

## Approche et résultats d'ExTraCar (Exposition au Trafic et Carbone noir)

Le projet de recherche ExTraCar (Exposition au Trafic et Carbone noir) est un projet Moerman de l'Institut Scientifique de Service Public. Il a été mené sur le territoire de la ville de Liège de 2014 à 2016. Le carbone noir (Black Carbon ou BC) est compris dans la fraction la plus fine et particulièrement toxique des particules en suspension. C'est un bon indicateur de la pollution par le trafic grâce auquel une cartographie haute résolution est possible.

### Mise en œuvre

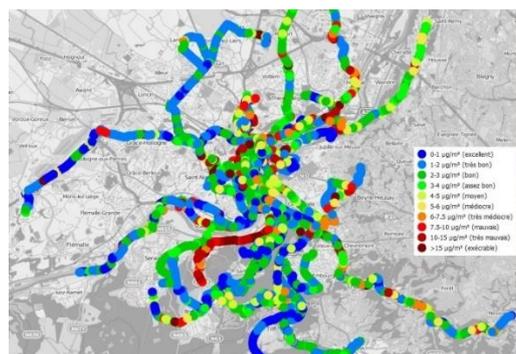
ExTraCar a mis en œuvre six analyseurs Black Carbone (BC) portables (AE51, AethLabs), associés à un traceur GPS (DG200, GlobalSat) dont se munissent des cyclistes. Six parcours choisis ont été répétés, aux heures de pointe, en vue d'obtenir des résultats représentatifs. Un second volet des mesures a comparé l'exposition de sujets durant leur navette quotidienne selon le mode de transport utilisé (train, bus, voiture, vélo) ; les trajets étaient simultanés pour tous les modes de transport pour rendre la comparaison valable. ExTraCar a bénéficié de la collaboration de cyclistes de l'ISSEP, en particulier en septembre 2015 (Semaine de la mobilité - Défi Vélo). En février-mars 2016, une cinquantaine de volontaires cyclistes ont porté les appareils ExTraCar durant leur trajets et élargi l'éventail des résultats (volet crowdsourcing du projet).



Analyseurs Black Carbon et traceur GPS utilisés par les cyclistes pour le projet ExTraCar

### Modélisation

Le volet modélisation doit généraliser les résultats dans le temps (pour une année) et dans l'espace (Liège et la proche périphérie), en prenant en compte les autres mesures BC disponibles en 4 stations fixes, les situations météo (classes de stabilité et vent), les émissions (principalement les intensités de trafic), ainsi que les caractéristiques des voiries et volumes du bâti, via le modèle CANS<sub>BC</sub> de Bruxelles-Environnement. Le modèle permet des simulations (en fonction des intensités ou restrictions de trafic, de variantes pour les transports urbains, - tram/bus-, etc).



Concentrations BC lors du Crowdsourcing ExTraCar, février-mars 2016 : 337 trajets cyclistes effectués par 41 cyclistes volontaires

Ces analyseurs BC portables utilisent le même principe de mesure que les analyseurs classiques (AE22, Magee Scientific) exploités en trois stations du réseau téléométrique wallon. Un 4<sup>ème</sup> point, place Saint-Lambert, en plein centre de Liège, a démarré en cours de projet. On a comparé les AE51 portables entre eux et avec les analyseurs classiques (et donc évalué les performances de l'AE51 ainsi que celles de la méthode Black Carbon). Une norme européenne pour l'analyse du Carbone Élémentaire (EC) sur filtre PM10 sera promulguée prochainement. Des résultats comparatifs (EC sur filtre PM10 versus BC via analyseurs) sont étudiés dans le projet de recherche Specimen de l'ISSEP.

Avec le pas de temps d'une seconde, retenu pour l'analyseur BC et le traceur GPS, la résolution spatiale est de 10m environ. Les résultats sont organisés dans une BD consultable via une interface intuitive web-gis. Ainsi, les volontaires cyclistes peuvent visualiser tant leurs propres résultats ainsi que ceux pour tous les autres trajets. Ceci met en évidence les concentrations de fond, les effets locaux défavorables (hot-spots liés à l'intensité du trafic, à la congestion, aux autobus, aux voiries en canyon) ou au contraire favorables (configuration ouverte de la voirie, espaces verts, sites propres pour la mobilité douce).

Boucle Louvrex,  
médiane des  
concentrations BC  
pour toutes les  
répétitions de cette  
boucle en 2014 et  
2015.

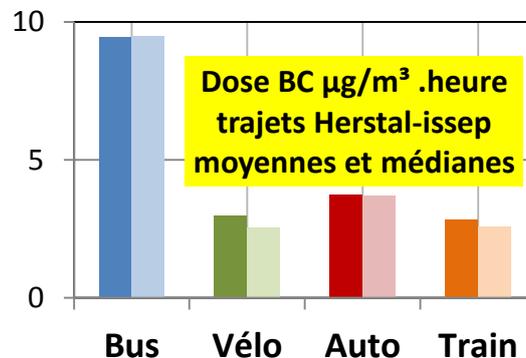
Les niveaux observés  
diffèrent fortement  
(rue avec bus, ou  
rue/place calme, ou  
espaces verts...)



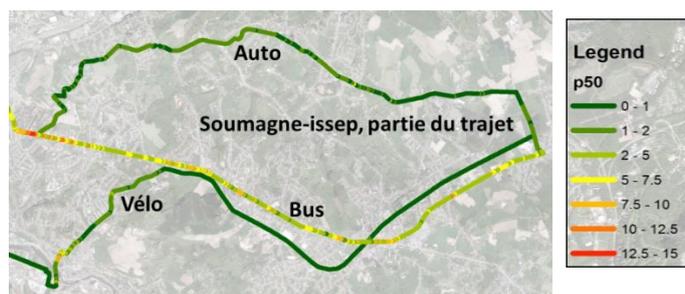
### Exposition durant l'activité transport : résultats

Le navetteur le mieux loti est l'utilisateur du train, puis le cycliste, l'automobiliste, et enfin l'utilisateur du bus (lequel est très défavorisé : la dose subie en bus est trois fois supérieure à celle subie en vélo). Pour une même navette cycliste, une portion de parcours en site propre occasionne une diminution de 33% de l'exposition. Toutes autres choses étant égales (même quartier et intensité de circulation) une configuration en canyon de la voirie multiplie par trois les concentrations de BC par rapport à une configuration ouverte. Ces constats furent faits à partir de mesures répétées provenant de deux navettes (Herstal-ISSeP et Soumagne ISSeP) et de 4 sites urbains (2 rues en canyon et deux sites ouverts).

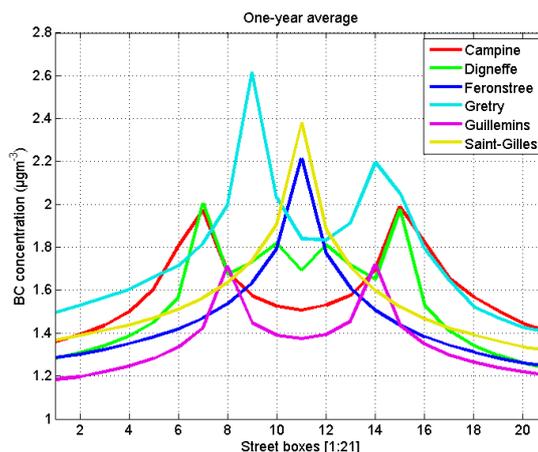
Pour la modélisation, les résultats des boucles ont été généralisés en tenant compte des situations météo, et les profils des concentrations calculés pour des voiries ou sections remarquables. Ce volet du projet doit être achevé pour permettre des simulations comme prévu.



Exposition de navetteurs (médiane de 18 répétitions, trajets simultanés)



Concentrations BC observées selon le mode de transport (médiane de 11 répétitions, trajets simultanés)



Profils transversaux des concentrations pour six rues choisies (résultats modélisation, moyennes annuelles)

## Colloque de fin de projet du 9 mai 2016 au Palais des Congrès de Liège

### Compte-rendu

Cet évènement a rassemblé une cinquantaine de participants de l'administration régionale, de la ville de Liège et autres communes, d'ONG, d'universités et PME wallonnes, ainsi que de l'ISSEP et des autres réseaux air de Belgique. Les présentations des orateurs invités de Bruxelles, de Flandre et des Pays-Bas ont apporté un éclairage complémentaire à la présentation, par l'ISSEP, des résultats d'ExTraCar.



Bénédictine Heindrichs, Directrice générale, ouvre le colloque ExTraCar

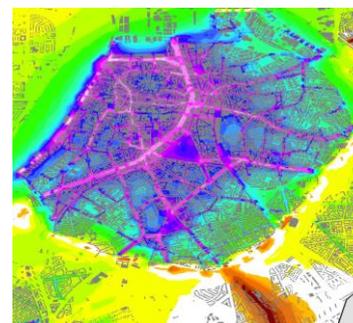
Bénédictine Heindrichs, Directrice générale de l'ISSEP, situe les contenus du colloque dans l'ensemble des services que l'Institut rend en Wallonie. André Schroyen, Echevin de l'environnement ville de Liège, évoque les grands projets et transformation pour Liège et montre que la situation de Liège pour les PM10 n'a rien de particulièrement défavorable.

Jean-François Leblanc, (Cellule Stratégique ville de Liège), expose le Plan Urbain de Mobilité du bassin d'emploi de Liège et en dégage les enjeux principaux : part modale du train trop faible, taux de motorisation, transports urbains et nécessité du tram sous peine de paralysie. Bino Maiheu (Vito), retrace, pour le cas d'Anvers, la situation pour les « polluants trafic » et les études de modélisation faites. Les autorités communales et des ONG ont mis en cause le l'achèvement du ring. Le Vito a utilisé son savoir-faire, de modélisation en particulier, au sujet d'alternatives, comme Ringland, issues des ONG et du débat citoyen, alternatives prises en compte maintenant par les autorités. Jacques Teller (LEPUR-ULg) conclut cette première partie : liés aux questions de mobilité, les enjeux qualité de l'air sont essentiels pour l'attractivité des villes et aussi pour l'équité (problème des inégalités environnementales).

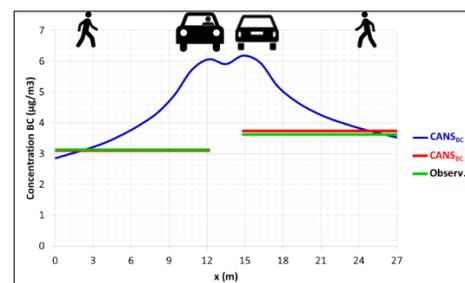
Guy Gérard, responsable de la Cellule Qualité de l'Air de l'ISSEP, situe ExTraCar dans les missions et moyens du service et apporte une note plus légère sur la vie et l'exécution cycliste du projet. Olivier Brasseur (Bruxelles-Environnement) montre les résultats de la modélisation des niveaux de BC à Bruxelles via CANS<sub>BC</sub> (dérivé de OSPM, Open Street pollution Model), et les confronte avec ceux de mesures mobiles.



« 40% des liégeois se déplaçant en voiture requièrent 80 à 85% de l'espace transports », J.-F. Leblanc, Cellule Stratégique ville de Liège



ANTWERPEN: NO2 after implementing measures of low emission zone & congestion charge, B. Maiheu, simulation Vito



Modélisation vs mesures BC, boulevard Anspac. Le modèle CANS<sub>BC</sub> rend bien compte des différences entre les deux côtés de la voirie (selon direction du vent), O. Brasseur, Bruxelles-Environnement

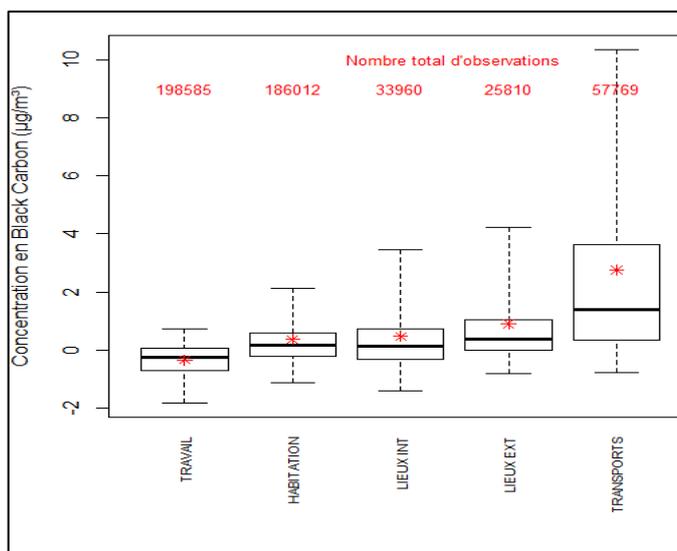
Bénédicte Heindrichs introduit la 3<sup>ème</sup> partie du colloque en expliquant que l'ISSEP (ou Bruxelles-Environnement – Vito – ECN) rend des comptes aux autorités publiques compétentes (nationales, régionales) mais qu'aujourd'hui, citoyens, ONG et mandataires municipaux exigent une information, transparente et accessible pour tous ainsi que des mesures pertinentes dans leur environnement proche. Des personnes non spécialistes sont prêtes à participer à la collecte des mesures, un vent de *Citizen science* se lève. Elle pose la question : « les organismes spécialisés, tel que l'ISSEP, doivent s'ouvrir en ce sens, participer à ces processus ? ». Quels peuvent être bénéfiques, quels peuvent être les risques ?

Ernie Weijers, de ECN (*Energieonderzoek Centrum Nederland*, Petten) expose comment, après le développement d'instruments lourds et coûteux destinés aux chercheurs, son organisation, dans le projet *Aireas* à Eindhoven, s'est lancé dans l'assemblage et la validation et d'un analyseur air multi-polluants très compact et de faible coût, l'*Airbox*. Cet Airbox s'est révélé adapté à l'approche des questions qualité de l'air à l'échelle municipale ; ceci a été articulé avec la transparence des données, la participation citoyenne et des applications intuitives notamment à l'usage des cyclistes.



*AIRBOX, capteur intégré multi-polluants*  
*Projet Aireas-Eindhoven :*  
*35 Airbox placés sur poteaux d'éclairage,*  
*E.Weijers, ECN*

Enfin, Priscilla Declerck (*Bruxelles-Environnement*) expose deux projets. Dans *EXPAIR*, on a enregistré, avec la participation de volontaires de cet organisme, les niveaux de BC en relation avec l'activité et le lieu (transport-travail-habitation). On constate la part prépondérante des transports dans l'exposition, qu'il vaut mieux être en train qu'en métro, que l'usager du tram est le plus mal loti. De fortes inégalités de niveaux entre quartiers sont mises en évidence. *IMPASTRA* est un nouveau projet collaboratif de *Bruxelles-Environnement* et de l'ISP, qui associe quantification de l'exposition et mesures d'effets sanitaires par des méthodes non invasives.



*Diagramme résultats BC du projet EXPAIR,*  
*P. Declerck, Bruxelles-Environnement*