

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

D'ILE DE France N° 129

Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2019

Nom du Laboratoire d'accueil : LISA

N° UMR : 7583

Nom du Directeur du laboratoire : P. Coll

Adresse complète du laboratoire : LISA – Université Paris Est Créteil – 61 avenue du Général de Gaulle – 94000 Créteil

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire : Modélisation

Nom du Directeur de thèse **HDR** : Gaëlle Dufour

Nom du co-directeur de thèse **HDR** :

Téléphone : 0145176546

Téléphone :

Mail : dufour@lisa.u-pec.fr

Mail :

OU

Nom du co-encadrant **non HDR** :

Téléphone :

Mail :

- **Titre de la thèse en Français** : Evolution récente des émissions de NO_x et de COVs dans les régions anthropisées de l'Hémisphère Nord : impact sur l'ozone
- **Titre de la thèse en Anglais** : Recent evolution of NO_x and VOCs emissions in urbanized regions of the Northern Hemisphere : impact on tropospheric ozone

• **Résumé Sujet en Français (1 page maximum) :**

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, 4.2 millions de morts sont attribuables à l'exposition à la pollution de l'air dans le monde, rendant l'amélioration de qualité de l'air un des enjeux environnementaux majeurs. D'importants efforts ont été faits dans les pays industrialisés, comme l'Europe, depuis les années 90 pour réduire les émissions des polluants majeurs. Plus récemment, les pays en développement, comme la Chine, mettent en œuvre également des mesures pour réduire leurs émissions de polluants avec des premiers effets visibles. L'évaluation des politiques de réduction des émissions est généralement basée sur les inventaires d'émissions officiels, issus des déclarations d'activités, de données statistiques, etc, mais souvent entachés de fortes incertitudes (e.g. 50 à 200 % d'incertitudes sur les émissions dues au transport routier en Europe). Pouvoir suivre précisément l'évolution des émissions et la tendance des polluants sur les régions anthropisées est donc un enjeu important pour évaluer les politiques environnementales et comprendre les processus qui pilotent ces évolutions. Par ailleurs, un récent rapport international sur l'ozone troposphérique (Tropospheric Ozone Assessment Report, - <http://www.igacproject.org/activities/TOAR>) montre la complexité d'établir des tendances sur l'évolution récente de l'ozone de même que sur les déterminants de cette évolution, la part de la contribution anthropique (émissions des précurseurs, oxyde d'azote, NO_x, et composés organiques volatils, COVs) étant encore difficile à quantifier par rapport aux contributions naturelles.

Dans le cadre de cette thèse, on propose d'étudier l'évolution des émissions de NO_x et de COVs depuis 2005 sur l'Europe et la Chine, deux régions aux trajectoires différentes en termes d'émissions, et de quantifier l'impact des changements d'émissions observées sur la production d'ozone. On se basera pour cela sur le système de modélisation inverse PYVAR-CHIMERE, récemment adapté aux gaz réactifs, dans lequel seront assimilées les observations satellitaires de NO₂ et de HCHO de l'instrument OMI sur la période 2005-2018. L'un des enjeux sera de séparer les contributions biogéniques et anthropiques des émissions de COVs, qui restent les émissions les moins bien connues. On s'appuiera pour cela sur les co-émissions NO_x/COVs pour mieux contraindre les émissions anthropiques de COVs. On explorera également le potentiel de l'instrument TROPOMI et sa haute résolution spatiale (7x3.5 km²) pour résoudre la part biogénique et anthropique des COVs à l'échelle régionale en se focalisant sur le nord de l'Europe et la Plaine du Nord en Chine. Une étude comparative de ces deux régions sera conduite afin d'identifier les

spécificités des panaches régionaux de pollution observés.

• **Résumé Sujet en Anglais (1 page maximum) :**

According to the World Health Organization, 4.2 million deaths are attributable to exposure to air pollution around the world, making air quality improvement a major environmental issue. Significant efforts have been made in industrialized countries, such as Europe, since the 1990s to reduce emissions of major pollutants. More recently, developing countries, such as China, are also implementing mitigation strategies to reduce their pollutant emissions with the first effects starting to be visible. The assessment of emission reduction policies is generally based on official emission inventories, derived from the declaration of activities, statistical data, etc, but often highly uncertain (e.g. 50 to 200% of uncertainties on the emissions due to transportation). Being able to accurately monitor the evolution of emissions and the trend of pollutants in urbanized regions is therefore an important issue for evaluating environmental policies and understanding the processes that drive these evolutions. In addition, a recent International Assessment Report on Tropospheric Ozone (<http://www.igacproject.org/activities/TOAR>) shows the complexity of establishing ozone trends for the recent period, as well as to identify the driven processes of this evolution, the proportion of the anthropogenic contribution (precursor emissions, nitrogen oxide, NO_x, and volatile organic compounds, VOCs) being still difficult to quantify compared to the natural contributions.

In the framework of the PhD, we propose to study the evolution of NO_x and VOCs emissions since 2005 in Europe and China, two regions with different trajectories in terms of emissions, and to quantify the impact of the emission changes on ozone production. The work will be based on the PYVAR-CHIMERE inverse modeling system, which will assimilate the NO₂ and HCHO satellite observations of the OMI instrument over the 2005-2018 period. One of the challenges will be to separate the biogenic and anthropogenic contributions for the VOC emissions, the most unknown ones. Co-emissions between VOCs and NO_x could be used to better constrain anthropogenic emissions of VOCs. We will also explore the potential of the TROPOMI instrument, whose first data is available since July 2018, and its high spatial resolution (7x3.5 km²) to derive high-resolution optimized emissions and evaluate the capabilities to separate anthropogenic and biogenic emissions. Comparative studies between Europe and China will be conducted to identify the specificities of the respective regional plumes of pollution.

• **Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) :**

Acquis : CNES

Soumission à l'ADEME et au DIM QI2 envisagées

• **Encadrement :**

. **Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1^{er} janvier 2019**

(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

Aucun