

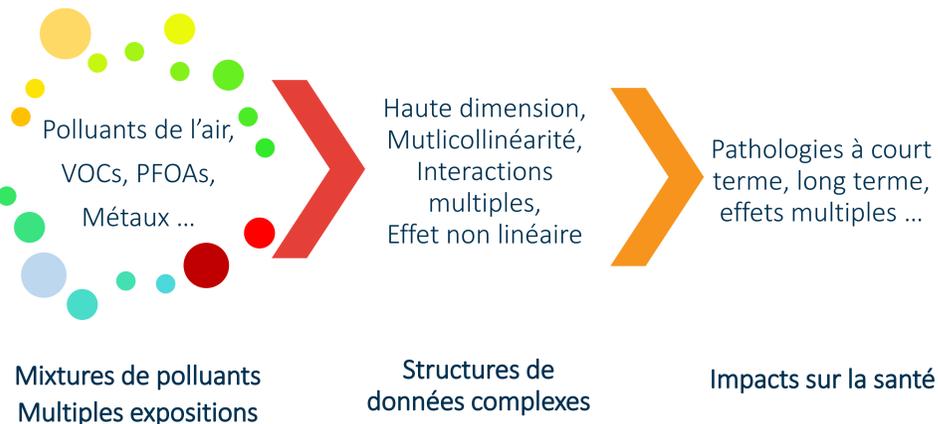
Mieux comprendre l'impact des expositions aux polluants environnementaux multiples sur la santé grâce à l'analyse robuste de l'exposome

Rado Ramasy ^{a,b,c}, Vikki Ho ^{a,b}, Bouchra Nasri ^{a,c}

^a École de Santé Publique, Université de Montréal, Montréal, Canada; ^b Centre de Recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, Canada; ^c Centre de Recherche en Santé Publique, Montréal, Canada



Contexte



- **Exposome** : « Toute exposition à laquelle un individu est soumis de la conception à la mort » ¹.
- **Importance** : Meilleure compréhension des effets cumulés et combinés des expositions multiples (polluants, alimentation, environnement) pour mieux lutter contre les maladies non transmissibles, responsables de la majorité des décès mondiaux ^{2,3}.
- **Lacune** : Peu d'études nord-américaines ont utilisé une approche exposomique, malgré l'existence de riches bases de données comme NHANES ⁴ et CHMS ⁵.
- **Défi** : Les méthodes statistiques traditionnelles ne capturent pas adéquatement les interactions complexes entre expositions multiples et la non-linéarité de leurs effets ^{6,7}.

Objectifs et méthodologie

1. Identifier et synthétiser les informations sur les substances chimiques environnementales mesurées dans NHANES et CHMS, ainsi que leurs impacts sur la santé.
Étude de portée (Scoping review) selon PRISMA-ScR ⁸.
Recherche dans MEDLINE, Embase, Web of Science.

2. Décrire les combinaisons de substances chimiques environnementales chez les participants de NHANES et CHMS de 2005 à 2019.

Tests d'indépendance robustes basés sur les copules pour capturer les relations complexes entre expositions ⁷.
Réseaux bayésiens pour modéliser les interactions et les dépendances conditionnelles ⁹.

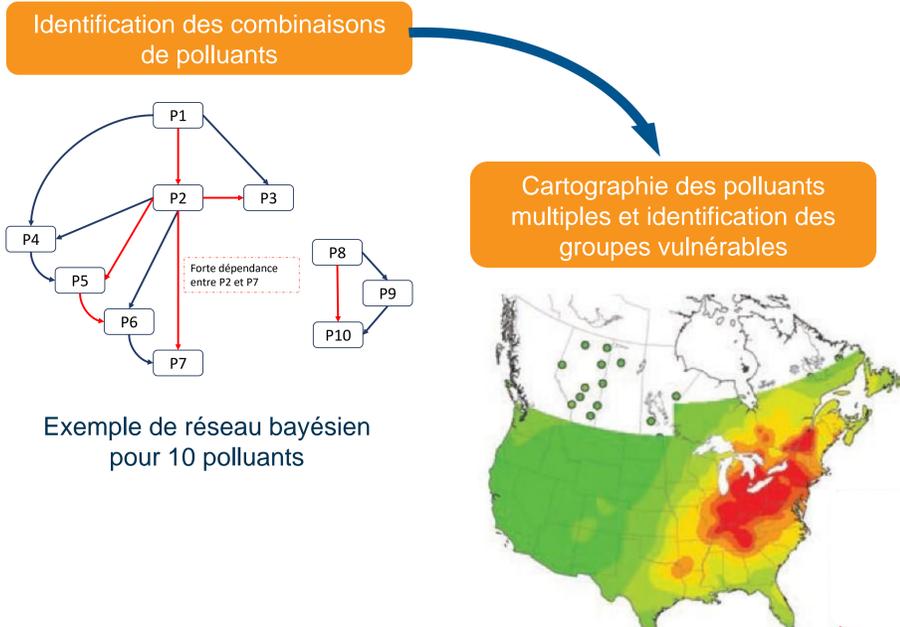
3. Évaluer l'impact des expositions multiples sur la santé en utilisant le **score de charge allostatique** (indicateur cumulatif du stress physiologique) ¹⁰.

Régression multivariable avec des combinaisons de polluants identifiées.
Régression Elastic Net pour la sélection automatique de variables pertinentes.

Méthodes d'apprentissage automatique (forêts aléatoires, réseaux de neurones) pour capturer des relations non linéaires complexes ⁶.

Résultats attendus

- **Identification des combinaisons** les plus fréquentes de polluants environnementaux et leur distribution dans les populations nord-américaines.
- **Évaluation** de l'impact des expositions multiples sur le score de charge allostatique.
- **Recommandations méthodologiques** pour la recherche sur l'exposome, en comparant plusieurs méthodes statistiques avancées.
- **Contribution aux politiques de santé publique** : Données probantes pour ouvrir la discussion sur des interventions environnementales ciblées.



Références

1. Wild CP. The exposome: from concept to utility. *Int J Epidemiol.* 2012;41(1):24-32.
2. Vrijheid M. The Exposome: A New Paradigm to Study the Impact of Environment on Health. *Thorax.* 2014;69(9):876-878.
3. Vrijheid M, et al. The Human Early-Life Exposome (HELIX): Project Rationale and Design. *Environ Health Perspect.* 2014;122(6):535-544.
4. Vineis P, et al. The Exposome in Practice: Design of the EXPOmICS Project. *Int J Hyg Environ Health.* 2017;220(2 Pt A):142-151.
5. Stafoggia M, et al. Statistical approaches to address multi-pollutant mixtures and multiple exposures: the state of the science. *Curr Environ Health Rep.* 2017;4(4):481-490.
6. Yu L, et al. A Review of Practical Statistical Methods Used in Epidemiological Studies to Estimate the Health Effects of Multi-Pollutant Mixture. *Environ Pollut.* 2022;306:119356.
7. Nasri BR, Remillard BN. Tests of independence and randomness for arbitrary data using copula-based covariances. *arXiv preprint arXiv:2301.13259.* 2023.
8. Barrera-Gómez J, et al. A systematic comparison of statistical methods to detect interactions in exposome-health associations. *Environ Health.* 2017;16(1):74.
9. Guo M, et al. Associations between exposure to a mixture of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances and age at menarche in adolescent girls utilizing three statistical models. *Chemosphere.* 2023;335:139054.
10. Chen X, et al. Associations of allostatic load with sleep apnea, insomnia, short sleep duration, and other sleep disturbances: findings from NHANES 2005-2008. *Ann Epidemiol.* 2014;24(8):612-619.

CRCHUM
CENTRE DE RECHERCHE
Centre hospitalier
de l'Université de Montréal

le CReSP
est issu d'un
partenariat
entre

Université
de Montréal

Centre intégré
universitaire de santé
et de services sociaux
du Centre-Sud-
de-l'Île-de-Montréal
Québec