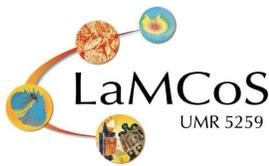


# Comportement du parenchyme pulmonaire à différentes échelles

Aline Bel-Brunon<sup>EC</sup>, Ana-Maria Sfarghiu<sup>C</sup>, Adina Lazar<sup>EC</sup>, Nathalie Bernoud-Hubac<sup>EC</sup>, Michel Lagarde<sup>EC</sup>, Baptiste Fourmeaux<sup>EC</sup>, Patricia Daira<sup>EC</sup>, Patrick Molière<sup>EC</sup>



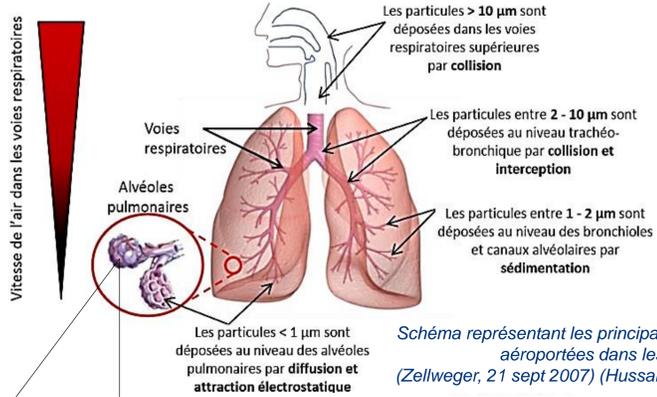
## Objectif

Développer un modèle de parenchyme pulmonaire basé sur sa microstructure, permettant de décrire diverses pathologies et réactions inflammatoires  
Comportement pathologiques = déséquilibre des différents composants → nécessité de modéliser la contribution individuelle du surfactant et des parois alvéolaires

## Méthodes

Développer et associer des méthodes expérimentales à différentes échelles pour mesurer les contributions mécaniques individuelles des différents composants  
Maintenir des relations fortes avec les cliniciens : imagerie médicale, prélèvements sur patients, etc.

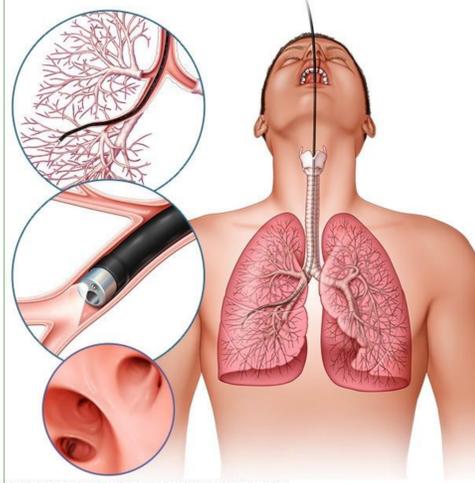
## Relation entre particules aéroportées et surfactant



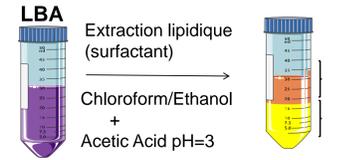
Selon leurs tailles, les micro/nanoparticules atteindront une profondeur plus ou moins importante du système respiratoire

Schéma représentant les principales zones de dépôt des particules aéroportées dans les voies respiratoires. (Zellweger, 21 sept 2007) (Hussain, et al., 2011) (Gehr, et al., 2000)

## Protocole surfactant

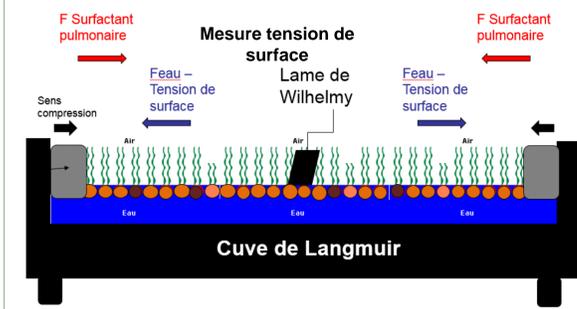


19 Lavage broncho-alvéolaire (LBA) des volontaires sains ayant des expositions aux particules minérales due a leur activité quotidienne



### Récupération surfactant

#### A. Evaluation des propriétés biomécaniques (compression cuve de Langmuir)



#### B. Evaluation des réactions inflammatoires et oxydatives :

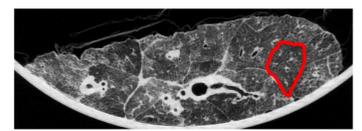
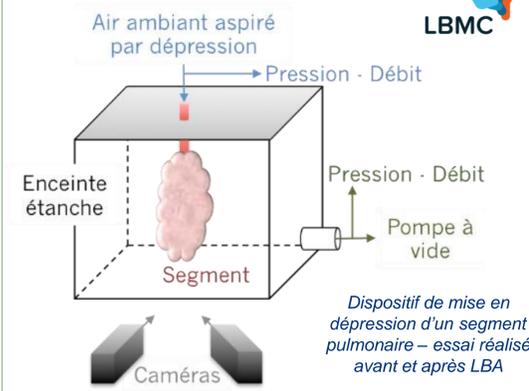
- 1) Analyse des hydroxy-alkénals (4-HHE et 4-HNE) par GC-MS/MS
- 2) Mesure par LC-MS/MS des marqueurs de l'inflammation (LTB4, PEG2, 5-HETE, 15-HETE d18)

#### C. Analyse des particules minérales présentes dans le LBA par MEB +EDX

#### D. Définition d'une composition biomimétique avec validation par la mise en contact avec particules semblables a celles extraites des patients

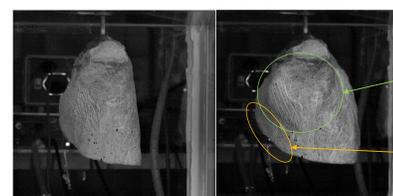
### Protocole applicable au segment pulmonaire

## Protocole segment



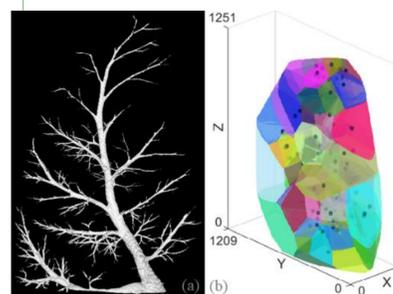
Structure interne du segment observée par tomographie (rés. 55 microns)

#### Segment à gonflement max



Zone gonflée

Zone passive



Reconstruction EF de poumons (thèse C. Patte Medisim)

Segmentation de l'arborescence du segment et reconstruction de la structure interne par tessellation de Voronoi



Projet ANR LungManyScale

## Modélisation du comportement sain et pathologique du parenchyme pulmonaire

**Parenchyme pulmonaire** : parois alvéolaires (tissu conjonctif), réseau vasculaire, surfactant.

**Limites des modèles existants** : vision macroscopique du parenchyme pulmonaire, validation sur des essais peu réalistes, rôle du surfactant peu clair

**Proposition** : développer un modèle de parenchyme pulmonaire basé sur des mesures :

- Obtenues sur des essais réalistes : sollicitation mécanique en gonflement
- Où l'on maîtrise la génération à partir de laquelle le parenchyme est considéré homogène
- Avec une prise en compte du rôle majeur du surfactant  
→ Protocole expérimental à l'échelle d'un segment pulmonaire (collaboration LBMC) + imagerie des structures inférieures + modélisation à plusieurs échelles (collaboration Medisim)



Évaluation HCERES LaMCoS, 18-19 mars 2020  
LaMCoS, Université de Lyon, CNRS, INSA-Lyon  
UMR5259, 18-20 rue des Sciences - F69621  
Villeurbanne Cedex