

Contaminants environnementaux : analyse des niveaux mesurés dans les matrices biologiques de la population canadienne

Sarah Faure¹, Subramanian Karthikeyan¹, Nolwenn Noisel², Lesa L. Aylward³, Annie St-Amand¹

¹Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada; ²Université de Montréal; ³Summit Toxicology LLP

INTRODUCTION

CONTEXTE :

L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) est une enquête représentative à l'échelle nationale, conduite par cycle de 2 ans, qui permet de recueillir des renseignements importants liés à la santé de la population canadienne. En cours depuis 2007, l'ECMS inclut également une composante de biosurveillance qui permet de mesurer l'exposition de la population à de nombreuses substances chimiques de l'environnement (2).

Des valeurs guides biologiques ont été élaborées pour améliorer la capacité à interpréter ces données de biosurveillance. C'est le cas des équivalents de biosurveillance (BE), dérivés à partir des valeurs guides d'exposition existantes pour l'eau, l'air ou la nourriture (3). Ces valeurs permettent d'évaluer quelles substances sont présentes à des niveaux au-dessous, proche ou au-dessus de ces valeurs guides.

OBJECTIF :

Cette étude a pour but d'interpréter les données récentes de biosurveillance de l'ECMS dans un contexte de risque à la santé des populations (4, 5). Les objectifs sous-jacents sont, d'une part, d'analyser les niveaux d'imprégnation de la population canadienne pour 25 contaminants et, d'autre part, d'identifier des substances pour lesquelles un dépassement des valeurs guides d'exposition est observé et ce, afin d'améliorer la priorisation des efforts de suivi pour ces contaminants.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. Valeurs guides biologiques identifiées pour l'analyse

Plusieurs valeurs guides biologiques sont utilisées pour analyser les données de l'ECMS dont les équivalents de biosurveillance (BE) et les valeurs de biosurveillance humaine I (HBM-I).

Les Équivalents de Biosurveillance (BE)

Valeurs guides utilisées préférentiellement dans cet exercice.



Modèle pharmacocinétique

Équivalent de biosurveillance Ex: µg/L dans l'urine

Concentration d'un biomarqueur (substance mère ou son métabolite) dans une matrice biologique correspondant à une exposition chronique à la valeur guide d'exposition externe telle que la Dose Journalière Admissible (DJA) ou bien la Dose de Référence (DRf).

2. Substances de l'ECMS analysées dans cette étude

Tableau 1 : liste de substances non-persistantes, persistantes et composés organiques volatils analysés dans l'ECMS avec une valeur guide biologique disponible

Caractéristique des substances	Substances (biomarqueurs si différent)
Non-persistantes	Fluorure, sélénium, molybdène, arsenic (somme de Asi, DMA, MMA), argent, thallium, cyfluthrine (4-F-3-PBA), 2,4-D, 3-PBA, chlorpyrifos (TCPy), deltaméthrine (cis-DBCA), bisphénol A, triclosan, acrylamide (AAVal et GAVal).
Persistantes	Cadmium, PFOS, PFOA.
Composés organiques volatils	Bromoforme, chloroforme, benzène, toluène, xylène, ethylbenzène, styrène, tetrachloroéthylène.

Traitement des données :

- Extraction de la moyenne géométrique (MG) et du 95^e percentile pour chaque substance (biomarqueur).
- Considération des sous populations : fumeurs/non-fumeurs, groupes d'âge.
- Aucune MG estimée pour les substances dont 40% des échantillons sont sous la limite de détection.

3. Calcul de l'indice de risque (IR)

$$IR = \frac{[MG \text{ et/ou } 95^{\text{e}} \text{ percentile}]}{\text{Valeur guide biologique}}$$

Si IR > 1 : l'exposition dépasse la valeur guide sur laquelle le BE ou le HBM-I est basé :

- L'exposition pourrait être préoccupante.
- La substance est donc à prioriser.



RÉSULTATS

1. Substances non-persistantes

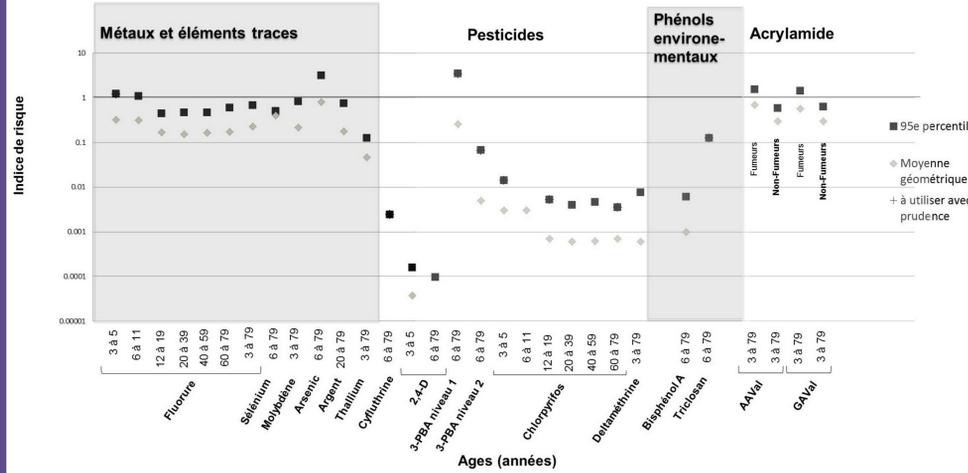


Figure 1 : Indice de risque pour les substances non-persistantes mesurées dans l'ECMS avec une valeur guide biologique disponible.

➤ IR < 1 pour la plupart des substances indiquant que les niveaux d'exposition ne sont pas susceptibles de dépasser la valeur guide d'exposition.

➤ IR ≥ 1 pour certaines substances :

- Fluorure** : dépassement au 95^e percentile pour les groupes d'âge 3-5 ans et 6-11 ans.
- Arsenic inorganique** : dépassement au 95^e percentile pour les groupes d'âge 6-79 ans.
- 3-PBA** : dépassement au 95^e percentile lorsque l'on compare avec la valeur de BE la plus conservatrice.
- Acrylamide** : AAVal et GAVal : dépassement au 95^e percentile pour les fumeurs de tous groupes d'âge.

2. Substances persistantes

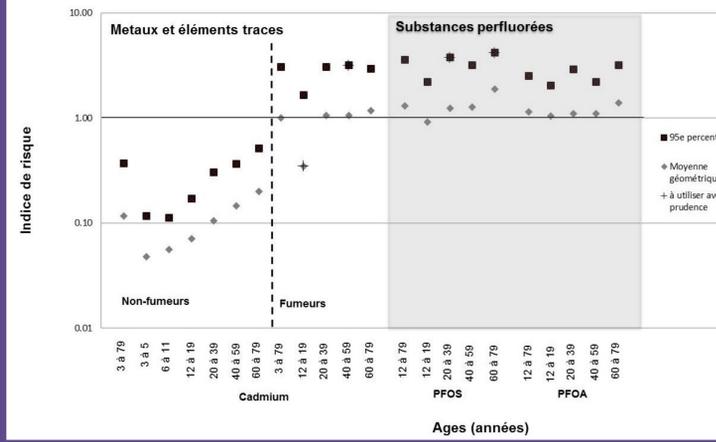


Figure 2 : Indice de risque pour les substances persistantes mesurées dans l'ECMS avec une valeur guide biologique disponible.

➤ IR < 1 pour le cadmium chez les non-fumeurs de tous groupes d'âge, indiquant que les niveaux d'exposition ne sont pas susceptibles de dépasser la valeur guide d'exposition.

➤ IR ≥ 1 pour :

- Cadmium** : dépassement au MG et 95^e percentile chez les fumeurs pour la plupart des groupes d'âge.
- PFOS et PFOA** : dépassement au MG et 95^e percentile pour la plupart des groupes d'âge.

3. Composés organiques volatils

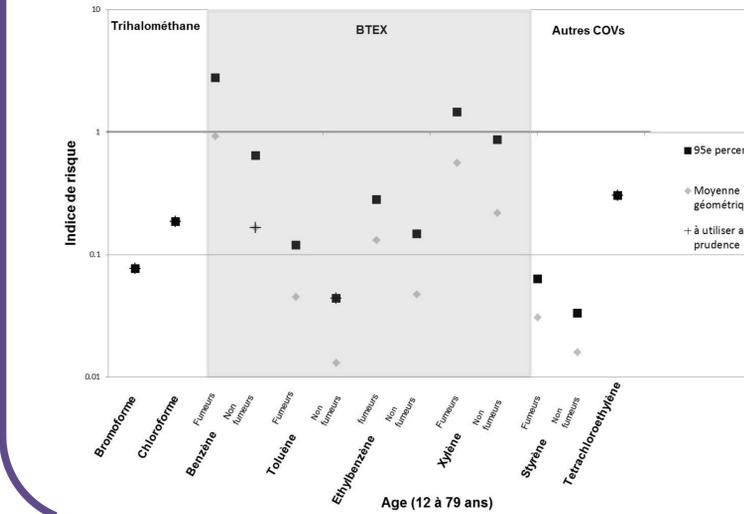


Figure 3 : Indice de risque pour les composés organiques volatils (COVs) mesurés dans l'ECMS avec une valeur guide biologique disponible.

➤ IR < 1 pour la plupart des COVs, indiquant que les niveaux d'exposition ne sont pas susceptibles de dépasser la valeur guide d'exposition.

➤ IR ≥ 1 pour :

- Benzène** : proche de 1 au MG et dépassement au 95^e percentile chez les fumeurs seulement.
- Xylène** : dépassement au 95^e percentile chez les fumeurs.

DISCUSSION/CONCLUSION

➤ La plupart des 25 substances mesurées dans l'ECMS et analysées ici présentent un IR < 1.

➤ 9 substances ont un IR ≥ 1 :

- Population générale : **fluorure, arsenic, 3-PBA, PFOA, PFOS.**
- Sous-population de fumeurs : **acrylamide, cadmium, benzène, xylène.**

SUBSTANCES PRIORITAIRES

Les expositions de la population à ces substances peuvent dépasser les valeurs guides d'exposition.

➤ Pour les biomarqueurs ayant une demi-vie courte (ex : arsenic), les données de biosurveillance pourraient refléter une exposition transitoire de la population au 95^e percentile plutôt qu'une exposition à long terme. La tendance centrale dans la population serait donc plus informative dans le cas d'une exposition non continue.

➤ Les valeurs guides biologiques sont des valeurs intermédiaires populationnelles. Elles ne définissent pas clairement la limite de toxicité et ne peuvent pas être utilisées à des fins de diagnostic.

➤ Cet exercice permet d'identifier des contaminants prioritaires pour lesquels les niveaux d'exposition dans la population méritent une attention particulière et pourrait être utile aux acteurs de santé publique pour orienter leurs actions en analyse ou gestion de risque.

Références

- St-Amand, A., Werry, K., Aylward, L. L., Hays, S. M., & Nong, A. (2014). Screening of population level biomonitoring data from the Canadian Health Measures Survey in a risk-based context. *Toxicology letters*, 231(2), 126-134.
- Haines, D. A., Saravanabhavan, G., Werry, K., & Khoury, C. (2017). An overview of human biomonitoring of environmental chemicals in the Canadian Health Measures Survey: 2007–2019. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(2), 13-28.
- Hays, S. M., Becker, R. A., Leung, H. W., Aylward, L. L., & Pyatt, D. W. (2007). Biomonitoring equivalents: a screening approach for interpreting biomonitoring results from a public health risk perspective. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 47(1), 96-109.
- Santé Canada, 2013. Deuxième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada. Ministère de la santé, Ottawa, ON
- Santé Canada, 2017. Quatrième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada. Ministère de la santé, Ottawa, ON

Abréviations

- 2,4-D : acide 2,4-dichlorophénoxyacétique
- 3-PBA : acide 3-phénoxybenzoïque
- AAVal : adduits de l'acrylamide à l'hémoglobine
- GAVal : adduits de la glycinamide à l'hémoglobine
- BE : équivalent de biosurveillance
- ECMS : Enquête canadienne sur les mesures de la santé
- HBM-I : valeur de biosurveillance humaine I
- Cis-DBCA : acide cis-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropane carboxylique
- TCPy : 3,5,6-trichloro-2-pyridinol
- 4-F-3-PBA : acide 4-Fluoro-3-phénoxybenzoïque
- PFOS : acide perfluorooctanesulfonique
- PFOA : acide perfluorooctanoïque
- BTEX : benzène, toluène, ethylbenzène et xylène
- IR : indice de risque
- MG : Moyenne géométrique