

Sujet de thèse

Caractérisation des sources de polluants atmosphériques et de leurs dépôts sur les bassins versants urbains

CEREA

Centre d'enseignement et de recherche en
environnement atmosphérique
Laboratoire commun
École des Ponts ParisTech / EDF R&D
Université Paris-Est

LEESU

Laboratoire eau environnement et systèmes
urbains
Laboratoire commun
École des Ponts ParisTech / AgroParisTech
/ UPEMLV / UPEC
Université Paris-Est

Contexte : Les polluants atmosphériques émis de diverses sources (trafic routier, industries, etc.) peuvent se déposer sur les surfaces bâties et naturelles et, en particulier, contaminer les eaux de ruissellement d'un bassin versant. Il est important de caractériser les polluants qui contribuent à cette contamination, les niveaux de pollution et les sources qui sont principalement à l'origine de cette contamination. Cette thèse se situe dans le cadre du projet INOGEV (Innovations pour une gestion durable de l'eau en ville) qui est piloté par le Laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC) et financé en partie par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre du programme « Villes durables ».

Sujet : Les deux principaux objectifs de cette thèse sont : (1) calculer les flux de dépôts de polluants atmosphériques dans trois bassins versants (Sucy-en Brie en Île de France, Chassieu dans le Grand Lyon et Le Pin Sec au nord-est de Nantes) après calibration des modèles avec les mesures de dépôt sur différents substrats urbains et (2) identifier les catégories de sources (locales, régionales, nationales et trans-frontières) qui contribuent à ces dépôts. Cette thèse comprendra cinq composantes :

1. Réalisation d'un inventaire des émissions des polluants étudiés : Les polluants étudiés incluront quatre métaux (cadmium, cuivre, plomb et zinc) et des polluants organiques persistants (POPs : hydrocarbures aromatiques polycycliques, polybromodiphényl-éthers, alkyl-phénols et certains pesticides). Cet inventaire sera réalisé avec une résolution spatiale assez fine autour des bassins versants étudiés (de l'ordre du km²).
2. Modélisation des dépôts atmosphériques pour un bassin versant : Le système de modélisation du Cerea, Polyphemus (<http://cerea.enpc.fr/polyphemus/>) sera utilisé. La météorologie et l'inventaire des émissions atmosphériques seront les données d'entrée principales pour cette modélisation. Les données de sortie seront les concentrations atmosphériques des polluants simulés et leurs flux de dépôts secs et humides.
3. Validation des modèles de dépôts secs et humides : Une évaluation des paramétrisations des dépôts secs et humides de particules sera effectuée au moyen de données expérimentales collectées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dans le cadre d'INOGEV. Si nécessaire, la formulation des dépôts

secs et humides des particules sera modifiée dans Polyphemus afin de bien refléter les observations. Ensuite, les résultats de la modélisation seront comparés aux mesures obtenues pour le bassin versant de Sucy en Brie.

4. Cartographie des flux de dépôts pour chaque bassin versant : Après évaluation et, si nécessaire, amélioration du système de modélisation pour un premier bassin versant, le système de modélisation sera utilisé pour calculer les flux de polluants atmosphériques dans les deux autres bassins versants. Les résultats du modèle seront utilisés pour réaliser des cartes de dépôts calibrées sur les mesures pour chaque bassin versant.
5. Calcul des contributions des sources locales régionales et à longue distance : Le système de modélisation sera utilisé pour calculer les contributions de diverses catégories de sources aux flux de dépôts dans chaque bassin versant et pour chaque polluant (ou groupe de polluants).

Les résultats de cette thèse seront : (1) un inventaire des émissions de quatre métaux et de plusieurs POPs en France avec une résolution spatiale fine en Île-de-France, région nantaise et région lyonnaise, (2) un modèle de pollution atmosphérique amélioré suite aux évaluations faites avec des données expérimentales sur les dépôts de particules, (3) des cartographies des dépôts de polluants atmosphériques sur trois bassins versants et (4) une analyse quantitative des sources contribuant à ces dépôts de polluants.

Laboratoires d'accueil et encadrement : Cette thèse sera effectuée à l'École des Ponts ParisTech à Champs sur Marne et sera encadrée par des chercheurs de deux laboratoires de l'École des Ponts ParisTech : le Cerea (<http://cerea.enpc.fr>) et le Leesu (<http://leesu.univ-paris-est.fr/>). Le directeur de thèse sera Christian Seigneur, directeur du Cerea ; la thèse sera aussi encadrée par Ghassan Chebbo du Leesu et Yelva Roustan du Cerea.

Durée : 3 ans

Rémunération : 1.600 € nets par mois

Contact : Christian Seigneur, directeur du Cerea, 01 64 15 21 41, seigneur@cerea.enpc.fr