

La surveillance en temps réel de la composition chimique des particules

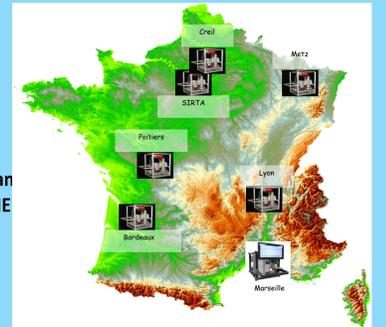
CONTEXTE : LE PROGRAMME CARA

Le **programme CARA** (« caractérisation chimique des particules ») a été mis en place en 2008, consécutivement aux pics de PM10 survenus au printemps 2007, afin de répondre à un besoin de compréhension et d'information sur l'origine des épisodes de pollution particulaire. **Créé et géré par le LCSQA¹, ce programme aujourd'hui pérenne se déploie sur l'ensemble du territoire national et fonctionne en étroite collaboration avec les AASQA** (Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air) volontaires et **des laboratoires universitaires** [1]. Fondé historiquement sur **un dispositif de prélèvements sur filtres**, qui sont ensuite analysés en laboratoire, il intègre désormais des mesures d'**analyseurs automatiques** dimensionnés pour la surveillance opérationnelle, en particulier l'**AE33** (Aethalometre multi-longueur d'onde) et l'**ACSM** (Aerosol Chemical Speciation Monitor).

¹Groupement d'intérêt scientifique constitué de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), du Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) et de l'Ecole Nationale Supérieure Mines-Télécom Lille Douai (IMT Lille Douai)

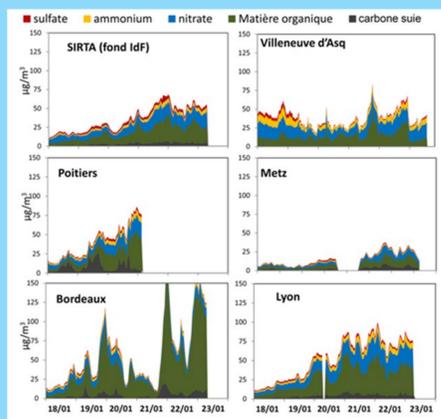


Mesures automatiques par AE33



Mesures automatiques par ACSM

MESURES EN TEMPS REEL DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES PARTICULES



Ces analyseurs automatiques constituent un réseau d'observation en temps réel de la composition chimique des particules unique en Europe. Les données produites remontent en continu dans la base nationale des données de qualité de l'air GEOD'AIR, permettant d'une part un **suivi quotidien des concentrations d'espèces chimiques contenues dans les particules fines**, en particulier lors d'épisodes, et d'autre part, la **constitution d'un historique sur ces concentrations**. Des travaux destinés à fiabiliser ce flux de données et à en proposer une visualisation ont été ainsi engagés afin de pouvoir disposer en temps réel et à l'échelle nationale d'une information aussi complète que possible sur l'évolution observée en chaque site des caractéristiques chimiques des particules.

Ci-contre : Variations temporelles des espèces chimiques majeures des particules fines sur 6 sites de fond (péri)-urbain durant l'épisode de mi-janvier 2017. Mesures ACSM et AE33 (Courbes empilées).

EXPLOITATION DES DONNÉES

L'enrichissement au fil du temps d'une base de données horaires issues des AE33 et des ACSM représente en outre une information précieuse pour la **mise au point de méthodes d'estimation des sources** et l'**évaluation des outils de modélisation** en vue d'une meilleure gestion de la qualité de l'air. Une nouvelle approche de traitement de données pour l'estimation de la matière organique liée aux émissions du chauffage au bois a été ainsi testée à partir des mesures AE33 effectuées par les AASQA [3]. Complétant les mesures des polluants réglementés, les données d'AE33 et d'ACSM permettent également une évaluation plus détaillée du modèle de chimie-transport CHIMERE et de sa capacité à simuler les différentes composantes organiques et inorganiques des aérosols.

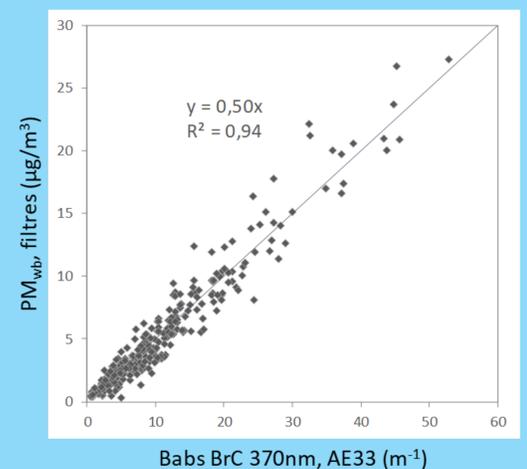
Ci-contre : Statistiques de comparaison des moyennes journalières entre les simulations du modèle de chimie-transport CHIMERE et les différents types de mesures du programme CARA, pour les épisodes de pollution de début décembre 2016.

Références (téléchargeables sur www.lcsqa.org/fr/rapport) :

- [1] Description du programme CARA du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Note LCSQA 2014.
- [2] Impact de la combustion de biomasse sur les concentrations de PM₁₀ (programme CARA - hiver 2014-2015). Rapport LCSQA 2015.
- [3] Synthèse des travaux 2017 du programme CARA. Rapport LCSQA 2017.

| Composé | Matrice | Type de mesures | Nombre de stations | Moyenne modèle µg/m ³ | Moyenne mesure µg/m ³ | RMSE* µg/m ³ |
|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| SO ₄ | PM ₁₀ | Filtres | 10 | 2,1 | 1,9 | 1,6 |
| | PM _{2,5} | Filtres | 1 | 1,5 | 1,5 | 0,6 |
| | PM ₁ | Automatiques | 6 | 1,9 | 1,3 | 1,5 |
| NO ₃ | PM ₁₀ | Filtres | 10 | 6,7 | 6,4 | 3,2 |
| | PM _{2,5} | Filtres | 1 | 6,7 | 6,1 | 3,6 |
| | PM ₁ | Automatiques | 6 | 5,2 | 6,1 | 3,2 |
| NH ₄ | PM ₁₀ | Filtres | 10 | 3,0 | 2,3 | 1,5 |
| | PM _{2,5} | Filtres | 1 | 2,5 | 2,2 | 1,1 |
| | PM ₁ | Automatiques | 6 | 2,5 | 2,0 | 1,4 |
| EC | PM ₁₀ | Filtres | 10 | 2,7 | 2,8 | 2,7 |
| | PM _{2,5} | Filtres | 1 | 1,5 | 2,0 | 1,0 |
| | PM ₁ | Filtres | 10 | 4,2 | 21,6 | 20,5 |
| OM | PM ₂₅ | Filtres | 1 | 2,9 | 13,2 | 12,7 |
| | PM ₁ | Automatiques | 6 | 3,5 | 17,4 | 17,5 |

*RMSE : erreur quadratique moyenne



Ci-dessus : Test d'une méthodologie pour l'estimation de la matière organique liée aux émissions par le chauffage au bois à partir des mesures AE33. Corrélation entre les concentrations de PM liées à la combustion de biomasse (PMwb), estimées à partir des mesures de levoglucosan sur filtre, et le coefficient d'absorption calculé à partir des données AE33 pour le Brown Carbon à 370 nm (Babs BrC 370 nm) lors de la campagne de mesure hivernale 2014-2015 [2].

Contacts : olivier.favez@ineris.fr ; florian.couvidat@ineris.fr

www.lcsqa.org