

English version following the French version.

TITRE DU PROJET : Étude des effets de la pollution atmosphérique sur les processus cognitifs dans la cohorte Constances (PoCoMo)

RESPONSABLE : Bénédicte Jacquemin - Inserm UMRS 1085, Institut de recherche en santé, environnement et travail (Irset) – Équipe Épidémiologie et sciences de l'exposition en santé-Environnement (Elixir), Rennes

RÉSUMÉ

Contexte

La connaissance des effets de la pollution atmosphérique sur le fonctionnement cognitif est actuellement limitée. La plupart des études existantes présentent des limitations importantes comme le fait de ne pas avoir de mesures individuelles d'exposition à la pollution atmosphérique, ne prendre en compte que peu de variables de confusion, ne pas avoir de tests cognitifs standardisés ou utiliser des registres de démences, de n'avoir qu'une mesure de fonction cognitive, de n'inclure que des personnes âgées et d'avoir une petite taille d'échantillon. En résumé, l'étude des effets de la pollution de l'air sur la cognition pose encore de nombreuses questions et plusieurs défis méthodologiques, que nous allons surmonter pour la plupart dans ce projet.

Objectifs

Notre projet vise à évaluer l'association entre l'exposition à la pollution atmosphérique et le fonctionnement cognitif dans une grande cohorte d'adultes en population. Notre hypothèse générale est que la pollution atmosphérique, même à faible niveau d'exposition, est un déterminant des fonctions cognitives chez les adultes. Un objectif secondaire est d'évaluer si l'exposition aux métaux lourds provenant de la pollution de l'air est associée à la fonction cognitive.

Méthodes

Notre projet se base sur la cohorte CONSTANCES, qui a démarré fin 2012 et va inclure 200 000 participants. La cohorte est composée d'adultes, issus de la population générale par tirage au sort, âgés de 18 à 69 ans au recrutement et vivant sur toute la France. À l'inclusion, les participants remplissent un questionnaire et bénéficient d'un examen de santé. Le suivi comprend un questionnaire annuel, un examen de santé tous les 5 ans et bénéficie d'un suivi passif grâce aux liens avec les bases de données nationales médico-administratives. Une large gamme de données est recueillie sur la santé, les caractéristiques sociodémographiques, les événements de vie, les comportements et les facteurs professionnels. Une caractéristique unique de CONSTANCES est l'inclusion de tests cognitifs explorant les performances cognitives globales, l'attention et le fonctionnement exécutif, la fluidité verbale, la mémoire et la vitesse psychomotrice dès 45 ans, plus tôt dans la vie que la plupart des cohortes qui étudient performance et déclin cognitif.

L'exposition à la pollution atmosphérique sera évaluée individuellement à l'adresse résidentielle en utilisant trois cartes d'exposition complémentaires. Pour les polluants classiques, nous utiliserons des modèles de dispersion qui donnent des concentrations annuelles de PM10, PM2.5, NO2, SO2, C6H6 et O3 et un modèle européen LUR qui donne des concentrations annuelles de NO2, PM10 et PM2.5. Nous

évaluerons l'exposition aux métaux lourds atmosphériques en utilisant les données du dispositif BRAMM, qui utilise les propriétés de bioaccumulation des métaux par les mousses.

Quatre partenaires transdisciplinaires sont impliqués dans le projet, incluant des chercheurs ayant une solide expérience en épidémiologie environnementale, gestion des cohortes, cognition, écologie et bio-surveillance.

Perspectives

En conclusion, nous évaluerons les effets de la pollution atmosphérique sur la fonction cognitive dans une grande cohorte d'adultes avec passation de tests cognitifs dès l'âge de 45 ans, permettant d'identifier le déclin des fonctions cognitives précocement. Nous aurons trois modèles à fine échelle d'exposition à la pollution atmosphérique, couvrant tout le territoire français, permettant une évaluation au niveau individuel et incluant un modèle très innovant car il utilise les mousses pour évaluer l'exposition aux métaux lourds atmosphériques.

Notre projet contribuera à la connaissance de la cognition et de ses déterminants environnementaux. Ces résultats peuvent être bénéfiques en termes de santé publique et pour la société en général, en fournissant des données aux décideurs politiques afin de gérer la pollution atmosphérique et essayer de réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques.

TITLE OF THE PROJECT: Air pollution effects on cognition in the CONSTANCES cohort (PoCoMo)

HEAD OF THE TEAM: Bénédicte Jacquemin - Inserm (French National Institute of Health and Medical Research) UMRS 1085, Research Institute for Environmental and Occupational Health (Irset) – Life Course Epidemiology and Exposure Science for Environmental Health Team (Elixir), Rennes (France)

SUMMARY

Background

The evidence of the effects of air pollution on cognitive function in adults is scarce. Furthermore, most of the previous studies did not have individual measures of air pollution, used aggregated data, did not have a comprehensive set of confounding variables, did not have standardized cognitive tests but used registry-based diagnosis of disease, only contained one measurement of cognitive function, only included older adults and had small sample size. In summary, the study of the effects of air pollution on cognition still has many questions to answer and presents several methodological challenges but we will overcome most of them in this project.

Objectives

Our project aims to evaluate the association between air pollution exposure and cognitive function in a large cohort of adults living all over France. Our overarching hypothesis is that air pollution, even at low levels of exposure, is a potential determinant for cognitive outcomes in adults. A secondary objective is to assess if exposure to heavy metals (HM) from air pollution, and which ones, are associated with cognitive outcomes in adults.

Methods

Our project is based on the CONSTANCES cohort which is a large population-based cohort launched in late 2012, aiming to include 200,000 participants. The cohort is designed as a randomly selected sample of French adults aged 18-69 years at inception, living in different regions throughout France. At inclusion, the selected subjects are invited to fill a questionnaire and to attend a comprehensive health examination. The follow-up includes an annual questionnaire, a health examination every 5 years and the linkage to health national databases (“SNIIRAM” and the national mortality database). A large range of data is collected on social and demographic characteristics, socioeconomic status, life events, behaviours, and occupational factors; the health data cover a wide spectrum. A unique feature of CONSTANCES is the inclusion of a comprehensive set of cognitive tests exploring global cognitive performances, attention and executive functioning, verbal fluency, memory, and psychomotor speed starting as young as 45 years, earlier in life than most of the available population-based cohorts studying cognitive impairment or decline.

Air pollution exposure will be assessed individually at the home address using three complementary maps of exposure. First, for classic pollutants, we will use a dispersion model that gives annual concentrations of PM10, PM2.5, NO2, SO2, C6H6 and O3, and a Europe-wide LUR model that gives annual concentrations of NO2, PM10 and PM2.5. Then we will assess exposure to atmospheric heavy metals (HM) using the data from the BRAMM network, a moss-biomonitoring database over France. Four trans-disciplinary partners are involved in the project, including researchers with a strong background in environmental epidemiology, in cohorts management, in cognition and in ecology and bio-monitoring.

Perspectives

We will assess air pollution effects on cognitive function in a large cohort of adults in whom we performed cognitive tests from the age of 45, an earlier age than of the majority of other cohorts, allowing to identify accelerated decline in cognitive functions in early stages. Furthermore we will have three different fine scale models of air pollution exposure, all covering all the French territory, allowing for exposure assessment at individual level at the residential address. Two models will give exposure for classic pollutants and one very novel as it uses mosses that will allow assessing exposure to atmospheric HM.

Our project will contribute to the knowledge of cognition impairment and its environmental determinants. Such knowledge can benefit public health and the society in general, by providing facts to policy makers to handle air pollution and trying to reduce population exposure to the air pollutants highlighted by our proposal.