



HAL
open science

Des chambres de simulation atmosphérique en réseau pour explorer ensemble la composition de l'atmosphère

Jean-François Doussin

► **To cite this version:**

Jean-François Doussin. Des chambres de simulation atmosphérique en réseau pour explorer ensemble la composition de l'atmosphère. *La Météorologie*, 2019, 107, pp.16-17. 10.4267/2042/70549 . hal-03452681

HAL Id: hal-03452681

<https://hal.science/hal-03452681v1>

Submitted on 26 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cette perspective nécessite de bien comprendre les interactions entre des émissions locales, la météorologie, la microdynamique urbaine et une chimie atmosphérique très rapide. Or ces interactions complexes s'observent de manière particulièrement visible sur la verticale. C'est ce qui a conduit le Lisa¹ à utiliser le Ballon de Paris-Generali – un ballon captif à vocation touristique installé au sein du parc André-Citroën dans le 15^e arrondissement de Paris – comme plateforme de longue durée pour l'observation de la structure verticale de la pollution à l'ozone.

Exemple de partenariat de recherche entre le secteur public et une entreprise privée, cette collaboration – soutenue par

l'Ademe dans le cadre de son programme Cortea – réunit le Lisa, le LPC2E² et la société Aérofile qui opère le Ballon de Paris-Generali. Ce ballon accueille des mesures de particules depuis 2013 (LPC2E) et des mesures d'ozone depuis 2017 (Lisa).

S'appuyant sur le développement instrumental de la société 2B Technology (Boulder, Colorado), un analyseur d'ozone miniaturisé utilisant la même technologie que ceux des Aasqa a été installé sur la paroi extérieure de la nacelle (voir insert figure 1) et réalise en permanence des mesures toutes les 10 secondes. Avec plus de 450 jours d'observation parmi lesquels on compte plus d'une vingtaine de jours de pics de

pollution à l'ozone (figure 2), ces mesures, qui se poursuivront en 2020, ont déjà conduit à plus de 7 000 profils de concentration d'ozone entre 0 et 250 m d'altitude. Ceci constitue une base de données sans précédent (bientôt en *open access*) qui pourra servir à l'amélioration et la validation des modèles de qualité de l'air.

Jean-François Doussin

*Laboratoire interuniversitaire des systèmes atmosphériques (Lisa),
Institut Pierre-Simon Laplace*

1. Laboratoire interuniversitaire des systèmes atmosphériques (Créteil).

2. Laboratoire de physique et de chimie de l'environnement et de l'espace (Orléans).

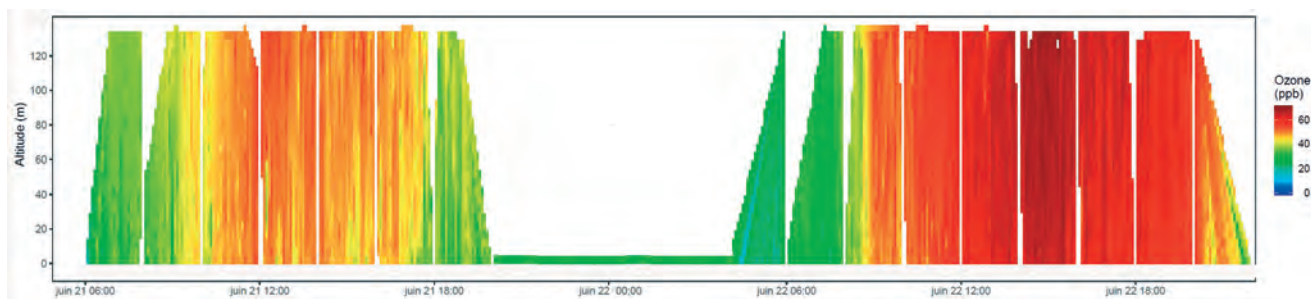


Figure 2. Profil de concentration d'ozone durant deux jours de pic de pollution photochimique réalisé depuis le ballon de Paris-Generali (21 et 22 juin 2019). Crédit : Vincent Michoud / Lisa-UP-Upec-CNRS.

Des chambres de simulation atmosphérique en réseau pour explorer ensemble la composition de l'atmosphère

La compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique nécessite de connaître les transformations chimiques des constituants de l'atmosphère et d'évaluer les conséquences physiques. Les chimistes de l'atmosphère ont ainsi affaire à un grand nombre de paramètres régissant les mécanismes et les vitesses de ces transformations. Dès les années 1970, ils ont cherché à s'affranchir des variations météorologiques, topographiques ou liées aux flux d'émission des polluants qui rendaient complexe l'analyse des données produites par les mesures atmosphériques *in situ*.

Enfermer l'atmosphère

Les chercheurs ont cherché à étudier les mécanismes chimiques qui gouvernent l'évolution des polluants de l'atmosphère dans des conditions permettant la maîtrise et la reproductibilité

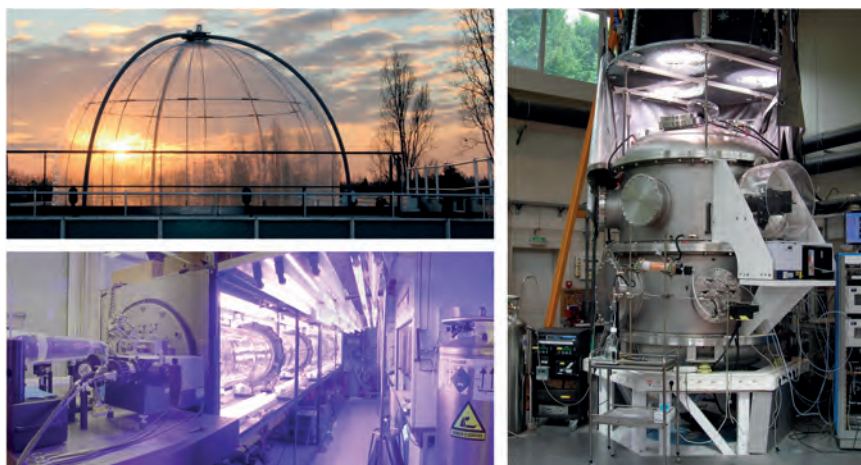


Figure 1. Helios, Icare Orléans (haut), Cesam, Lisa Paris (droite) et CSA, Lisa Paris (bas) : trois chambres de simulation du réseau Eurochamp dont la diversité des configurations est à l'image de la diversité des problématiques abordées.

des conditions opératoires – ce que n'assurent pas les expériences de terrain – tout en permettant l'extrapolation fiable aux conditions de l'atmosphère – ce que

ne permettent pas les expériences de laboratoire de petite échelle. Ainsi, le moyen expérimental conceptuellement le plus direct pour étudier la relation

entre émissions et composition atmosphérique consiste à injecter des polluants primaires (émis directement par les sources) dans de grands réacteurs communément appelés chambres de simulation, de détecter la formation de produits secondaires et d'en mesurer les concentrations et/ou les propriétés avec le temps.

Ces chambres de simulations atmosphériques sont des outils à la fois très directs et très réalistes pour évaluer les conséquences des transformations atmosphériques sur les propriétés physico-chimiques des micro-contaminants atmosphériques (production d'ozone, de particules, toxicité des produits secondaires, spectroscopie, propriétés optiques des aérosols, capacité à jouer le rôle de noyaux de condensation nuageuse...).

Elles constituent également des plateformes de test, de développement, d'intercomparaison ou d'étalonnage de l'instrumentation analytique innovante que déploie la communauté de la chimie de l'atmosphère.

Observer et comprendre

L'emploi des chambres de simulation atmosphérique a permis de compléter les travaux sur le terrain. La combinaison de ces deux approches a donné naissance à un nouveau concept, l'exploration atmosphérique, qui mêle intimement l'observation de terrain et l'expérimentation dans des allers-retours tant scientifiques que technologiques.

En 2017, l'Union européenne a décidé de soutenir à hauteur de 9 millions d'euros le projet d'infrastructure Eurochamp-2020. Piloté par le CNRS et réunissant des organismes de plus de dix pays, ce projet vise à la coordination des chambres de simulation atmosphérique de toute l'Europe en une infrastructure ouverte à l'ensemble de la communauté scientifique. Il s'agit ni plus ni moins de développer, d'harmoniser et d'implémenter les protocoles qui permettent déjà – ou permettront à l'avenir – l'étude en laboratoire de l'impact des transformations atmosphériques sur les déterminants du changement climatique, de la qualité de l'air, de leurs effets sur la

santé, sur la composition des masses d'air proches ou éloignées ou même des échanges océan-cryosphère-atmosphère.

Riche de la diversité de ces plateformes qui lui permet d'aborder des thématiques très diverses, cette communauté poursuit un chemin commencé il y a plus de 10 ans, mais surtout elle s'est fortement rapprochée d'autres infrastructures telle qu'Actris, dédiée à l'observation atmosphérique. Aujourd'hui, les deux entités travaillent de concert à la création d'une infrastructure durable pour permettre, sur la durée, à l'ensemble de la communauté scientifique – et pas seulement aux spécialistes de leurs domaines – de venir utiliser ces installations de très haute technologie et d'accéder librement aux données produites par les chambres de simulation ou les stations d'observations.

Pour en savoir plus :

www.eurochamp.org ou www.actris.eu

Jean-François Doussin

Laboratoire interuniversitaire des systèmes
atmosphériques (Lisa),
Institut Pierre-Simon Laplace

Virginie Schwarz, PDG de Météo-France

Virginie Schwarz, ingénieure générale des Mines, a été nommée présidente-directrice-générale de Météo-France le 18 septembre 2019, après des auditions à l'Assemblée nationale et au Sénat.



Elle a consacré toute sa vie professionnelle aux questions d'environnement et d'énergie, de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Île-de-France, à la sous-direction de l'électricité à la Direction générale de l'énergie et des matières premières, à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) où elle a été la directrice opérationnelle déléguée énergie, air, bruit, et ensuite directrice générale déléguée jusqu'à son départ en 2014, puis directrice de l'énergie au ministère de la Transition écologique et solidaire, jusqu'en 2019. Son activité à l'Ademe a été interrompue par un séjour de deux ans au Programme des Nations-unies pour le développement, à New York, en tant que conseillère sur l'atténuation du changement climatique auprès du directeur du Fonds mondial pour l'environnement.

Au-delà de ces informations institutionnelles, le site <https://infos.emploipublic.fr> précise en 2014 que Virginie Schwarz a « trois passions assumées : l'intérêt public, l'environnement et la cause des femmes ».

Notons les deux articles qu'elle a rédigés : *Pas de politique énergétique sans démocratie participative !* – dans un livre¹ où Jean Jouzel a écrit *Climat : rien ne va plus* – et, avec Richard Lavergne², *Pourquoi une transition énergétique est-elle nécessaire ?* Elle a aussi coordonné avec Patrick Souet le numéro 76 de la revue *Responsabilité & Environnement* consacré à « L'économie circulaire : les enjeux économiques d'une transition écologique ». Ces contributions témoignent de l'importance que Virginie Schwarz attache à trois concepts incontournables de nos jours : démocratie participative, transition énergétique et économie circulaire.

Nous souhaitons bonne chance à Virginie Schwarz dans ses nouvelles fonctions à Météo-France.

Michel J. Rochas

1. Pastré O., Chevalier J.-M. *L'énergie en état de choc : 12 cris d'alarme*. Eyrolles, 114 p.

2. Schwarz V., Lavergne R., 2015. Pourquoi une transition énergétique est-elle nécessaire ? *Responsabilité & Environnement*, 78, 7-11.