

# Etude des interactions entre le dioxyde d'azote et le pollen : Conséquences pour l'asthme allergique

**G. CHASSARD – N. VISEZ – S. GOSSELIN – D. PETITPREZ – M. CHOËL**

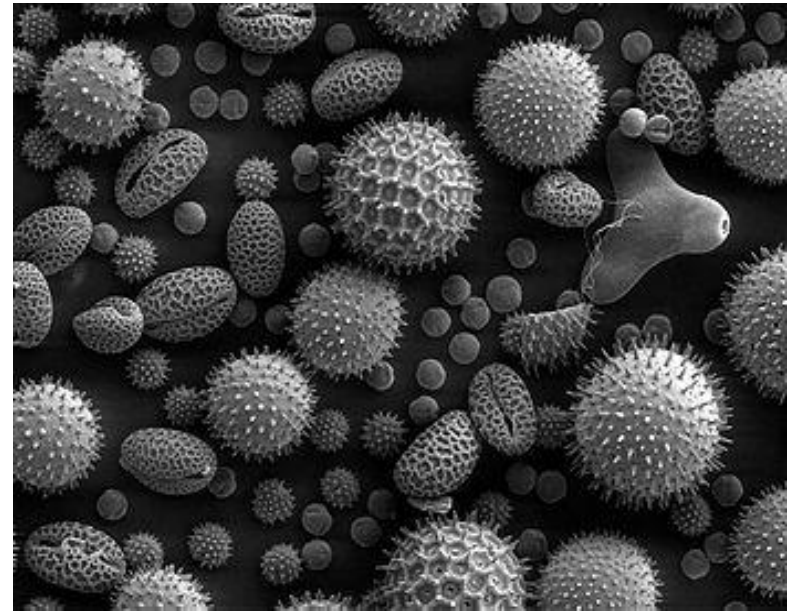
*PC2A PhysicoChimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère  
Bâtiment C11-UMR 8522 CNRS-Université Lille 1*

*LASIR Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman Bâtiment C5-  
UMR 8516*



# Plan :

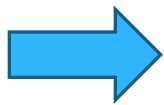
1. Contexte de l'étude
2. Dispositif expérimental
3. Exposition à H<sub>2</sub>O
4. Exposition à NO<sub>2</sub>



Pollen de plusieurs plantes dont le tournesol et des graminées (E.M facility)

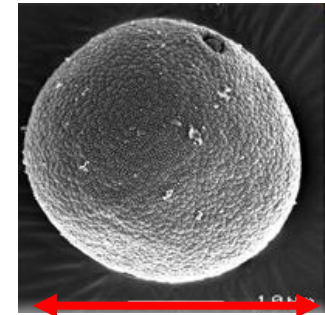
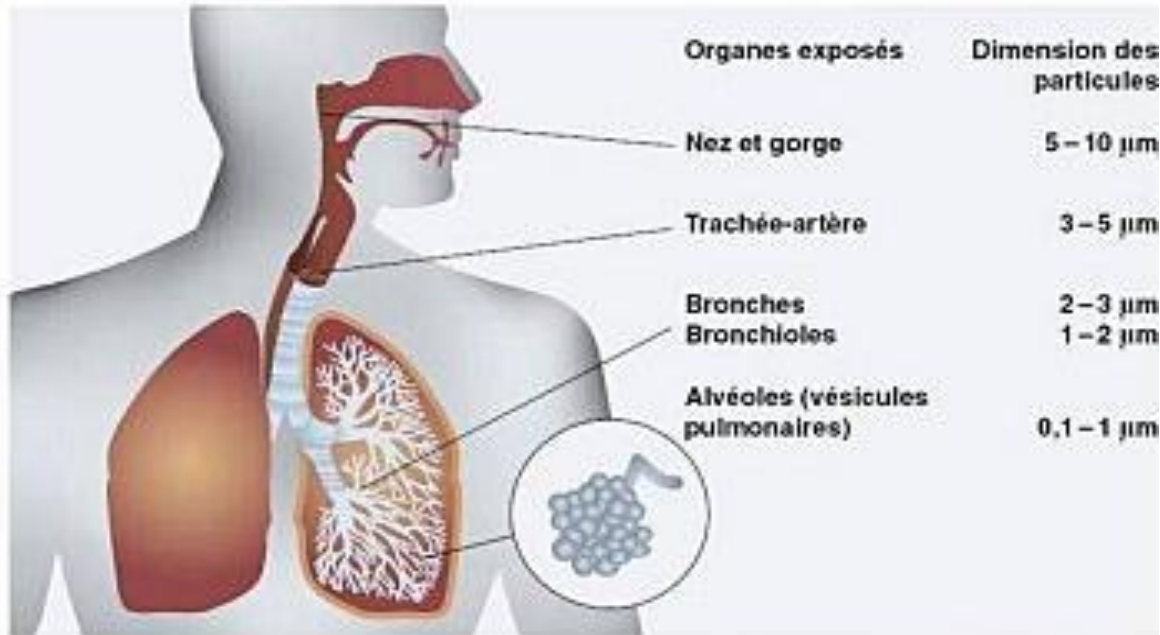
# 1. Contexte

- Asthme : Inflammation au niveau broncho-pulmonaire
- Expansion rapide de la maladie depuis 40 ans dans les pays industrialisés *(Liard et al, 1995)*
- 3,5 millions d'asthmatiques en France
- 58% des enfants et 54% des adultes asthmatiques sont allergiques au pollen *(Pearce et al, 1999)*



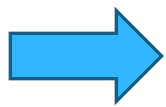
**Lien entre pollen et asthme**

# 1. Contexte



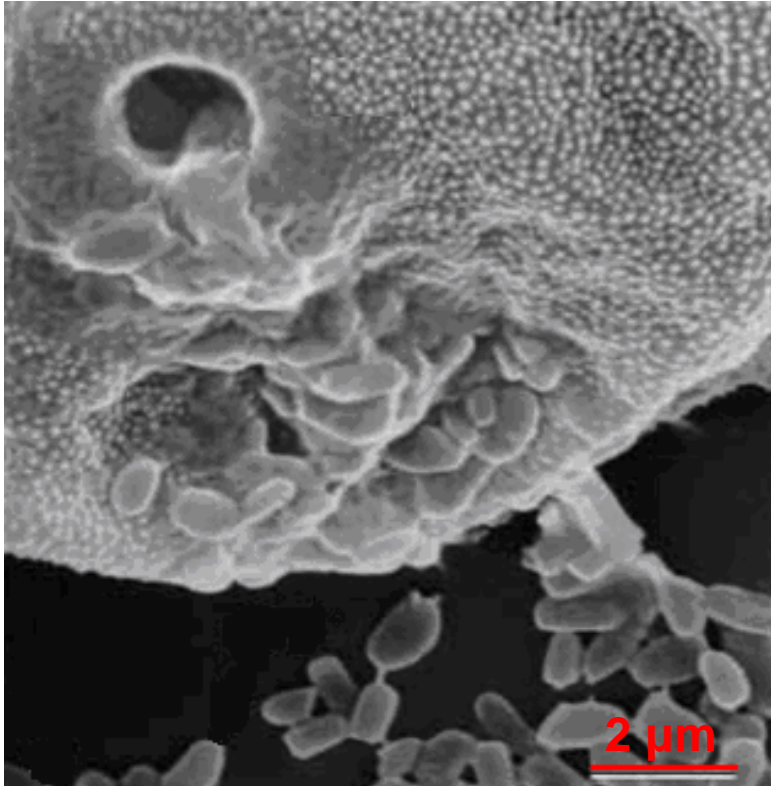
~ 30  $\mu\text{m}$

les différents organes respiratoires exposés en fonction de la taille des particules atmosphériques (AFSSET, 2009)



**Grains de pollen trop gros pour pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire**

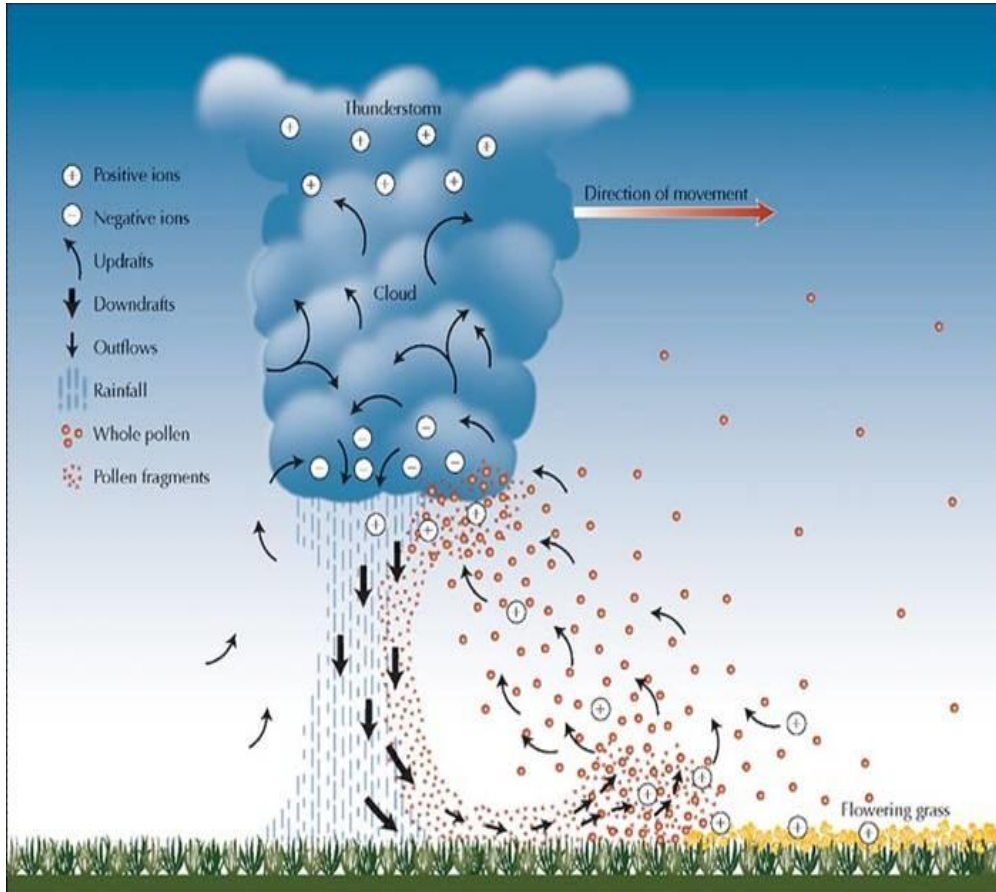
# 1. Contexte



Pollen de *Lolium perenne* en contact avec de l'eau et observé au MEB (Grote et al, 2001)

- Rupture du grain en contact avec l'eau (Duhoux, 1982)
- Libération des granules cytoplasmiques (0,6 à 2,5 μm) (Taylor et al, 2002)
- Formation d'un aérosol inhalable (Motta, 2004)

# 1. Contexte



Mécanisme de fragmentation du pollen pendant un orage (Lister Hill Library, 2010)

- Liens entre orage et la morbidité en asthme  
(Grundstein et al, 2009)
- Augmentation de 5 à 10 fois des séjours aux urgences pour asthme  
(Alderman et al, 1986)
- Libération des granules favorisée par l'eau de pluie et l'activité électrique  
(Motta, 2004)

# 1. Contexte

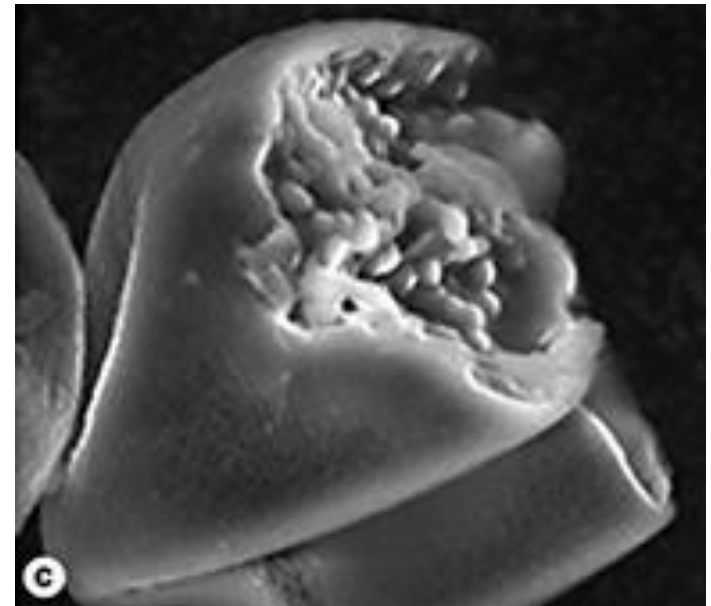
## Influence de la pollution atmosphérique

gazeuse: (Motta et al,2006)

Grains de pollen endommagés  
suite à une exposition à un  
polluant gazeux



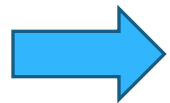
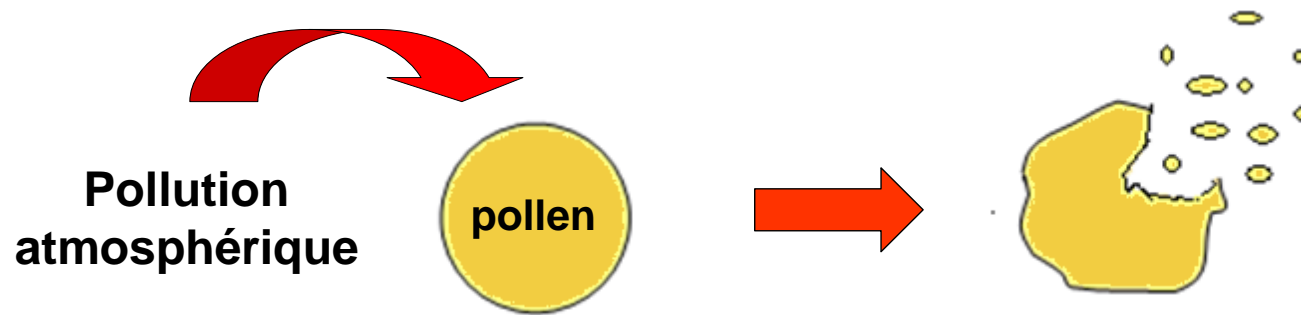
Facilite la libération de granules  
par le pollen après contact avec  
l'eau



Pollen endommagé suite à une exposition à  
0,7 ppm d' O<sub>3</sub>

# 1. Contexte

## Influence de la pollution atmosphérique gazeuse:



**Libération directe de particules inhalables sous forme d'aérosol, suite à une exposition à un polluant atmosphérique ?**

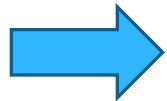


# 1. Contexte

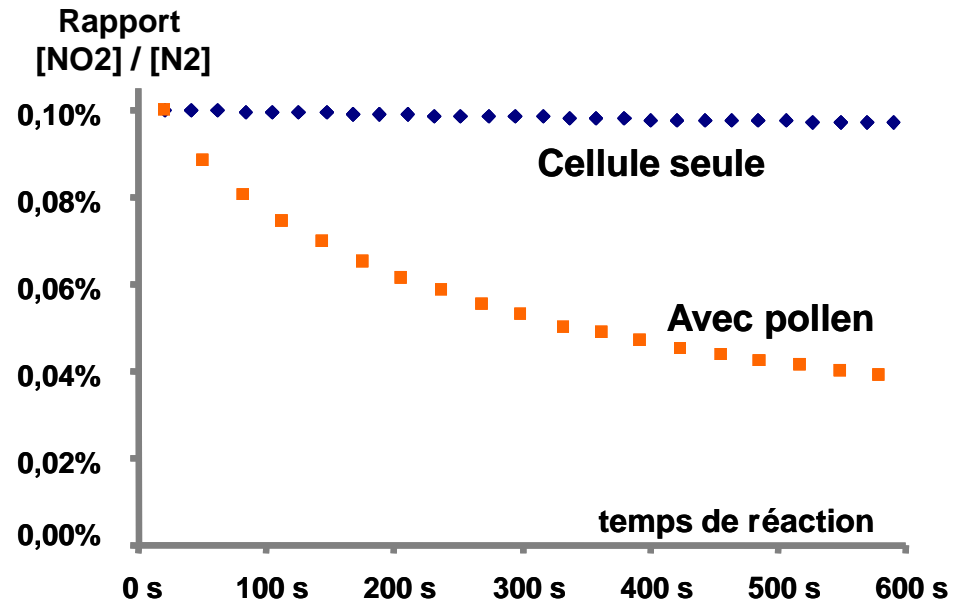
## Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>):

- Polluant gazeux généré principalement par la combustion automobile
- Irritant pulmonaire qui augmente la sensibilité à inhaler des allergènes ( D'Amato et al., 2001)

## Etude antérieure :



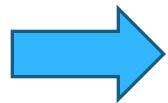
Disparition définitive de NO<sub>2</sub> de la phase gazeuse



## 2. Dispositif expérimental

### Objectifs de l'étude :

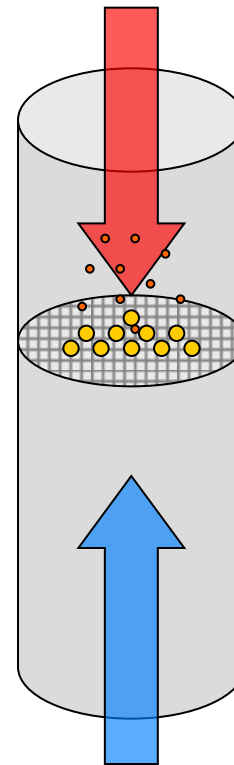
L'observation de la libération de particules émanant du grain de pollen sous forme d'aérosol, après exposition à  $H_2O$  ou à  $NO_2$



Mise au point d'un  
Réacteur à lit fluidisé  
Envol des particules

Exposition à  $NO_2$

Flux d'air



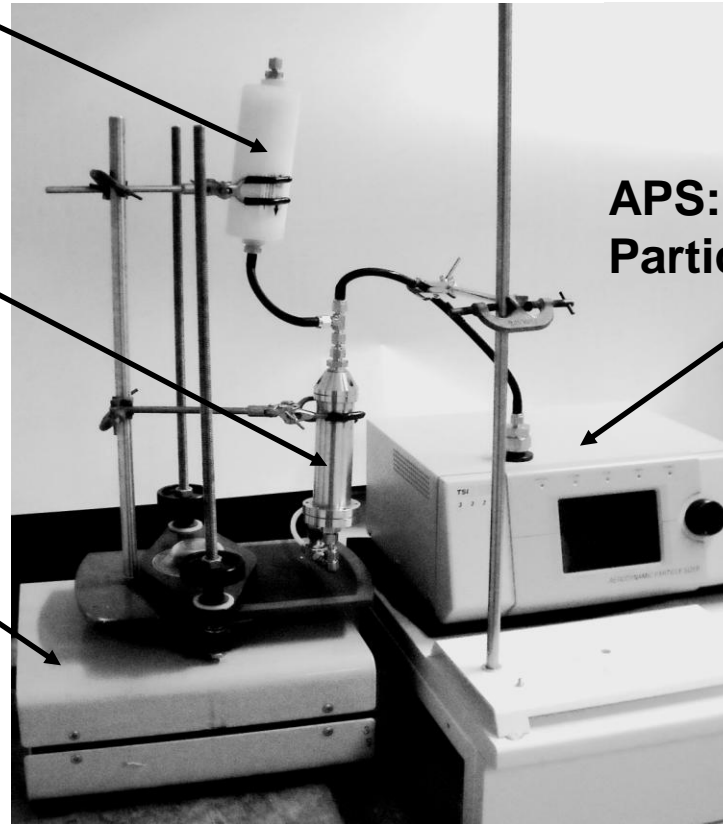
## 2. Dispositif expérimental

Filtre à particules

Réacteur à lit fluidisé

Vibreux

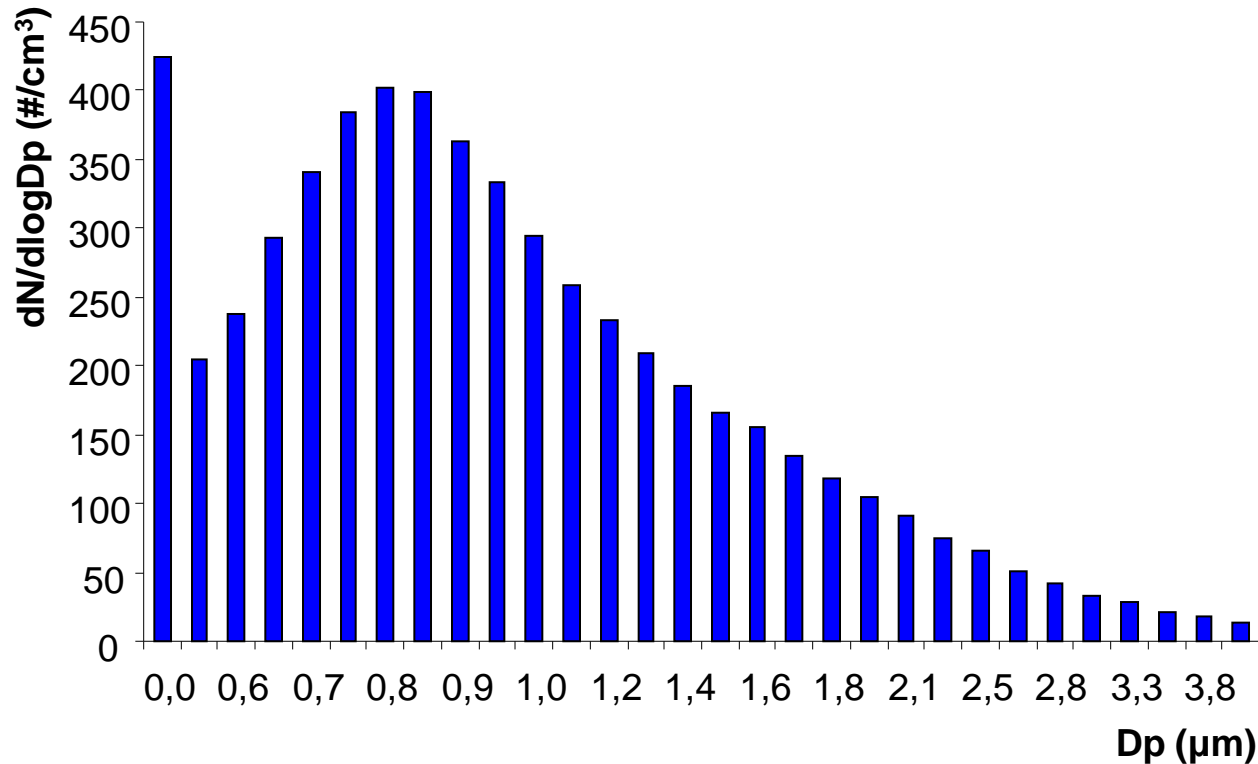
APS: Aerodynamic Particle Sizer



# 2. Dispositif expérimental

## Aerodynamic Particle Sizer:

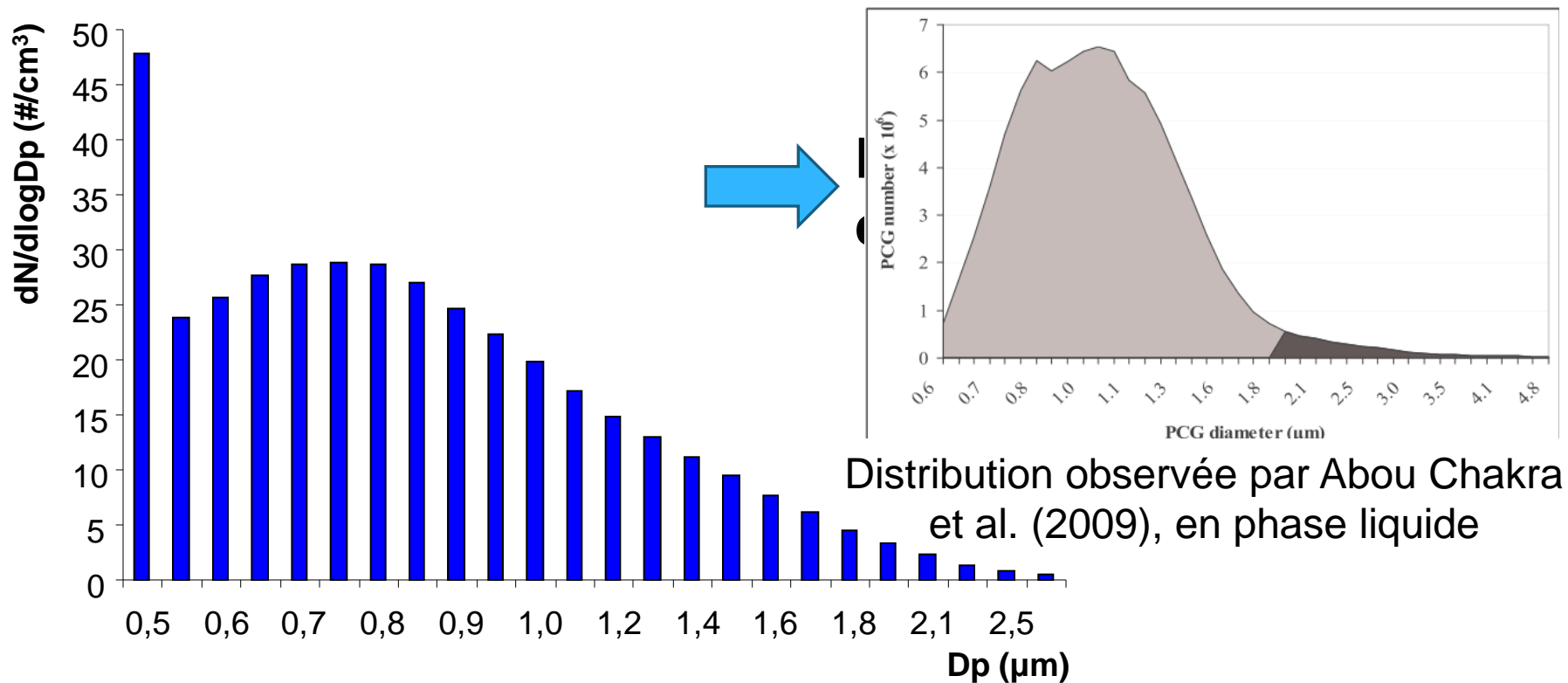
- Mesure granulométrique de particules comprises entre 0,5 et 20  $\mu\text{m}$
- Résolution = 32 canaux par décade



Distribution granulométrique de particules de silice

# 3. Exposition à H<sub>2</sub>O

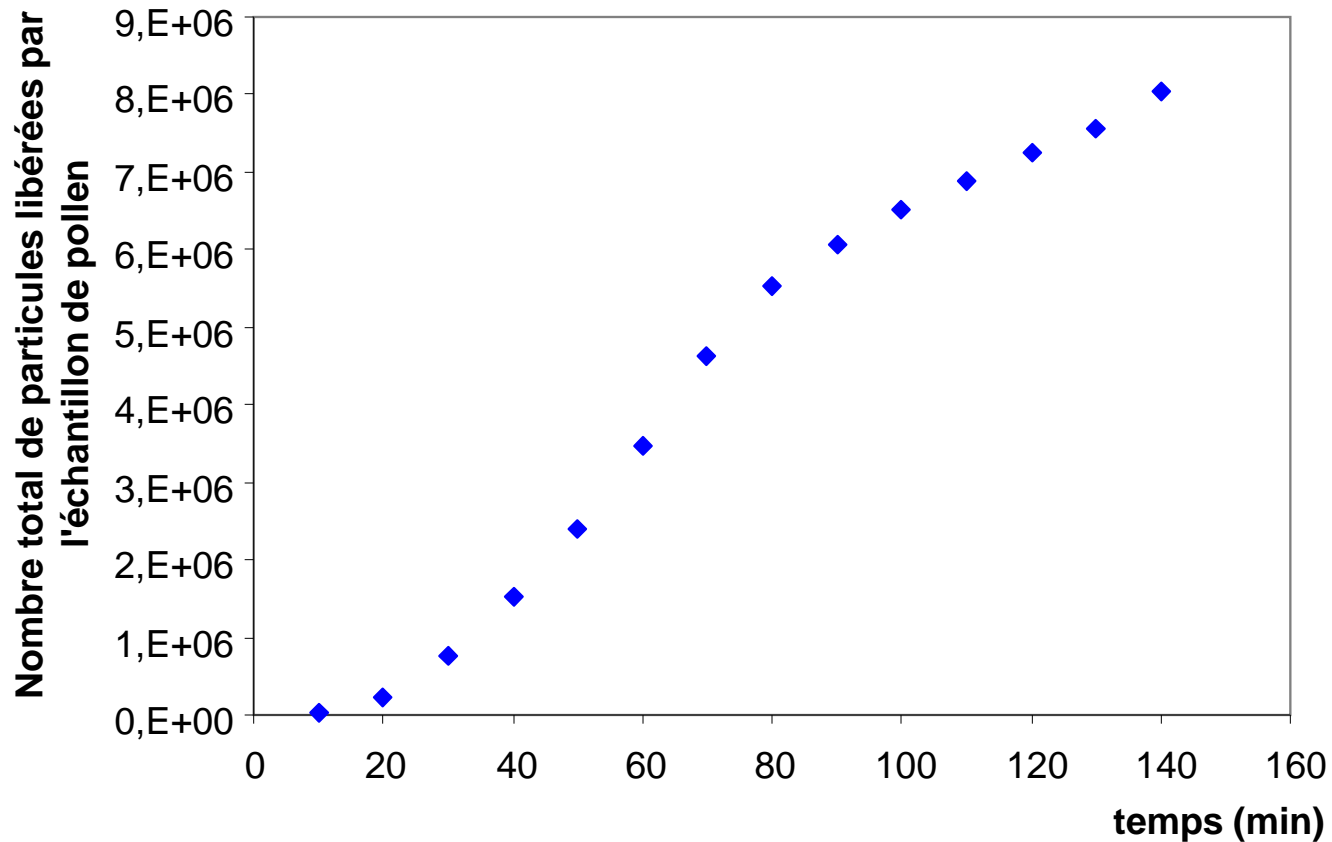
➤ Etude réalisée avec du pollen de bouleau fraîchement récolté



Distribution observée par Abou Chakra et al. (2009), en phase liquide

Distribution des particules émanant de l'exposition de  
12,7 mg de pollen de bouleau avec 500µL d'eau

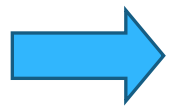
# 3. Exposition à H<sub>2</sub>O



Quantité totale de particules émises suite à l'exposition de 12,7 mg de pollen de bouleau à 500µL d'eau déminéralisée.

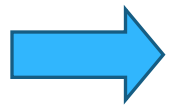
# 3. Exposition à H<sub>2</sub>O

➤ Essais sur du pollen de bouleau et de fléole des prés stockés depuis plusieurs années au PC2A



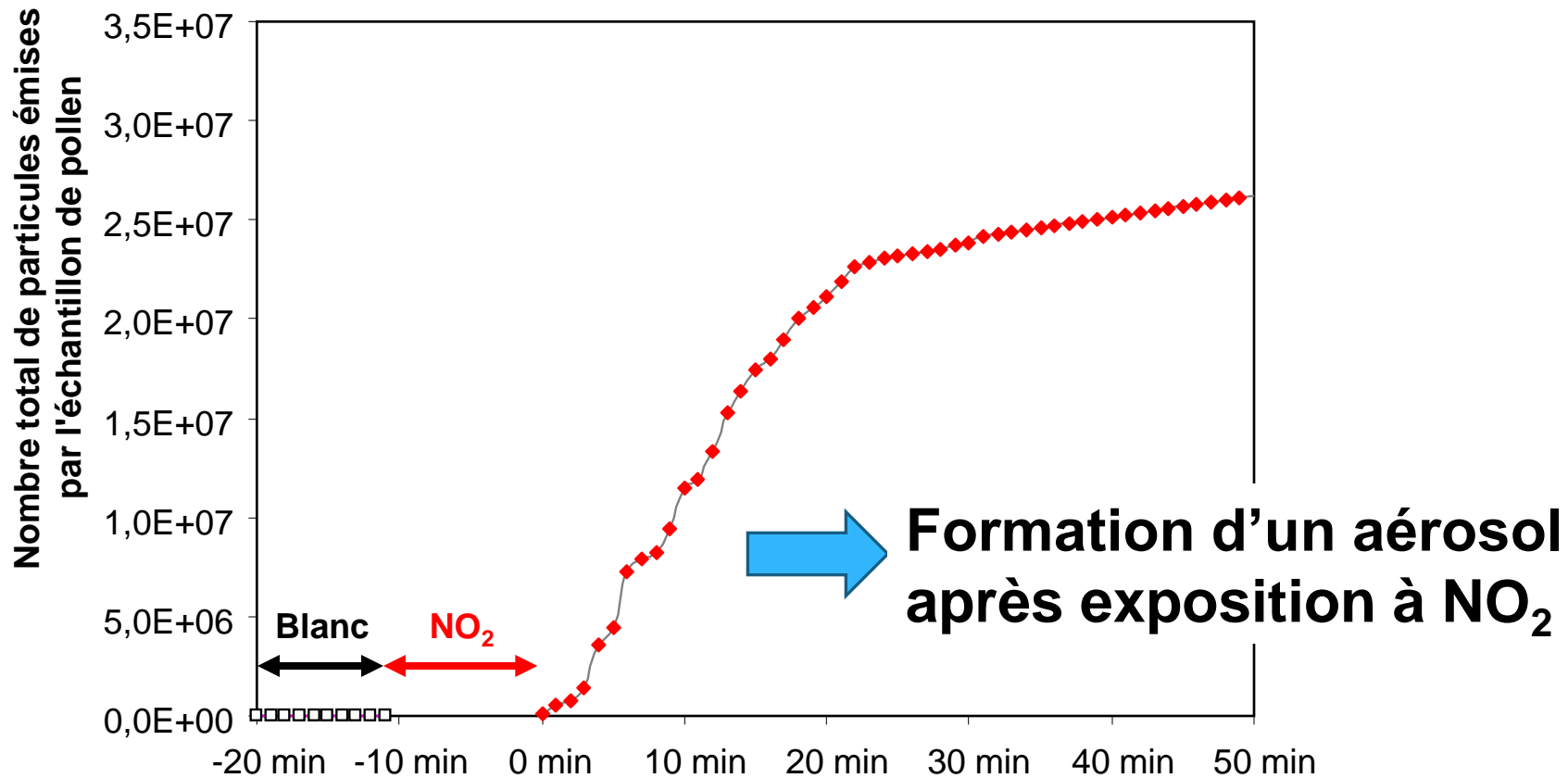
**Aucune particule détectée**

➤ 72% des grains de pollen de graminées fraîchement récoltés se rompent dans l'eau en 5 minutes, contre 1% pour les pollens stockés pendant plus d'un an à 4 °C (Taylor et al, 2002)



**Influence de la fraîcheur du pollen**

# 3. Exposition à NO<sub>2</sub>

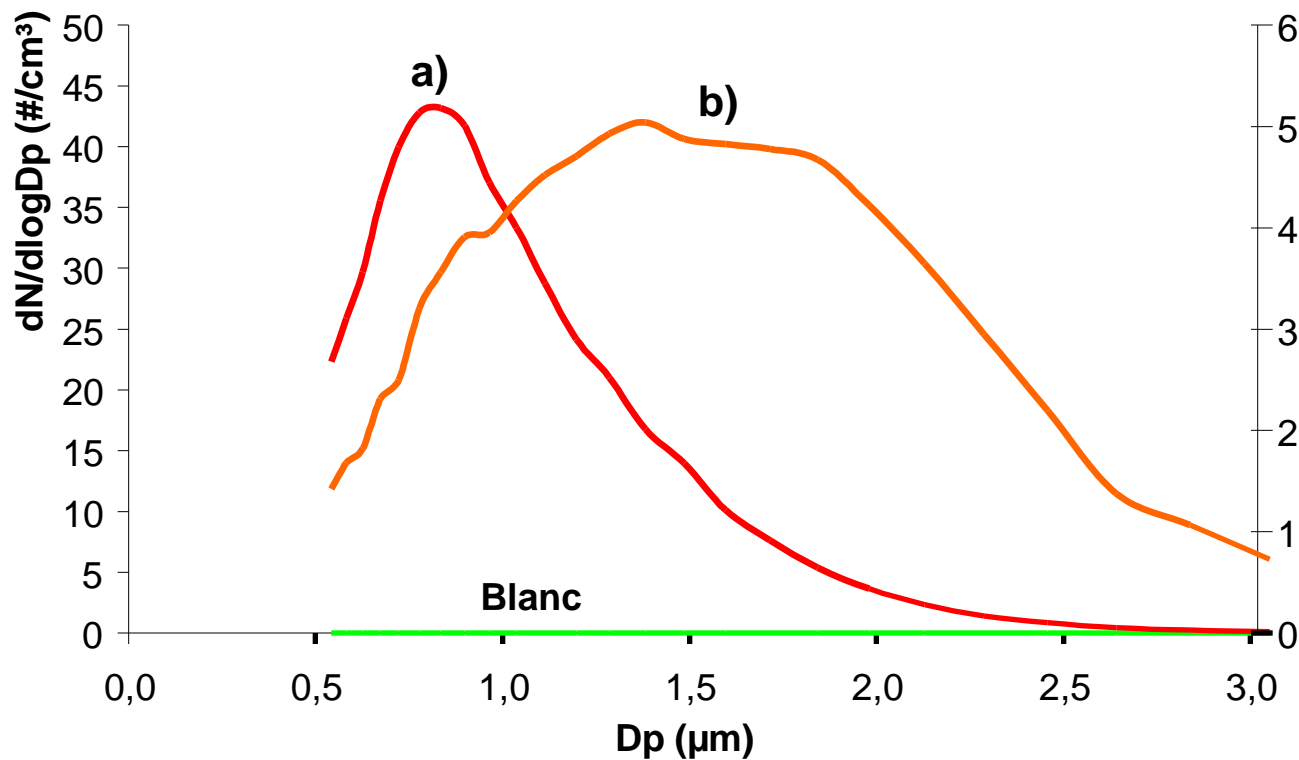


7,3 mg de pollen de bouleau exposé à 0,5% de NO<sub>2</sub> pendant 10min



# 3. Exposition à NO<sub>2</sub>

## Exemples de distributions:



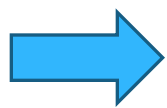
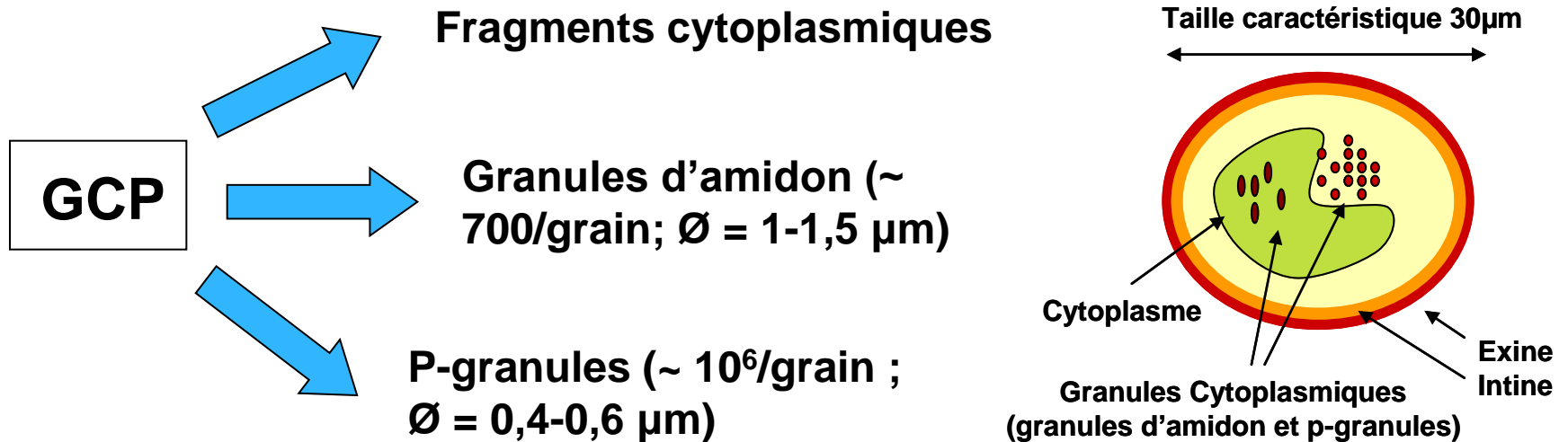
**a)** 5 mg de pollen de bouleau exposé à 0,5 % de NO<sub>2</sub> pendant 10 min

**b)** 7,8 mg de pollen de bouleau exposé à 0,5 % de NO<sub>2</sub> pendant 10 min. (Axe des ordonnées secondaire)

# Discussion

## Nature des particules observées ? :

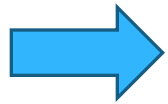
GCP = Granules Cytoplasmiques de Pollen (Abou Chakra et al.,2009)



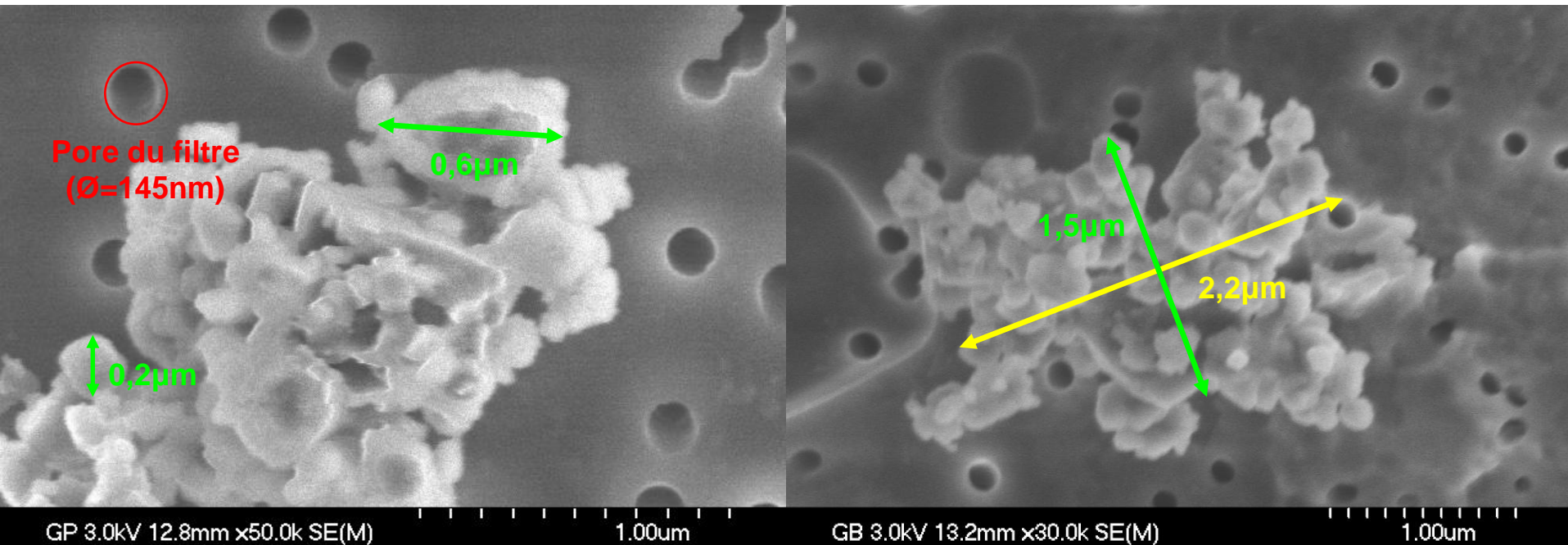
**Provoquent des réponses immunitaires inflammatoires** (Suphogliu et al, 1992 ; Abou Chakra et al.,2011)

# Discussion

## Observation au MEB :



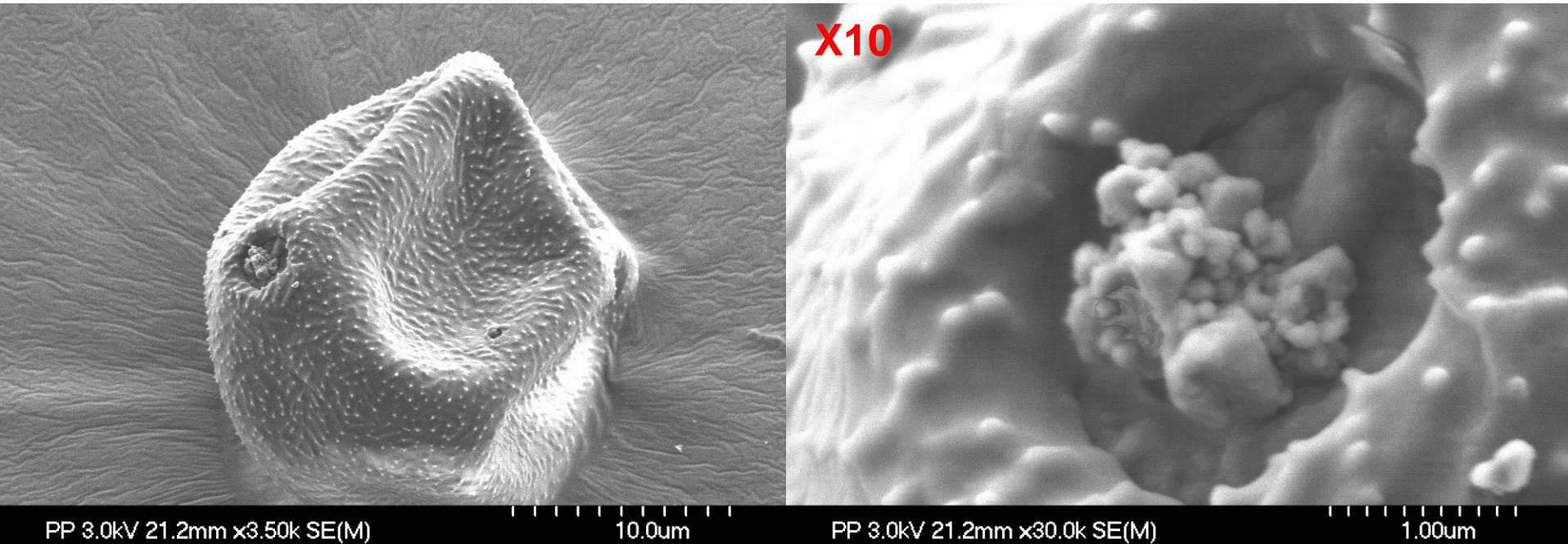
Impaction de particules sur un filtre, après exposition du pollen de bouleau à  $\text{NO}_2$



# Discussion

## Observation au MEB :

➔ Grain de pollen de bouleau pollué



➔ Particules libérées au niveau du pore ?

# Conclusion

- **Mise au point d'un réacteur à lit fluidisé**
- **Mesures de la libération de particules sous forme d'aérosol, après contact avec H<sub>2</sub>O et NO<sub>2</sub>**
- **Lien entre exposition à un polluant et libération de particules microscopiques, susceptibles de déclencher des réactions asthmatiques**
- **Nouvelle voie de libération d'allergène de pollen dans la fraction PM10**

# Remerciements



Université  
Lille1  
Sciences et Technologies

LASIR





**Merci de votre attention !**

