HAL
open science

Qui est vraiment exposé à la pollution automobile ? Attribution temporelle et spatiale des impacts environnementaux de la mobilité en Île-de-France

Alexis Poulhes, Laurent Proulhac

▶ **To cite this version:**

Alexis Poulhes, Laurent Proulhac. Qui est vraiment exposé à la pollution automobile ? Attribution temporelle et spatiale des impacts environnementaux de la mobilité en Île-de-France. RFTM 2019, 2emes Rencontres francophones Transport Mobilité, Jun 2019, Montréal, Canada. 4p. hal-02513822

HAL Id: hal-02513822

https://hal.science/hal-02513822v1

Submitted on 20 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Proposition de communication pour les
2èmes Rencontres Francophones Transport Mobilité (RFTM)
Montréal, 11-13 juin 2019

Titre : *Qui est vraiment exposé à la pollution automobile?* Attribution temporelle et spatiale des impacts environnementaux de la mobilité en Île-de-France.

Auteur(s) :
Alexis Poulhès, LVMT, Ecole des Ponts, alexis.poulhes@enpc.fr (auteur correspondant)
Laurent Proulhac, LVMT, Ifsttar, laurent.proulhac@enpc.fr

Mots-clés : mobilité, exposition, pollution atmosphérique, politiques publiques.

Sessions : 1, 18.

Lutter contre la pollution atmosphérique est un enjeu sanitaire et environnemental majeur pour les grandes métropoles françaises. Les normes européennes de qualité de l'air ne sont toujours pas respectées dans la plupart des villes françaises (CGDD, 2018). Certaines des villes centres, à l'instar de Paris ou Grenoble, prennent la mesure du problème avec le soutien de la majorité de leurs habitants en proposant par exemple des solutions de restriction d'accès aux véhicules les plus polluants via la vignette Crit'air. Celle-ci permet de restreindre l'accès à certaines zones, appelées les zones à circulation restreintes (ZCR), en fonction de la motorisation et donc les niveaux de pollution émis. En parallèle, les politiques de piétonisation comme les voies sur berges à Paris, la limitation de vitesse, les zones 30 à Grenoble, donnent aux captifs de la voiture un sentiment de restriction de liberté. Ces politiques d'amélioration de la qualité de vie du centre sont perçues sources d'augmentation des inégalités entre les territoires du projet et les autres territoires de périphérie (Reigner et al., 2009) pénalisés en plus dans leur mobilité. Pourtant, améliorer le cadre de vie des villes-centres, et en particulier les niveaux de pollution atmosphérique, bénéficie non seulement aux habitants qui y résident mais également aux usagers qui passent une partie de leur temps dans ce territoire.

L'objectif de cette recherche est d'évaluer avec précision l'exposition individuelle réelle aux polluants atmosphériques d'une population urbaine, en suivant l'évolution de l'exposition au cours de la journée. Les habitants changent de lieux tout au long de leur journée en s'exposant ainsi à des concentrations de polluants variables suivant l'heure et l'espace. Dans cette étude, nous nous concentrons sur les pollutions au dioxyde d'azote (NO2), émises à plus de 60% par la circulation automobile (d'après le Citepa pour 2017) et qui reste très concentrée autour des infrastructures routières de transport (Cerema, 2016). Bien que la concentration en NO2 dans l'air diminue en France depuis plusieurs années, douze agglomérations, dont Paris, se trouvent en situation de dépassement vis-à-vis des normes pour la protection de la santé. Ainsi, ce sont près de 10% des franciliens qui sont exposés à la résidence à des niveaux supérieurs à la valeur limite annuelle moyenne de 40 µg/m3, et 1% à plus de 60µg/m3[1]. D'un point de vue méthodologique, la quantification de l'exposition de la population urbaine aux polluants atmosphériques est une tâche

[1] La valeur limite horaire moyenne, pour la protection à long terme de la santé humaine, est de 200 µg/m3 (à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile) (Airparif, 2017).

complexe. Traditionnellement, la méthode repose sur le croisement entre les niveaux de concentration de polluants et la population considérée à la résidence (approche statique). Plus récemment, en lien avec le développement d'outils technologiques (i.e. GPS, téléphonie mobile, etc.), de nouvelles méthodes tenant compte conjointement de la variabilité spatiale et temporelle des polluants et de la population permettent d'évaluer de façon plus précise l'exposition individuelle aux polluants (Steinle et *al.*, 2012) (approche dynamique). Pourtant, à notre connaissance, ces recherches se sont seulement intéressées à certains groupes d'individus (touristes, enfants, cyclistes, piétons, etc.) ou à certains espaces (lieux touristiques, centre-ville, ville-centre, etc.) (Duché, 2013). Aussi, si ces méthodes sont d'une grande finesse spatiale et temporelle, elles présentent malgré tout l'inconvénient de n'être ni exhaustive ni représentative de la population présente. Par ailleurs, les recherches en socio-économie des transport se sont plus spécifiquement intéressées aux déplacements, locaux et à longue distance, et aux groupes et facteurs spatiaux et socio-démographiques à l'origine des émissions de CO2 et de gaz à effet de serre générées par le transport de passagers (Nicolas et *al.*, 2009; Bouzouina et *al.*, 2011). Un travail précédent (Kotelnikova et *al.*, 2017) a attribué les impacts environnementaux aux émetteurs à l'origine et à la destination des déplacements en utilisant des modèles d'agglomération comme le modèle MODUS[2] sur l'Ile-de-France qui permettent de tester l'impact de certaines politiques publiques. Au croisement de ces travaux, l'originalité de cette recherche exploratoire est de faire une analyse longitudinale quotidienne de l'exposition individuelle à la pollution de NO2 à partir d'une enquête de déplacements.

Notre travail mobilise principalement deux sources de données. La première est issue des simulations d'exposition d'Airparif basées sur les données de capteurs temps réel et les résultats de leur modèle[3]. Elle permet de prendre en compte la dynamique temporelle et spatiale de la concentration de NOx selon le moment de la journée. La deuxième source d'information est l'Enquête Ménages Déplacement de la région francilienne de 2010 (EGT) (Île-de-France Mobilités-DRIEA) qui apporte une connaissance des pratiques de mobilité quotidienne des résidents de 5 ans et plus d'Île-de-France un jour moyen de semaine. Elle précise les lieux où se localisent les individus (en activités et en déplacement) à tout moment de la journée grâce à un carroyage fin (de 100 mètres de côté). L'échantillon brut s'élève à 35 175 individus et 124 262 déplacements. En croisant les données fines de concentration de NO2 et de localisation des individus sous un SIG, il est possible de quantifier finement, pour un jour moyen de semaine, l'exposition individuelle potentielle (maximale[4], et totale) au NO2. Pour offrir une représentativité, nous définissons une typologie qui agrège les espaces en fonction des niveaux de pollution journaliers ainsi que des 3 espaces de l'agglomération (Paris, pôle hors Paris, périurbain). Les moments passés sur la voirie sont affectés aux typologies créées en reconstruisant les itinéraires individuels à partir du modèle de transport MODUS.

Les premiers résultats cherchent d'abord à quantifier et qualifier, selon leurs caractéristiques socio-démographiques (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, motorisation, etc.) et spatiales (Paris, pôle hors Paris, périurbain), les niveaux d'expositions réels des individus au regard des lieux de présence (activités et déplacements). Un deuxième résultat s'intéresse à

---

[2] Le modèle MODUS de la DRIEA est utilisé sur l'Ile-de-France pour évaluer les projets de transport.

[3] Utilisation du modèle Esmeralda pour la reconstitution fine des niveaux de pollution (https://www.airparif.asso.fr/methodes-surveillance/modeles)

[4] La valeur limite annuelle est de 40µg/m3 (Airparif, 2017).

évaluer l'exposition au NO2, non plus au niveau individuel, mais au niveau agrégé des espaces. Les résultats agrégés doivent mettre en évidence l'écart d'exposition entre les attributions calculées de manière statique à la résidence, et les expositions dynamiques attribuées aux lieux de présence. L'intérêt opérationnel de cette méthode est mis en évidence par l'évaluation d'une politique publique. Le scénario testé est un cas d'étude simple : quels sont les gains en termes d'exposition de NOx de la mise en place progressive des ZCR dans Paris intramuros à partir de juillet 2017. En projetant plusieurs scénarios de valeur d'exposition aux NOx, le troisième résultat du travail doit mettre en évidence en fonction des caractéristiques socio-spatiales, les individus les plus bénéficiaires de cette mesure.

Références bibliographiques :

CGDD, 2018, Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2017

AIRPARIF, 2017, *Bilan de la qualité de l'air. Année 2017*, Rapport Airparif, 110 p.

Bouzouina L., Nicolas J.P., Vanco F., 2011, *Evolution des émissions de CO2 liées aux mobilités quotidiennes : une stabilité en trompe l'œil*, Recherche Transports Sécurité, Vol. 27, 128-139.

Cerema, 2016, *Voirie urbaine*, Guide d'aménagement, p. 211

Duché S., 2013, « La pollution de l'air en région parisienne : exposition et perception sur les sites touristiques », Thèse de doctorat de géographie, Paris, Université de Paris Diderot-Paris 7.

Kotelnikova N., Leurent F. Poulhès A. 2017, *Attribution Methodologies for Mobility Impacts*, Transportation Research Procedia, V.26, p.131-143

Nicolas J.P., David D., 2009, *Passenger transport and CO2 emissions: what does the French transport survey tell us?*, Atmospheric Environment, Vol. 43, 1015-1020.

Reigner H., Hernadez F., Brenac T., 2009, *Circuler dans la ville sûre et durable : des politiques publiques contemporaines ambiguës, consensuelles et insoutenables*, Métropoles N°5

Steinle S., Reis S., Sabel C.E., 2013, *Quantifying human exposure to air pollution. Moving from static monitoring to spatio-temporally resolved personal exposure assessment*, Science of the Total Environnement, No 443, 184-193.