

Réanalyse des données long-terme de composition chimique des aérosols par spectrométrie de masse

Juliette Brochet, Hasna Chebaicheb, Yunjiang Zhang, Valérie Gros, Olivier Favez, Jean-Eudes Petit

Dans cette présentation...

- 1- Introduction de l'ACSM et des enjeux long-terme
- 2- Réanalyse du jeu de données
- 3- Tests de tendances
- 4- Conclusions & perspectives

1- Introduction

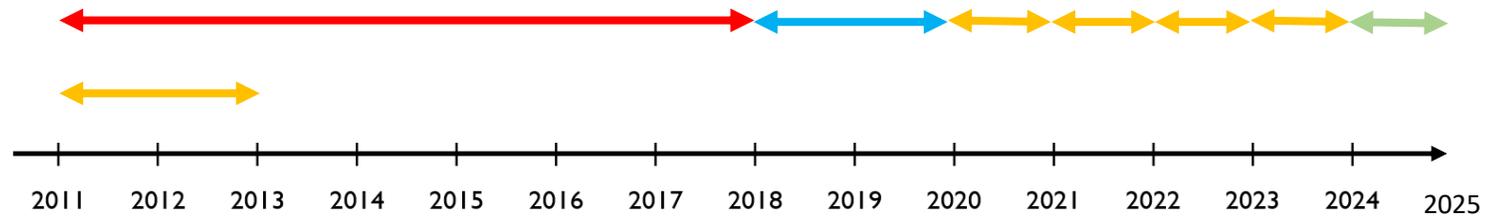


Fig. 1- Représentation des différents opérateurs présents sur la période de mesure de l'ACSM

- Nombreux opérateurs
- Evolution
 - des connaissances
 - du protocole de calibration
 - du traitement de donnée
- Maintenances/réparations

Discontinuités ?

➡ Homogénéisation nécessaire

Objectifs :

- Méthodologie de traitement de données harmonisées
 - Caractériser les variabilités long-terme

2- Réanalyse

- Variations des valeurs de calibration → évaluation de la stabilité de l'instrument
- Réévaluation des paramètres et corrections appliquées au jeu de données (moyennes des valeurs de calibration, corrections de transmission, d'airbeam, calibration de masse, etc)

2- Réanalyse

Exemple du RIE SO_4

- Variations des valeurs de calibration → évaluation de la stabilité de l'instrument
- Réévaluation des paramètres et corrections appliquées au jeu de données (moyennes des valeurs de calibration, corrections de transmission, d'airbeam, calibration de masse, etc)

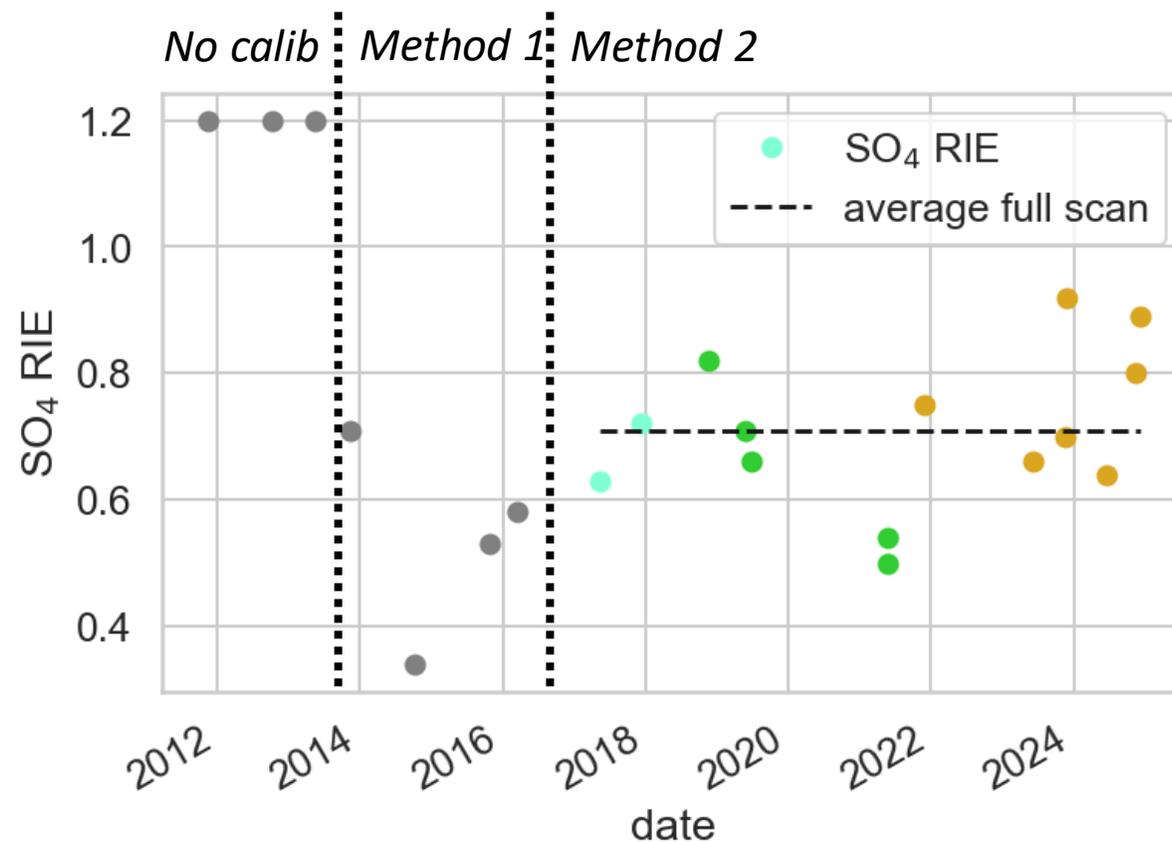


Fig. 2- Historique des valeurs de RIE (relative ionisation efficiency) SO_4 . Les points colorés ont été utilisés dans le calcul du RIE moyen (en pointillés noirs). A l'inverse, les points gris ont été écartés.

2- Réanalyse

Exemple du RIE SO_4

- Variations des valeurs de calibration → évaluation de la stabilité de l'instrument
- Réévaluation des paramètres et corrections appliquées au jeu de données (moyennes des valeurs de calibration, corrections de transmission, d'airbeam, calibration de masse, etc)

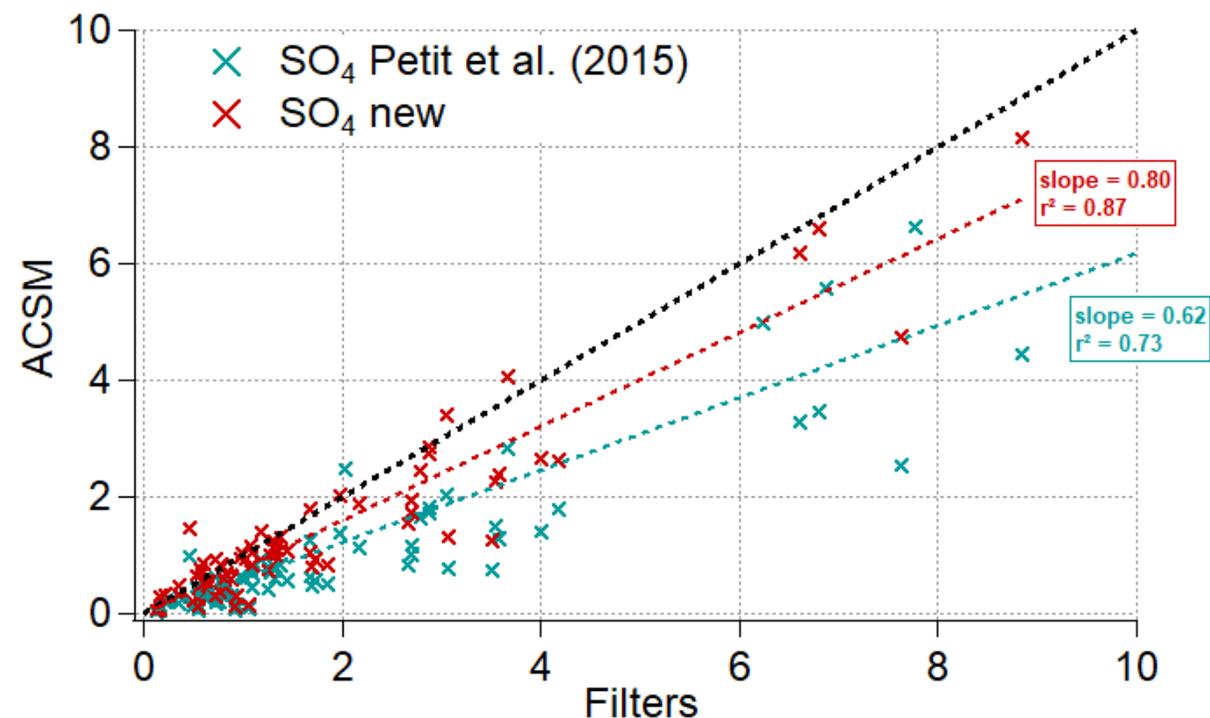


Fig. 3- Comparaison des données SO_4 ACSM aux mesures SO_4 par filtres

Meilleure cohérence avec mesures filtres

2- Réanalyse

- Travail fastidieux : récupération des données, choix des paramètres à utiliser, corrections, validation, exploitation
- Validation du jeu de données ACSM avec une instrumentation colocalisée → fermeture chimique
- Ces données doivent être harmonisées et validées au préalable



AE31 & AE33



FIDAS



TEOM-FDMS

- Mesure optique de carbone suie (BC)
- Conversion nécessaire pour l'obtention des données eBC
- Mesures au SIRTA depuis 2011

- Mesure optique de la masse des PM_{10}
- Instrument pour la validation des données ACSM
- Données depuis juillet 2016

- Mesure directe et continue de la masse des PM_{10}
- Données disponibles de 2011 à 2024

2- Réanalyse

FERMETURE CHIMIQUE ➡

- Cohérence avec les données FIDAS et TEOM-FDMS

NEUTRALISATION ↓

- Meilleure neutralisation, comparé au jeu de données « original »

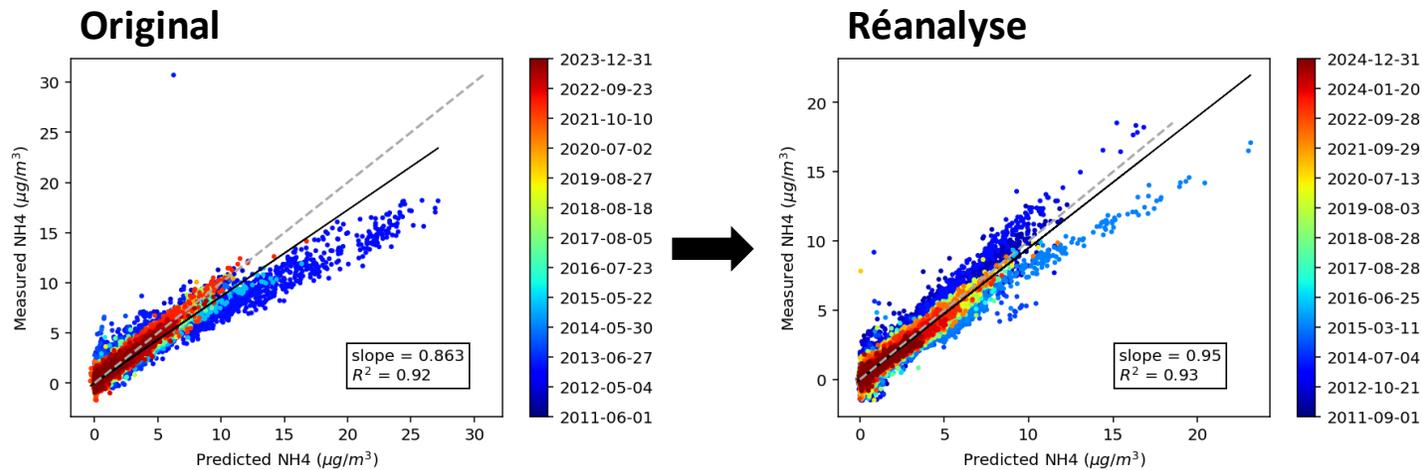


Fig. 5- Neutralisation des données ACSM du jeu de données « original » (gauche) et nouveau (droite)

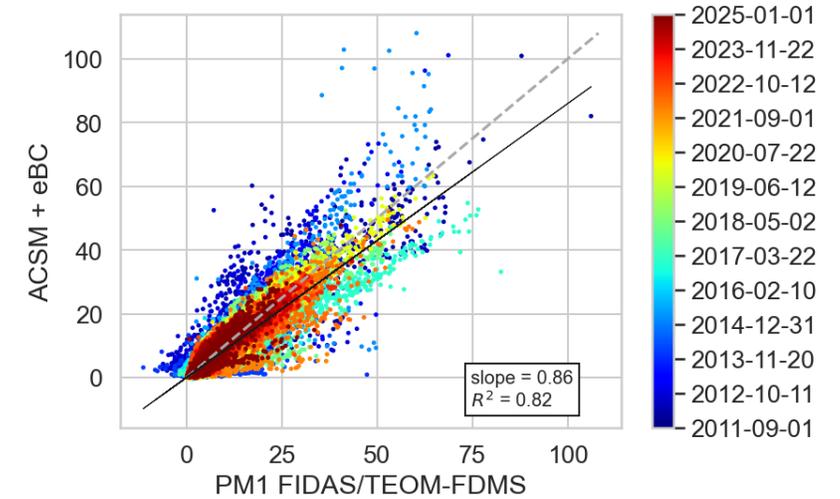
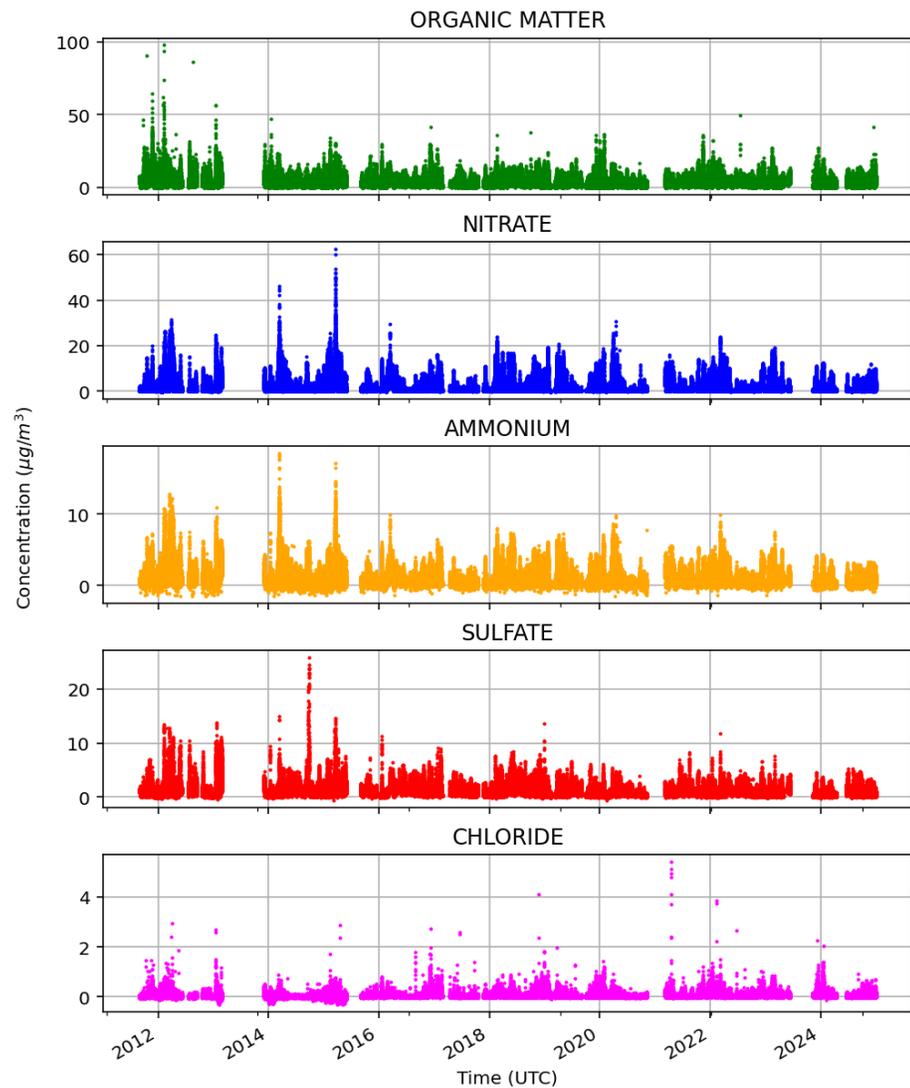


Fig. 4- Fermeture chimique des données ACSM comparées aux données FIDAS et TEOM-FDMS (moyennes horaires)

2- Réanalyse



Le nouveau jeu de données en quelques chiffres :

- **13 ans** de mesures
- 161 538 points valides, soit **91%** des données brutes
- Couverture temporelle = **70%** entre Sept. 2011 - Dec. 2024
- 29 calibrations (24 pour le calcul des moyennes) (~ 2/an)

Fig. 6- Série temporelle du jeu de données ACSM « réanalysé »

3- Tendances

- Tendances : méthode de Mann-Kendall (Collaud Coen et al., 2020)
- Travail **inédit** sur 13 ans de données

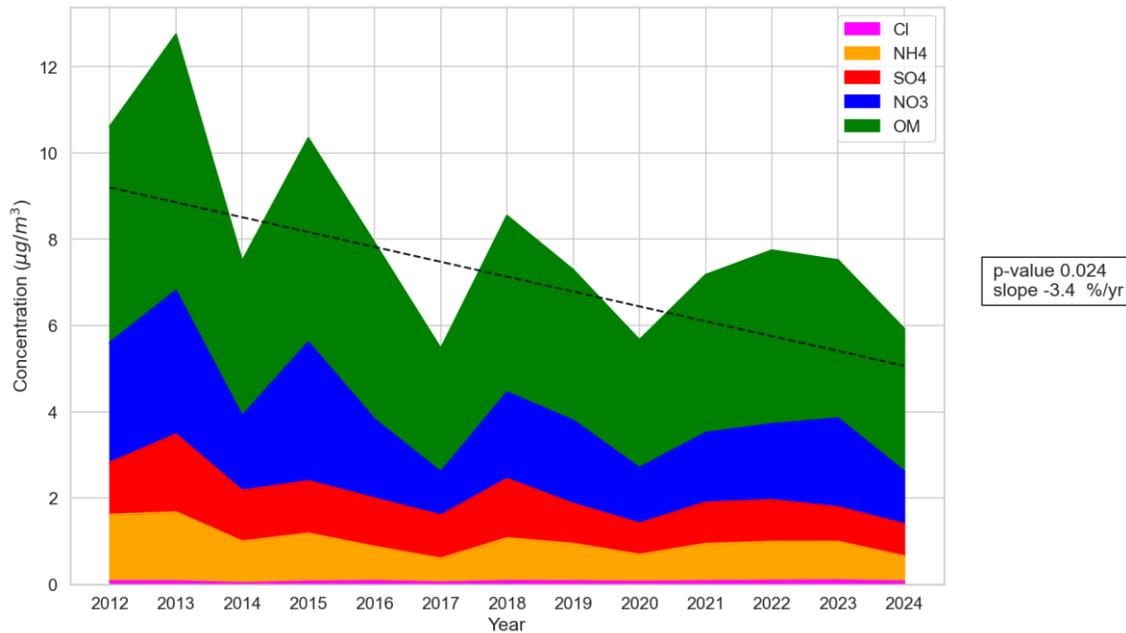


Fig. 7- Série temporelle des composés ACSM. La droite de tendance des NR-PM₁ est représentés par les pointillés noirs et la concentration limite de PM_{2.5} recommandée par l’OMS par les pointillés gris.

- Tendence NR-PM1 décroissante

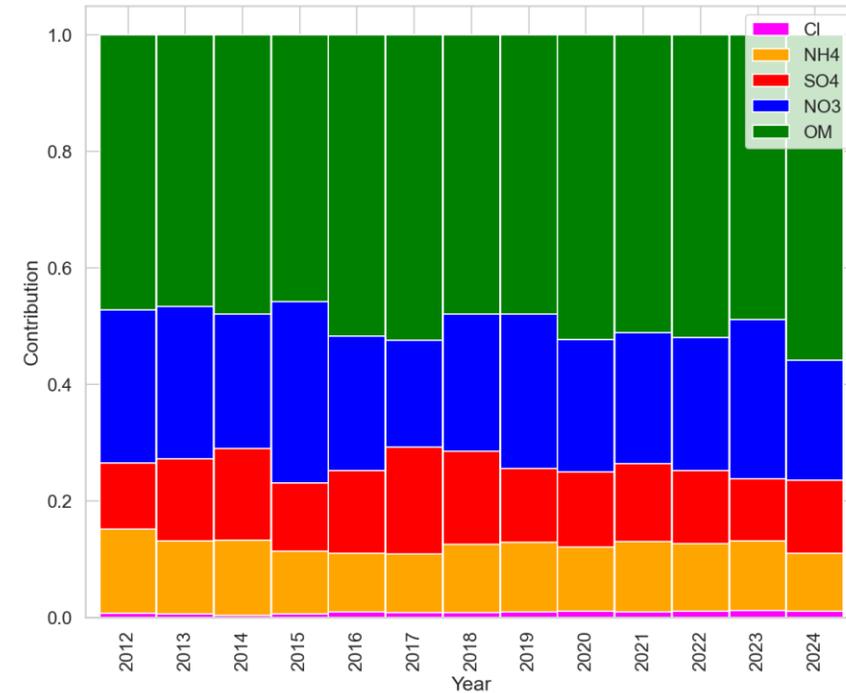


Fig. 8- Contribution des composés ACSM à la masse totale de NR-PM₁

- Pas de changement notable des contributions des composés
- Forte contribution de l’organique (~50%)

3- Tendances

- A l'échelle annuelle, réduction des concentrations d'ammonium et de sulfate

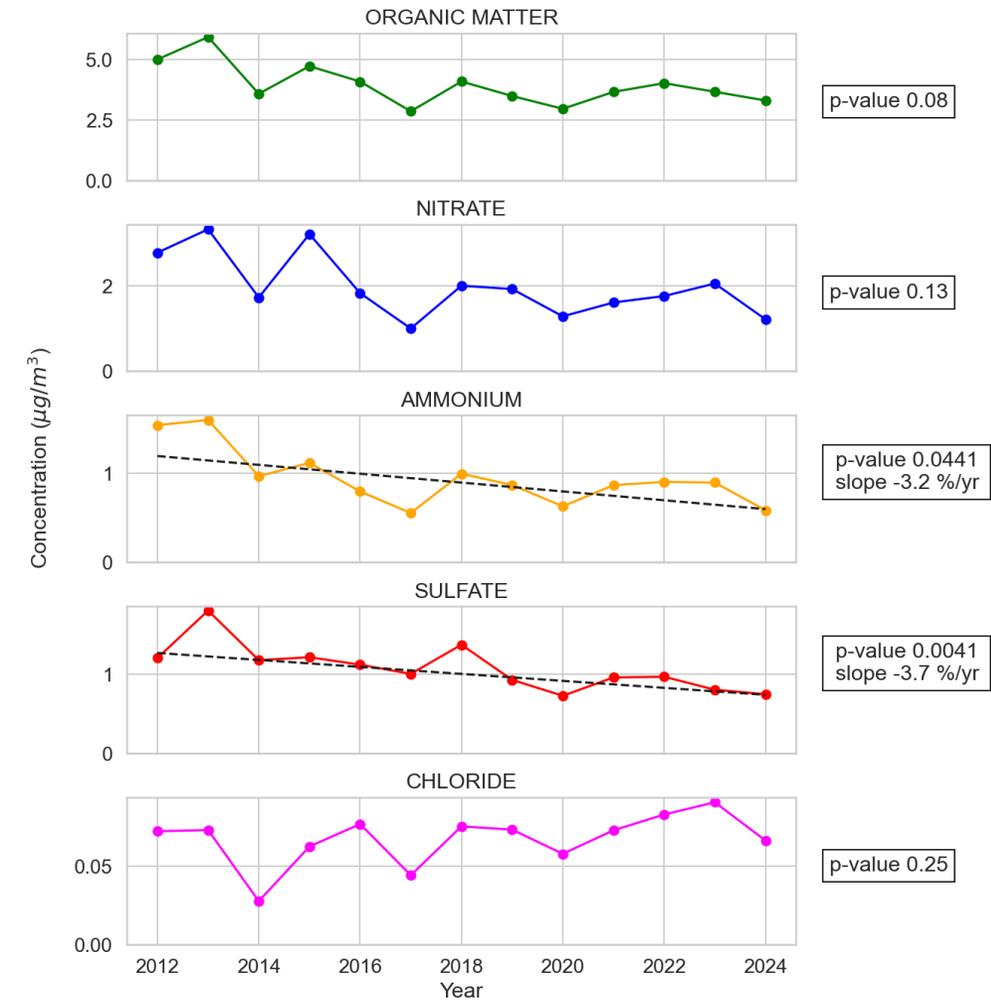
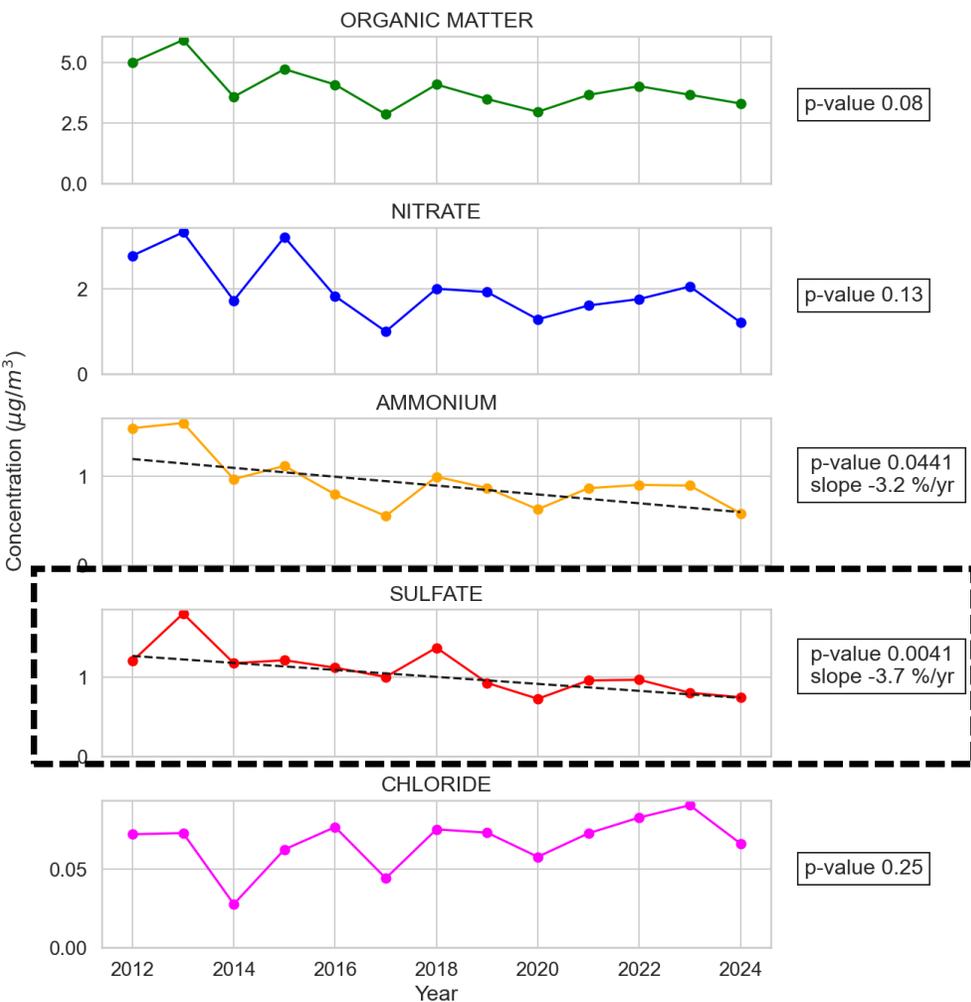


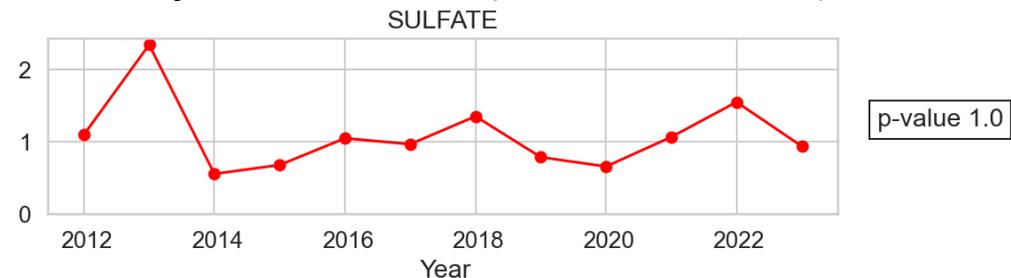
Fig. 9- Série temporelle des moyennes annuelles de NR-PM₁ (points) et pente des tendances significatives (pointillés)

3- Tendances

- Focus sur le Sulfate



Ancien jeu de données (non harmonisée) :

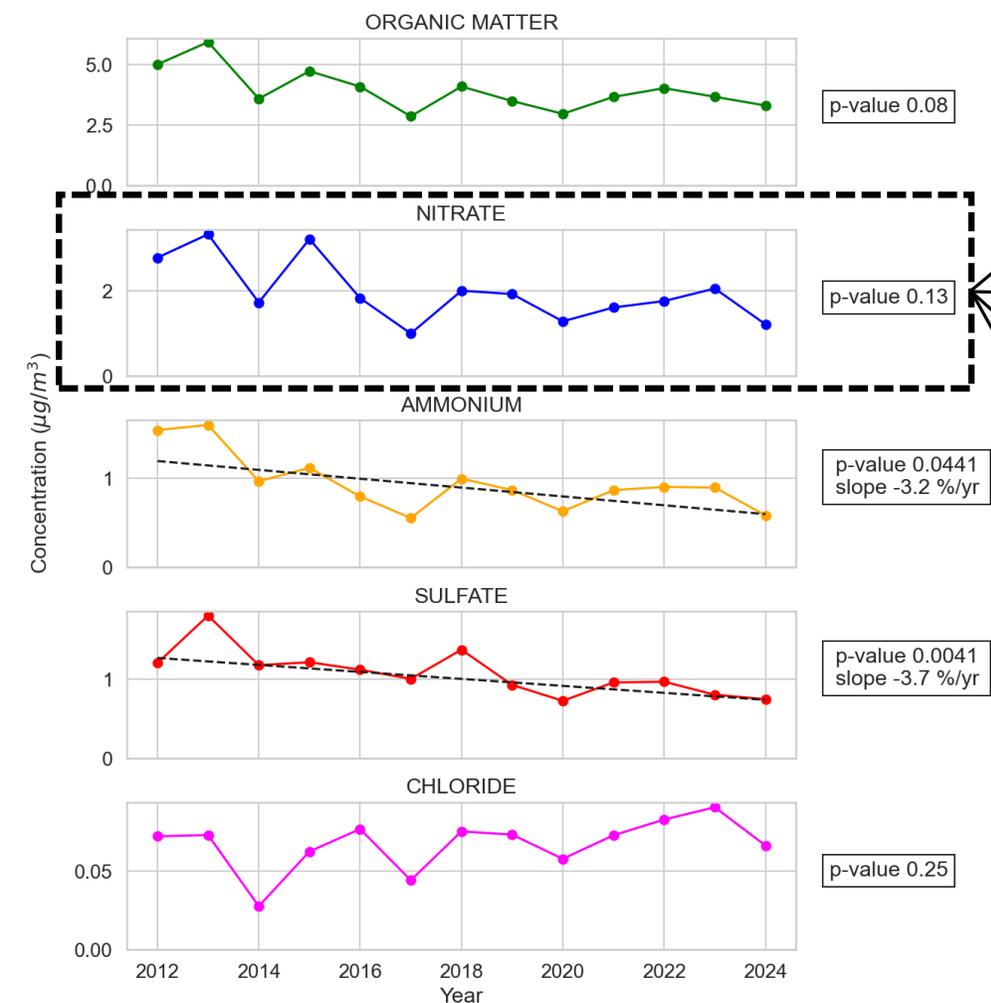


- Pas de tendance significative
- Importance de la réanalyse harmonisée !

Fig. 9- Série temporelle des moyennes annuelles de NR-PM₁ (points) et pente des tendances significatives (pointillés)

3- Tendances

- Focus sur le Nitrate

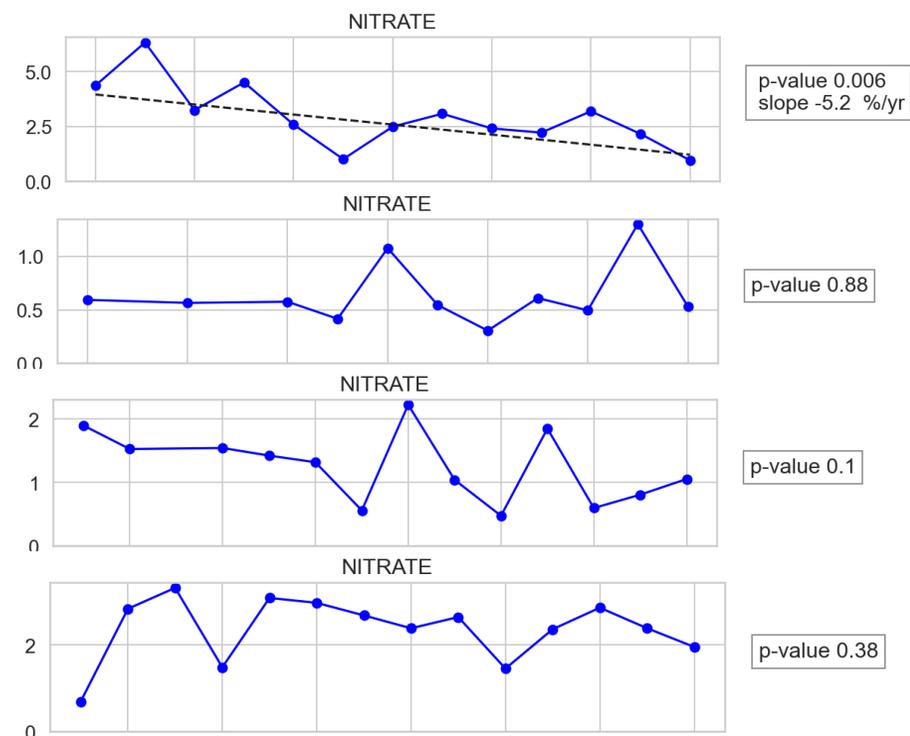


PRINTEMPS

ETE

AUTOMNE

HIVER



- Tendance significative au printemps seulement
- Concentrations plus élevées au printemps

Fig. 9- Série temporelle des moyennes annuelles de NR-PM₁ (points) et pente des tendances significatives (pointillés)

3- Tendances

- Focus sur le Nitrate

Tendances des NO_x (précurseur de NO_3)

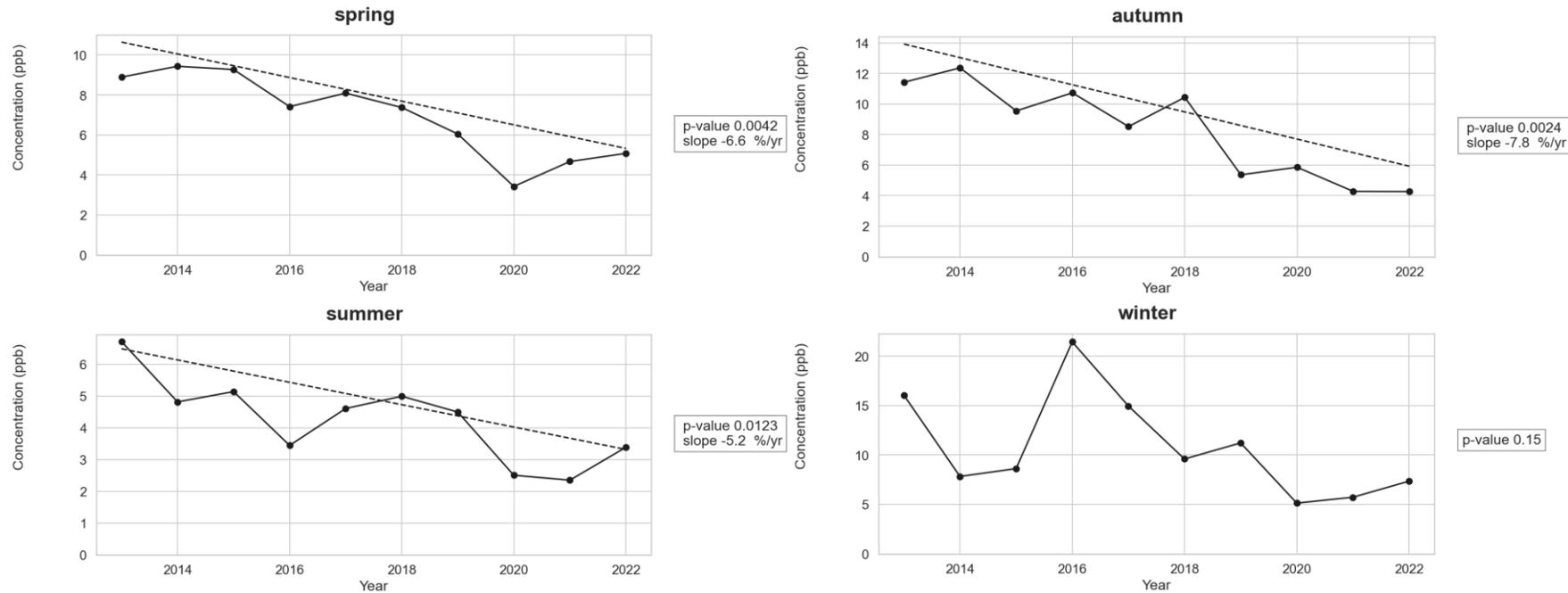
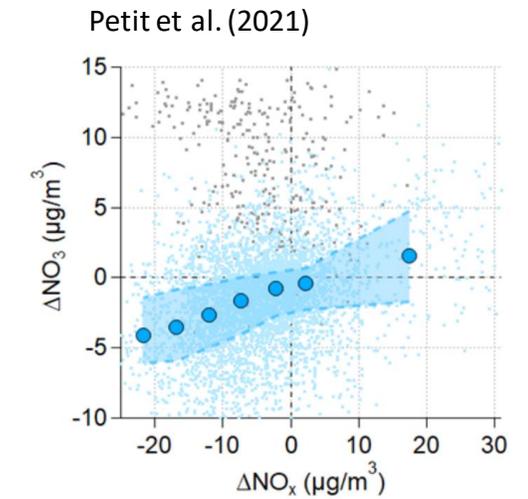


Fig. 12- Série temporelle des moyennes annuelles de NO_x pour chaque saison

- Baisse $\text{NO}_x \rightarrow$ réduction des émissions liées au trafic ?
- Pas nécessairement de relation linéaire entre polluants primaires et secondaires
- Quel rôle joue la météo ?



4- Conclusion & perspectives

- Importance de la réévaluation des données → impacts sur les concentrations absolues
- Nouvelle interprétation des données : tendances
- Usages du nouveau jeu de données
 - attribution des sources, calcul des ratios élémentaires, optimisation métrologique, lien avec la météo
 - validation de modèles (eg CHIMERE), soutien à d'autres projets (eg AMICA, ACROSS)

Merci de votre attention !

