

Paris, le 18 janvier 2022

Information presse

Les cyclistes et piétons inhaleraient plus de particules produites par le trafic routier que les usagers de transports motorisés



Pour une même période de 30 minutes, les usagers de différents types de transports lorsqu'ils se déplacent inhalent plus de 2 fois la dose de carbone suie qu'ils inhalent lorsqu'ils sont à un lieu (résidence, travail, autre). © Unsplash

Les mesures d'exposition individuelle à la pollution, qui se font en général au lieu de résidence, ignorent deux paramètres majeurs : l'exposition beaucoup plus importante lors des trajets et les variations des volumes d'air, et par conséquent de la quantité de polluants aériens, inhalés en fonction de l'activité physique des personnes lors de leurs déplacements. Une équipe de scientifiques encadrée par Basile Chaix, directeur de recherche Inserm, au sein de l'Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique (Inserm/Sorbonne Université), s'est intéressée à l'impact de ces paramètres dans l'exposition au carbone suie, un polluant aérien produit par le trafic routier. Dans des travaux publiés dans [Environnement International](#), l'équipe de recherche compare

différents modes de transports et montre que, bien que la marche à pied et le vélo exposent l'utilisateur à une concentration en carbone suie très inférieure à celle des transports motorisés (en commun ou privés), l'augmentation de la ventilation due à l'activité physique entraîne l'inhalation de quantités plus importantes de ce polluant.

Le carbone suie est considéré comme un des meilleurs marqueurs du trafic routier. Il est notamment généré par la combustion incomplète des carburants fossiles et d'autres molécules produites par le trafic routier. Des études précédentes ont montré que l'exposition au carbone suie peut provoquer des maladies respiratoires chroniques, des atteintes neurologiques et des maladies cardiovasculaires.

En général, l'exposition individuelle aux polluants aériens est définie par la quantité de ces polluants dans l'air estimée ou mesurée au lieu de résidence. Cependant, cette méthode met de côté les importantes variations d'exposition liées aux déplacements et aux activités. Or, celles-ci sont responsables d'une partie importante de l'exposition quotidienne aux polluants aériens.

Un certain nombre d'études épidémiologiques ont suggéré que les usagers de véhicules motorisés (privés ou transports en commun) seraient davantage exposés à la pollution de l'air que les usagers de transports dits « actifs », même si les cyclistes circulent en proximité du trafic routier. Cependant, ces études ne prennent pas en compte le rôle de la ventilation minute (débit correspondant au volume pulmonaire mobilisé en 1 minute par la respiration) qui est propre à chacun et varie très largement en fonction de l'activité réalisée lors des activités, et qui a donc un effet sur la dose de polluants inhalée par chaque individu.

Le doctorant Sanjeev Bista et le directeur de recherche Inserm Basile Chaix, au sein de l'Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique (Inserm/Sorbonne Université), ont donc cherché à quantifier les concentrations de carbone suie auxquelles sont exposés les usagers de différents types de transports et les quantités de ce polluant aérien inhalées durant leurs trajets quotidiens. Les données ont été collectées dans la métropole du Grand Paris entre 2018 et 2020 dans le cadre de l'étude MobiliSense financée par le Conseil européen de la recherche.

L'équipe de recherche a suivi 283 participants pendant 6 jours chacun. Pendant leurs trajets (localisations collectées par GPS) et entre deux trajets (lorsqu'ils se trouvaient à leur lieu d'habitation ou au travail par exemple), un capteur porté en bandoulière à l'épaule par chaque participant a permis de mesurer la concentration aérienne de carbone suie au niveau de leur zone de respiration (à proximité du nez et de la bouche). Les trajets ont été segmentés en fonction des différents modes de transport utilisés au cours d'un déplacement ; au final ce sont presque 7 500 segments de déplacements qui ont été analysés. En prenant en compte la ventilation minute de chaque personne dans chaque segment de déplacement (estimée au moyen d'un accéléromètre mesurant l'activité physique), la dose de carbone suie inhalée par les participants lors de chaque trajet a pu ainsi être quantifiée.

Les résultats des analyses montrent que pour une même période de 30 minutes, les participants lorsqu'ils se déplacent inhalent plus de 2 fois la dose de carbone suie qu'ils inhalent lorsqu'ils sont à un lieu (résidence, travail, autre).

Par ailleurs, les modes de transport dits « actifs » sont associés à une concentration moyenne en carbone suie dans la zone de respiration plus basse que les transports motorisés (avec une exposition encore plus faible pour la marche que pour le vélo). Par rapport à la marche, cela représente +2,20 µg de carbone suie par m³ d'air en moyenne dans les transports publics avec un maximum de +3,08 µg/m³ dans le métro – soit presque 2 fois plus que lors des transports actifs – et +2,29 µg/m³ dans les véhicules motorisés privés.

Cependant, le classement des modes par rapport à l'exposition se trouve largement inversé lorsque l'on considère la dose réellement inhalée au lieu de la concentration mesurée dans la zone de respiration. Le vélo est associé à l'inhalation de carbone suie la plus élevée (+0,41 µg pour 30 minutes de trajet par rapport à la marche), alors que d'autres modes de transport en commun (à l'exception du métro toutefois) impliquent une inhalation moindre de carbone suie (par exemple -0,94 µg pour le tramway pour 30 minutes de trajet comparé à la marche). De même, l'utilisation d'un véhicule motorisé privé est associée à une inhalation moindre de carbone suie, alors que ce mode est associé à une concentration plus importante comparée à la marche.

Ainsi, bien que moins exposés en termes de concentrations de carbone suie que les usagers des transports motorisés, les piétons et cyclistes inhalent davantage de ce polluant pour un temps de trajet équivalent.

« Le fait que la quantité de carbone suie inhalée soit plus importante dans les modes de transport actifs alors que l'utilisateur y est exposé à une concentration aérienne inférieure à un usager de transports motorisés s'explique par une ventilation minute beaucoup plus importante lorsque l'on utilise les transports actifs », précise Basile Chaix. En effet, le volume d'air absorbé augmente avec l'intensité de l'activité physique. Les variations de cette dernière d'un mode de transport à un autre ont par conséquent un impact déterminant sur la quantité de polluants inhalés. Ainsi, si les cyclistes inhalent plus de carbone suie, c'est parce que le vélo combine une activité physique et une proximité au trafic routier plus importantes que la marche.

« Il est toutefois important de préciser que l'inhalation de polluants aériens ne constitue qu'un élément du tableau des bénéfices et des risques associés aux différents modes de transport, et qu'il faut également considérer les autres pièces du puzzle que sont l'exposition au bruit, le stress dans les transports et l'activité physique réalisée, pour laquelle la pratique de la marche et du vélo est largement recommandée » conclue le chercheur. Les études à venir de l'équipe vont explorer la réponse physiologique des participants de l'étude, en termes de pression artérielle et de fonction pulmonaire, aux polluants aériens dans les microenvironnements de transport.

Sources

Personal exposure to concentrations and inhalation of black carbon according to transport mode use: The MobiliSense sensor-based study

Sanjeev Bista *, Clélie Dureau, Basile Chaix

Sorbonne Université, INSERM, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique IPLESP, Nemesis team, Faculté de Médecine Saint-Antoine, 27 rue Chaligny, 75012 Paris, France

Environment International : <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106990>

Contact chercheur

Basile Chaix

Directeur de recherche Inserm

Unité 1136 Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique

Équipe « ERC : Environnement, mobilité et santé »

Téléphone portable sur demande

basile.chaix@iplesp.upmc.fr

Contact presse

presse@inserm.fr



Accéder à la [salle de presse de l'Inserm](#)