

Diesel : des millions de particules dans le corps d'enfants strasbourgeois

Une étude, menée pour la première fois en France, démontre la présence massive de nanoparticules toxiques chez une vingtaine d'enfants à Strasbourg. Plus d'1 million de particules ultrafines par millilitre d'urine, issues de la pollution principalement diesel, ont été retrouvées.

Les nanoparticules (ou particules ultrafines), sont les plus dangereuses pour la santé, augmentant considérablement le risque de cancer et de maladies cardiovasculaires (principalement le risque d'accident vasculaire cérébral et d'infarctus) mais aussi franchissant le placenta avec des répercussions sur le fœtus. Les nanoparticules dosées dans cette étude sont des particules carbonées qui proviennent en ville majoritairement du parc diesel et qui ont été dosées dans les urines grâce à la mesure d'un de leurs composants: le black carbone.

Si ces nanoparticules sont encore peu mesurées dans l'air ambiant, la nouvelle étude conduite par l'équipe du professeur Tim Nawrot dresse un constat édifiant du niveau de pollution liée aux nanoparticules à Strasbourg et révèle surtout un **lien significatif entre le taux de particules dans les urines et la distance d'habitation de l'enfant par rapport à un axe routier**. Les taux mesurés dans les urines d'enfants strasbourgeois sont superposables à ceux retrouvés sur de précédentes études dans les urines d'enfants résidants à Anvers (Belgique)¹.

Ces millions de particules retrouvées dans les urines d'enfants résidant dans différents quartiers de Strasbourg, sont des particules de combustion (diesel, bois, charbon..) qui sont composées de carbone pur (black carbone) au centre de la particule et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et de métaux à la surface de la particule. Ces particules carbonées sont les plus toxiques de par leur composition, et de par leur taille (particules ultrafines – nanoparticules - de moins de 0,1 µm) qui leur permet de franchir la barrière pulmonaire et d'atteindre tous les organes. Dans les **métropoles françaises, la source principale de ce type de particules est le parc diesel** - l'essence n'émettant pas ou très peu de black carbone -, ainsi que le chauffage au bois l'hiver et les industries de type incinération et papeterie par exemple.

A noter que des taux encore bien plus importants ont été retrouvés dans les villes les plus polluées de Pologne en raison notamment des centrales à charbon mais, au-delà des taux de particules retrouvées, cette étude souligne surtout **l'importante inégalité d'exposition des enfants avec des taux significativement plus élevés pour les enfants qui résident à proximité d'un axe routier à Strasbourg. En effet, les taux de particules mesurés sont directement proportionnels à la distance de l'habitation par rapport à un gros axe routier.**

Enfin, rappelons qu'il n'existe pas d'effet de seuil concernant l'effet des particules fines sur la santé, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de niveau en dessous duquel il n'y a pas d'effet, ainsi, une exposition – même à de faibles quantités de particules - sur plusieurs années aura un impact considérable sur la santé.

Nous appelons donc les pouvoirs publics à intensifier les mesures de lutte contre la pollution de l'air en :

- mettant en place des **zones à faibles émissions** excluant les véhicules diesel
- réduisant les émissions du chauffage collectif ou individuel au bois
- renforçant le contrôle et les sanctions sur les émissions industrielles comme l'ont rappelé plusieurs associations et médecins lors d'une récente tribune².

Rappelons enfin que la pollution de l'air est responsable de plus de 15% des décès liés au COVID-19. Dans le contexte sanitaire actuel, la lutte contre la pollution de l'air est urgente et ne peut être encore retardée.

¹ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28686472/>

² <https://www.francebleu.fr/infos/environnement/pollution-de-l-air-une-tribune-pour-reclamer-plus-de-controles-des-emissions-industrielles-a-1603204892>

Hasselt, October 21 '20

To Whom It May Concern,

Current ambient outdoor air pollution is responsible for 4.2 million premature deaths worldwide and ranked within the top ten of important risk factors for public health. Children are especially vulnerable to the detrimental effects of air pollution and are more exposed compared to adults due to their higher respiratory rate and immature nature of their young organism. For instance, combustion-related particulate matter (PM) air pollution, including black carbon (BC), is associated in early life with lower birth weight, decreased cognitive function in children, impaired cognitive aging, increased cardiovascular morbidity and mortality as well as respiratory diseases and lung cancer in adult life.

Moreover, the EU Directive 2008/50/EC recognizes that there is no identifiable threshold for PM exposure below which it would not pose a risk to human health and the IARC (WHO) 2013-recommendation identified the PM mixture as a group 1 carcinogen. Furthermore, evidence is accumulating that black carbon is one of the most toxic components within the air pollution mixture. Hence, there is a high societal need for adequate internal exposure markers allowing reduction of exposure misclassification, which may lead to a better protection of the most vulnerable segments in society, such as children.

We developed a method to measure black carbon particles in urine and we now tested for the first time ever black carbon particles in urine of children in Strasbourg and Rybnik. Black carbon particles and aggregates (*arrowheads*) were visualized by femtosecond pulsed laser excitation at 810 nm and observation at 400–410 nm. We standardized for differences in urinary dilution by urinary osmolarity measurements. Urinary black carbon mirrors the accumulation of medium-term to chronic exposure to combustion-related air pollution. This specific biomarker reflects internal systemic black carbon particles cleared from the circulation into the urine. In general we observe a 5 fold higher carbon load in urine of children living in Rybnik compared with children living in Strasbourg. In the Strasbourg the urinary carbon particles were found in the same order of magnitude as we previously reported in a Belgium study (Saenen et al. Am J Respir & Crit Care Med 2017).

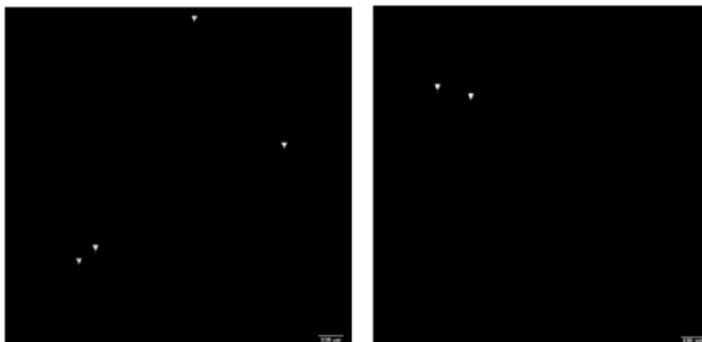
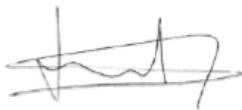


Figure: Black carbon particles and aggregates (*arrowheads*) were visualized by femtosecond pulsed laser excitation at 810 nm and observation at 400–410 nm. These are 2 examples of urinary carbon load of children living in Strasbourg.

We found in all urine samples more than 1 million black carbon particles per ml of urine. Noteworthy, the residential distance to traffic roads in Strasbourg was a determinant of children's black carbon concentration in urine. Indeed, the urinary black carbon load in children's urine was inversely related with residential proximity to major roads in the city [spearman rank $r=-0.53$ (95% CI: -0.80 to -0.09 ; $p=0.01$)] as well as with residential distance to highways around the city [spearman rank $r=-0.48$ (95% CI: -0.77 to -0.02 ; $p=0.02$)]. Therefore, decarbonizing efforts by further reduction of traffic within the city and by efforts to lower traffic related emissions are still beneficial to children's black carbon exposure.

On the November 1st 2017, a so-called emergency low-emissions zone was introduced in Strasbourg. Although this study did not compare children's urinary carbon load before and after introducing the low emission zone, the study gives indirect support that reducing (and further reducing) local traffic exposure is beneficial to prevent accumulation of black carbon in our body and in the body of our children.

Sincerely Yours,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tim Nawrot', written over a horizontal line.

Tim Nawrot

Professor of environmental epidemiology, Centre for Environmental Sciences, Hasselt University;
Department of Public Health & Primary Care, Leuven University (part-time)