

# Métrologie atmosphérique de l'air des lieux de travail et de l'air intérieur

## Similitudes et divergences

Eddy Langlois

INRS

Métrologie des Polluants

Chimie Analytique Organique

 Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)



Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

# De quels polluants parle-t-on?

- Les gaz et vapeurs

→ Inhalation

- Les particules

→ Inhalation et contact cutané

- Le mélange des deux

→ Inhalation et contact cutané

# Les polluants



**Peu nombreux** : 11 polluants avec VGAI



Méthodes d'analyse sensibles



**Concentrations faibles**



**Très nombreux** : 282 polluants avec VLEP



Méthodes d'analyse spécifiques



**Concentration élevées**

# Variations spatiales (sources de pollutions)



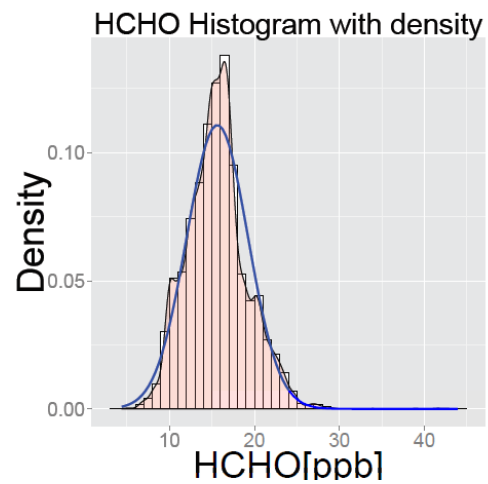
Externes et internes  
Peu intenses et stables



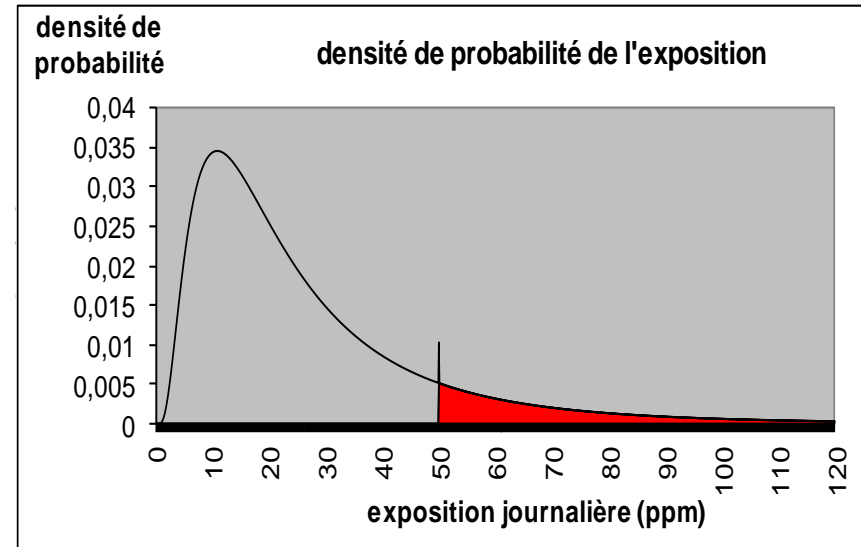
Surtout internes  
Nombreuses, intenses et variées



# Variations temporelles



D'après thèse Rachid Ouaret (2016) CERTES/CSTB



# Impacts sur la stratégie de prélèvement



Prélèvement d'ambiance  
Durée plutôt longue  
Facteur de saisonnalité faible



Prélèvement individuel  
Durée du poste de travail ou de la tâche  
Répétitions nécessaires

# Le prélèvement et l'analyse de gaz et vapeurs



## Sources :

- émission des matériaux
- activités humaines
- activités voisines

## Concentrations :

faibles et stables



## Sources :

- présence et utilisation de produits en grandes quantités
- opérations en mode ouvert ou semi fermé
- chaleur, mélange
- produits de réaction et de dégradation

## Concentrations :

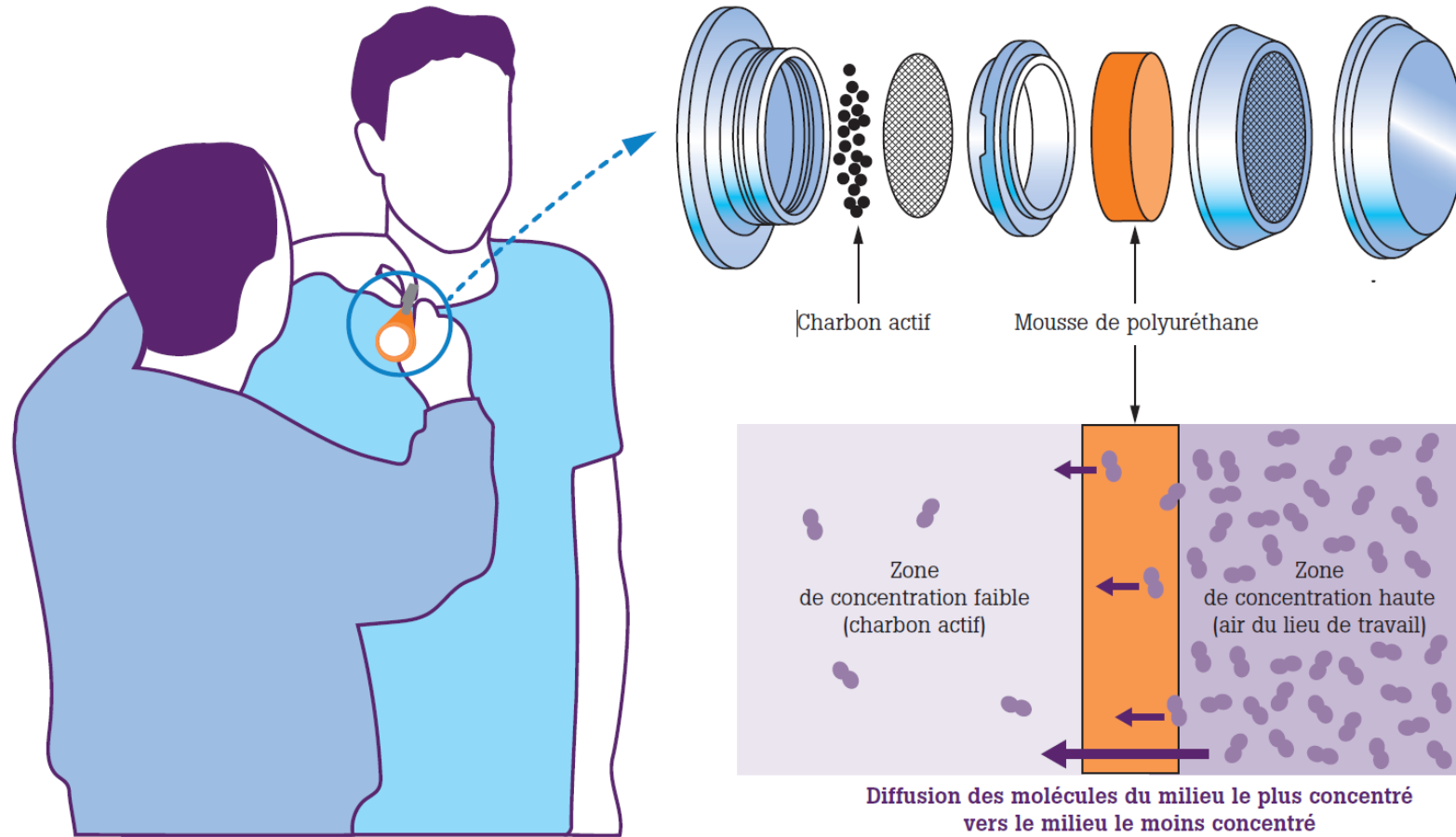
Fortes et fluctuantes



# Prélèvement actif à l'aide de pompes individuelles



# Prélèvement passif par diffusion



© Sophie Boulet

# Paramètres critiques du prélèvement passif



**Faible vitesse d'air :**

Rapport S/L faible



**Courte durée d'exposition**

Débit de prélèvement important

→ S/L important

**Fluctuations de concentration**

Temps de réponse court

→ L faible



# Utilisations « croisées »



Rétrodiffusion possible  
Temps de réponse plus long

→ Variabilité plus importante

# Le prélèvement de particules



## Sources :

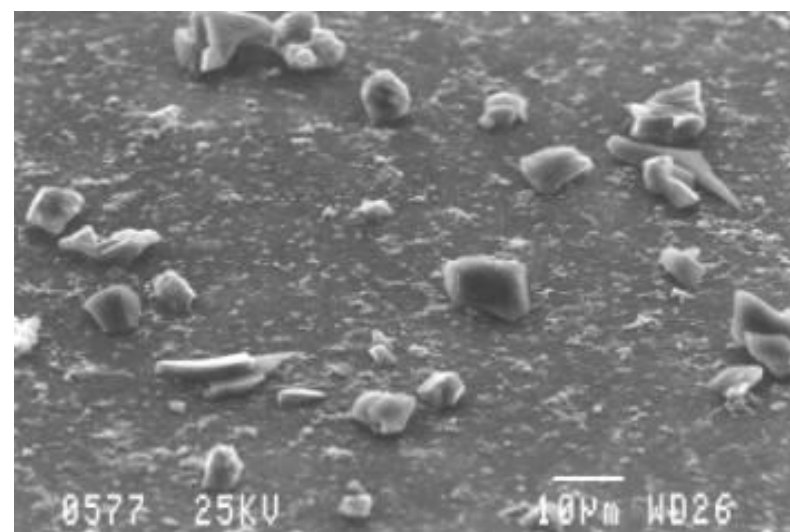
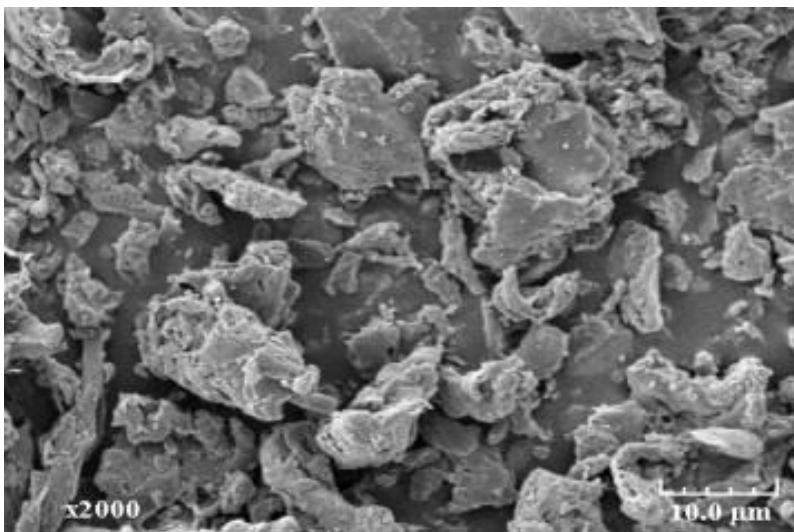
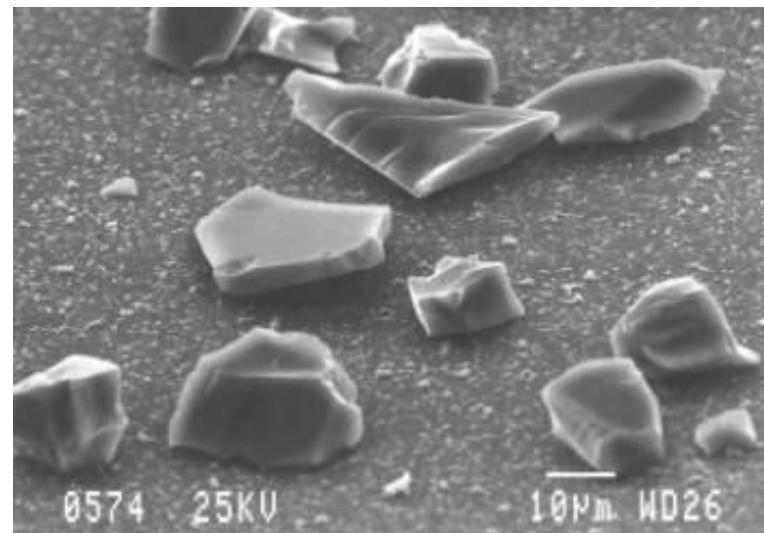
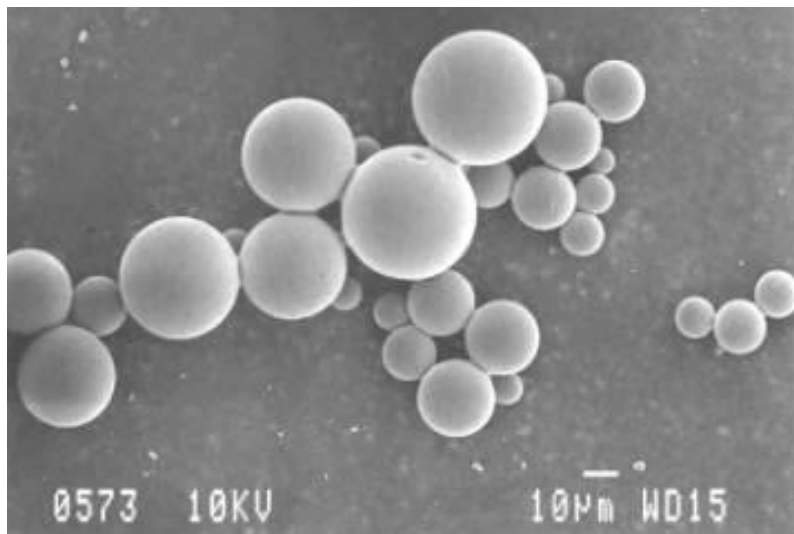
externe  
combustion



## Sources :

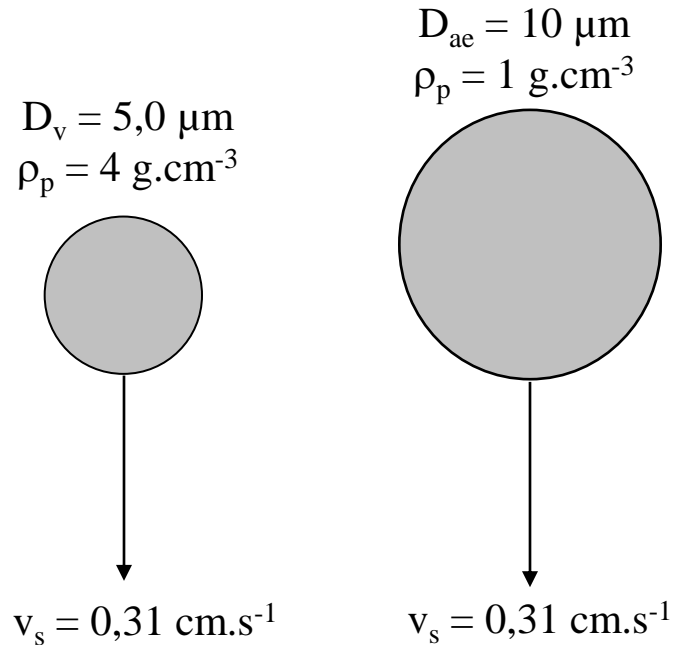
travail des matériaux  
mélange  
soudure

# Taille et géométrie des particules



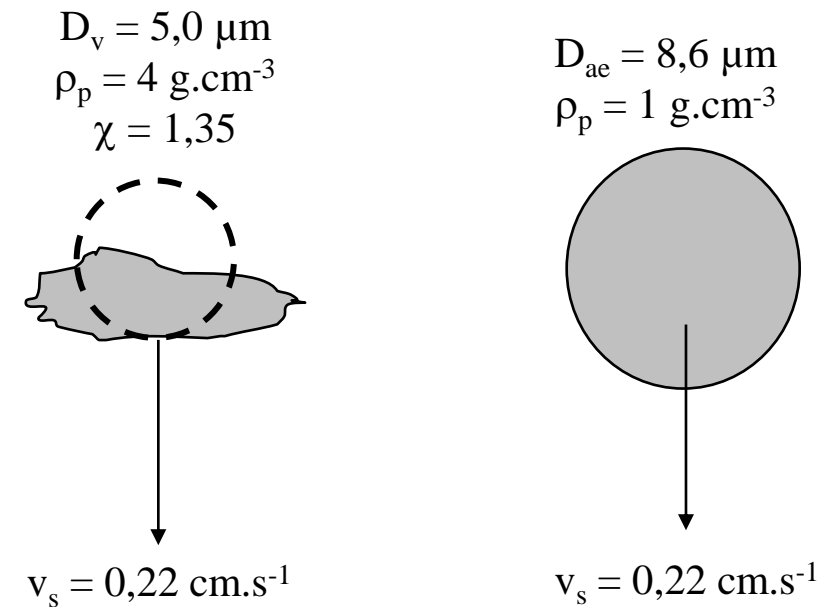
# Diamètre aérodynamique équivalent

Particule réelle sphérique :

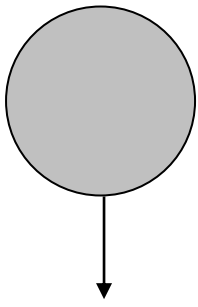


Particule réelle non sphérique :

Ecart à la sphéricité = facteur de forme dynamique

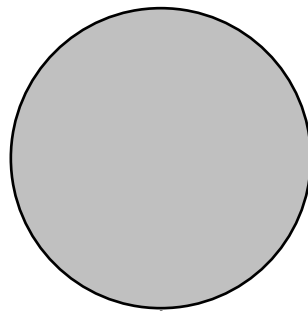


$D_v = 10,0 \mu\text{m}$   
 $\rho_p = 2,5 \text{ g.cm}^{-3}$



$v_s = 0,77 \text{ cm.s}^{-1}$

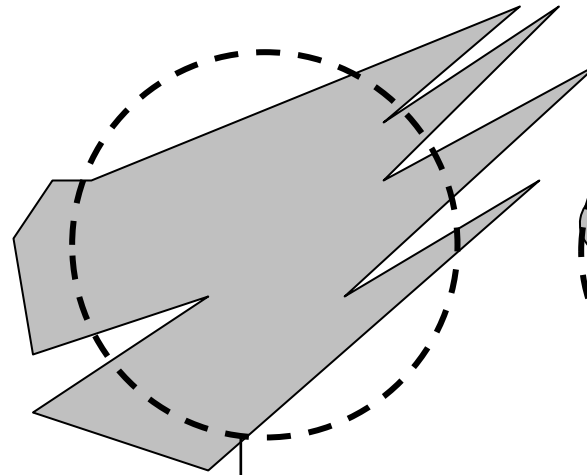
$D_{ae} = 15,9 \mu\text{m}$   
 $\rho_p = 1 \text{ g.cm}^{-3}$



$v_s = 0,77 \text{ cm.s}^{-1}$

Particules  
de bois

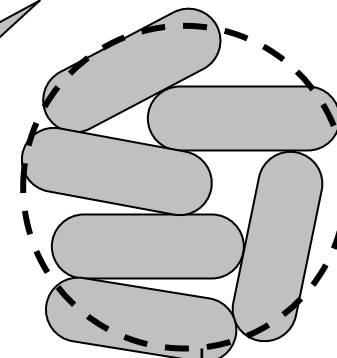
$D_v = 20,4 \mu\text{m}$   
 $\rho_p = 0,8 \text{ g.cm}^{-3}$



$v_s = 0,77 \text{ cm.s}^{-1}$

Agglomérats  
de bactéries

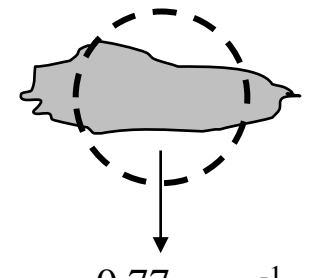
$D_v = 17,1 \mu\text{m}$   
 $\rho_p = 1 \text{ g.cm}^{-3}$



$v_s = 0,77 \text{ cm.s}^{-1}$

Particules de  
carbonate  
de calcium

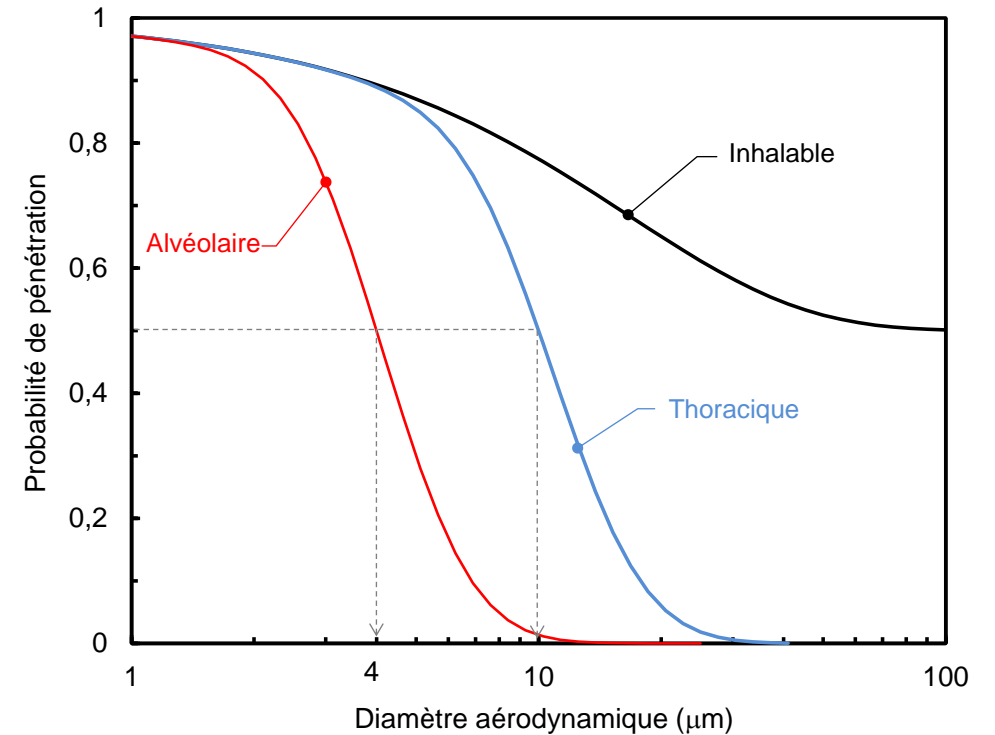
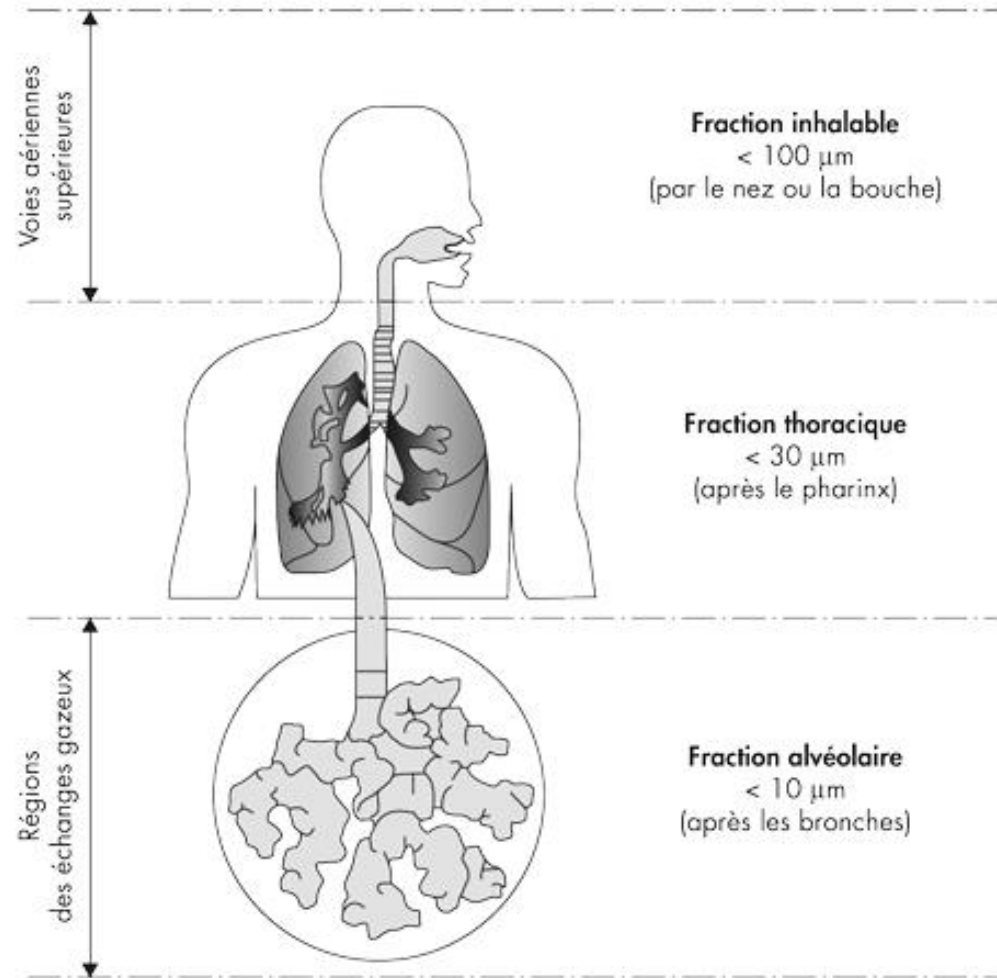
$D_v = 9,1 \mu\text{m}$   
 $\rho_p = 3,8 \text{ g.cm}^{-3}$



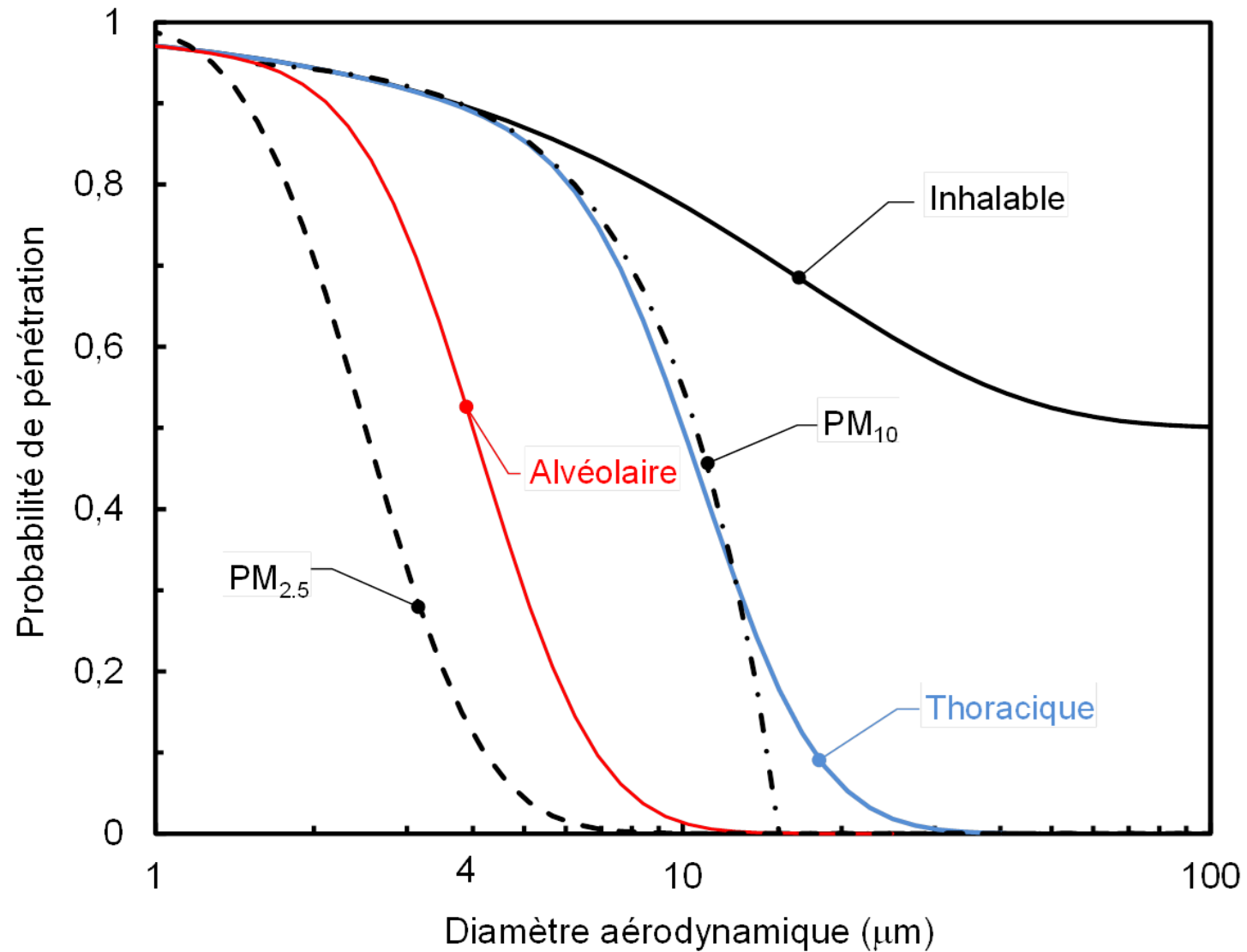
$v_s = 0,77 \text{ cm.s}^{-1}$



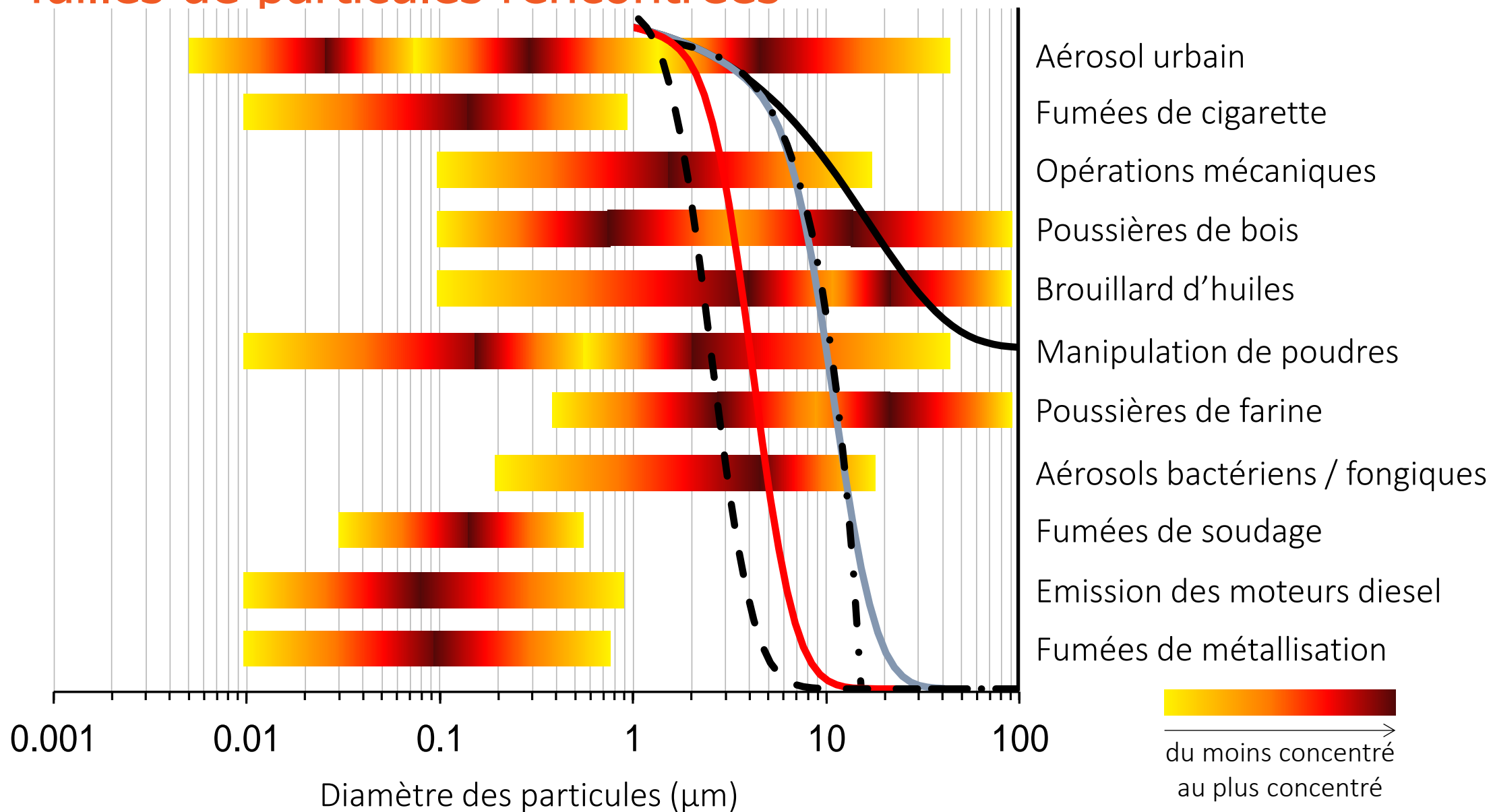
# Fractions conventionnelles liées à la santé (NF EN 481)



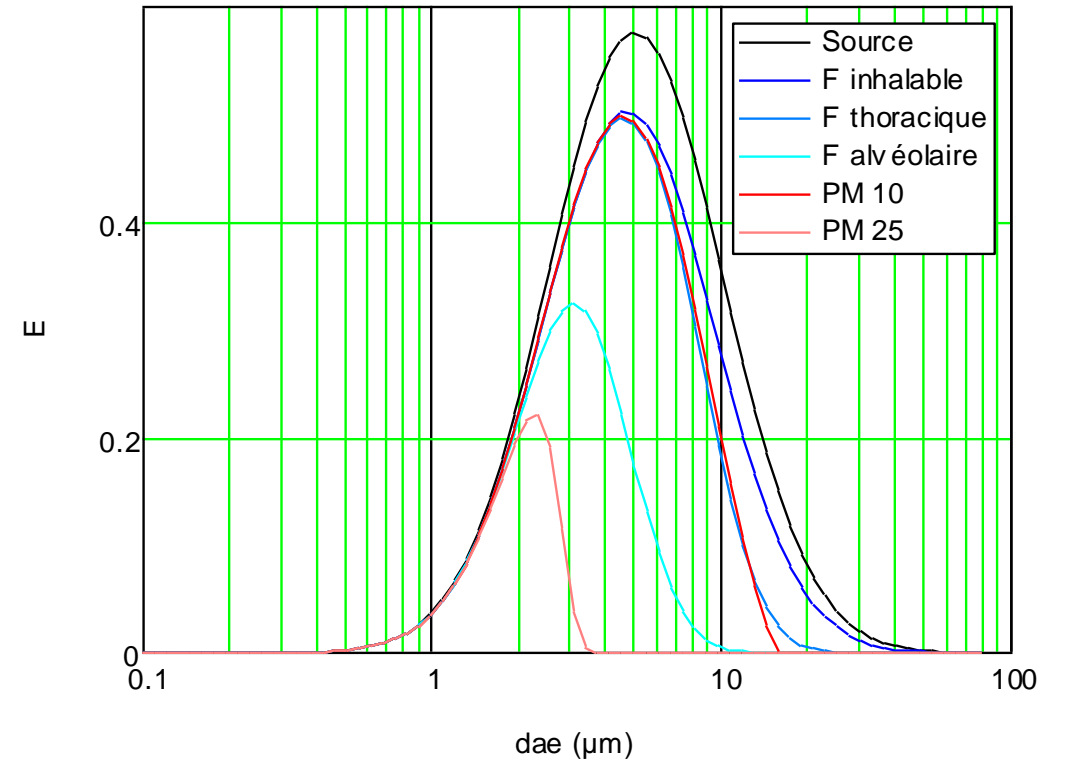
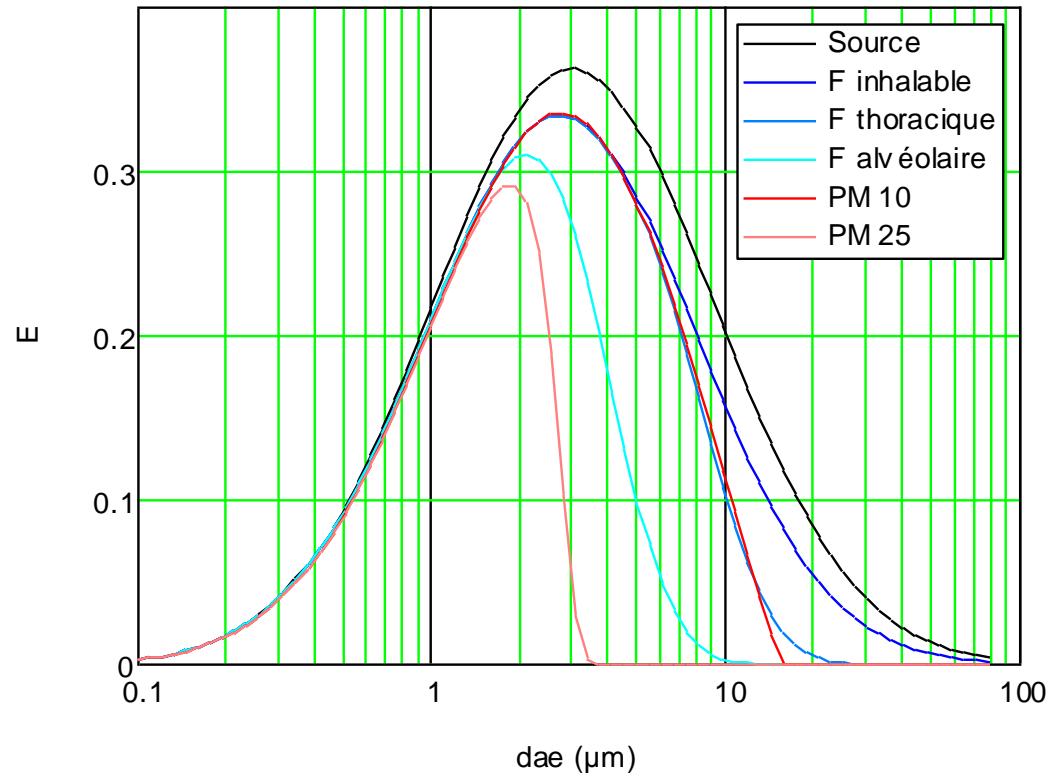
# Fractions conventionnelles et PM



# Tailles de particules rencontrées



# Collecte d'aérosols monodispersés centrés sur 3 et 5 $\mu\text{m}$



# Méthodes de mesure



Le prélèvement à point fixe permet l'utilisation d'appareil à lecture directe



Le prélèvement individuel oblige l'utilisation de méthodes indirectes



## En conclusion...

- Les outils métrologiques ne manquent pas...
- Chaque outil est adapté à une situation
- L'avis d'expert est indispensable pour le choix du dispositif et de la stratégie adaptés à chaque situation
- L'interaction entre les disciplines est plus que jamais nécessaire...
  - Particules fines,
  - Aérosols semi-volatils
  - Prélèvements surfaciques
  - Capteurs
  - ...



Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube

