



ACTION N°1.1 : EVALUATION DES APPORTS ATMOSPHERIQUES PAR MODELISATION.

CONTEXTE

Les polluants associés aux particules atmosphériques en milieu urbain ont été caractérisés au cours de nombreuses études un peu partout dans le monde. L'origine des éléments anthropiques peut être locale, liée au trafic automobile ou au chauffage par exemple, ou au contraire plus lointaine et alors éventuellement également liée aux activités industrielles. Les éléments terrigènes sont eux plus généralement associés à l'érosion des sols, aux activités agricoles ou industrielles. Si la surveillance des niveaux de concentrations atmosphériques pour certains polluants est bien maîtrisée au niveau urbain, l'impact de la pollution par les aérosols, leurs dépôts atmosphériques et les échanges avec les flux hydriques sont rarement mis en avant. Si l'on sait que les principaux éléments influençant le dépôt sont la nature des polluants rejetés, la composition des surfaces ainsi que les conditions météorologiques au moment du dépôt, la connaissance de l'importance relative du dépôt sur les différentes surfaces de l'espace urbain demande à être affinée, car elle peut être la source d'erreurs significatives dans les calculs visant à prédire l'exposition externe reçue par la population résidant dans la zone contaminée.

OBJECTIFS

Les deux principaux objectifs du projet sont : (1) de quantifier par modélisation les flux de micropolluants provenant de l'atmosphère dans le bassin versant de Sucy-en Brie en Île de France après calibration des modèles avec des 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.

METHODOLOGIE ET PLANNING

Ce projet se divise en cinq composantes interagissant les une avec les autres :

(1) La réalisation d'un inventaire des émissions des polluants étudiés, qui 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). Une première version sera développée pour certains des polluants ciblés, ceux liés à la phase solide dans l'atmosphère (particules d'aérosols), et exploitée dans le cadre du projet ANR INOGEV. Ce travail initial pourra être complété par la production d'un inventaire pour les espèces en phase gazeuse et affiner suite à l'évaluation des modèles de dispersion et de dépôt considérés et développés dans les composantes suivantes.

(2) La modélisation des dépôts atmosphériques pour un bassin versant : Le système de modélisation du Cerea, Polyphemus (<http://cerea.enpc.fr/polyphemus/>) sera utilisé pour représenter la dispersion atmosphérique des polluants considérés. La météorologie et l'inventaire des émissions atmosphériques issu de la première composante 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) L'évaluation des modèles de dépôts secs et humides : Une première évaluation des paramétrisations des dépôt sec et humide de particules sera effectuée au moyen de données expérimentales collectées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dans le cadre du projet ANR INOGEV. Si nécessaire, la formulation des dépôts secs et humides des particules seront modifiés dans Polyphemus afin de refléter les observations. Ensuite, les résultats de la modélisation seront comparés aux mesures obtenues pour le bassin versant de Sucy en Brie. Cette évaluation pourra être renouvelée après la révision de l'inventaire d'émissions atmosphériques pour les polluants particuliers et son éventuelle complétion pour les espèces gazeuses. Sa base pourra être étendue pour prendre en compte d'autres jeux de données d'observation éventuellement disponibles.

(4) La cartographie des flux de dépôts pour le bassin versant : Après son évaluation et, si nécessaire amélioration, le système de modélisation sera utilisé pour calculer les flux de polluants atmosphériques. Les résultats du modèle seront utilisés pour réaliser des cartes de dépôts calibrées sur les mesures. À nouveau en premier lieu pour les polluants sous forme particulaire, puis dans un deuxième temps sous forme gazeuse. Cette cartographie bénéficiera naturellement des améliorations apportées par les composantes précédentes du projet.

(5) Le calcul des contributions des sources locales régionales et à longue distance : Le système de modélisation Polyphemus sera utilisé pour calculer les contributions de diverses catégories de sources aux flux de dépôts dans le bassin versant et pour chaque polluant (ou groupe de polluants).

Les premières étapes pour ces cinq composantes se déroulent dans le cadre d'une thèse de doctorat démarrée en 2010 (fin prévue pour 2014 au sein du projet ANR INOGEV. Leur prolongation et extension se fera dans le cadre d'une seconde thèse de doctorat (2013-2016).

RESULTATS ATTENDUS ET RETOMBÉES

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

PARTENAIRES

- Partenaires scientifiques : CEREAS, LEESU, IRSN

CONTACTS

Roustan Yelva - roustan@cerea.enpc.fr

Ghassan Chebbo - gksc@terra.net.lb

Christian Seigneur - seigneurc@cerea.enpc.fr