

**ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
D'ILE DE France N° 129
Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2018**

Nom du Laboratoire d'accueil : **Laboratoire Interuniversitaire des systèmes atmosphériques (LISA)**

N° UMR : **7583**

Nom du Directeur du laboratoire : **Patrice COLL**

Adresse complète du laboratoire :



Laboratoire Interuniversitaire des systèmes atmosphériques (LISA)

CNRS UMR 7583, Universités Paris Est Créteil et Paris Diderot

61 av. Général de Gaulle, 94010 Créteil cedex

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire : *sans objet*

Nom du Directeur de thèse **HDR** : **COLL Patrice**

Téléphone : 01.45.17.15.60

Mail : pcoll@lisa.u-pec.fr

Nom du co-directeur de thèse HDR : Dr Sophie Lanone

Téléphone : 01.49.81.37.25

Mail : sophie.lanone@inserm.fr

• **Titre de la thèse en Français :**

Qualité de l'Air et Santé : Etudes d'impacts sanitaires de la pollution atmosphérique en phase gazeuse et particulaire

• **Titre de la thèse en Anglais :**

Air Quality and Health : Health impacts of Atmospheric Pollution (gas and aerosol phases)

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

Depuis les premières prises de conscience des effets majeurs de la pollution atmosphérique sur la santé (Londres, 1952) l'organisation Mondiale de la Santé a depuis estimé que, pour la seule année 2012, 3,7 millions de morts survenaient prématurément du fait de la pollution atmosphérique (www.who.int), et a déclaré, en 2014, la pollution atmosphérique comme représentant le plus large risque environnemental pour la santé. La pollution serait ainsi responsable d'une perte de plus de 3% de la productivité (mort prématurée, incapacité de travail engendrée par la maladie).

C'est pourquoi plusieurs unités (LISA et INSERM U955 notamment) ont décidé de concevoir **un programme d'études pluriannuel sur les impacts sanitaires de la pollution atmosphérique, visant à relier la qualité de l'air (type et nature de polluants, gazeux et/ou particulaires) à des sujets concernés et à leur vulnérabilité individuelle**. En effet il n'existe pas à l'heure actuelle de dispositif expérimental permettant d'examiner (ou de modéliser) les effets d'atmosphères complexes réalistes sur la santé. Un tel dispositif est essentiel pour pouvoir prévenir, diagnostiquer précocement et agir contre les effets sanitaires de la pollution de l'air, y compris ceux résultant du réchauffement climatique. Ce programme a pour objectif de combler ce manque en répondant ainsi à un enjeu sociétal et de santé publique d'importance majeure.

Ce programme a d'ailleurs cristallisé fin 2017 sur la création d'un **réseau DIM « émergent » de la région Ile de France intitulé Qi²**, pour réseau francilien de la Qualité de l'air, des Impacts sanitaires et des Innovations technologiques et politiques, réseau coordonné par le LISA et regroupant les acteurs académiques de la région (environnement, santé, SHS), les agences et institutions du domaine (ANSES, IAU, Airparif, ADEME...) ainsi que les acteurs socio-économiques (de grands groupes à la Fédération Interprofessionnelle des Métiers de l'Environnement Atmosphérique qui regroupe de nombreuses PME du domaine).

Les travaux associés à cette thèse viseront notamment à :

- **améliorer les protocoles pour les études d'impact sur la santé : génération de mélanges complexes et réalistes pour l'exposition sur long terme**
- **étudier les impacts du changement climatique sur la santé : impacts indirects via la qualité du milieu atmosphérique (ville de Paris, de Pékin, ville méditerranéenne...)**
- **identifier des indicateurs biologiques pertinents pour l'évaluation des expositions chroniques et/ou cumulées à la pollution de l'air**
- **améliorer la compréhension des mécanismes physico-chimiques impliqués dans la formation des polluants atmosphériques en particulier sur la formation et le devenir des aérosols (en région parisienne notamment)**
- **suivre les « Objectifs Santé » de ce programme (suivi des conséquences d'exposition de modèles murins et de cellules à diverses atmosphères simulées)**

Les données de la littérature suggérant que les effets de la pollution peuvent être différents non seulement en fonction de la qualité de l'air mais aussi en fonction des sujets exposés (vulnérabilité individuelle), nous étudierons les effets des différentes atmosphères sur la descendance de souris exposées pendant la gestation. La période fœtale étant particulièrement vulnérable, les conséquences respiratoires d'une exposition précoce (pendant la vie intra-utérine) à la pollution atmosphérique semblent donc particulièrement pertinentes à élucider. C'est dans ce contexte qu'ont été conçues et mises en œuvre au LISA en 2017 les premières expériences exploratoires de ce programme, dont les premiers résultats ont été plus que prometteurs dans un contexte d'expériences de faisabilité.

Ce travail de doctorat sera un élément fort pour les équipes impliquées, qui visent à développer un outil d'expérimentation unique, avec le double objectif de dimensionner de la manière la plus fine possible les impacts de la Qualité de l'Air sur la Santé, et de pouvoir prendre une place importante dans les consortia nationaux et internationaux.

Ce travail de doctorat s'intègre dans le **projet EUROCHAMP-2020** qui est une activité intégrée (IA) financée par la Commission Européenne dans le cadre du programme Horizon 2020. Coordiné par le CNRS-LISA, ce projet compte 14 partenaires repartis à travers toute l'Europe et vise à l'intégration d'un réseau de chambres de simulation atmosphérique en une infrastructure distribuée mise au service de l'ensemble de la communauté scientifique publique et privée.

Il consiste donc à développer des protocoles innovants, de nouvelles technologies analytique ou des algorithmes de traitement de données de haut niveau adaptés à l'étude en chambre de simulation atmosphérique des déterminants du changement climatique, de la pollution atmosphérique, de leurs impacts sur la santé ou le patrimoine. Parallèlement, à travers les mécanismes de l'accès transnational, il visera à la mise à disposition de ces outils lourds que sont les chambres de simulation vers tous les acteurs de la recherche publique ou privée.

• **Illustrations :**



photo prise lors d'un épisode de pollution à Harbin (mégalopole 11 millions d'habitants, Chine) en nov. 2013



CESAM est une chambre de simulation atmosphérique dédiée à l'étude des processus atmosphériques multiphasiques tels que la formation des aérosols secondaires ou la réactivité des composés gazeux en phase nuageuse.

Financeurs / sponsors :



 "This project/work has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme through the EUROCHAMP-2020 Infrastructure Activity under grant agreement No 730997".

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

Since the first awareness of the major effects of air pollution on health (London, 1952) the World Health Organization has since estimated that, only for 2012, 3.7 million deaths occurred prematurely due to air pollution (www.who.int), and has declared in 2014 air pollution as the greatest environmental risk to health. Pollution would thus be responsible for a loss of more than 3% of productivity (premature death, incapacity for work caused by the disease).

This is why several research units (LISA and INSERM U955 in particular) have decided to **design a multi-year study program on the health impacts of air pollution, aimed at linking Air Quality (type and nature of pollutants, gaseous and or particular) to relevant subjects and their individual vulnerability**. Indeed, there is currently no experimental device to model the effects of realistic complex atmospheres on Health. Such a device is essential to prevent, diagnose early and act against the health effects of air pollution, including those resulting from global warming. This program aims to fill this gap by responding to a major societal and public health issue.

At the end of 2017, this program initiate the creation of an "emerging" **academic network of the Ile-de-France Region called Qi²**, for the Ile-de-France network of air quality, health impacts and technological and political innovations. This network is coordinated by LISA and brings together academic actors of the region (environment, health, social and human sciences), the agencies and institutions of the field as well as the socio-economic actors.

The work related to this PhD will :

- **Improve protocols for health impact studies: generation of complex and realistic mixtures for long-term exposure**
- **Study the impacts of climate change on health: indirect impacts via the quality of the atmospheric environment (city of Paris, Beijing, Mediterranean cities ...)**
- **Identify relevant biological indicators for assessing chronic and / or cumulative exposures to air pollution**
- **Improve the understanding of the physicochemical mechanisms involved in the formation of atmospheric pollutants, in particular on the formation and fate of aerosols (especially in the Paris region)**
- **Follow the "Health Objectives" of this program (monitoring the consequences of exposure of mouse models and cells to various simulated atmospheres)**

Data from the literature suggesting that the effects of pollution may be different not only in terms of air quality but also in terms of the subjects exposed (individual vulnerability), we will study for example the effects of different atmospheres on the offspring of mice exposed during pregnancy. As the fetal period is particularly vulnerable, the respiratory consequences of early exposure (during intrauterine life) to air pollution therefore seem particularly relevant to elucidate. It is in this context that the first exploratory experiments of this program were conceived and implemented at LISA in 2017, the initial results of which were more than promising in the context of feasibility experiments.

This doctoral work will be a strong element for the teams involved, who aim to develop a unique experimentation tool, with the dual objective of sizing as finely as possible the impacts of Air Quality on Health, and to be able to play an important role in national and international consortia.

This doctoral work is part of the **EUROCHAMP-2020 project** which is an integrated activity (IA) funded by the European Commission under the Horizon 2020 program. Coordinated by the CNRS-LISA, this project has 14 partners distributed throughout Europe and aims to integrate a network of atmospheric simulation chambers into a distributed infrastructure serving the entire public and private scientific community (<https://www.eurochamp.org/>).

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

Bourse IDF (envisagée) – Bourse sur projet (envisagée)

• Encadrement :

Liste des autres doctorants que vous encadrez au 1^{er} janvier 2018

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