

Evaluation quantifiée des actions sur le trafic automobile par modélisation de l'exposition individuelle

Oslo traffic study - part 2: quantifying effects of traffic measures using individual exposure modeling

Clench-Aas J, Bartonova A, Klaeboe R, Kolbenstevdt M. Atmospheric Environment. 2000; 34:4734-44

Analyse commentée par

René Alary¹ et Vincent Nédellec²

¹Laboratoire central de la préfecture de police de Paris

²Vincent Nédellec Consultant, Paris

Problématique

Cet article est la deuxième partie d'une étude visant à étudier l'impact de l'évolution du trafic automobile, en termes de nuisances sonores et de pollution atmosphérique, sur la santé à Oslo (voir article précédent). Cette partie présente les résultats relatifs aux effets de la pollution atmosphérique.

Résumé

Objectifs

Évaluer l'influence du trafic automobile et des mesures de réduction de ce trafic sur un certain nombre de symptômes (fatigue...) permettant de caractériser le bien-être.

Méthodes

Il s'agit d'une analyse de corrélation croisée entre les niveaux de pollution estimés par modélisation et le résultat d'une enquête permettant de caractériser le bien-être d'une cohorte de 1 500 individus. L'analyse a été répétée dans le temps (1987, 1994, 1996) afin de pouvoir estimer l'effet de réduction de la pollution.

La principale source de pollution à Oslo étant d'origine automobile, les indicateurs de pollution choisis sont le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2.5}. Il faut noter qu'en Norvège le gaz n'est pas utilisé pour la cuisson des aliments et que, dans ces conditions, il n'y a pas de source de NO₂ à l'intérieur des bâtiments. L'exposition, prenant en compte les émissions et les paramètres météorologiques, a été quantifiée par un modèle combiné de dispersion (Lagrangien/Eulérien) avec une résolution de 1 km². Le modèle a permis d'estimer les moyennes horaires entre septembre et décembre en ajustant à partir de mesures sur sites. L'erreur sur les niveaux estimés est comprise entre 20 % et 30 %.

L'adresse des participants a été notée avec une précision de 5 m afin d'établir le niveau d'exposition de chaque participant. Le recueil d'autres données a permis de classer les participants en sous groupes (âge, sexe, tabagisme, statut marital et niveau d'éducation).

Les participants devaient répondre par téléphone à un questionnaire permettant de se situer par rapport à

quatorze symptômes caractérisant l'effet ressenti de la qualité de l'air et « le bien-être ».

Une analyse multivariée a permis d'estimer, d'une part, la probabilité d'apparition d'un symptôme en fonction du niveau d'exposition à la pollution atmosphérique, d'autre part, l'odds ratio par polluant lorsque le niveau d'exposition varie du percentile 25 au percentile 75.

Résultats

Les niveaux horaires de NO₂ sont passés d'environ 55 µg/m³ en 1987 à 40 µg/m³ en 1996, ceux de PM₁₀ de 30 µg/m³ à 20 µg/m³ sur la même période. Les PM_{2.5} représentent environ 2/3 des PM₁₀. Malgré la diminution des niveaux des indicateurs, la prévalence des symptômes a augmenté pendant la période : ainsi, la sensation de fatigue est passée de 49,4 % en 1987 à 62,7 % en 1996.

L'odds ratio relatif à la sensation de fatigue est de 1,38 pour le NO₂, 1,34 pour les PM_{2.5} (à titre de comparaison, il est de 1,38 pour le bruit).

D'une manière générale, les symptômes (fatigue, toux, maux de tête, nervosité, dyspnée) augmentent avec les niveaux de NO₂. Une décroissance du NO₂ de 50 µg/m³ à 40 µg/m³ en trois mois, telle qu'observée après un détournement du trafic, se traduit par une décroissance d'apparition du symptôme de fatigue comprise entre 5 et 10 %. Cette diminution est comparable entre fumeurs et non fumeurs, mais varie selon le sexe. Par ailleurs, les femmes ont un niveau de base plus élevé pour le symptôme fatigue et les enfants rapportent davantage d'apparition de symptômes que les adultes.

Commentaires

L'étude fait état de facteurs de confusion socio-économiques potentiels car l'échantillon de population étudié n'est pas le même au cours des trois enquêtes. En outre, l'influence des médias et la perception par les individus de la pollution atmosphérique ont pu varier dans le temps et influencer les réponses différemment d'une

enquête à l'autre. En revanche, l'âge, le sexe, le statut marital ou le fait d'être fumeur ont été pris en compte.

D'une manière générale, les auteurs sont très critiques dans l'appréciation des niveaux d'exposition aux polluants, notamment pour le NO₂, même si la modélisation a été validée par des mesures sur site. Pour les PM_{2.5} l'estimation a été privilégiée.

La méthode mise en œuvre permet de comparer l'effet de certains polluants et de déterminer, en prenant certaines précautions, sur quel polluant il convient d'agir pour avoir un meilleur bénéfice.

L'étude privilégie le symptôme « fatigue » considéré comme un indicateur de la qualité de vie.

En conclusion, même si les auteurs ont choisi des paramètres « santé » caractéristiques du niveau de bien-être et de la qualité de vie, le caractère subjectif de certains de ces paramètres, la diversité de la population questionnée et le type d'entretien par téléphone ôtent un peu de solidité à l'étude. La méthode d'évaluation des niveaux d'exposition n'appelle aucune remarque particulière. L'étude apporte des éléments intéressants sur la relation entre l'exposition à la pollution d'origine automobile en milieu urbain et la sensation de bien-être de la population.

Glossaire

Modèle combiné de dispersion (Lagrangien/Eulérien) : code de calculs prenant en compte les équations de base de la thermodynamique, de la mécanique des fluides et, pour certains, de la chimie, permettant de déterminer, à partir de la connaissance des émissions polluantes, la concentration atmosphérique de polluants dans une zone. Le modèle Eulérien travaille avec un système de référence fixe, alors que le modèle Lagrangien utilise un système de référence qui tient compte du déplacement des masses d'air. Ces deux modèles sont dit de type « déterministe » par rapport à un modèle de type « statistique ou empirique » basé sur la connaissance des phénomènes et relations observés dans le passé.