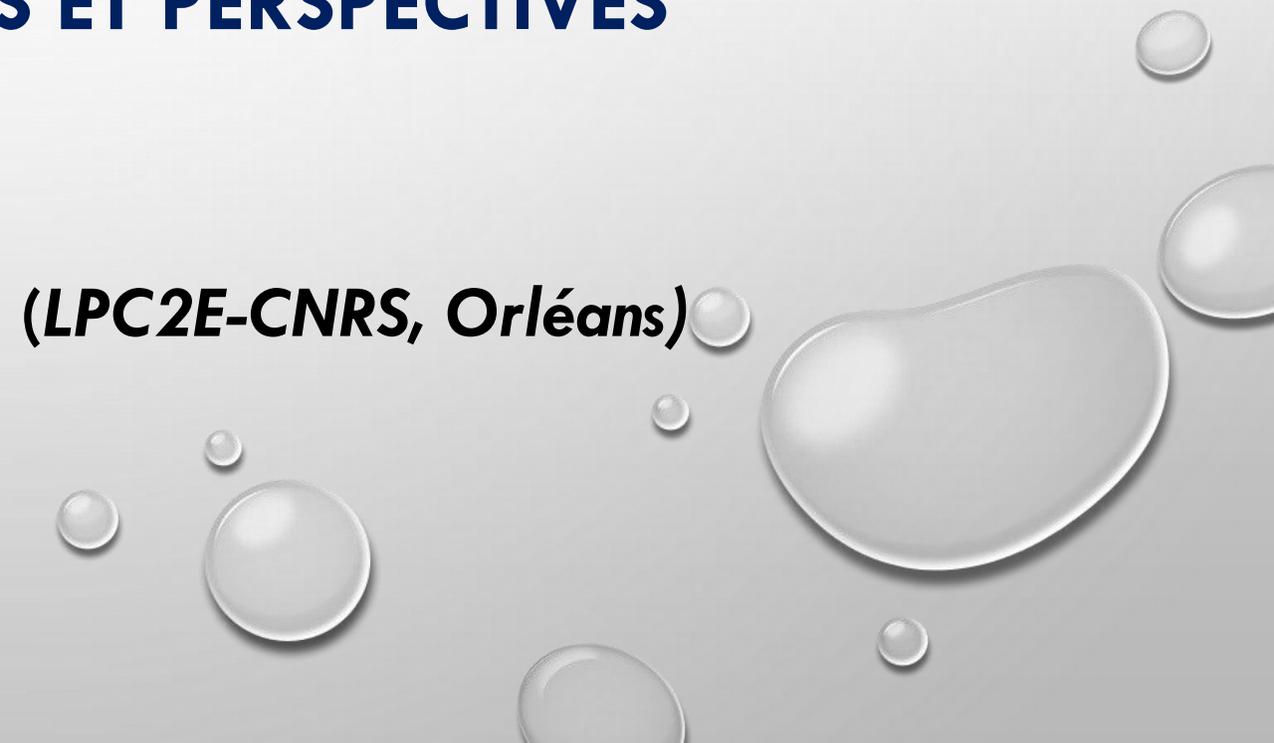




LA MESURE DE LA POLLUTION URBAINE EN PARTICULES FINES PAR DES MOYENS AÉROPORTÉS

ENJEUX, RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

Jean-Baptiste RENARD (*LPC2E-CNRS, Orléans*)

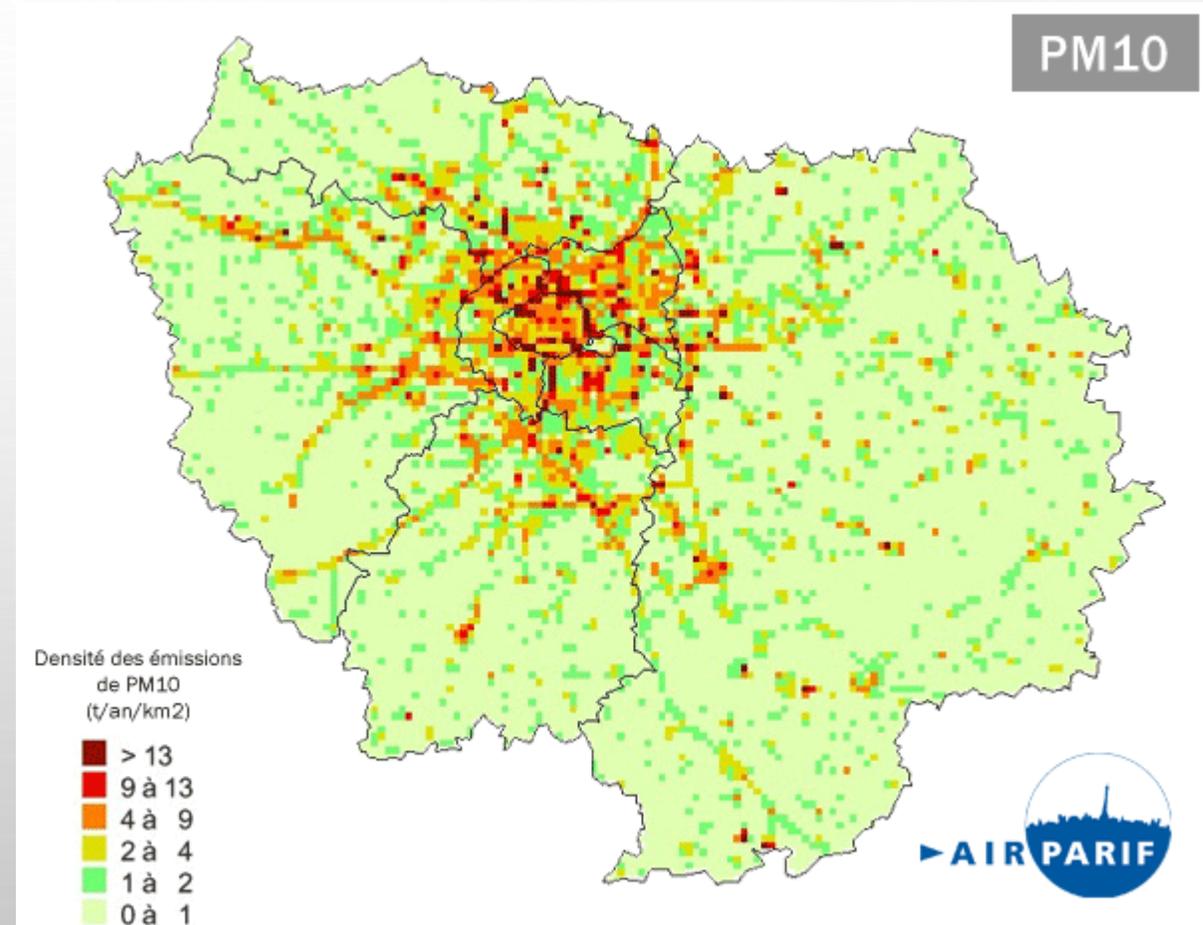


Les mesures normatives actuelles en réseau sont en masses (PM10 et PM2.5)
=> suivi précis des sources et des épisodes de pollution

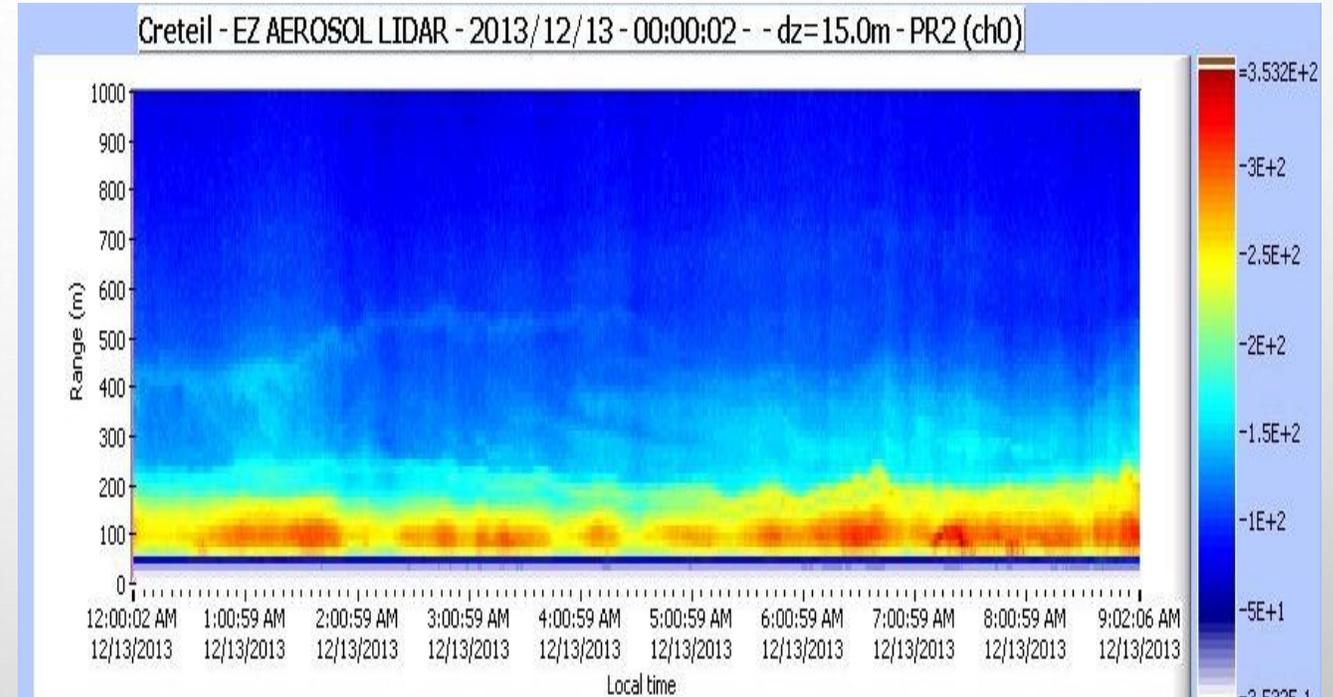
Mais :

- **Pas d'information précise sur les particules très fines (< 1 micromètre)**
- **Pas d'information sur la nature des particules**
- **Mesures près du sol**

=> nécessité mener des travaux de recherche



Dans certaines conditions météorologiques, la pollution (concentration, taille et nature des particules) va dépendre de l'altitude



*Exemple pour l'épisode de pollution du 12 décembre 2013 à Paris
Vue depuis 300 m d'altitude*

Mesures lidar sol depuis Créteil

Besoins de mesures aéroportées

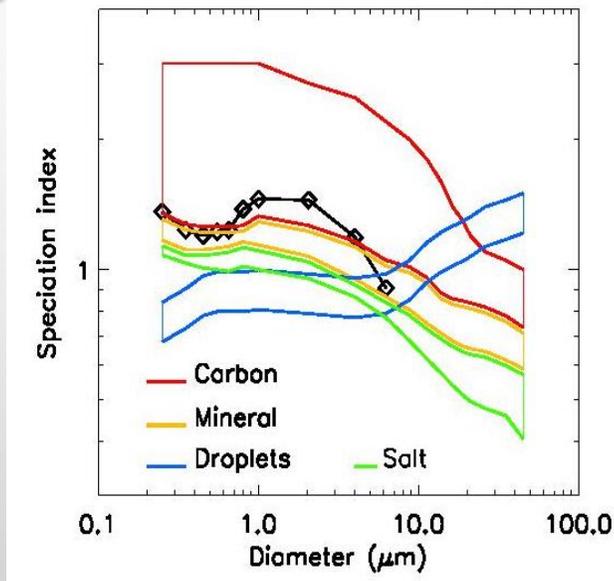
- Exemple, le LOAC (Light Optical Aerosol Counter) au Ballon de Paris « Observatoire Atmosphérique Generalli »

Mesure de la concentration en particules entre 0,2 et 100 micromètres, du sol jusqu'à 270 m d'altitude

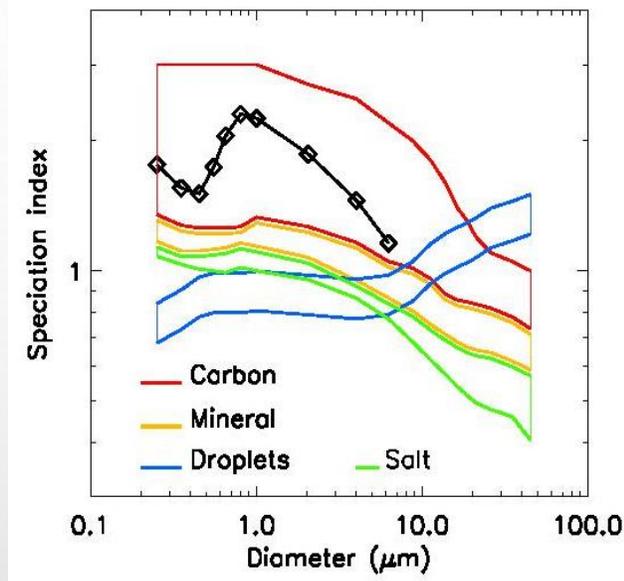


Détection d'une couche d'accumulation vers 200 m le 11 décembre 2013

Changement de la nature des particules avec l'altitude

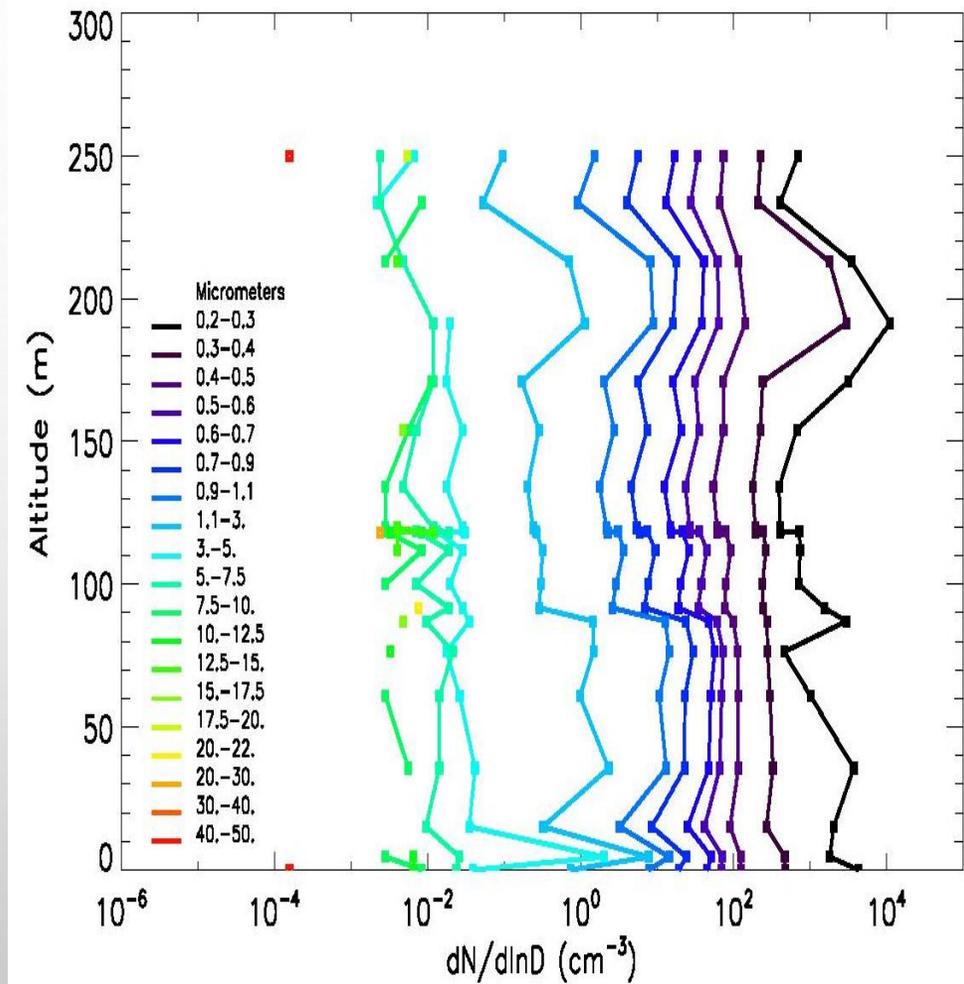


Près du sol, mélange



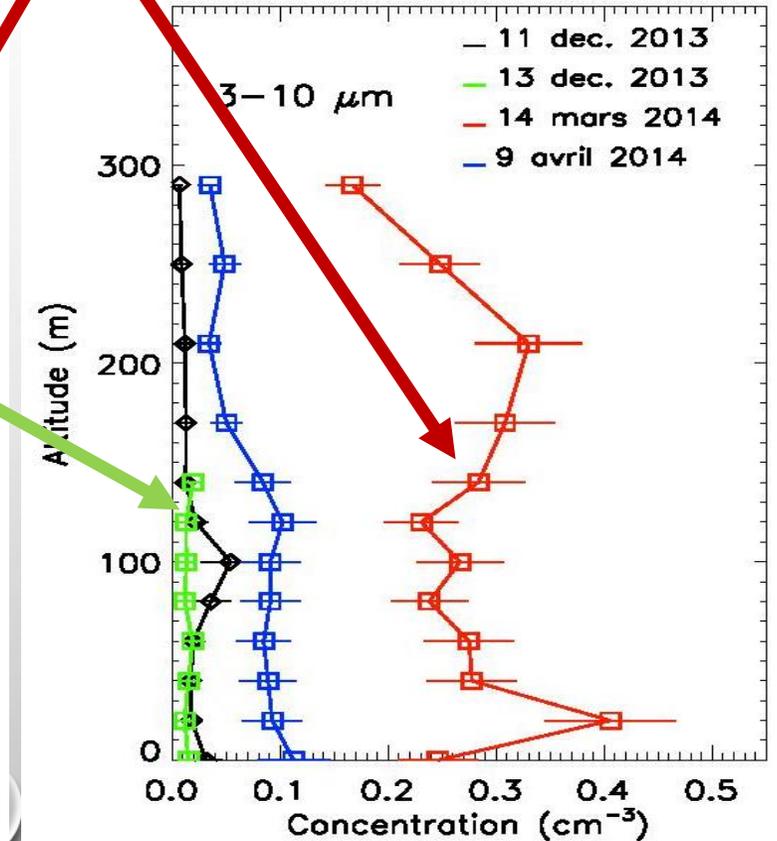
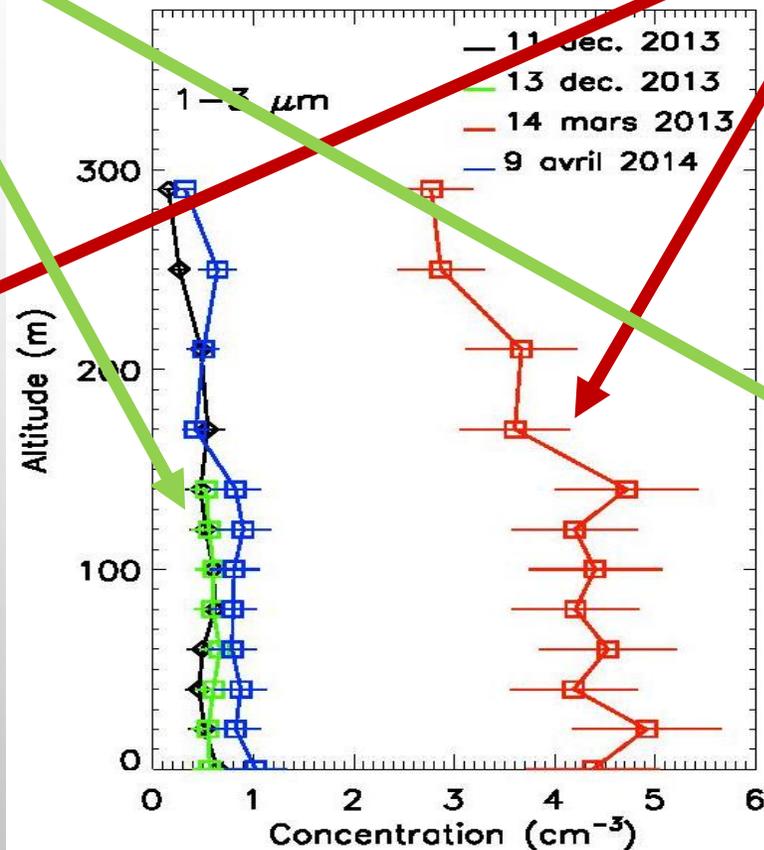
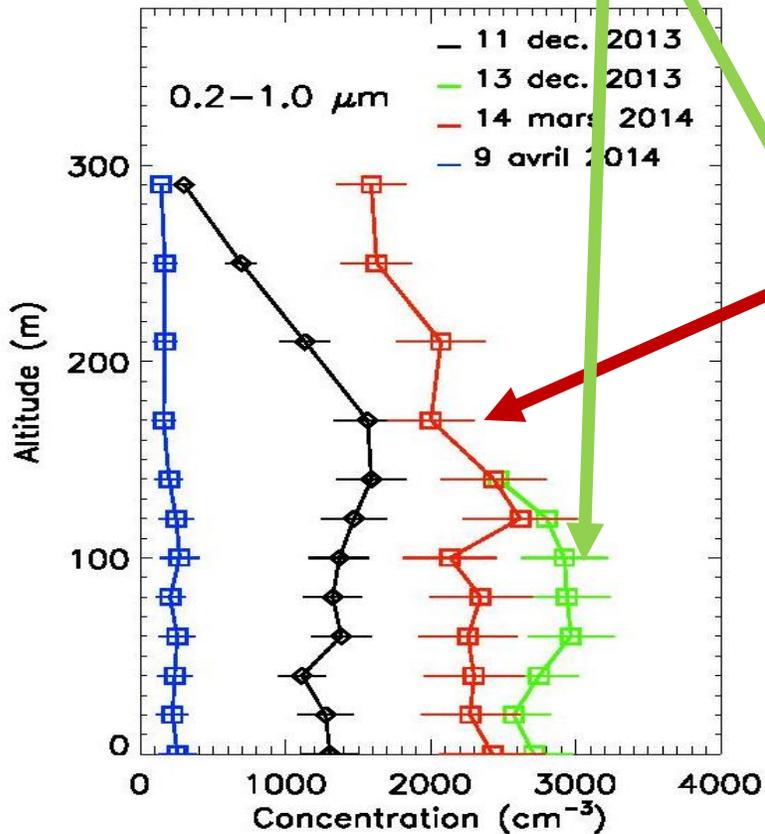
A 200 m, carbone

**Record du nombre de particules fines $> 0,2 \mu\text{m}$
(6 millions par litre) mais peu de grosses particules
=> masse PM10 inférieure au niveau d'alerte**



Différentes évolutions verticales des concentrations en fonction de la nature et de la taille des particules de pollution (carbone, sulfate, ammonium, ...)

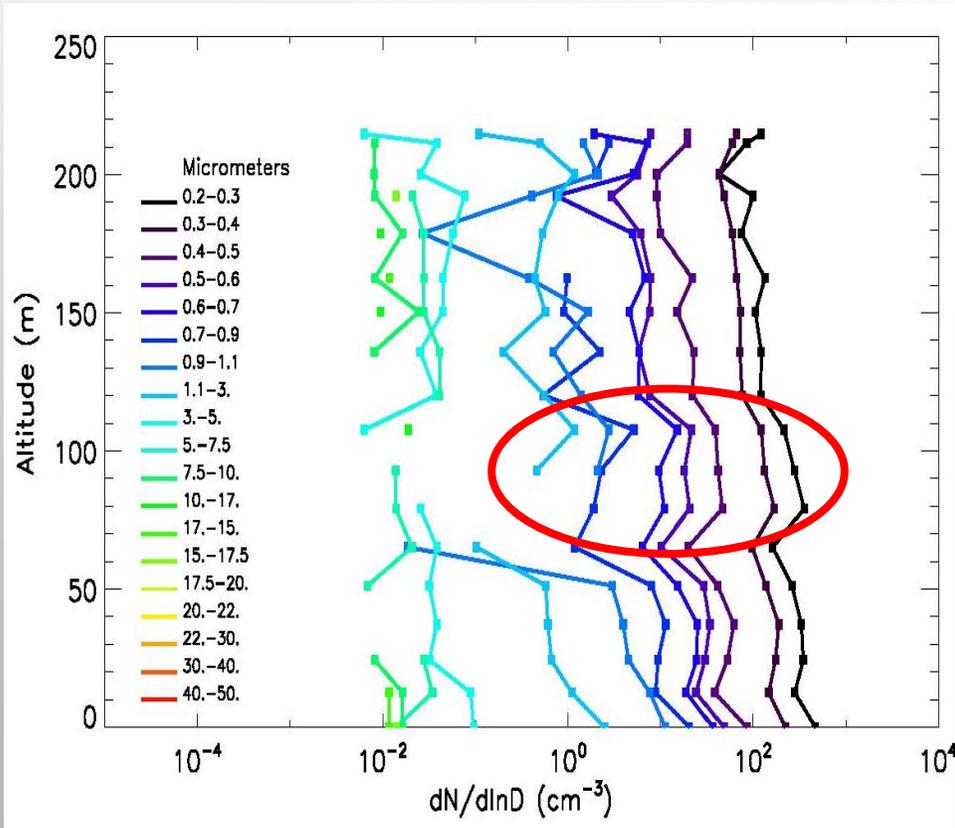
pollution d'hiver (« carbone ») *pollution de printemps (« nitrate, ammonium »)*



Différents moyens aéroportés :

Ballon captif : Exemple à Vienne (Autriche, avril 2013)

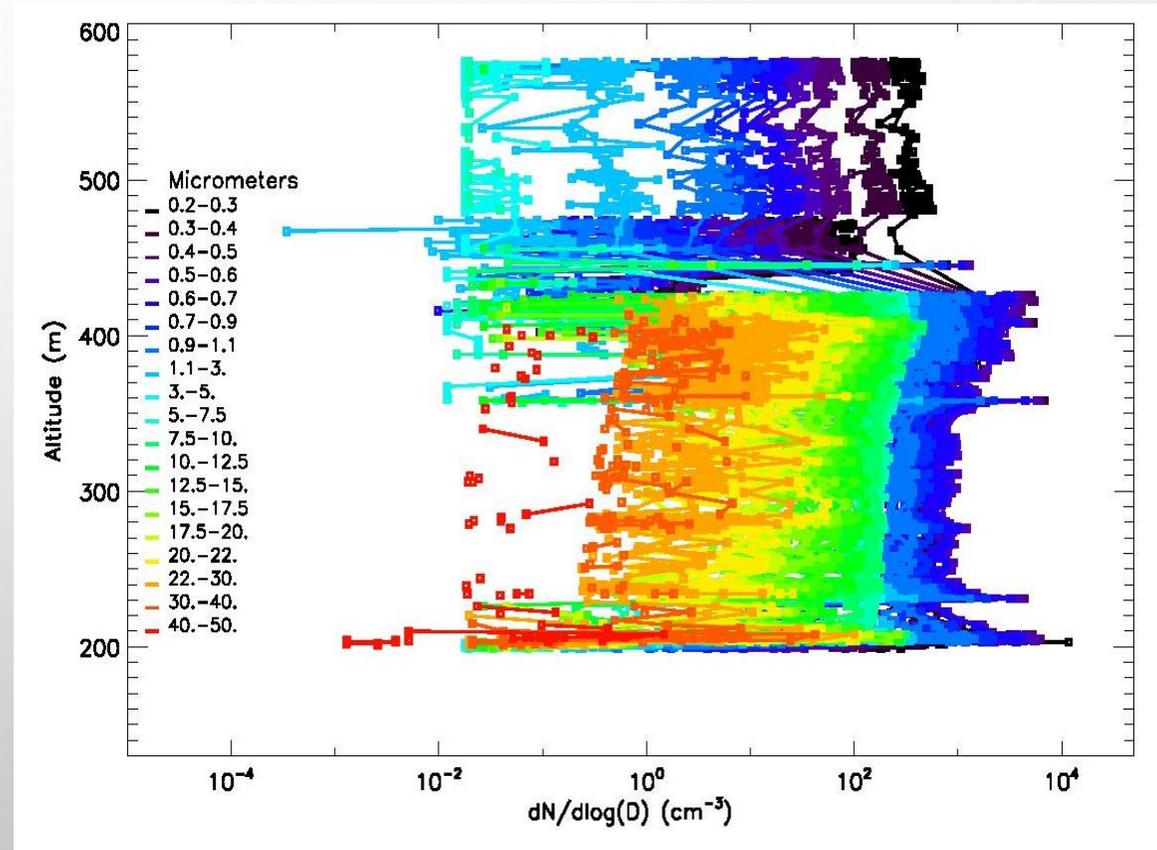
Détection de la pollution liée au trafic au sol, et d'une pollution vers 60 m d'altitude liée à un immeuble en travaux



Ballon météo captif :

Mesures sur le plateau de Saclay (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique, Palaiseau) jusqu'à 300 m d'altitude

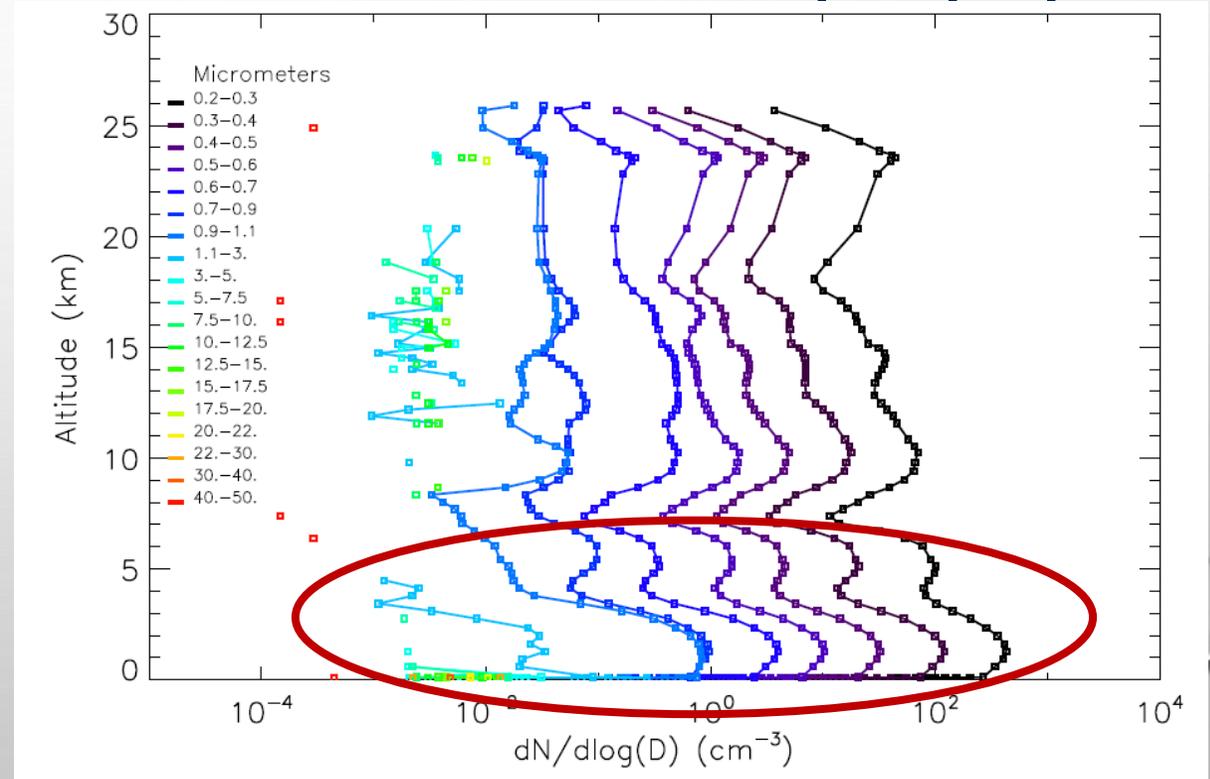
Etude ponctuelle des brouillards et de la pollution (janvier 2015)



Ballon météo :

Mesures depuis le sol jusqu'à la stratosphère (vol avec possibilité de récupérer l'instrument)

Exemple d'un vol lors d'un épisode de pollution en Islande en janvier 2016; détection de particules minérales (soulèvement de cendres volcaniques jusqu'à 8 km d'altitude)



Mesure de la pollution au nord-est de l'Inde (Varanasi, août 2015)

Détection de particules carbonées jusqu'à 20 km d'altitude !



Enjeux:

- **Meilleure connaissance des phénomènes de transports verticaux**
- **Estimation de la qualité de l'air en haut des immeubles (prise d'air)**
- **Survol des chantiers (pollution « minérale » non naturelle)**



Nécessité d'une instrumentation miniaturisée (~1 kg) pouvant être embarquée sous des petits ballons et des petits drones pour des mesures ponctuelles

Réseau de mesures permanentes: ballons touristiques (actuellement à Paris et à Angers), ascenseurs extérieurs?, grues?, ...)

Travaux de recherche en attendant d'avoir un jour des mesures normatives sur les tailles et les natures des particules (dont celles inférieures à 1 μm)

