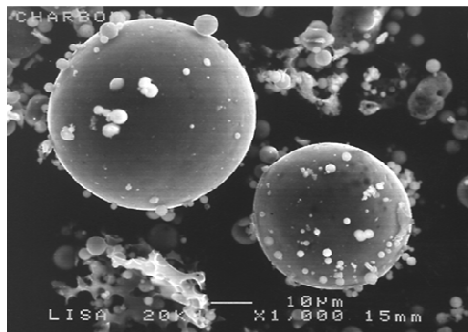


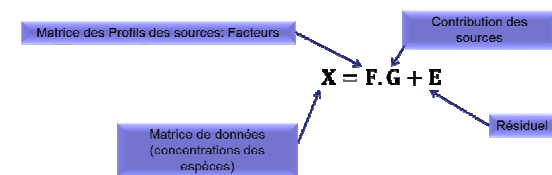
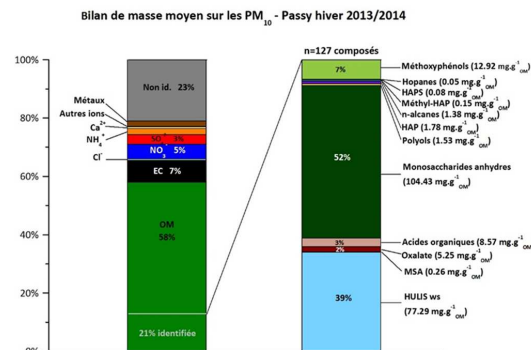
Quels traceurs des émissions diesel ? et L'évaluation de l'impact sanitaire

Présenté par J.-L. Jaffrezo

(Institut des Géosciences de l'Environnement - Grenoble)



Cendres volantes fines aluminosilicatées de combustion du charbon



Des traceurs des émissions diesel ?

La question est :

Existe-t-il des traceurs des émissions diesel qui permettent de déterminer leur contribution à la « pollution atmosphérique » ?

(Pour par exemple évaluer leur impact sanitaire spécifique dans des études d'épidémiologie)

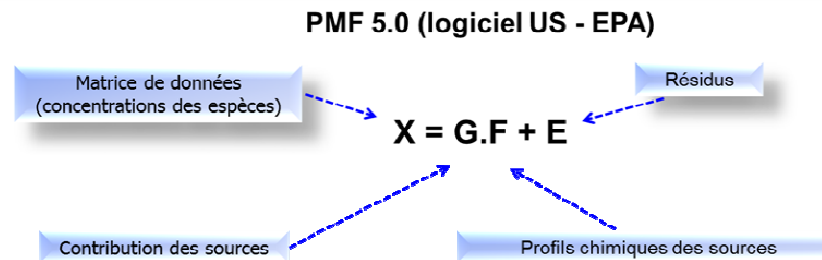
Des traceurs des émissions diesel ?

La question est :

Existe-t-il des traceurs des émissions diesel qui permettent de déterminer leur contribution à la « pollution atmosphérique » ?

(Pour par exemple évaluer leur impact sanitaire spécifique dans des études d'épidémiologie)

Une méthodologie propre pour faire ça : une approche PMF



- **Matrice de données** : n échantillons pour p espèces chimiques
- **Matrice des profils de sources** : x sources pour p espèces chimiques
- **Matrice des contributions** : contributions des x sources pour chacun des n échantillons
- **Matrice associée des incertitudes de mesure**

Des traceurs des émissions diesel ?

- Il est assez facile de réaliser des mesures à l'émission (sur banc) pour analyser les profils chimiques des gaz et des aérosols
- Il n'est pas trop compliqué de réaliser des études en proximité des émissions (bord de route ou « car chasing ») pour évaluer des facteurs d'émission
- Il est beaucoup plus difficile de mener une étude de contribution de la source véhiculaire en milieu urbain,
 - et encore plus avec une résolution temporelle et spatiale compatible avec les nécessités des études d'épidémiologie,
 - et encore plus en résolvant émissions diesel / émissions essence
- Nécessité de disposer de traceurs
 - Traceurs (moléculaires) chimiques
 - Ratio très caractéristiques) entre espèces
 - Profils (pseudo moléculaires) de type AMS

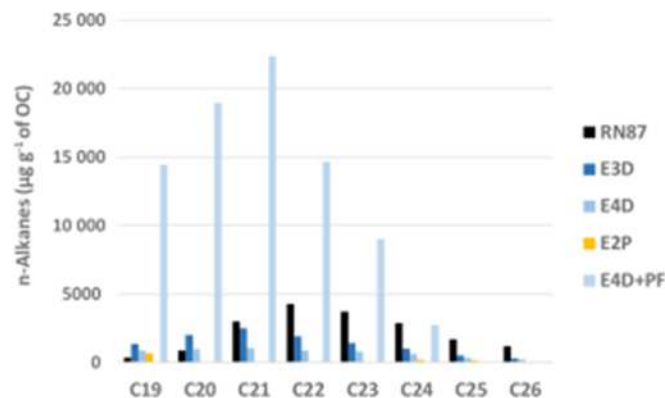
Des traceurs des émissions diesel ?

Traceurs

➤ Spécificité :

- Ce n'est pas le cas pour EC (ou BC_{ff}), pour les HAP, les hopanes / stéranes, les n-alcane, ...
- Grandes différences entre les différentes classes de véhicules diesel

5202



A. Charron et al.: Particulate tracers of vehicle emissions

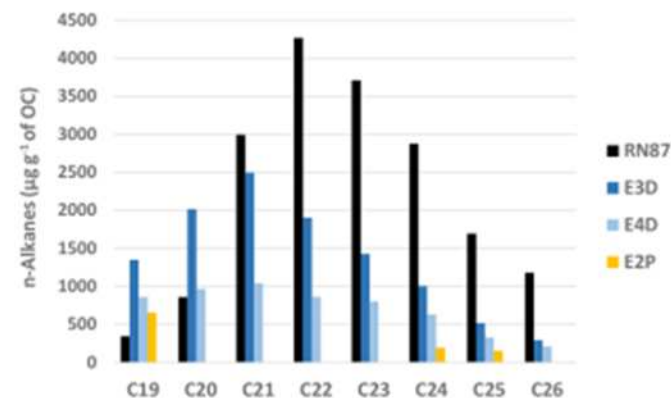


Figure 6. *n*-Alkane emissions normalized by OC emissions at the traffic site (RN87/E712) and from the exhaust of a diesel Euro 3 vehicle (E3D), a diesel Euro 4 vehicle (E4D), a diesel Euro 4 vehicle equipped with a particle filter (E4D + PF) (on the left only) and a Euro 2 petrol vehicle.

Des traceurs des émissions diesel ?

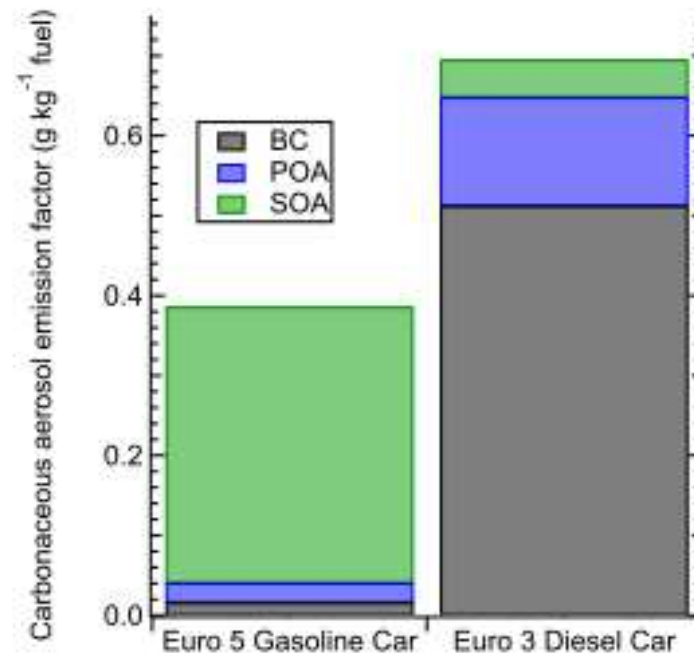
Traceurs

➤ Stabilité dans le temps

S. M. Platt et al.: Secondary organic aerosol formation from

Comment prendre en compte
la formation de particules secondaires,
évolutive dans le temps

????



➤ « Facilité » et coût des mesures

Des traceurs des émissions diesel ?

Donc, la réponse est (selon moi)

Non, il n'existe pas de méthode simple et éprouvée pour distinguer et quantifier les émissions diesel en air ambiant,

même si certaines caractéristiques sont un peu spécifiques à l'émission

Il faut aussi rappeler que :

Il y a une très grande différence (un facteur > 100) entre les émissions des « vieux diesel » et des véhicules avec FAP

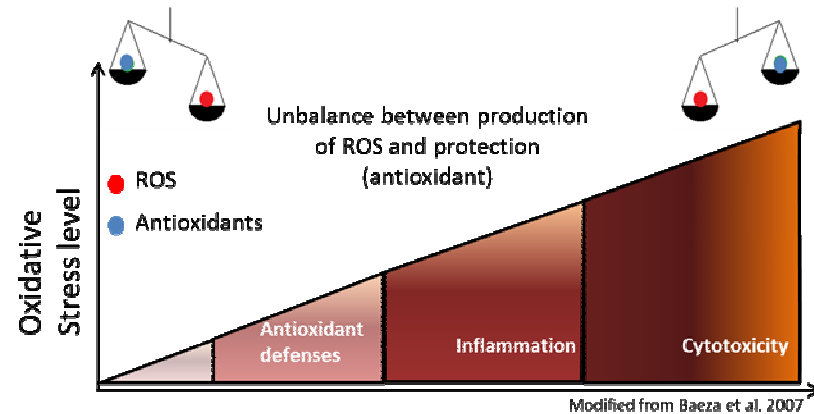
Les émissions indirectes (usure des freins et des pneus, remise en suspension des poussières du sol, etc) deviennent très importantes avec la diminution des émissions directes, et incluent beaucoup de métaux.

Indicateur sanitaire de l'impact des PM

Développement d'une mesure *a priori* plus adaptée que la masse des PM, le Potentiel Oxydatif

Mécanisme clé : PM portent / induisent des espèces réactives de l'oxygène (ROS) qui déséquilibrent le milieu pulmonaire

($O_2^{\cdot-}$, OH^{\cdot} , ROO^{\cdot} , RO^{\cdot} , H_2O_2 , 1O_2)
→ **stress oxydatif**



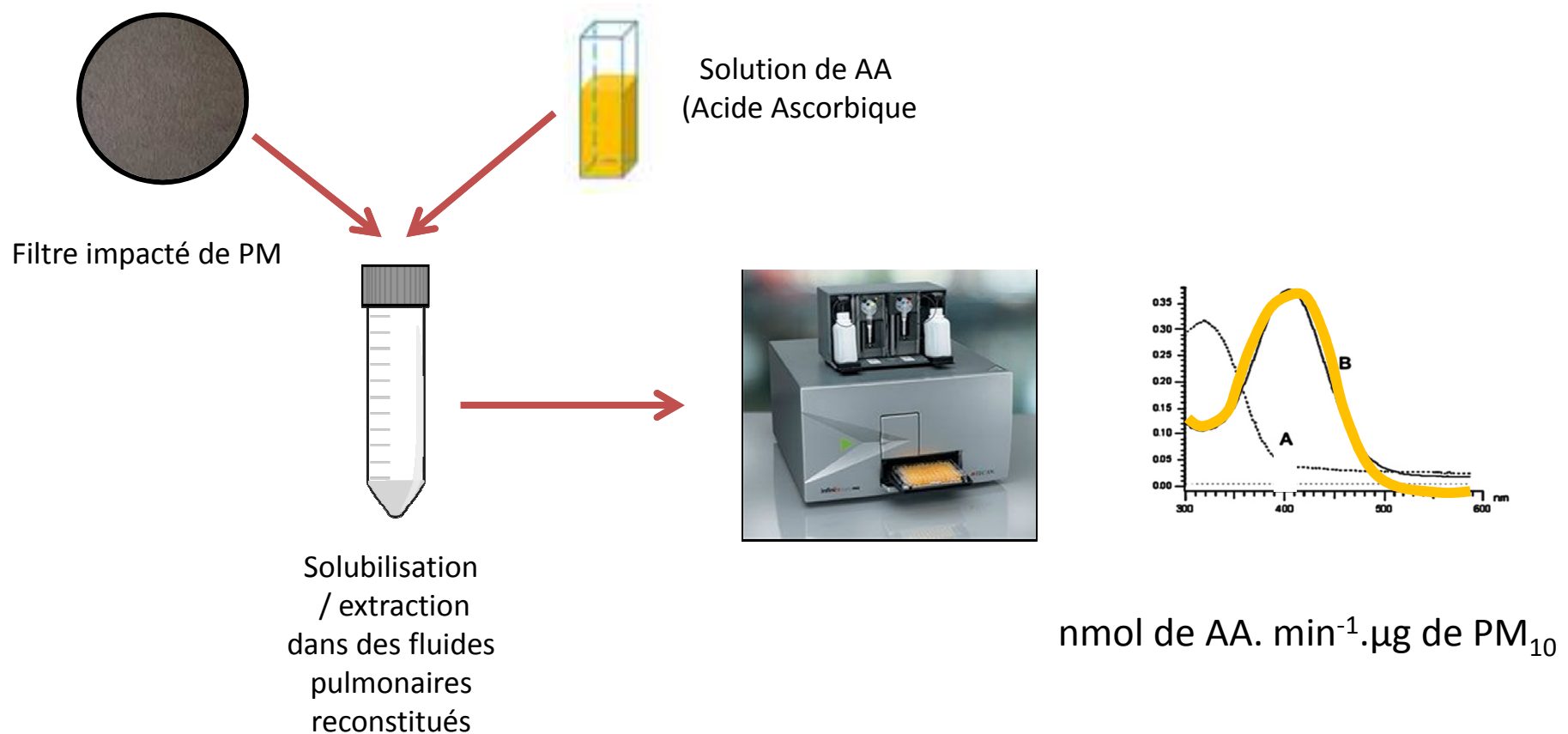
tests *in vitro* cellulaires ou *in vivo* : biomarqueurs du stress oxydant (macrophages, cellules pulmonaires, quantification d'enzymes du stress oxydant...)

tests acellulaires : quantifier la capacité des PM à oxyder le milieu pulmonaire via leurs constituants chimiques

Mesures du Potentiel Oxydatif

tests acellulaires :

plusieurs tests existant : DTT, AA, RTLF, ESR, DCFH, ...

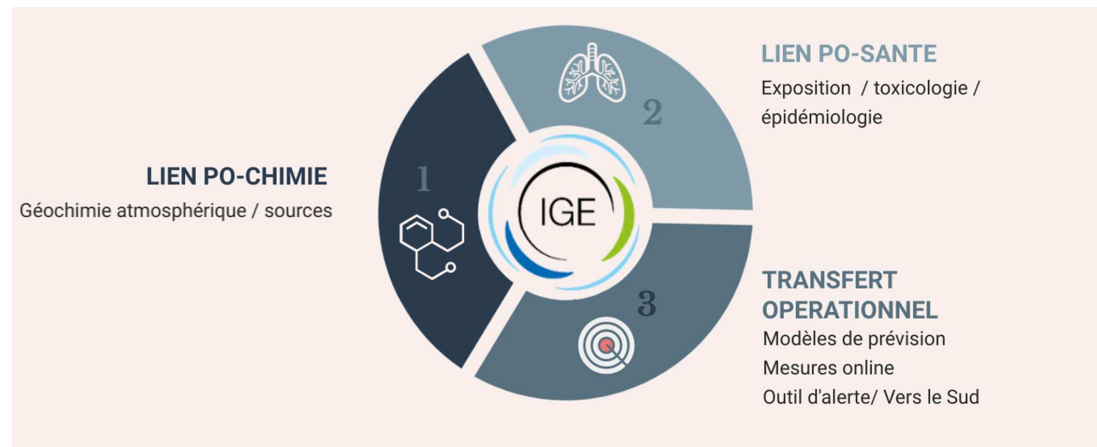


Une mesure adaptée ?

Mesure a priori intégratrice

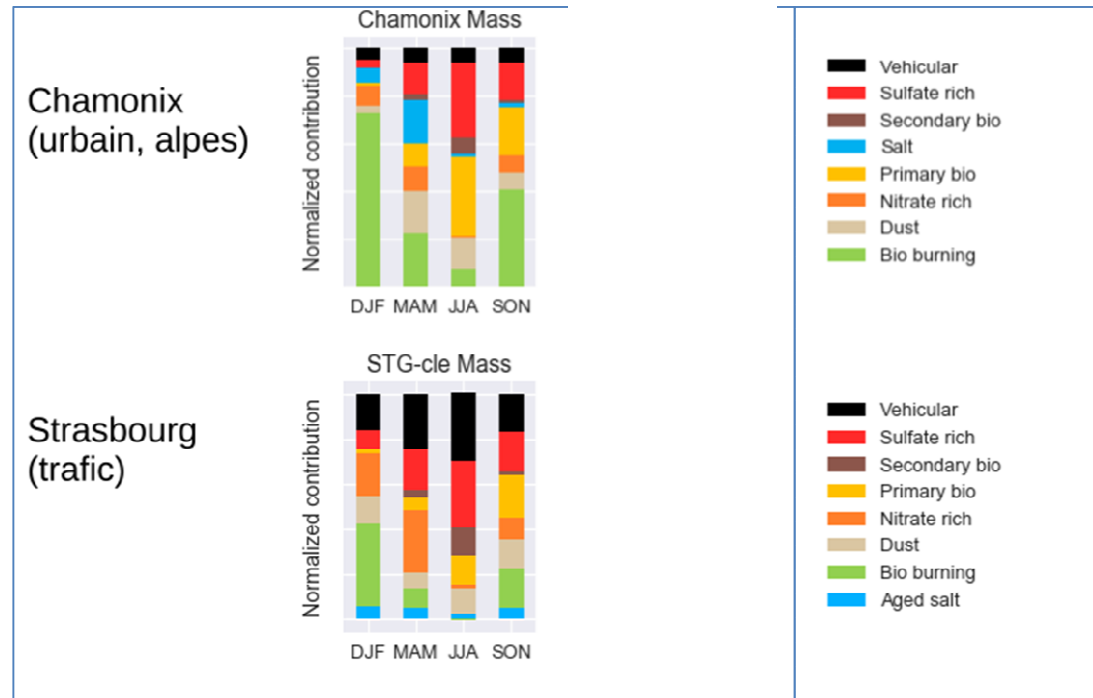
- De la composition chimique
 - De la distribution en taille
 - Des effets de surface
 - Des effets de solubilité
 - Des « effets de mélange »
- Mais sa capacité d'indicateur sanitaire n'est pas encore prouvée .. !

Large programme de recherche sur le sujet à Grenoble

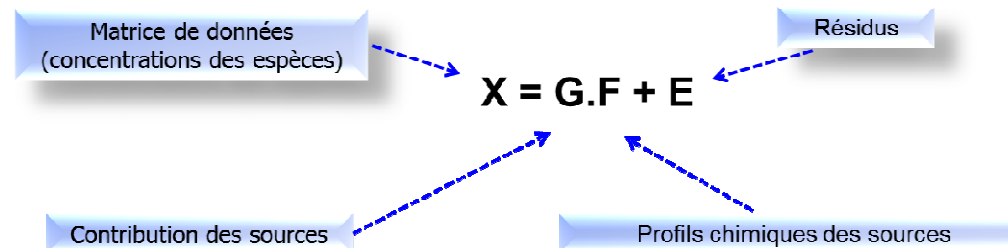


Déterminer les PO spécifiques par sources

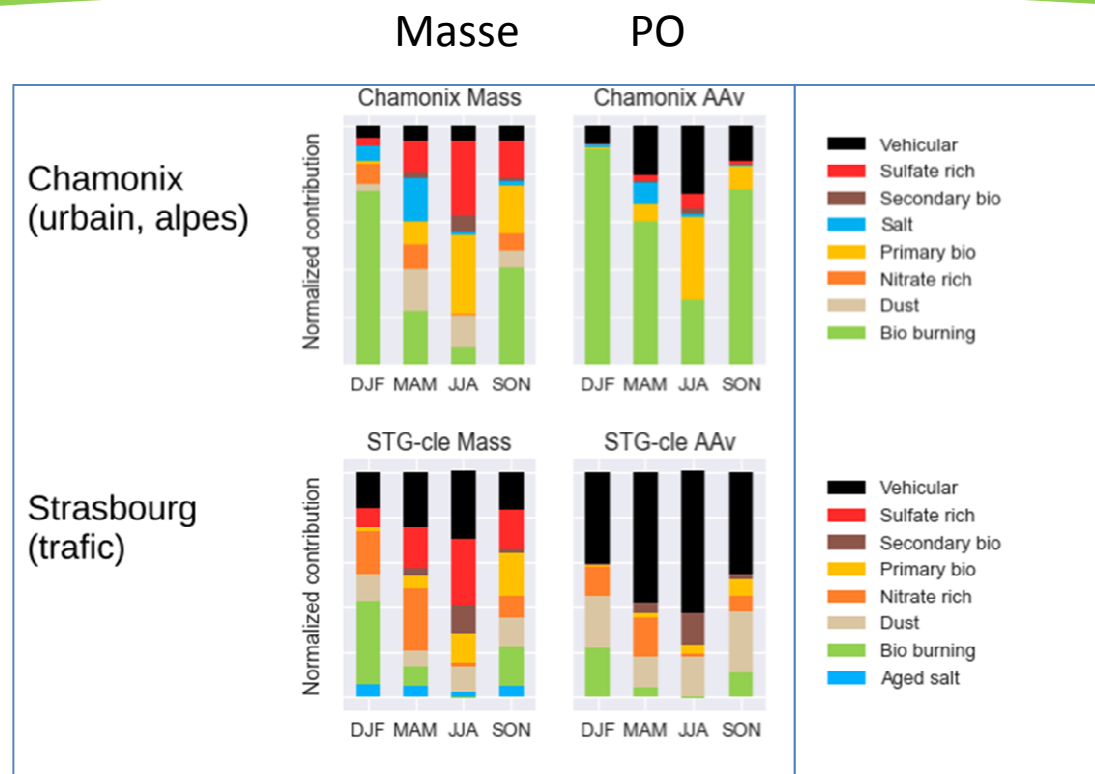
Masse



PMF 5.0 (logiciel US - EPA)



Déterminer les PO spécifiques par sources



Weber et al., 2019

- La vision des sources importantes de PM \neq avec la masse ou le PO comme mesure
- Identification des sources majoritaires de production d'espèces oxydantes dans le poumon à l'origine des maladies respiratoires

⇒ **PO permet de cibler des sources d'intérêt sanitaire**

Combustion de biomasse et émissions véhiculaires

07 Octobre 2019 – Journée porte ouverte IGE

**Merci à mes collègues IGE,
LCME, Atmo Aura, INERIS
etc**

Merci de votre attention !!

Avez-vous des questions ?

