

AIRCITY, un outil de surveillance de la qualité de l'air en ville, en particulier liée au transport

ZHANG Qijie, ingénieur en R&D, Aria Technologies

Le Projet AIRCITY vise à développer un prototype de simulation 3D à haute résolution, permettant d'analyser et de prévoir la qualité de l'air sur l'ensemble de la Ville de Paris, en particulier la pollution des émissions de transport. Il s'inscrit ainsi dans un contexte de « ville numérique » qui fait appel à un très grand nombre de données et calculées par un ordinateur à hautes performances (HPC) sur la totalité d'une ville. Cet outil est en cours de pré-industrialisation à Paris.

L'objectif du projet AIR CITY

Le projet AIRCITY est très novateur parce qu'il vise à développer un prototype de modélisation 3D à très haute résolution (3 mètres) de la qualité de l'air. Jusqu'alors, les modèles de pollution utilisés pour analyser et prévoir la qualité de l'air dans les grandes métropoles (comme Paris et l'Île-de-France) fonctionnent à beaucoup plus grande échelle (3 kilomètres) ; ils fournissent des informations importantes sur la concentration globale des particules mais insuffisantes, par exemple pour des calculs d'impact sur la santé (au niveau d'une rue, d'un pâté d'immeubles,...).

Le projet s'appuie sur l'utilisation du logiciel PMSS (Parallel Micro Swift Spray) massivement parallélisé et déjà utilisé par le CEA au service de la défense civile. Ce modèle permet de prendre en compte la dispersion physique des polluants dans l'air en fonction des champs du vent 3D et en prenant en compte les obstacles. En effet, la qualité de l'air d'une ville comme Paris dépend, bien-sûr, des émissions polluante locales (principalement les voitures, mais aussi le chauffage domestique, la restauration et le tertiaire) mais aussi de la pollution importée (des vents d'est introduiront de la pollution venant d'Allemagne par exemple). Ces polluants peuvent avoir un rôle très important : même si au cours de leur propagation ils se diluent beaucoup, ils vont interagir avec les polluants locaux pour faire naître de nouveaux polluants. Il faut savoir, par exemple, que l'ozone, qui est un polluant redouté dans la troposphère, naît de réactions chimiques dont les précurseurs peuvent provenir de sources lointaines.

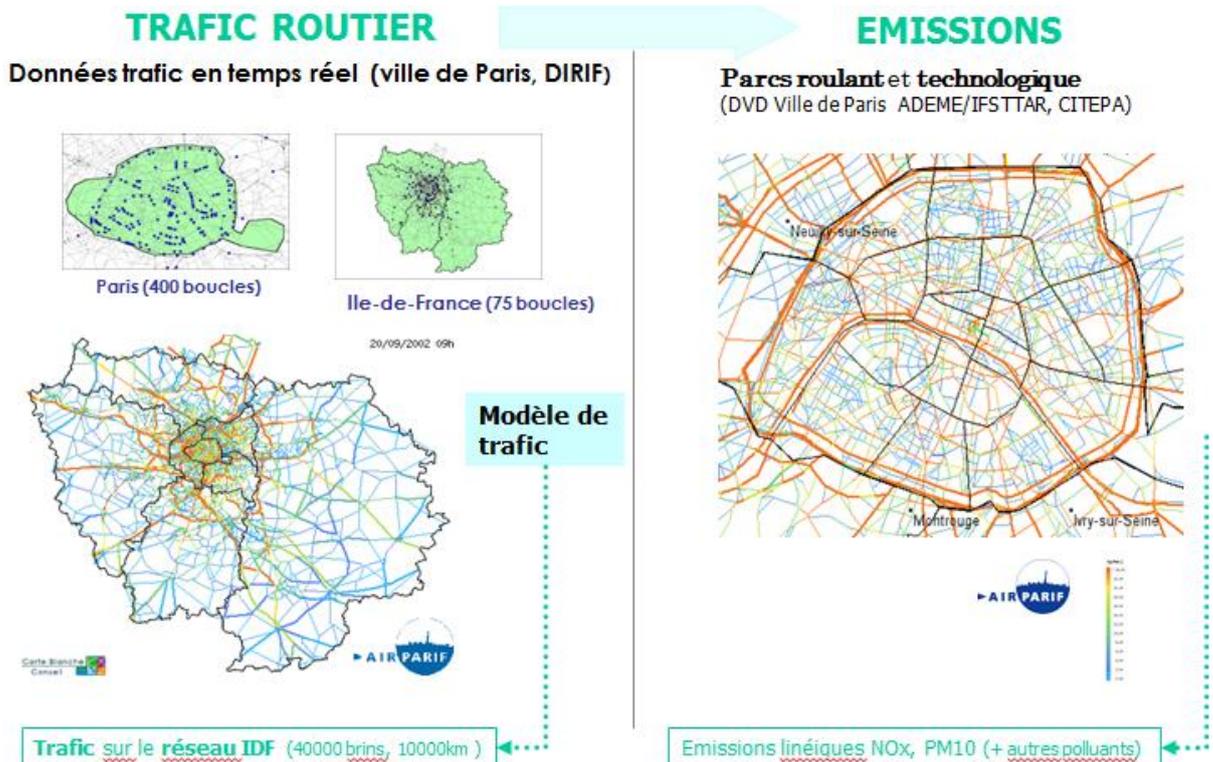
Les composantes du projet

Principales données urbaines

- ❖ BDALTI® : Données topographiques à 1 mètre de résolution
- ❖ BDTOPO® : Couche bâti (190 000 polygones pour Tout Paris)
- ❖ Réseau routier : plus de 48 000 brins de trafic (> 1 700 kilomètres)
- ❖ Données OPENDATA : alignement d'arbres...

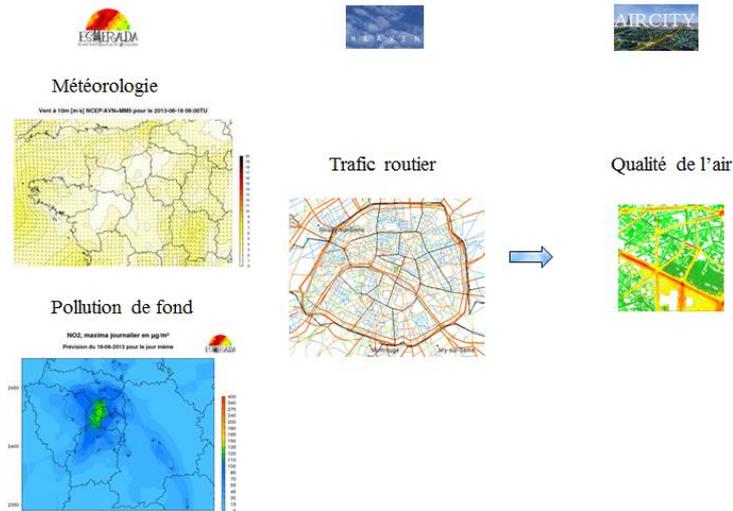


Modélisation des émissions de trafic



Contrairement à la plupart des autres sources, le trafic est très fluctuant, d'une heure à l'autre, d'un jour à l'autre. Il est nécessaire de déterminer les émissions produites par les voitures, donc de connaître le nombre de voitures roulant sur chacun des segments de chaussées. Pour cela, on utilise les données restituées par un modèle de trafic qui prend en compte les comptages réels des boucles de courant se trouvant sur les chaussées.

Les informations ont été introduites dans un SIG, ARC GIS qui traite l'ensemble des données et permet d'alimenter le modèle AIR CITY.



Les résultats

La validation a été effectuée sur l'hyper-centre de Paris, les résultats des calculs horaires pour les oxydes d'azote étant comparés durant plus d'un mois à quatre stations d'AIRPARIF situées le long du trafic, au niveau du boulevard Hausmann, des Champs Elysées, de la place de l'Opéra et de la rue Bonaparte. Cette confrontation statistique a montré que les concentrations étaient bien reproduites le long des axes routiers.

Au niveau de la place de l'Opéra, les émissions de pollution du trafic nécessiteraient d'être affinées étant donné la complexité de la circulation dans cet important carrefour.

Par ailleurs, les résultats pour les particules ont été testés au cours d'une journée : ils pourraient être améliorés en prenant en compte la remise en suspension et les réactions chimiques associées à ce polluant.

Les perspectives

Les résultats (très haute résolution, temps de calcul raisonnable, bonne reconstitution physique du vent et de la dispersion, calcul et représentation graphique en 3 D) offrent déjà de nombreuses perspectives.

(1) Aide à l'aménagement d'éco-quartiers

Les performances atteintes permettent d'envisager une utilisation pour des études locales détaillées. On peut ainsi envisager l'utilisation de cet outil de modélisation dans des projets d'urbanisme et de rénovation sur des quartiers fortement exposés à la pollution, afin de privilégier des aménagements permettant de réduire cette exposition.

(2) Prévision et anticipation

Les temps de calcul acceptables sur des calculateurs modernes ouvrent la possibilité d'envisager une prévision sur plusieurs jours, tout en conservant la même résolution. Au-delà de la simple « information » sur la qualité de l'air, une approche personnalisée de l'exposition peut être considérée, compte-tenu du planning « espace-temps » de chacun.

(3) Aide au déplacement urbain

Cette offre s'adresserait principalement aux professionnels des déplacements, chauffeurs de taxi, agents de bus ou de tramways. On peut imaginer un système où l'information pourrait être

bidirectionnelle. Le personnel en question disposerait de micro-capteurs qui alimenteraient et corrigeraient un outil comme AIRCITY. Ces informations traitées en temps réel permettraient de tenir des cartes de pollution de la ville instantanément à jour. Couplé à un modèle « indoor », cet outil offrirait alors un diagnostic précis et en continu de la qualité de l'air et de l'exposition de tous les citoyens.

Remerciement et partenaires

Il s'agit d'un projet collaboratif qui a bénéficié d'un financement FEDER. Les partenaires du projet sont :

- ARIA Technologies en qualité de coordinateur et de chef de file; ARIA Technologies est une PME spécialisée dans l'environnement atmosphérique, dont le siège est à Boulogne et qui possède deux filiales, l'une en Italie et l'autre au Brésil.
- Le CEA, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- AIRPARIF, le réseau de surveillance de la qualité de l'air de Paris et de l'Ile-de-France, qui a fourni les données et conduit l'étape de validation du modèle.
- 3 autres PME : LEOSPHERE, MOKILI, L'IGN

Le projet a vu le jour grâce au pôle de compétitivité ADVANCITY qui a labellisé le projet dans le cadre « TIC et Ville Durable » en concertation avec les pôles SYSTEM@TIC et CAP DIGITAL.