

Baptiste Languille¹, Valérie Gros¹, Nicolas Bonnaire¹, Jean-Eudes Petit²
¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE, UMR CNRS-CEA-UVSQ, Gif-sur-Yvette, Ile-de-France, 91191, France
²Air Lorraine, 20, rue Pierre Simon de Laplace, 57070 Metz, France

baptiste.languille@lsce.ipsl.fr

Résumé

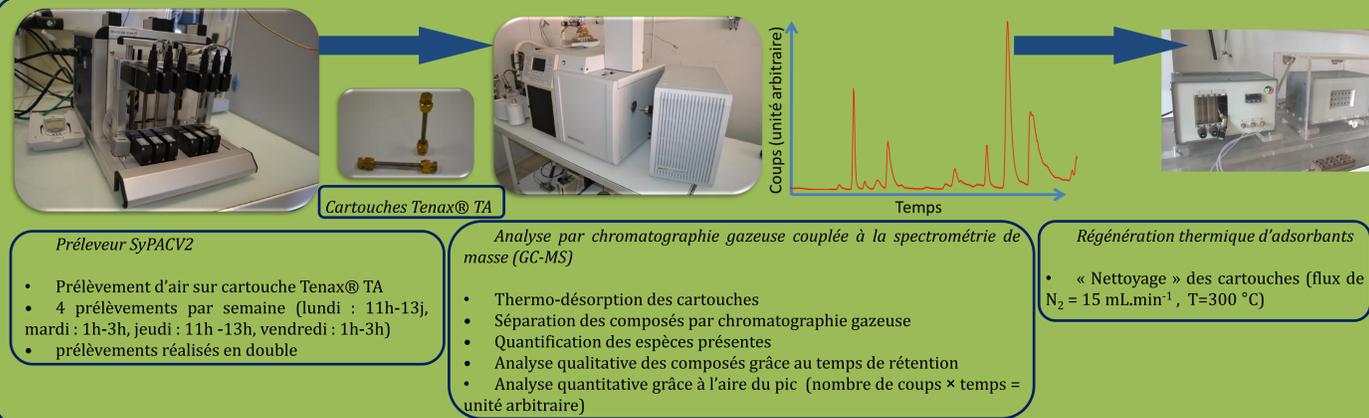
Les composés organiques volatils (COV) sont des composants clés en chimie atmosphérique, leur oxydation, en présence d'oxydes d'azote (NOx), conduisant, entre autres, à la formation d'ozone, qui est à la fois un polluant et un gaz à effet de serre. En Île-de-France, les COV sont mesurés dans une station urbaine de fond par AIRPARIF ; mais aussi, depuis 2013, en région périurbaine dans le super site atmosphérique du SIRT (zone 5 située au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE). Ces mesures, ainsi que celles d'autres composés gazeux et particulaires, sont notamment réalisées dans le cadre du projet européen ACTRIS. Les mesures de COV réalisées dans cette station sont basées sur des prélèvements bihebdomadaires sur cartouches, qui sont ensuite analysées en laboratoire par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). Les principaux composés analysés sont des composés aromatiques (benzène, toluène, etc.) et biogéniques (isoprène, etc.).

Cette étude vise d'une part à caractériser et à comprendre les variations des COV à plusieurs échelles de temps (journalière, saisonnière, annuelle et interannuelle), et d'autre part à apprécier l'impact de la dynamique des masses d'air sur la pollution atmosphérique. Les données issues des mesures effectuées au SIRT, depuis 2013, offrent une plage de mesures conséquente et donc intéressante pour analyser ces variations. De plus, une comparaison avec des données PTR-MS, ayant une résolution temporelle plus fine permet de prolonger l'étude des variabilités mais aussi de valider la fiabilité des mesures sur cartouches.

Les premiers résultats montrent que les différents composés mesurés présentent une grande variabilité temporelle aux différentes échelles. À l'échelle annuelle, les composés émis par la végétation sont plus abondants l'été, lorsque la nature est très active. En revanche, les composés anthropiques sont davantage présents l'hiver reflétant l'impact des sources telles que le chauffage au bois mais également le rôle de la dynamique du système climatique. À l'échelle de la journée, des pics de concentration de certains polluants apparaissent clairement le matin et le soir, aux moments où la circulation routière est congestionnée.

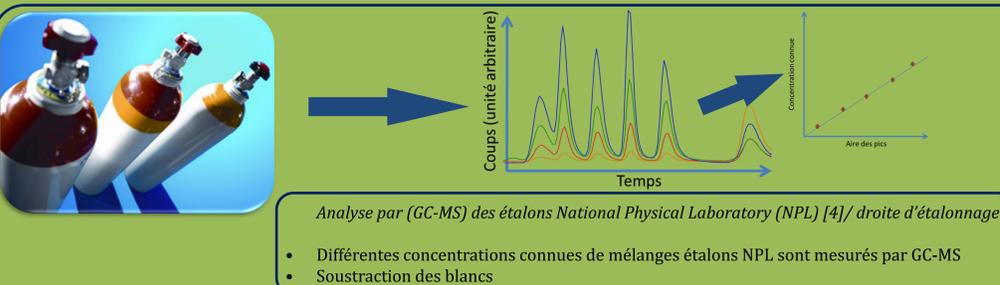
D'autre part, l'origine des masses d'air influence également les concentrations atmosphériques mesurées au SIRT. Des masses d'air venant du nord-est sont passées par des zones très urbanisées, comme la région parisienne ou même d'autres métropoles européennes et sont associées à de fortes concentrations de polluants. En revanche, lorsque les masses d'air sont d'origine océanique, l'air est très peu chargé en polluants et permet de mesurer le bruit de fond continental.

Mesure sur cartouches : du prélèvement de l'air à la soumission des données



Les COV [1][2][6]

Définition	Composés carbonés très volatils, présents sous forme gazeuse	
Sources d'émission	Naturelles	Émissions végétales Certaines fermentations (pour le méthane)
	Anthropiques	Combustions (trafic routier, feux de bois, industries, etc.) Évaporation de carburants Utilisation de solvants
Puits de COV	Par transformation chimique	Formation d'ozone troposphérique (en présence de NO _x) Formation d'aérosols organiques secondaires
	Impacts sur la santé humaine	Complications respiratoires dues à l'ozone Certains COV sont cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques
Impacts des COV	Impact sur l'environnement	Détérioration des végétaux par l'ozone Renforce l'effet de serre Pollution olfactive



Contrôle qualité des données de l'année N-1

Janvier-mars N : vérifications internes à chaque laboratoire du réseau ACTRIS
 31 mars N : envoi des données brutes (mesures, gaz standards et blanc)
 30 avril N : tests de cohérence effectués par ACTRIS
 Fin mai N : réunion de travail, discussion des problèmes rencontrés
 31 juillet N : nouvelle soumission des données corrigées
 → Publication des données labélisées ACTRIS

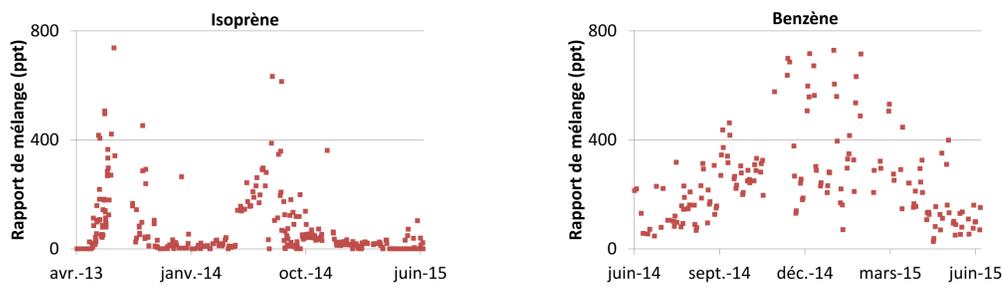
Inter-comparaison entre 17 laboratoires ACTRIS sur un mélange de 34 COV - Résultats du SIRT

Objectif de qualité Global Atmosphere Watch	
Mélange dans du diazote	Atteint pour 8 COV mesurés sur 8
Mélange dans de l'air	Atteint pour 7 COV mesurés sur 9

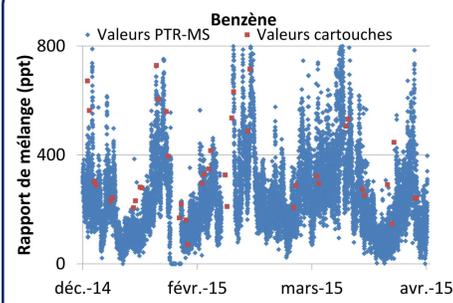
Contrôle qualité et soumission à la base de données européenne

Analyses et résultats des mesures depuis 2013

Variations annuelles et saisonnières

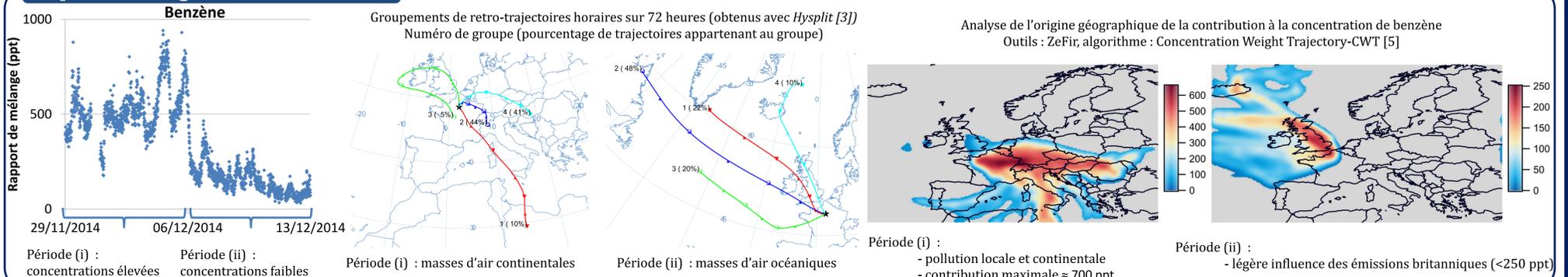


Variations à haute résolution temporelle



- Bonne cohérence entre les résultats des deux appareils de mesure
- Variations journalières perçues par le PTR-MS

Impact de l'origine des masses d'air



Conclusions

- Le protocole de mesure rigoureux utilisé au SIRT a pour objectif l'approbation des données par le réseau ACTRIS. Découlent de ce protocole, des données fiables et adaptées à l'observation à long terme des COV. Toutefois, ce protocole présente des améliorations possibles c'est pourquoi il est en cours de consolidation.
- La variabilité annuelle est marquée, les COV naturels sont plus abondants l'été, alors que les COV anthropiques sont plus abondants l'hiver.
- L'impact de l'origine des masses d'air est considérable pour les composés à longue durée de vie (comme le benzène). Des masses d'air continentales sont passées par des régions très urbanisées et sont donc chargées en polluants. En revanche, des masses d'air océaniques sont beaucoup plus pures.

Références

- [1] Ademe, Les composés organiques volatils (COV), <http://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-emissions-polluants/dossier/composes-organiques-volatils-cov/definition-sources-demission-impacts>
- [2] Citepa, Le contenu de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, http://www.citepa.org/fr/actualites/2176-le-contenu-de-l-inventaire-national-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre#Quels_GES
- [3] National Oceanic and Atmospheric Administration, <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>
- [4] National Physical Laboratory, <http://www.npl.co.uk/>
- [5] Petit et al., Env. Model. & Soft., 2016
- [6] World Health Organisation, Air quality guidelines global updates 2005