacerbant potentiellement la pathologie de la BPCO.

Objectif 1

Évaluation de l'impact direct des particules fines sur le tissu pulmonaire

Objectif 2

Évaluation de l'impact des particules fines dans un contexte de BPCO et de ses conséquences à long terme.

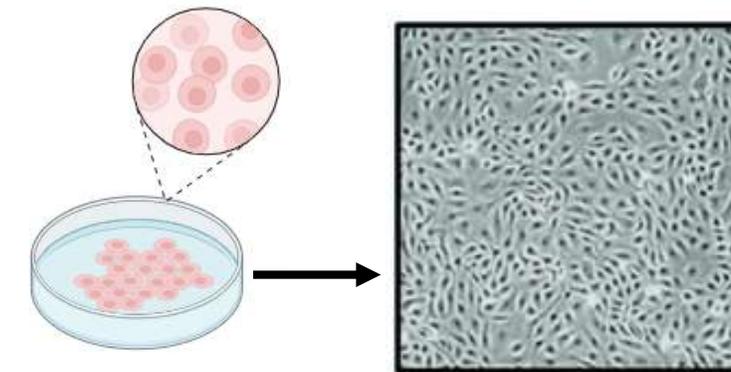
1. Évaluation de l'impact direct des particules fines sur le tissu pulmonaire

Modèle cellulaire → *In vitro*: Culture pulmonaire à l'interface air-liquide (ALI)

1 Biopsie des poumons



2 Isolation et culture de cellules pulmonaires



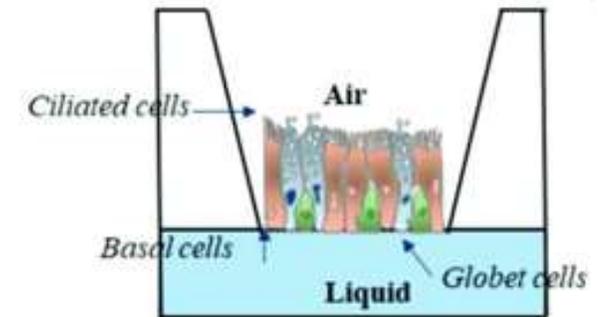
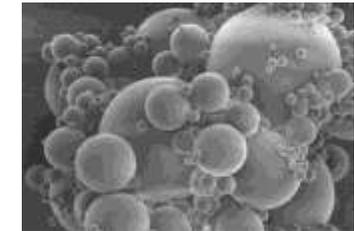
Cellules épithéliales

Prolifération des cellules épithéliales

Secretion :
IL6, IL8, IL1b,
TSLP, IL33

Analyse fonctionnelle:
cilia beating, mucus
production

3 Exposition aérienne



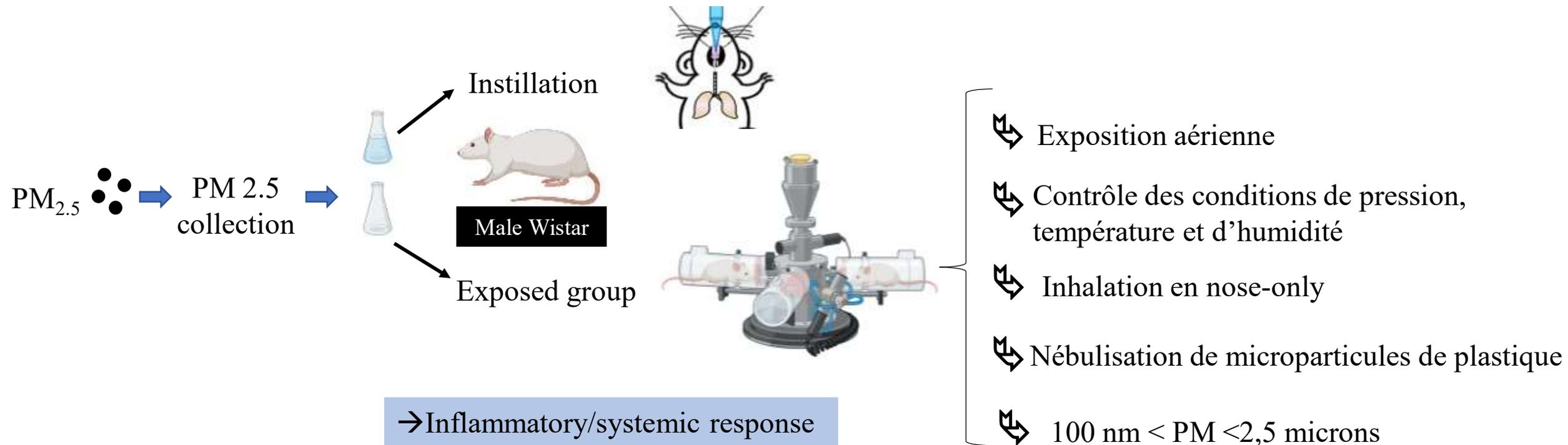
Culture ALI des cellules épithéliales

Cellules senescentes:
Telomere length, SA
bGal, p53/p16/p21

1. Évaluation de l'impact direct des particules fines sur le tissu pulmonaire

Model animal → 1. Établissement d'un modèle d'exposition aux particules fines → PM d'origine microplastiques

Dose, fréquence, durée



Problématiques et hypothèses de recherche.

Problématique

- Comment les particules fines affectent-elles les fonctions pulmonaires ?
- Comment les lésions pulmonaires causées par ces particules affectent-elles les fonctions cardiovasculaires ?

Hypothèse

Les particules de petite taille (PM2.5) ne se dégradent pas dans le corps et pourraient entraîner une inflammation chronique, exacerbant potentiellement la pathologie de la BPCO.

Objectif 1

Évaluation de l'impact direct des particules fines sur le tissu pulmonaire

Objectif 2

Évaluation de l'impact des particules fines dans un contexte emphysème/ BPCO et de ses conséquences à long terme.

Collaboration avec le réseau NEXUS



→ Caractérisation des particules fines inhalées : microplastiques / Analyse des particules fines.



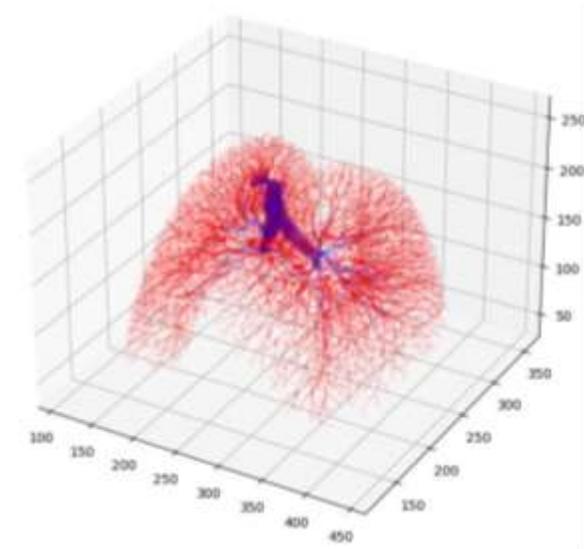
RAMAN



μFTIR

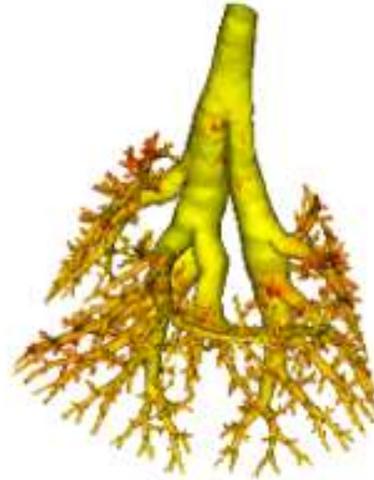


→ Développement de modèles mathématiques pour quantifier les effets observés sur les fonctions pulmonaires et cardiovasculaires / Cartographie de la distribution des particules fines dans le corps.

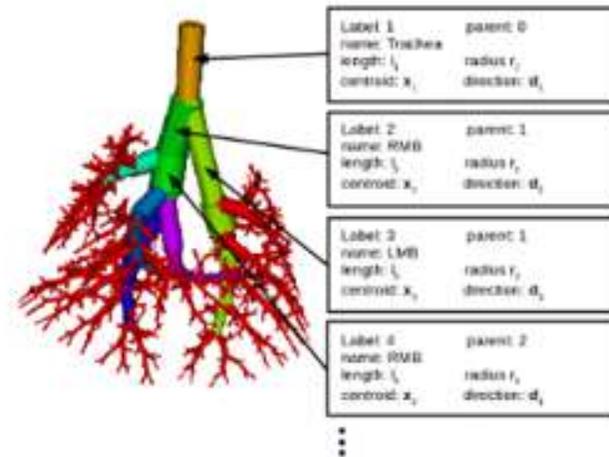


Modélisation du dépôt de particules dans les poumons

- Segmentation de l'arbre bronchique à partir de données de Scanner

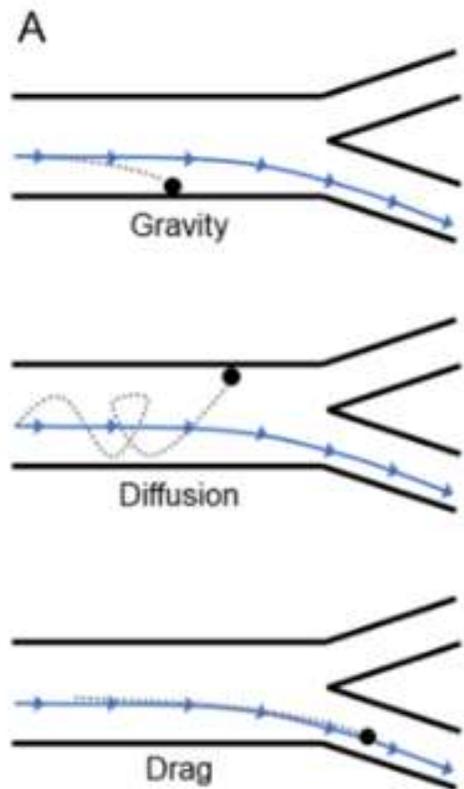


- Construction d'un arbre binaire, caractérisant l'arbre bronchique (A partir de segmentations automatiques)

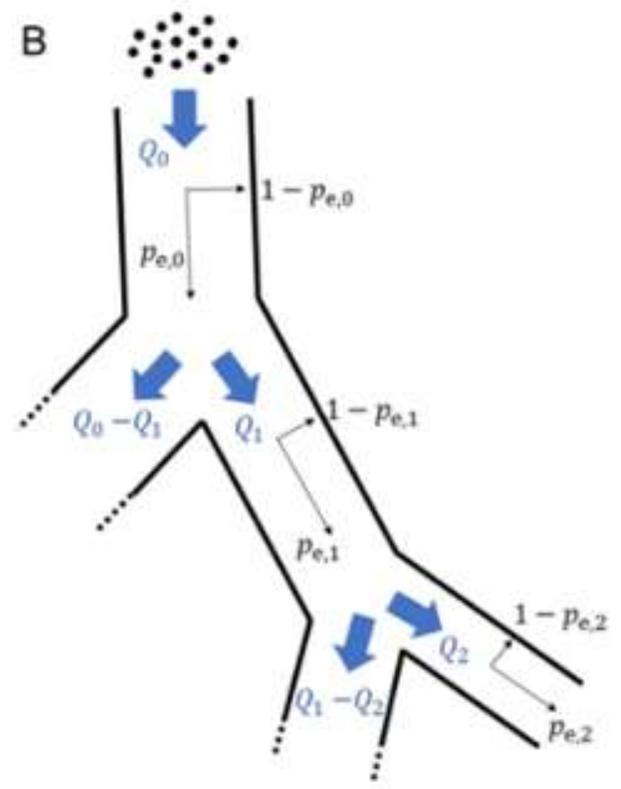


Modélisation du dépôt de particules dans les poumons

- Définition des paramètres initiaux
 - Diamètre de la particule
 - Débit d'inspiration
 - Arbre bronchique
- Application d'équations issues de la physique pour estimer les probabilités de déposition en fonction des paramètres d'entrée



- Propagation le long de l'arbre binaire des probabilités de déposition des particules

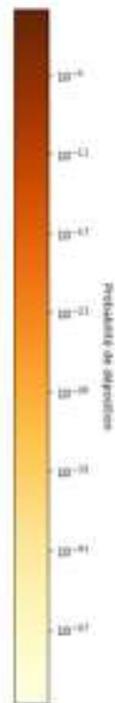


Modélisation du dépôt de particules dans les poumons

Probabilités de déposition d'une particule dans les voies aériennes
Les petites particules arrivent plus facilement à se répandre dans tout le poumon y compris plus petites bronchioles, alors que les particules plus importantes restent principalement coincées dans les plus grosses bronches

Particule de 3 micromètres
Exemples: Résidus de combustion, composés organiques, poussière fine

Particule de 10 micromètres
Exemples: pollen, poussières, moisissures



Bronches et bronchioles : simulation du dépôt de particules dans les poumons

Collaboration avec le réseau NEXUS



- Réunion bi-annuelle
- Communication entre doctorants
- Partage des données et des connaissances
- Ecriture d'une revue commune à nos trois disciplines

Atelier interface





Institut
eXposUM
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Fête de la Science 2024

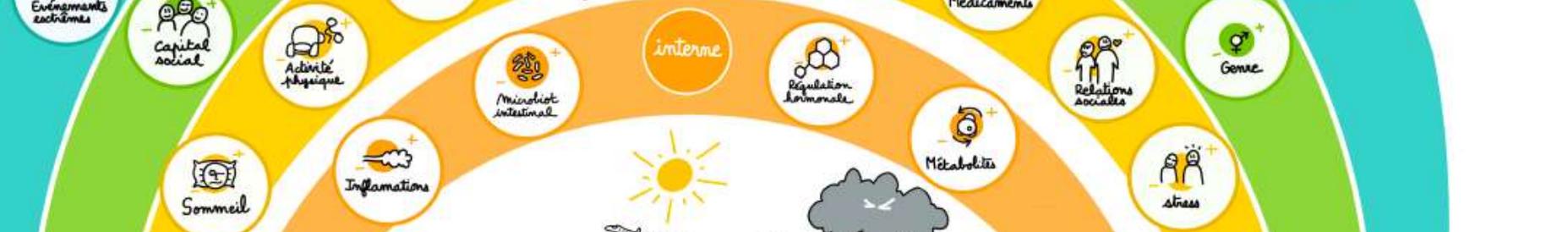
Les liens entre l'environnement et notre santé
qu'est-ce que l'exposome ?

Dessine-moi L'EXPOSOME

EXPOSOME EXTERNE



EXPOSOME INTERNE



Et toi ?
À quoi es-tu exposée ?
A quoi as-tu accès ?
Qu'as-tu dans ton sac ?



Fête de la science du 12 octobre au Zoo de Lunaret



Institut
exposUM
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER