

## **Sujet de thèse au LICIT**

### **Estimation de variables de trafic à grande échelle à partir de la fusion de données multiples pour l'évaluation environnementale.**

#### *Contexte et objectifs :*

Les villes doivent faire face à des défis environnementaux colossaux, notamment en matière de qualité de l'air et de changement climatique. Les émissions de particules fines (et parfois NO<sub>2</sub>) dans les villes dépassent très souvent des concentrations qui sont nocives pour la santé. Par ailleurs, et parfois de manière intégrée, les villes cherchent à élargir leur rôle dans la lutte contre le changement climatique en adoptant des procédures de suivi, notification et vérification et des outils efficaces pour les piloter. Cette problématique environnementale incite ainsi les décideurs à gérer en même temps le besoin croissant en mobilité urbaine et la nécessité de réduire les émissions associées. C'est pourquoi la mise en œuvre de mesures de gestion du trafic visant un transport durable est une nécessité.

L'enjeu porte alors sur notre capacité à proposer des méthodes d'évaluation dynamiques de ces émissions aux différentes échelles urbaines afin (i) de quantifier les émissions et leurs variations inter et intra journalières et (ii) d'évaluer les mesures sur la mobilité. Il convient en particulier d'intégrer les effets liés à la dynamique du trafic, afin d'évaluer avec précision les phénomènes de congestion.

L'objectif de cette thèse est de répondre à ce besoin d'estimation dynamique des émissions à grande échelle en s'appuyant sur des données de natures diverses. Pour cela, on s'appuiera sur une modélisation dynamique du trafic routier à une échelle agrégée, au travers des diagrammes fondamentaux de zone (MFD : *Macroscopic Fundamental Diagrams*) afin de déterminer les variables macroscopiques de trafic nécessaires au calcul d'émissions. Introduit il y a une trentaine d'années, le concept de MFD vise à reproduire de manière agrégée les conditions de trafic d'une zone urbaine. Il constitue un outil performant pour accéder à une représentation dynamique du trafic : moins contraignante qu'une simulation microscopique (temps de calcul, données nécessaires à la calibration, etc.), tout en intégrant les phénomènes de congestion qui contribuent fortement aux émissions. C'est donc une source d'information de trafic pertinente pour l'évaluation des émissions de polluants et de gaz à effet de serre associés.

#### *Verrous scientifiques :*

Les verrous scientifiques associés à ce projet de thèse sont principalement méthodologiques et liés à l'intégration de données d'origines diverses dans le travail de modélisation dynamique de trafic. Il s'agit tout d'abord de définir un cadre robuste permettant de traiter des données expérimentales de formes variées et parcellaires afin d'en tirer un maximum d'information. Ces données, recueillies dans des villes de Colombie et transmises par le CITEPA, seront constituées de :

- données de téléphonie mobile,
- données de véhicules traceurs,
- données de boucles électromagnétiques

La combinaison de ces sources d'informations, classiques et plus innovantes, individuelles et agrégées, fixes et mobiles, devra permettre de caractériser la vitesse moyenne et les distances parcourues, variables agrégées nécessaires au calcul

d'émission. Il s'agira enfin de qualifier la qualité de l'estimation des émissions à l'échelle de l'agglomération.

Un autre axe de travail identifié est la question de l'échelle à laquelle sont effectuées la caractérisation des variables de trafic et l'évaluation environnementale. Ainsi, on s'intéresse dans un premier temps à l'évolution intra et inter journalières des émissions à l'échelle de l'agglomération. Toutefois, en fonction des enjeux locaux, on peut se pencher sur une zone spécifique (quartier). Il conviendra alors de définir une méthodologie permettant de réajuster les émissions à partir de l'émission globale. Ce processus s'accompagnera de la détermination d'un indice de confiance associé.

### **Inscription du sujet dans le projet scientifique du LICIT :**

Le caractère innovant du sujet réside dans l'intégration de données provenant de sources variées pour la détermination d'indicateurs de trafic pertinents pour estimer les émissions. Cette problématique de chaînes de modélisation a fait l'objet de deux projets de recherche, l'un financé par le MEDDE (COERT-P) achevé en 2015 et l'autre financé par l'ANR qui vient de se terminer (TRAFIPOLLU). Ces deux projets de recherche vont permettre de disposer d'une expérience riche sur le couplage entre modèles de trafic et modèles d'émission, ainsi que sur la question des échelles de modélisation. Cependant, il faut noter que dans ces projets la question de la fusion de données pour la modélisation dynamique de trafic dans le cadre d'une évaluation environnementale, n'est pas posée. Ce projet de thèse est donc une extension naturelle des problématiques de recherche développées dans le cadre ces deux projets dont le LICIT était coordinateur scientifique.

### **Inscription du sujet dans le projet *Green City Big Data* (CITEPA) :**

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet de *Green City Big Data* mené par le CITEPA. L'objectif de ce projet est de développer un outil qui évalue ex ante et ex post les politiques et les mesures de transport urbain qui affectent la mobilité des citoyens, et de guider la décision publique au regard des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'air, de façon économique et réactive.

À partir d'un travail de trois années, combinant de la R&D et des pilotes expérimentaux dans certaines villes ayant manifesté un intérêt à participer (en Colombie et en Chine), le principe méthodologique de l'outil final consiste à corréliser des politiques et mesures, des données de mobilité anonymes des usagers de téléphones mobiles et des émissions atmosphériques liées à la mobilité urbaine.

L'outil est particulièrement pertinent dans les villes occidentales de taille moyenne ou dans les grandes villes des pays en voie de développement et émergents, confrontées à une congestion automobile chronique, une urbanisation croissante et au besoin de projets d'infrastructures de transport. L'outil comble un besoin urgent d'aide à la décision dans le cadre de la qualité de l'air et de la lutte contre le changement climatique.

### **Encadrement de la thèse :**

La thèse se déroulera au LICIT, sera dirigée par Ludovic Leclercq et co-encadrée par Delphine Lejri. Le co-encadrement par le CITEPA sera assuré par Thamara Vieira da Rocha.

### **Contacts :**

[delphine.lejri@ifsttar.fr](mailto:delphine.lejri@ifsttar.fr)    [ludovic.leclercq@ifsttar.fr](mailto:ludovic.leclercq@ifsttar.fr)