

**Extraction des données québécoises
de biosurveillance des substances chimiques
de l'environnement issues de l'Enquête
canadienne sur les mesures de la santé**

Extraction des données québécoises de biosurveillance des substances chimiques de l'environnement issues de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé

Rapport d'étude

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Janvier 2018

*Institut national
de santé publique*

Québec 

AUTEUR

Mathieu Valcke, Ph. D.
Toxicologue expert et chercheur d'établissement
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

RELECTEURS

Michelle Gagné, M. Sc., conseillère scientifique
Fabien Gagnon, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin-conseil
Alain LeBlanc, B. Sc., chimiste
Pierre Dumas, M. Sc., chimiste
Ciprian-Mihai Cirtiu, Ph. D., chimiste
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

AVEC LA COLLABORATION DE

Germain Larocque, gestionnaire des opérations
Joël Roy, B. Sc., gestionnaire d'enquête
Statistique Canada

MISE EN PAGE ET RÉVISION LINGUISTIQUE

Katia Raby, agente administrative
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

ÉDITION

Unité des communications et de la documentation

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été réalisé grâce au soutien financier du ministère de la Santé et des services sociaux du Québec.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 2^e trimestre 2018
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-81261-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2018)

Table des matières

Liste des tableaux et des figures	III
Liste des sigles, des acronymes et des abréviations	V
Faits saillants.....	1
1 Introduction	3
2 Méthodologie.....	5
2.1 Sélection des substances.....	5
2.2 Extraction des données provinciales à partir de la base de données de l'ECMS	6
2.2.1 Vérification des données.....	6
2.2.2 Calcul des poids pour les cycles combinés	6
2.2.3 Calcul des statistiques descriptives	7
2.3 Comparaisons avec les données canadiennes	7
3 Résultats	9
3.1 Substances organochlorées et polybromées.....	12
3.2 Métaux et éléments traces	13
3.2.1 Paramètres sanguins	13
3.2.2 Paramètres urinaires	15
3.3 Phtalates	16
3.4 Pesticides organophosphorés et pyréthriinoïdes.....	17
3.5 Autres.....	18
4 Discussion	21
4.1 Portrait général et hypothèses explicatives.....	21
4.2 Tendances au sein des sous-groupes plus vulnérables	22
4.3 Limites.....	24
4.4 Évolution de l'imprégnation québécoise aux contaminants chimiques.....	25
5 Conclusions et recommandations	31
6 Références.....	33
Annexe Données brutes concernant les paramètres extraits de l'ECMS pour le Québec	35

Liste des tableaux et des figures

Tableau 1	Substances, matrices biologiques et groupes d'âge dont les données québécoises ont été extraites des fichiers de l'ECMS	9
Tableau 2	Comparaison des résultats obtenus pour quelques métaux et oligoéléments dans la présente étude avec ceux rapportés par LeBlanc <i>et al.</i> (2003)	26
Tableau 3	Proposition de valeurs de référence d'imprégnation aux contaminants chimiques pour la population québécoise de 6 à 79 ans	27
Figure 1	Corrélation entre les valeurs, ajustées ou non ajustées pour l'excrétion rénale de la créatinine, de la moyenne géométrique et du 95 ^e centile des distributions des concentrations urinaires des paramètres analysés pour toute la population québécoise	12
Figure 2	Comparaison des concentrations plasmatiques de substances organochlorées et polybromées dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général.....	13
Figure 3	Comparaison des concentrations sanguines de métaux toxiques dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	14
Figure 4	Comparaison des concentrations sanguines d'oligoéléments dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général.....	14
Figure 5	Comparaison des concentrations urinaires de métaux dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	15
Figure 6	Comparaison des concentrations urinaires d'éléments essentiels ou bénéfiques dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	16
Figure 7	Comparaison des concentrations urinaires de phtalates dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	17
Figure 8	Comparaison des concentrations urinaires de métabolites de pesticides organophosphorés (DEP, DMP, DMTP) et de pesticides pyréthrinoïdes (3-PBA, <i>cis</i> -DCCA, <i>trans</i> -DCCA) dans la population générale – Valeurs propres au Québec et de l'ECMS en général	18
Figure 9	Comparaison des concentrations sanguines de composés perfluoroalkylés, des adduits de l'acrylamide (ACY-Hb) et de son métabolite, le glycidamide (GLY-Hb), à l'hémoglobine dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général.....	19
Figure 10	Comparaison des concentrations de phénols urinaires dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	19
Figure 11	Comparaison des concentrations de quelques phtalates et de BPA mesurées dans l'urine d'enfants et d'adolescents – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général	23
Figure 12	Comparaison des concentrations urinaires ou sanguines de quelques métaux ou d'oligoéléments mesurées chez des enfants et des aînés – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général.....	24

Liste des sigles, des acronymes et des abréviations

ASP	Association canadienne de santé publique
ACY	Acrylamide
BPA	Bisphénol A
BPC	Biphényles polychlorés
CV	Coefficient de variation
DCCA	Acide dichlorovinyl-diméthylcyclopropanecarboxylique
DCP	Dichlorophéno
DEP	Diéthylphosphate
DMA	Acide diméthylarsinique
DMP	Diméthylphosphate
DMTP	Diméthylthiophosphate
ECMS	Enquête canadienne sur les mesures de la santé
ÉLCV	Étude longitudinale canadienne sur le vieillissement
GLY	Glycidamide
Hb	Hémoglobine
IC	Intervalle de confiance
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LD	Limite de détection analytique
MBzP	Monobenzylphtalate
MCHP	Monocyclohexylphtalate
MCPP	Monocarboxypropylphtalate
MEHHP	Monoéthylhydroxyhexylphtalate
MEHP	Monoéthylhexylphtalate
MEOHP	Monoéthylxohexylphtalate
MEP	Monoéthylphtalate
MiBP	Monoisobutylphtalate

MIREC	Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement (<i>Mother-Infant Research on Environmental Contaminants</i>)
MMA	Acide monométhylarsonique
MnBP	Mono-n-butylphtalate
Moy. Geo.	Moyenne géométrique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NuAge	Étude longitudinale québécoise NuAge
PBA	Acide phénoxybenzoïque
PBDE	Polybromodiphényléthers
PFHxS	Sulfonate de perfluorohexane
PFOA	Acide perfluorooctanoïque
PFOS	Sulfonate de perfluorooctane

Faits saillants

La biosurveillance permet de surveiller la présence de substances chimiques dans l'organisme. Elle repose sur la mesure de biomarqueurs, soit des contaminants environnementaux ou leurs métabolites, dans les matrices biologiques humaines comme le sang et l'urine. L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) s'est vu confier par le MSSS (ministère de la Santé et des Services sociaux) le mandat d'obtenir et d'analyser les données québécoises tirées de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) afin de dresser un portrait de l'imprégnation de la population québécoise aux contaminants chimiques. Les mesures détaillées dans le présent document pourraient être suggérées comme valeurs de comparaison de référence quant à l'imprégnation de la population québécoise aux contaminants chimiques. Ainsi, les résultats pourront éventuellement servir à l'orientation et à la priorisation de politiques et d'actions de santé publique visant à réduire l'exposition des Québécois aux contaminants chimiques d'intérêt.

- En extrayant de l'ECMS les données de biosurveillance propres aux sujets québécois qui ont participé à cette enquête, il a été possible de déterminer des statistiques pour 48 contaminants chimiques (biomarqueurs) présents dans la population de la province.
- Le portrait ressortant de 50 comparaisons (30 dans l'urine, 12 dans le sang et 8 dans le plasma) suggère des **concentrations significativement plus élevées** dans la population générale du Québec en comparaison de celle de l'ensemble du Canada pour le **plomb** dans le sang et l'urine, pour le **cadmium** dans le sang seulement ainsi que pour l'**antimoine** dans l'urine seulement. Cette différence significative se maintient si l'analyse se limite aux enfants âgés de 6 à 11 ans ainsi qu'aux aînés, deux sous-groupes spécifiques pour lesquels une sensibilité accrue aux contaminants environnementaux est généralement admise dans la littérature scientifique.
- Inversement, des concentrations populationnelles significativement plus basses sont observées pour le **cobalt** et le **fluorure** dans l'urine ainsi que pour le **manganèse** dans le sang, au Québec en comparaison du reste du Canada.
- Une différence dans l'âge moyen des habitations ainsi que dans l'étendue de la fluoration dans les réseaux de distribution d'eau potable sont des hypothèses pouvant contribuer à expliquer les variations respectivement notées pour le **plomb** et les **fluorures**. Une consommation accrue de noix et un tabagisme plus répandu pourraient expliquer l'exposition plus élevée au **cadmium**. En ce qui a trait aux autres différences observées, des hypothèses explicatives évidentes ne peuvent être suggérées en première analyse.
- Les différences constatées dans le cas des substances éliminées rapidement de l'organisme, comme les **phtalates**, doivent être interprétées avec prudence étant donné la nature ponctuelle et non continue dans le temps des échantillons prélevés auprès des participants de l'ECMS.

En terminant, il est possible que des expositions significatives à des produits n'ayant pas été analysés dans la présente étude, en raison notamment de leur faible fréquence de détection à l'échelle de l'ECMS, se produisent au sein de la population québécoise. Cependant, les analyses qui ont effectivement été faites portent sur les substances qui comptent parmi celles étant les plus souvent analysées dans les diverses études de biosurveillance du genre à travers le monde. Ainsi, le portrait caractéristique du Québec qui émane de ce travail constitue une première.

1 Introduction

La biosurveillance, au sens entendu ici, désigne la mesure de substances chimiques ou de leurs métabolites dans des matrices biologiques (Fréry *et al.*, 2010). Elle s'impose comme un outil pertinent de santé publique, capable de fournir les bases scientifiques quant à la compréhension, à la diminution et à la prévention de l'exposition des populations aux contaminants présents dans l'environnement (Morello-Frosch *et al.*, 2009). Puisqu'elle témoigne de l'exposition interne sans égard aux voies d'exposition (Angerer *et al.*, 2007), elle permet, entre autres choses, d'évaluer l'imprégnation chimique de grandes populations, de suivre les tendances spatiotemporelles de cette imprégnation et d'effectuer des comparaisons entre divers sous-groupes de la population (Aylward, Seiber et Hays, 2015; St-Amand *et al.*, 2014; Haines *et al.*, 2011). Les grandes enquêtes de biosurveillance, parmi lesquelles se trouve l'ECMS, permettent d'orienter les politiques publiques encadrant la mise en place de mesures qui visent à réduire l'exposition aux contaminants chimiques ainsi que les risques toxicologiques potentiels en découlant pour la santé de la population, puis de vérifier l'efficacité de ces mesures (Smolders *et al.*, 2015).

L'ECMS, pilotée par Statistique Canada et appuyée par Santé Canada de même que par l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), consiste en une enquête évolutive conduite à l'échelle canadienne, qui se divise en cycles de 2 ans. Lors de chacun de ces cycles, environ 6 000 participants¹, sélectionnés selon un plan d'échantillonnage représentatif à la grandeur du pays, sont appelés à fournir des échantillons biologiques dans lesquels divers contaminants, ou bien leurs métabolites, sont mesurés. Bien que cette enquête vise à dresser un portrait représentatif de l'exposition de l'ensemble de la population canadienne, il est possible d'en extraire des données valides à plus petite échelle, sous certaines conditions. En effet, dans ses instructions méthodologiques sur la manière de combiner les données des cycles 1 et 2 de l'ECMS, Statistique Canada conclut que cette approche peut fournir des résultats valides pour le Québec et l'Ontario en raison du poids statistique plus important qu'ont ces régions dans le devis canadien de l'ECMS, contrairement aux autres régions que sont les provinces de l'Atlantique et l'Ouest canadien (Statistique Canada, 2014). Cette affirmation est cohérente avec un exercice de démonstration que l'INSPQ avait commandé à Statistique Canada afin d'examiner la possibilité d'extraire un échantillon représentatif de la population québécoise à partir des résultats de l'ECMS (Gagné et Valcke, 2014).

Le présent travail donne suite à cette énonciation. Par conséquent, ses deux objectifs principaux s'établissent comme suit :

1. Extraire les données québécoises à partir de la banque de données de l'ECMS afin d'établir des valeurs d'imprégnation de référence pour le Québec.
2. Comparer cette imprégnation avec celle de l'ensemble du Canada, qui est détaillée dans les rapports de l'ECMS (Santé Canada, 2010, 2013, 2015).

¹ À ce jour, quatre cycles ont été réalisés, le premier s'étant déroulé en 2007-2008. Bien que les groupes d'âge sélectionnés varient d'un cycle à l'autre et d'un contaminant à l'autre, de manière générale, les participants recrutés comprenaient les 6 à 79 ans. Quant au groupe des 3 à 5 ans, il a été ajouté à partir du cycle 2 en 2009. Notez que les résultats des trois premiers cycles de l'ECMS sont présentés dans des rapports publics (Santé Canada, 2010, 2013, 2015).

2 Méthodologie

2.1 Sélection des substances

Les substances ayant fait l'objet d'analyses dans le cadre du présent travail ont été retenues sur la base des informations colligées dans les rapports portant sur les cycles 1 et 2 de l'ECMS (Santé Canada, 2010, 2013). Même si l'idée initiale était de colliger les données sur le plus grand nombre possible de paramètres, toutes les substances analysées au cours des différents cycles de l'ECMS n'ont pu être retenues ici. De fait, seules les substances pour lesquelles il était envisageable d'obtenir trois descripteurs statistiques clés (moyenne géométrique, moyenne arithmétique et 95^e centile des distributions provinciales), en tenant compte des mêmes groupes d'âge que ceux présentés dans les rapports de l'ECMS pour les deux sexes confondus, ont été sélectionnées.

Considérant cette prémisse, une première sélection des paramètres à retenir a été faite. Pour réaliser cette sélection, ils ont pris en compte les paramètres mesurés dans au moins deux cycles de l'ECMS. Cela dit, à défaut de mieux, certains paramètres évalués dans un seul cycle (1, 2 ou 3) ont tout de même été retenus, et ce, malgré que d'importantes limites associées à l'interprétation des résultats étaient à prévoir comme le détaille la discussion du présent écrit.

Ensuite, trois critères d'exclusion ont été appliqués à l'ensemble des paramètres ainsi présélectionnés. Ces critères sont essentiellement basés sur des considérations statistiques liées à la plus faible taille des échantillonnages provinciaux par comparaison avec celle des échantillonnages de l'enquête canadienne (J. Pantalone, communication personnelle, 15 décembre 2014). Les paramètres présentant les caractéristiques suivantes ont donc été exclus :

- Les paramètres pour lesquels plus de 40 % des échantillons présentent des concentrations inférieures à la limite de détection analytique (LD) de l'ECMS (échelle canadienne). En effet, dans ces cas, les moyennes ne peuvent être calculées, pas plus que toute estimation de centile inférieure à la valeur du pourcentage sous cette limite.
- Les paramètres dont les descripteurs statistiques comportent la note F dans les rapports de l'ECMS (Santé Canada, 2010, 2013, 2015). Cette note implique que le coefficient de variation (CV) de la mesure est supérieur à 33,3 %, ce qui ne permet pas de produire une estimation de qualité. Puisque le coefficient de variation augmente avec une taille et un nombre de degrés de liberté réduits dans les échantillonnages provinciaux, il a été présumé que la présence de la note E pour des descripteurs statistiques à l'échelle canadienne entraînerait probablement des CV supérieurs à 33,3 % une fois les valeurs provinciales colligées. En conséquence, l'interprétation des résultats de tels paramètres doit se faire avec prudence.
- Les paramètres pour lesquels il y a moins de 600 mesures (approximativement) dans les cycles combinés nationaux, et ce, pour n'importe lequel des groupes d'âge visés par la présente étude. Ce choix s'explique par la taille minimale d'échantillon nécessaire pour les estimations du 95^e percentile ($n = 200$) ainsi que de la moyenne géométrique ($n = 10$ participants), et par le fait qu'environ un tiers des participants aux différents cycles de l'ECMS proviennent du Québec.

2.2 Extraction des données provinciales à partir de la base de données de l'ECMS

Une demande a été transmise à Statistique Canada afin d'obtenir les données provinciales concernant les paramètres sélectionnés (voir la section 2.1). Cet organisme a donc procédé à la combinaison et à l'extraction des données québécoises de l'ECMS, puis il a réalisé leur analyse statistique. Cette analyse a été effectuée selon une procédure en trois étapes qui sont décrites aux sous-sections 2.2.1 à 2.2.3 : vérification des données de base, calcul des poids des données pour les cycles combinés et calcul des statistiques descriptives propres aux données québécoises issues des calculs des poids de l'étape précédente.

2.2.1 VÉRIFICATION DES DONNÉES

Une fois les variables d'intérêt déterminées, les points suivants ont été confirmés pour chaque combinaison de cycles :

- la variable est présente pour tous les cycles;
- le nom de la variable est le même pour tous les cycles;
- l'univers (population couverte) est le même pour tous les cycles (il faut noter que le groupe des 3 à 5 ans ne faisait pas partie du cycle 1; en conséquence, ce groupe ne fait pas partie de l'univers des fichiers combinés qui comprennent le cycle 1);
- la méthode d'analyse utilisée permet une comparaison des résultats pour tous les cycles.

2.2.2 CALCUL DES POIDS POUR LES CYCLES COMBINÉS

À l'échelle canadienne

Comme le décrit le document de Statistique Canada (2014), un poids est donné à chaque personne incluse dans l'échantillon ou le sous-échantillon final de l'ECMS, étant donné que cette enquête consiste en une *enquête transversale par échantillon*. Ce poids correspond au nombre de personnes représentées par le répondant dans la population entière. Quand une estimation est produite, le poids de sondage doit être employé afin de s'assurer que l'estimation représente la population. Les poids combinés de plusieurs cycles sont une combinaison linéaire des poids de chaque cycle, qui sont multipliés par des facteurs d'ajustement. Ces derniers facteurs sont dérivés en tenant compte du nombre d'emplacements de collecte par région pour chacun des cycles. Puisque certaines mesures ont seulement été analysées chez un sous-échantillon des répondants qui se sont présentés au centre d'examen mobile, il peut exister plus d'un fichier de pondération combiné pour chaque combinaison de cycles. Enfin, les fichiers de données pour chaque cycle d'intérêt ainsi que le fichier de pondération approprié ont été combinés en utilisant le numéro d'identification propre à chaque individu.

À l'échelle provinciale

Comme l'attribution des sites de collecte dans chaque région de l'ECMS, et pour chacun des cycles, s'est faite avec l'objectif d'obtenir une représentativité des données colligées à **l'échelle canadienne**, il n'est pas acquis que la représentativité populationnelle est maintenue lorsque des données propres au Québec seulement sont extraites. À titre d'exemple théorique, il est possible que deux sites sur les quatre attribués au Québec lors du cycle 1 aient été choisis en vue de recruter une partie de la population rurale qu'il est requis d'échantillonner pour représenter la proportion de cette population au sein du Canada. Toutefois, à l'échelle de la province, cela signifierait que 50 % (2 sites

sur 4) des individus recrutés proviendraient de régions rurales. Ce pourcentage ne respecte toutefois pas nécessairement le pourcentage d'individus vivant en région rurale au Québec. Ainsi, le calcul des poids pour les cycles combinés de données **ne peut se faire de manière spécifique pour chaque province**. Autrement dit, si la procédure relative au calcul des poids à l'échelle canadienne, décrite au point précédent, garantit le maintien de la représentativité de la population canadienne lorsque les données de différents cycles sont combinées, il n'en va pas de même pour les données de cycles combinés propres à des régions d'échantillonnage. Toutefois, si la région sélectionnée constitue une fraction importante de l'ECMS, comme c'est le cas du Québec, Statistique Canada (2014) juge l'impact moins grand et, pour cette raison, considère l'exercice de combinaison des cycles possible et signifiant, statistiquement parlant.

2.2.3 CALCUL DES STATISTIQUES DESCRIPTIVES

Pour chaque variable retenue, les moyennes géométrique et arithmétique ainsi que le 95^e centile ont été calculés. Ces valeurs étaient, dans chaque cas, accompagnées de leur intervalle de confiance à 95 % (IC95%). Pour ce qui est des échantillons présentant des concentrations sous la limite de détection (LD), une valeur correspondante à LD/2 a été attribuée pour le calcul des statistiques descriptives. La valeur de LD imputée aux échantillons de cycles combinés était, par défaut, la plus élevée parmi les cycles concernés.

2.3 Comparaisons avec les données canadiennes

Les paramètres retenus ont été classés en catégories de substances respectant approximativement les catégories présentées par Santé Canada dans ses rapports sur l'ECMS. Puis, les données québécoises ont été comparées avec les données publiées pour l'ensemble de l'ECMS, sur la base des moyennes géométriques des données s'appliquant à la population totale (3-79 ans, 6-79 ans ou 20-79 ans, selon le cas). Il faut noter que les données des cycles combinés de l'ECMS ont été fournies sur demande directement par Santé Canada. En effet, les données de Santé Canada sont rapportées séparément pour chaque cycle étudié, mais elles ne sont pas présentées pour les cycles combinés (Santé Canada, 2010, 2013, 2015). Puisque des tests statistiques n'ont pu être effectués faute d'accès aux données brutes, l'auteur du présent écrit a effectué la comparaison sur la base des moyennes géométriques. Aux fins du présent rapport, et en accord avec l'approche conservatrice de Statistique Canada (2014), une différence est considérée comme significative si les IC95% de deux valeurs moyennes ne se chevauchent pas.

En ce qui concerne les organochlorés, des composés perfluorés et des adduits de l'acrylamide et de glycidamide à l'hémoglobine, ce sont les concentrations sanguines qui sont indiquées, alors que, dans le cas des métaux, du zinc et du sélénium, ce sont les concentrations urinaires et sanguines qui sont décrites. Quant aux concentrations qui sont rapportées pour les autres oligoéléments, les phtalates, les phénols environnementaux et les métabolites de pesticides organophosphorés et pyrèthrinoides, elles sont strictement urinaires.

3 Résultats

Le tableau 1 comprend les substances chimiques dont les données québécoises ont été extraites des fichiers de l'ECMS. Il indique également les cycles de l'ECMS utilisés comme source de données ainsi qu'à des fins de comparaison avec les données de tout le pays. Le présent travail porte sur 48 substances en tout (soit 35 détectées dans l'urine, 12 dans le sang et 9 dans le plasma). Parmi ces substances, le cadmium, le cobalt, le cuivre, le molybdène, le nickel, le plomb, le sélénium et le zinc ont été mesurés dans plus d'une matrice, en l'occurrence le sang et l'urine. Quant aux résultats bruts, pour la population générale, des concentrations des divers paramètres mesurés par groupe d'âge dans ces matrices, ils sont rapportés en annexe.

Les résultats présentés dans le tableau 1 pour le mercure, le cadmium et le plomb dans le sang ainsi que pour le bisphénol A (BPA) dans l'urine concernent les cycles 2 et 3 combinés ainsi que les cycles 1, 2 et 3 combinés. La première de ces deux combinaisons permet de considérer les enfants de 3 à 5 ans qui constituent un sous-groupe de la population plus vulnérable (ou potentiellement plus vulnérable) aux effets du mercure, du plomb et du BPA, notamment en raison de l'immaturation de certains de leurs systèmes physiologiques encore en développement. La seconde combinaison pour sa part permet de considérer un plus grand nombre de données populationnelles. En effet, la prise en compte d'un plus grand nombre de données accroît la puissance statistique de l'analyse subséquente.

Tableau 1 Substances, matrices biologiques et groupes d'âge dont les données québécoises ont été extraites des fichiers de l'ECMS

Cycles sources	Catégorie de substances	Substance mère ou métabolite mesuré	Matrice	Étendue d'âge*
1	Biphényles polychlorés (BPC)	Arochlor 1260	plasma	20-79
	Ignifugeants polybromés	PBDE-47	plasma	20-79
	Pesticides organochlorés	Trans-nonachlor	plasma	20-79
		Oxychlordane		
		β -hexachlorocyclohexane		
Métaux et éléments traces	Arsenic total	urine	6-79	
2	Métaux et éléments traces	Césium	urine	3-79
		Cobalt	sang	3-79
			urine	
	Phtalates	Thallium	urine	3-79
MiBP		urine	3-79	

Tableau 1 Substances, matrices biologiques et groupes d'âge dont les données québécoises ont été extraites des fichiers de l'ECMS (suite)

Cycles sources	Catégorie de substances	Substance mère ou métabolite mesuré	Matrice	Étendue d'âge*	
1 et 2	Métaux et éléments traces	Antimoine	urine	6-79	
		Arsenic total	urine	6-79	
		Cadmium	urine	6-79	
		Cuivre	sang	6-79	
			urine		
		Manganèse	sang	6-79	
		Molybdène	urine	6-79	
			sang		
		Nickel	urine	6-79	
			sang		
		Plomb	urine	6-79	
		Sélénium	urine	6-79	
			sang		
		Zinc	urine	6-79	
			sang		
	Phtalates	MBzP	urine	6-49	
		MCHP			
		MCPP			
		MEHHP			
		MEHP			
		MEOHP			
		MEP			
		MnBP			
		Métabolites de pesticides organophosphorés	DEP	urine	6-79
			DMP		
	DMTP				
	Métabolites de pesticides pyréthrinoïdes	3-PBA	urine	6-79	
<i>Cis</i> -DCCA					
<i>Trans</i> -DCCA					
Composés perfluoroalkylés	PFOS	plasma	20-79		
	PFOA				
	PFHxS				
Phénols	2,4-DCP	urine	6-79		

Tableau 1 Substances, matrices biologiques et groupes d'âge dont les données québécoises ont été extraites des fichiers de l'ECMS (suite)

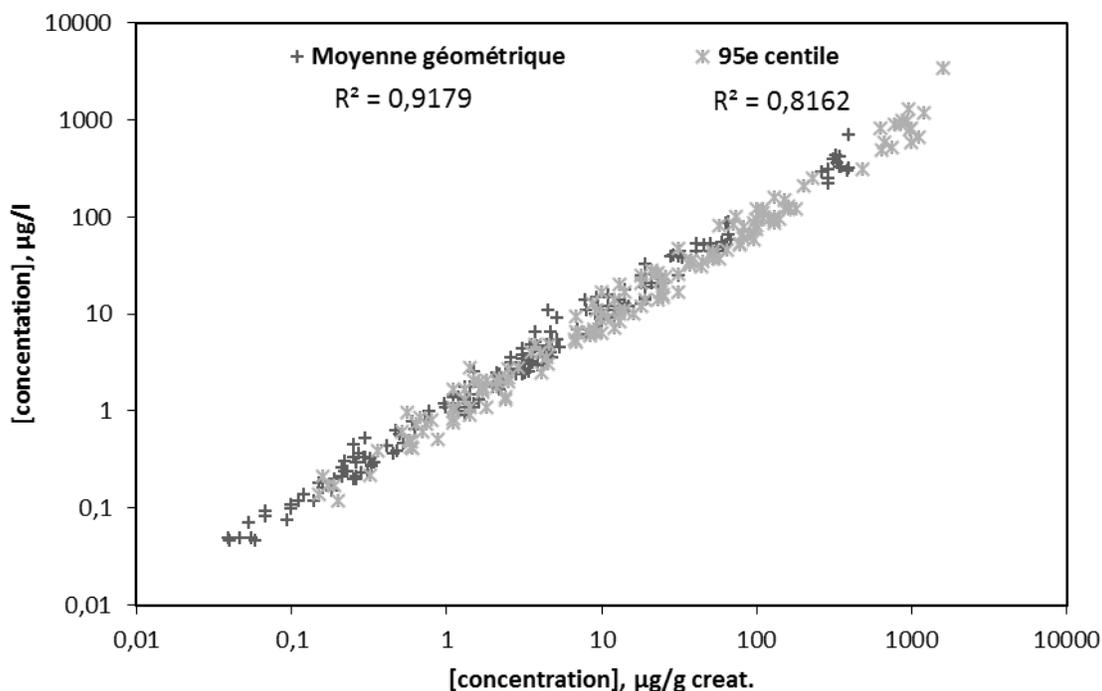
Cycles sources	Catégorie de substances	Substance mère ou métabolite mesuré	Matrice	Étendue d'âge*	
3	Acrylamide et glycidamide	Adduits à l'hémoglobine	sang	6-79	
2 et 3	Métaux et éléments traces	Arsénite	urine	3-79	
		Arséniate	urine	3-79	
		DMA	urine	3-79	
		MMA	urine	3-79	
		Cadmium	sang	3-79	
		Fluorure	urine	3-79	
		Mercure total	sang	3-79	
		Plomb	sang	3-79	
		Phénols	BPA	urine	3-79
			Triclosan	urine	3-79
1, 2 et 3	Métaux et éléments traces	Cadmium	sang	6-79	
		Mercure total	sang	6-79	
		Plomb	sang	6-79	
		Phénols	BPA	urine	6-79

* : Les étendues d'âge comprennent les sous-groupes suivants : 3-5 ans : 3-5 ans; 3-79 ans : 3-5 ans, 6-11 ans; 12-19 ans, 20-59 ans, 60-79 ans; 6-49 ans : 6-11 ans, 12-19 ans, 20-39 ans, 40-49 ans; 6-79 ans : 6-11 ans; 12-19 ans, 20-39 ans, 40-59 ans, 60-79 ans; 20-79 ans : 20-39 ans, 40-59 ans, 60-79 ans.

Note : Les abréviations indiquées dans ce tableau sont définies dans la *Liste des termes, des acronymes et des abréviations* présentée à la page V du présent document.

Par ailleurs, les sections 3.1 à 3.5 du document présentent de leur côté les comparaisons regroupées d'après les catégories de contaminants indiquées dans le tableau 1. Il faut noter que, dans le cas des paramètres urinaires, seuls les résultats ajustés selon l'excrétion de la créatinine sont fournis par souci de concision. En effet, une vérification préalable réalisée avec les données provinciales pour toute la population (donc pas par groupe d'âge) a montré que les résultats ajustés sont pratiquement identiques à ceux non ajustés, et ce, tant pour ce qui est de la moyenne géométrique que pour ce qui est du 95^e centile. Dans ce dernier cas cependant, la corrélation s'avère légèrement moins forte (voir la figure 1).

Figure 1 Corrélation entre les valeurs, ajustées ou non ajustées pour l'excrétion rénale de la créatinine, de la moyenne géométrique et du 95e centile des distributions des concentrations urinaires des paramètres analysés pour toute la population québécoise

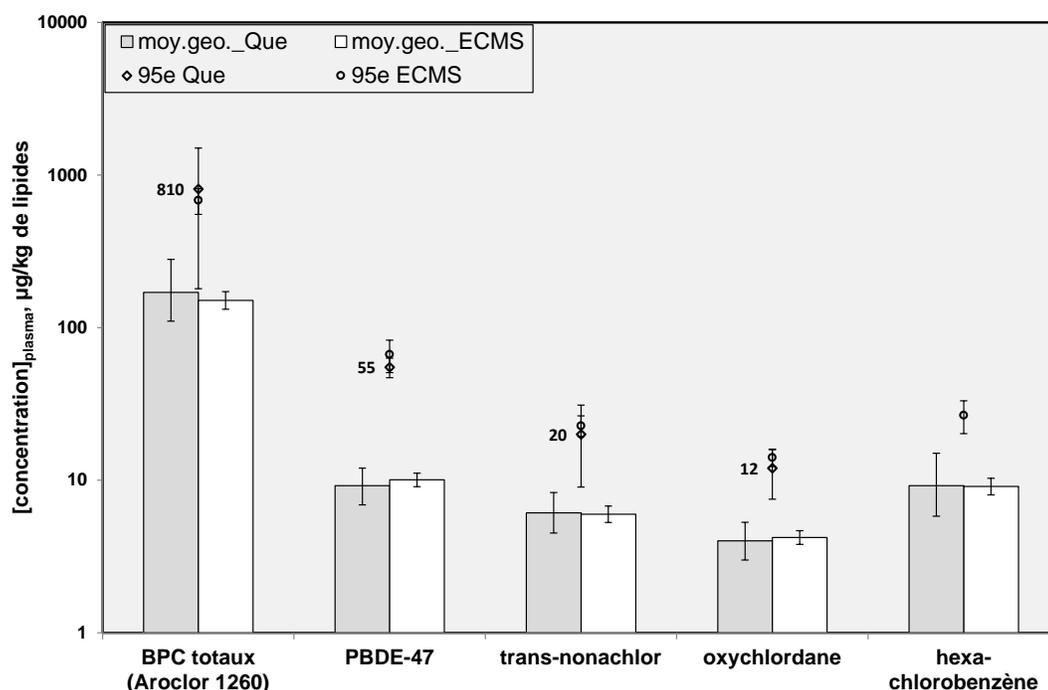


Finalement, dans les figures 2 à 10 apparaissant dans les pages suivantes, l'absence de symbole pour un paramètre donné indique que le CV de la mesure est supérieur à 33,3 %, ce qui ne permet pas de produire une estimation de qualité. En effet, une moyenne géométrique devait pouvoir être calculée pour que le résultat soit présenté. Par ailleurs, dans le but d'orienter le choix d'une valeur d'imprégnation de référence, les graphiques indiquent les 95^{es} centiles des distributions des valeurs québécoises. Les différences significatives entre les moyennes géométriques québécoises et celles de l'ensemble de l'ECMS sont marquées d'un astérisque.

3.1 Substances organochlorées et polybromées

La figure 2 compare la moyenne géométrique des concentrations plasmatiques ajustées au contenu en lipides et les 95^{es} centiles de ces concentrations pour cinq substances organochlorées. Plus précisément, elle compare les valeurs mentionnées ci-dessus propres au Québec aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Cette comparaison ne montre toutefois aucune différence significative, que soit considéré la moyenne géométrique ou le 95^e centile des distributions de concentrations dans la population générale.

Figure 2 Comparaison des concentrations plasmatiques de substances organochlorées et polybromées dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



3.2 Métaux et éléments traces

3.2.1 PARAMÈTRES SANGUINS

Les figures 3 et 4 de la page suivante présentent pour leur part les concentrations sanguines moyennes et le 95^e centile de ces concentrations pour trois métaux toxiques (figure 3) et sept oligoéléments (figure 4). Comme à la section 3.1, ces figures comparent les valeurs mentionnées ci-dessus propres au Québec aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Alors que la majorité des différences observées sont faibles et non significatives, les données suggèrent que les concentrations sanguines de manganèse sont significativement inférieures au Québec par rapport à la moyenne canadienne, mais que les concentrations sanguines de plomb sont significativement supérieures dans la province. De surcroît, lorsque les données des cycles 1, 2 et 3 combinés sont spécifiquement considérées, des concentrations plus élevées de cadmium en moyenne dans les échantillons québécois sont observées. Alors que les 95^{es} centiles des plombémies québécoises et canadiennes sont inférieurs aux seuils d'alerte de Santé Canada pour le plomb – 0,48 µmol/l ou 100 µg/l (Haines *et al.*, 2011), les 95^{es} centiles des mesures de mercure total et de cadmium sont supérieurs aux seuils de mercure total – 16 nmol/l ou ~ 3,2 µg/l – et de cadmium sanguin – 14 nmol/l ou ~ 1,6 µg/l (Haines *et al.*, 2011).

Par ailleurs, de faibles IC95% pour les oligoéléments témoignent de la très faible variabilité interindividuelle des concentrations internes de ces substances homéostasiées (voir la figure 4).

Figure 3 Comparaison des concentrations sanguines de métaux toxiques dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général

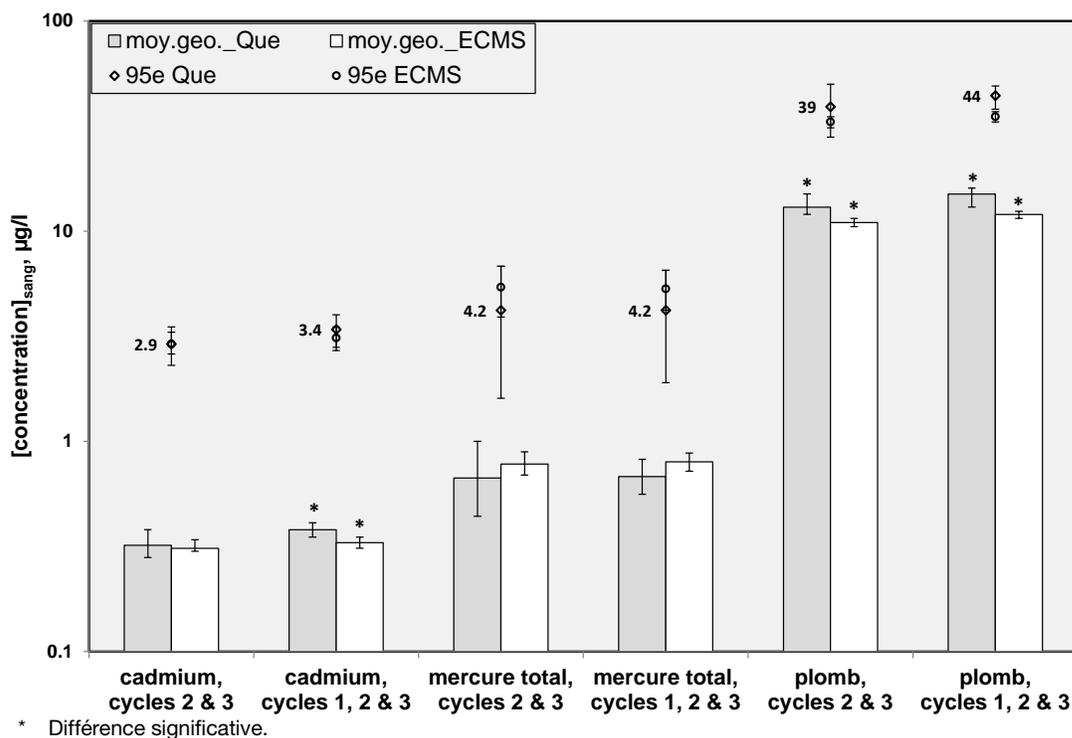
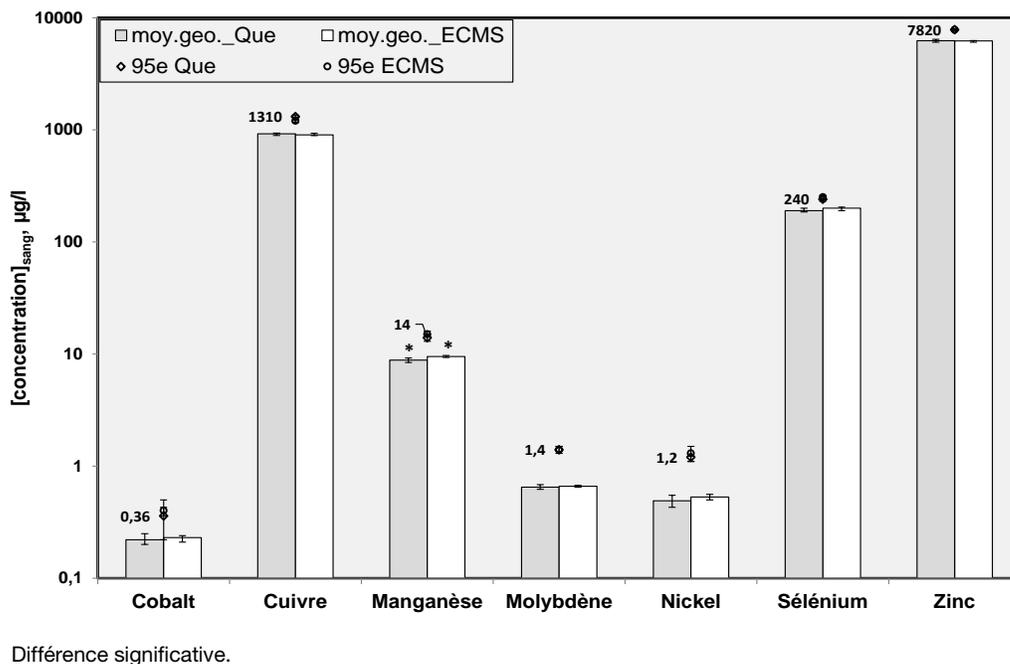


Figure 4 Comparaison des concentrations sanguines d'oligoéléments dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



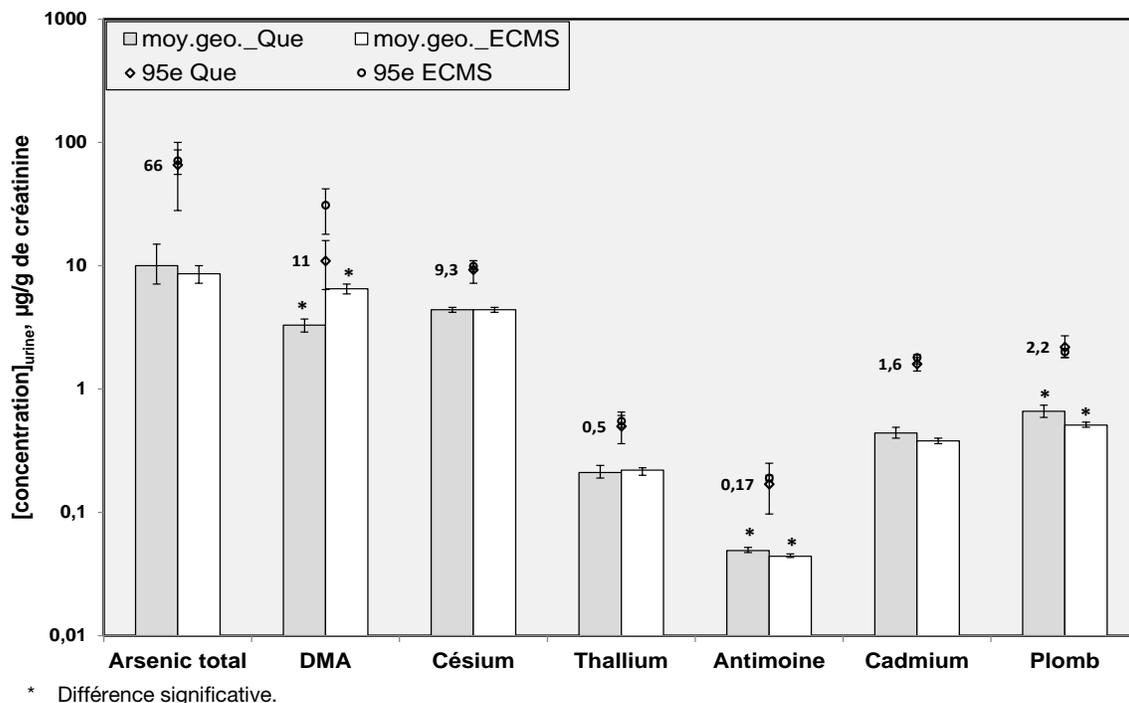
3.2.2 PARAMÈTRES URINAIRES

■ Métaux toxiques

La figure 5 montre la comparaison des concentrations urinaires moyennes et du 95^e centile de ces concentrations pour l'arsenic total et ses espèces chimiques ainsi que pour six autres métaux toxiques ou non essentiels. Encore une fois ici, la figure compare les valeurs québécoises mentionnées ci-dessus aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Quoique les données sur l'arsenic total d'un cycle et celles sur l'acide diméthylarsinique (DMA) d'un cycle différent y soient décrites, il faut se rappeler que, selon l'usage, les données sur le DMA sont généralement présentées avec ce qui est communément appelé les données d'*arsenic sommé*. Celles-ci résultent de la somme des espèces de l'arsenic inorganique (qui est la principale source de préoccupations sanitaires) et de ses métabolites méthylés : le DMA, l'acide monométhylarsonique (MMA), l'arsénite (trivalent) et l'arséniate (pentavalent). En comparaison, l'*arsenic total* (voir la figure 5 pour consulter les données) consiste en toutes les espèces d'arsenic mesurées, tant les espèces organiques que les espèces inorganiques. Les données de l'arsenic total apparaissant à la figure 5 permettent d'observer une exposition plus faible à cet élément au Québec que dans l'ensemble de l'ECMS.

De plus, la figure 5 illustre l'imprégnation significativement plus élevée au plomb et à l'antimoine observée au Québec par rapport à celle notée pour l'ensemble de l'ECMS, et une tendance non significative en ce sens semble se dessiner concernant le cadmium urinaire. Dans tous les cas sauf un, les différences entre les données québécoises et celles de l'ECMS au complet sont inférieures à un facteur de 2, même si l'on considère le 95^e centile des distributions.

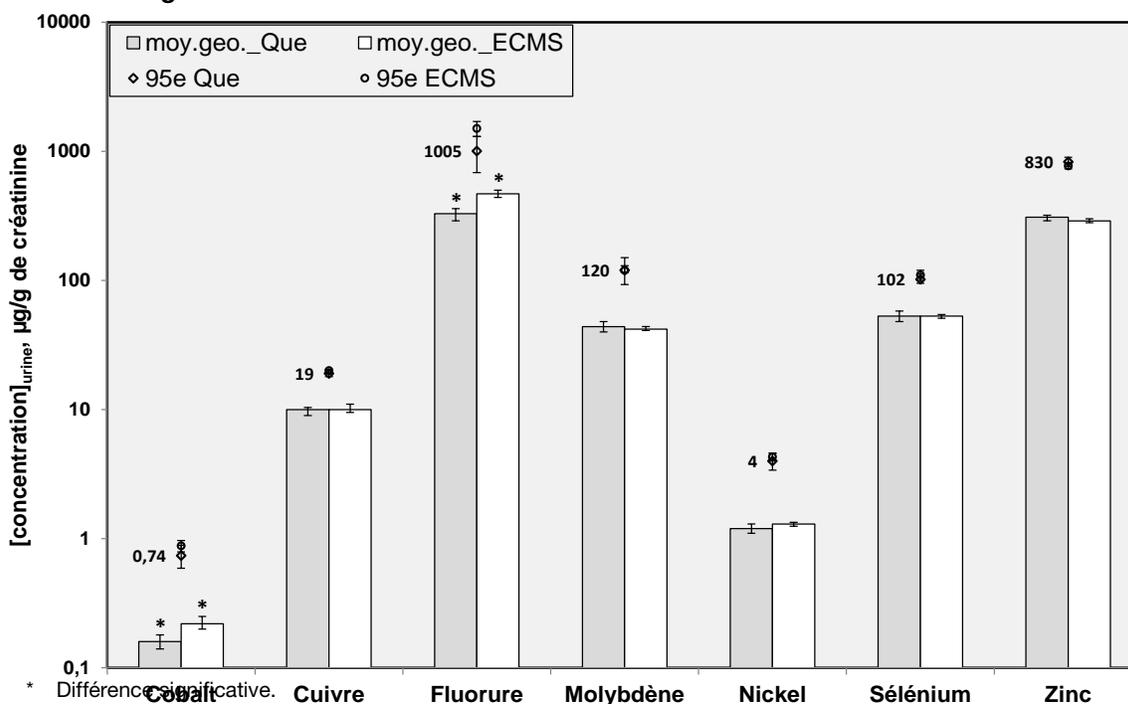
Figure 5 Comparaison des concentrations urinaires de métaux dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



■ **Éléments essentiels ou bénéfiques**

La figure 6 illustre la comparaison des concentrations urinaires moyennes et du 95^e centile de ces concentrations pour six éléments essentiels (cobalt, cuivre, molybdène, nickel, sélénium et zinc) et un élément bénéfique (fluorure). Encore une fois, la figure compare les valeurs québécoises indiquées ci-dessus aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Aussi, dans cette même figure, la moyenne géométrique de la concentration de fluorure et de cobalt notée pour le Québec apparaît significativement inférieure à celle rapportée pour le Canada. Outre cette différence, aucune autre différence significative n'est observée. De manière absolue, les différences sont faibles, que soit considérée la moyenne géométrique ou que soient pris en compte les 95^{es} centiles. De la même manière que pour les paramètres sanguins (voir la figure 4), une faible variabilité interindividuelle est observée en ce qui a trait à ces éléments homéostasiés, comme en font foi les faibles IC95%.

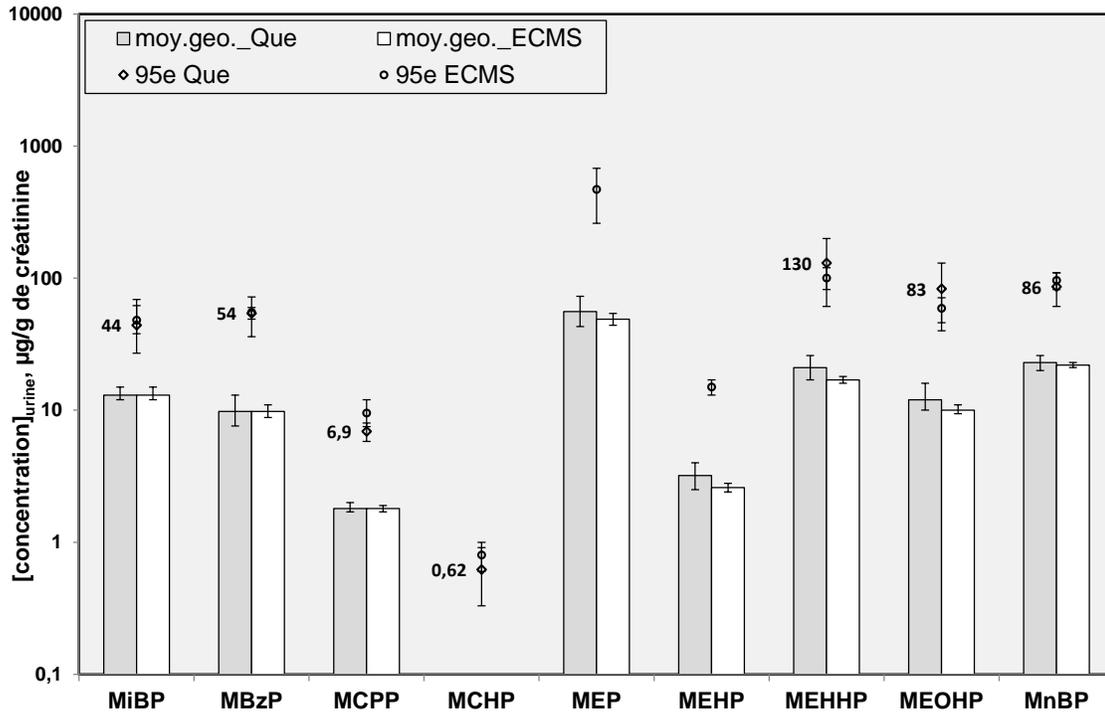
Figure 6 Comparaison des concentrations urinaires d'éléments essentiels ou bénéfiques dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



3.3 Phtalates

La figure 7 présente la comparaison des concentrations moyennes et du 95^e centile de ces concentrations pour 9 phtalates urinaires. Encore une fois, la figure compare les valeurs québécoises indiquées ci-dessus aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Aucune différence statistiquement significative n'est observée, mais une tendance à une surexposition des sujets québécois par rapport aux sujets de l'ensemble de l'ECMS se dessine pour le monoéthylhexylphtalate (MEHP), le monoéthylhydroxyhexylphtalate (MEHHP) et le monoéthylxohexylphtalate (MEOHP). Quant aux écarts entre les divers descripteurs statistiques des paramètres du Québec et ceux de l'ECMS en général, ils sont la plupart du temps inférieurs à 2, sauf dans le cas des 95^{es} centiles du MEHHP et du MEOHP (≈ 3x).

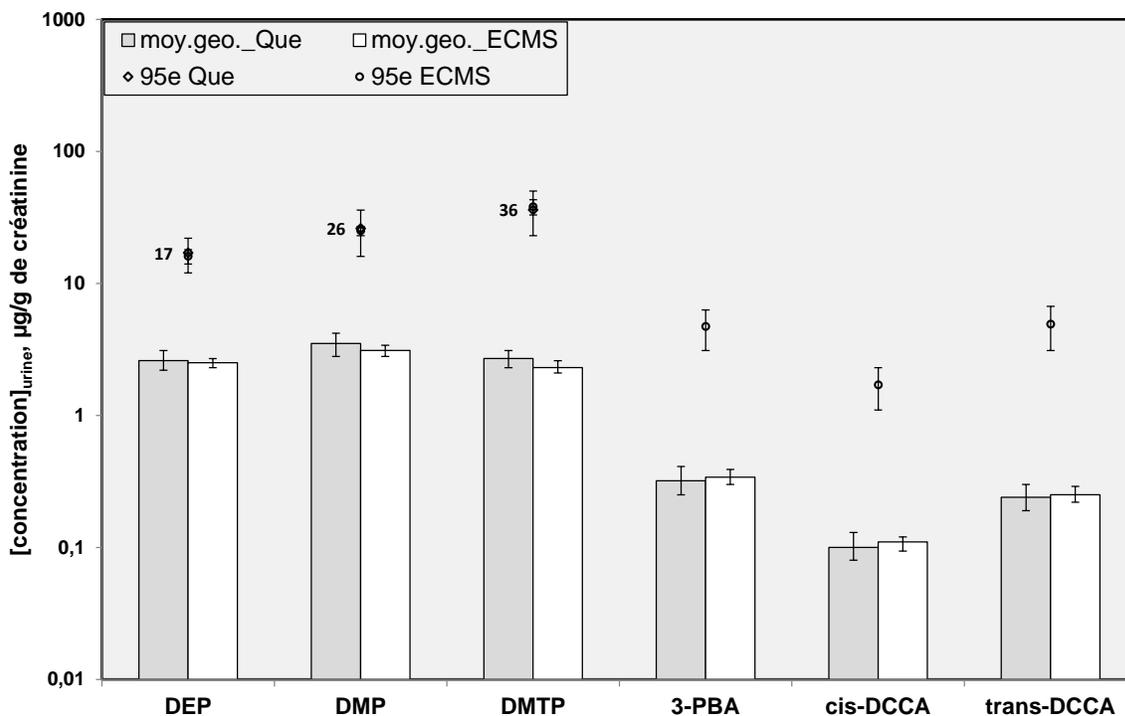
Figure 7 Comparaison des concentrations urinaires de phtalates dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



3.4 Pesticides organophosphorés et pyréthrinoïdes

Comme il est possible de le remarquer à la figure 8, aucune différence significative n'apparaît entre les valeurs québécoises et celles de l'ECMS en général. Les valeurs concernées par cette absence de différence sont les concentrations urinaires moyennes et le 95^e centile de ces concentrations pour trois métabolites non spécifiques de pesticides organophosphorés et trois métabolites non spécifiques de pesticides pyréthrinoïdes.

Figure 8 Comparaison des concentrations urinaires de métabolites de pesticides organophosphorés (DEP, DMP, DMTP) et de pesticides pyréthrinoides (3-PBA, *cis*-DCCA, *trans*-DCCA) dans la population générale – Valeurs propres au Québec et de l'ECMS en général



3.5 Autres

La figure 9 présente la comparaison des concentrations plasmatiques moyennes et des 95^{es} centiles de ces concentrations pour trois composés perfluoroalkylés ainsi que pour les adduits de l'acrylamide (ACY) et de son métabolite, le glycidamide (GLY), à l'hémoglobine (Hb). Encore une fois, la figure compare les valeurs québécoises indiquées ci-dessus aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Cette comparaison ne montre toutefois aucune différence significative, bien qu'il soit possible d'observer une tendance selon laquelle les concentrations d'adduits de l'acrylamide et du glycidamide à l'hémoglobine seraient plus élevées au Québec qu'ailleurs au Canada. Quant aux valeurs moyennes et à celles des 95^{es} centiles, elles sont comparables en tout temps.

La figure 10 illustre pour sa part la comparaison des concentrations, moyennes et au 95^e centile de leurs distributions, pour trois phénols urinaires. Encore une fois, la figure compare les valeurs québécoises indiquées ci-dessus aux mêmes valeurs de l'ECMS en général. Toutefois, cette comparaison ne fait apparaître aucune différence significative, quoiqu'une tendance à l'observation de concentrations de BPA plus élevées au Québec qu'ailleurs au Canada semble se dessiner sur la base des résultats des cycles 2 et 3 combinés.

Figure 9 Comparaison des concentrations sanguines de composés perfluoroalkylés, des adduits de l'acrylamide (ACY-Hb) et de son métabolite, le glycidamide (GLY-Hb), à l'hémoglobine dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général

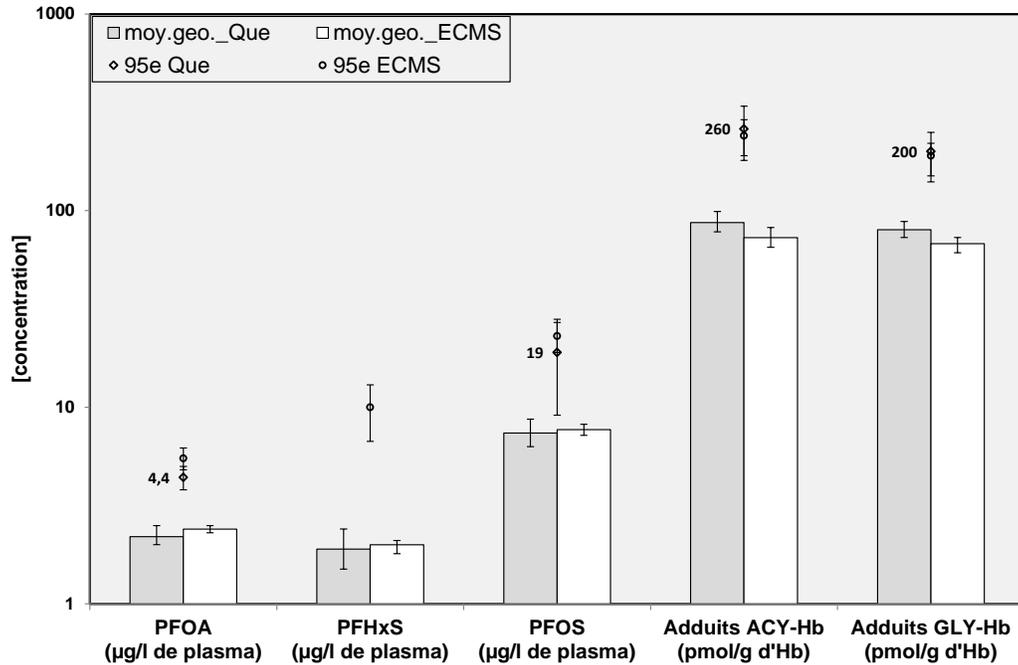
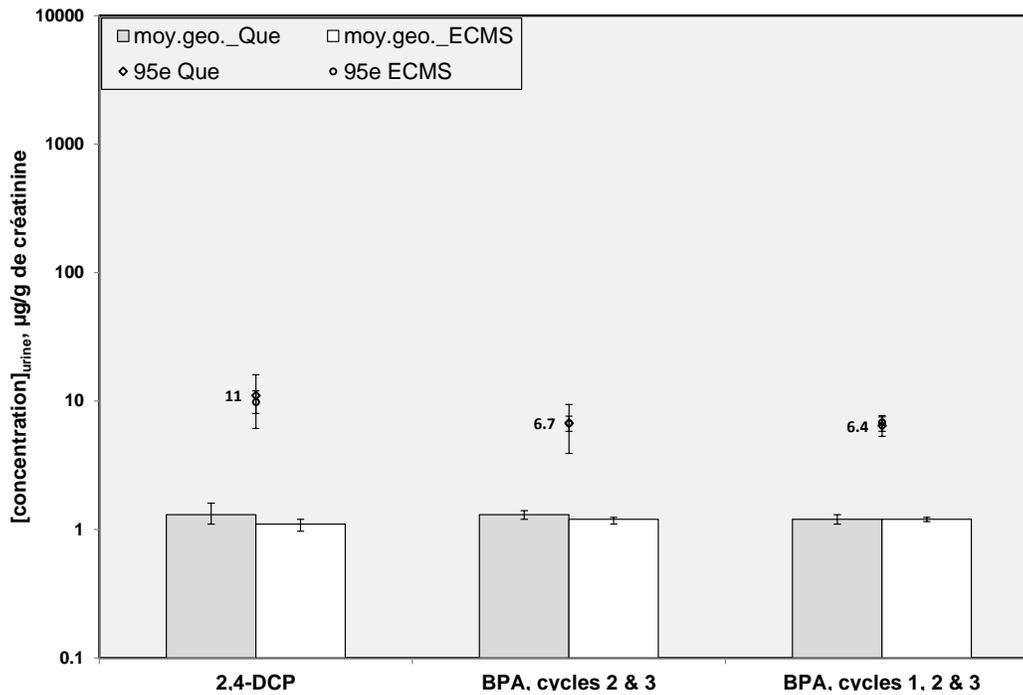


Figure 10 Comparaison des concentrations de phénols urinaires dans la population générale – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



4 Discussion

4.1 Portrait général et hypothèses explicatives

Les comparaisons régionales consistent en l'une des applications possibles des résultats issus des grandes enquêtes de biosurveillance. Ainsi, des comparaisons régionales américaines (Aylward, Seiber et Hays, 2015) et européennes (Smolders *et al.*, 2015) de données de biosurveillance ont été publiées récemment dans la littérature scientifique. Le présent rapport se compare bien à ces études, tant du point de vue de son ampleur que de l'interprétation des résultats et des tendances générales qui en ressortent ainsi que des conclusions qui en sont tirées. L'objectif de ce travail était d'extraire les données provinciales de biosurveillance propres au Québec, à partir de la base de données de l'ECMS, afin de réaliser un portrait comparatif de l'imprégnation aux contaminants environnementaux. Pour réaliser ce portrait, les données concernant la population québécoise ont donc été comparées à celles concernant l'ensemble du Canada. Ce portrait suggère quelques différences significatives entre les valeurs québécoises, issues de cycles individuels ou combinés selon la substance, et les résultats nationaux provenant de l'ECMS. Ces différences ont été notées sur 50 comparaisons effectuées (30 dans l'urine, 12 dans le sang et 8 dans le plasma), d'une part, pour le plomb, le manganèse et le cadmium dans le sang, et d'autre part, pour le plomb, le cobalt, l'antimoine, le DMA et les fluorures dans l'urine.

Considérant le nombre important d'échantillons pour chaque paramètre de cette étude et la faible variabilité des éléments essentiels et homéostasiés, il apparaît que de très petits IC95% ont facilité la mise à jour de très faibles écarts désignés ici comme significatifs, même s'ils ne sont pas nécessairement particuliers du point de vue de la science et des conséquences sanitaires. Toutefois, certaines différences ne semblent pas s'expliquer simplement par des considérations statistiques, en particulier lorsqu'elles s'avèrent significatives malgré des IC95% nettement plus étendus. C'est le cas par exemple des concentrations sanguines de plomb et de cadmium et urinaires d'antimoine significativement plus élevées au Québec que dans le reste du Canada, ainsi que des concentrations urinaires de fluorures, de DMA, et de cobalt plus basses dans la province qu'ailleurs au pays. Ceci est d'autant plus vrai que les sujets québécois, pour lesquels des valeurs ont été extraites ici, constituent environ un tiers des participants de l'ECMS complète. Ainsi, s'il était possible d'exclure les mesures québécoises des échantillons de l'ECMS afin de calculer des valeurs moyennes basées sur les mesures prises uniquement chez les sujets non québécois, les différences entre les valeurs québécoises et celles du reste du Canada auraient été encore plus importantes, vraisemblablement par un facteur correspondant environ au tiers de la différence qui est actuellement observée.

Certaines hypothèses peuvent être avancées pour expliquer les différences rapportées ci-dessus. Par exemple, il serait intéressant de vérifier dans quelle mesure des différences entre le Québec et le reste du Canada quant à l'utilisation de conduites ou de soudures en plomb dans les canalisations d'eau potable peuvent contribuer aux mesures de plomb significativement plus élevées en moyenne au Québec (F. Gagnon, communications personnelles, 21 et 22 mars 2016). Plus globalement, il serait également intéressant d'examiner les différences possibles en ce qui a trait à l'âge des maisons, lequel témoigne de toutes les sources résidentielles de plomb, incluant la peinture (Société canadienne d'hypothèques et de logement et Santé Canada, 2004). Par exemple, les différences concernant la plombémie entre les données propres au Québec et celles de l'ECMS en général sont plus marquées lorsqu'on considère les cycles 2 et 3 de l'ECMS, qui ne comprennent pas les 3-5 ans lesquels n'ont été exposés au plomb environnemental que récemment. Il est possible également que par hasard, l'échantillonnage québécois dans l'ECMS se soit déroulé plus vers la fin de la saison estivale que dans les autres provinces, alors qu'on sait que cette période de l'année est propice à l'exposition accrue au

plomb présent dans l'eau potable (Ngueta *et al.*, 2014). Dans la même veine, et toujours à titre d'hypothèse, le fait que peu de réseaux d'eau potable soient fluorés au Québec pourrait contribuer à expliquer la plus faible concentration moyenne de fluorure urinaire dans cette province par rapport au reste du Canada. Une exposition supérieure au cadmium pourrait être attribuable à un taux de tabagisme plus important ou encore à une plus grande consommation d'aliments contenant cet élément, les noix par exemple, au Québec qu'ailleurs au pays. Enfin, les différences qui concernent l'antimoine et le cobalt mériteraient une recherche plus approfondie, car il est difficile à ce point-ci d'émettre ne serait-ce que des hypothèses pour les expliquer. Pour vérifier ces hypothèses, il serait nécessaire de consulter les questionnaires de l'ECMS et de vérifier quelles données seraient possiblement pertinentes, en s'attardant notamment aux caractéristiques socioenvironnementales du Québec. L'identification de déterminants possibles d'une exposition accrue à partir des données des questionnaires de l'ECMS pourrait contribuer à orienter les éventuelles mesures de gestion des risques à mettre en place.

4.2 Tendances au sein des sous-groupes plus vulnérables

Les différences significatives et les tendances observées à l'échelle de la population générale peuvent justifier l'intérêt pour les sous-groupes présumés comme étant plus vulnérables aux effets sur la santé associés aux substances chimiques issues de l'ECMS. Toutefois, la puissance statistique des données extraites doit être suffisante. Ainsi, un potentiel de perturbation endocrinienne étant associé au BPA et aux phtalates (Trasande *et al.*, 2015), l'analyse des résultats propres aux jeunes enfants et aux adolescents est justifiée pour ces substances. De même, l'ostéotoxicité et la néphrotoxicité du cadmium en font une substance d'intérêt à étudier chez les aînés, tout comme le plomb. Cette substance est également une substance d'intérêt à étudier chez les jeunes enfants en raison de sa neurotoxicité bien documentée, ce qui place ce groupe d'âge en situation de vulnérabilité accrue, par rapport à l'adulte moyen, puisque le système nerveux des jeunes enfants est encore en développement. Enfin, les fluorures et le cobalt pouvant interagir avec le métabolisme des os, quoiqu'à des niveaux d'exposition beaucoup plus élevés que ce que suggèrent les présents résultats, l'exposition de ces groupes d'âge à ces deux oligoéléments devrait être suivie de près ; les aînés, parce que leurs os sont potentiellement fragiles, et les jeunes enfants, parce que leurs os sont en croissance.

À l'exception du cadmium, les comparaisons des données québécoises et de celles des cycles pertinents les plus récents de l'ECMS², c'est-à-dire les données relatives aux sous-groupes mentionnés ci-dessus (Santé Canada, 2010, 2013, 2015), qui sont présentées dans les figures 11 et 12, suggèrent que les tendances observées à l'échelle de la population générale sont également constatées dans les sous-groupes considérés. En particulier, la différence significative de plombémie dans la population générale est maintenue si l'on analyse spécifiquement les données pour les 6-11 ans et les aînés. La différence non significative, malgré une tendance claire dans le cas de la plombémie des 3-5 ans, est vraisemblablement attribuable au petit nombre de sujets dans ce groupe d'âge; il est envisageable qu'un nombre plus élevé de sujets aurait rendu significative la différence observée sur les moyennes. Enfin, les données québécoises et canadiennes concernant des sous-groupes spécifiques peuvent présenter des différences significatives sans que cela se reflète dans les données de la population en général, vraisemblablement en raison de la proportion relativement faible des sujets faisant partie de ces sous-groupes au sein de l'ensemble de la population. Cela est notamment le cas pour trois phtalates et le BPA (voir la figure 11) de même que pour le diéthylphosphate (DEP) et les adduits de l'acrylamide à l'hémoglobine. En effet, les différences non significatives de ces paramètres pour la population générale (voir les figures 8 et 9) sont significatives lorsqu'on ne considère, en annexe, que les 6-11 ans en ce qui concerne le DEP (2,6 µg/L, [2-3,3] pour le

² En effet, les données des cycles combinés de l'ECMS propres aux sous-groupes n'étaient pas disponibles.

Québec comparativement à 4,8 µg/L [4,3-5,3] pour l'ECMS en général) et les 12-19 ans en ce qui concerne les adduits de l'acrylamide à l'hémoglobine (74 pmol/g [69-81] pour le Québec comparativement à 63 pmol/g [59-67] pour l'ECMS en général).

Quoiqu'elles doivent être interprétées avec prudence, en particulier pour les trois phtalates, le BPA et le DEP en raison du recours aux données provenant d'un cycle unique de l'ECMS en guise de comparaison, ces tendances indiquent la pertinence de confirmer ces expositions accrues et d'étudier de plus près les facteurs pouvant les expliquer. Le cas échéant, la présente étude permettrait d'envisager la mise en place de mesures de gestion du risque visant à réduire l'exposition.

Figure 11 Comparaison des concentrations de quelques phtalates et de BPA mesurées dans l'urine d'enfants et d'adolescents – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général

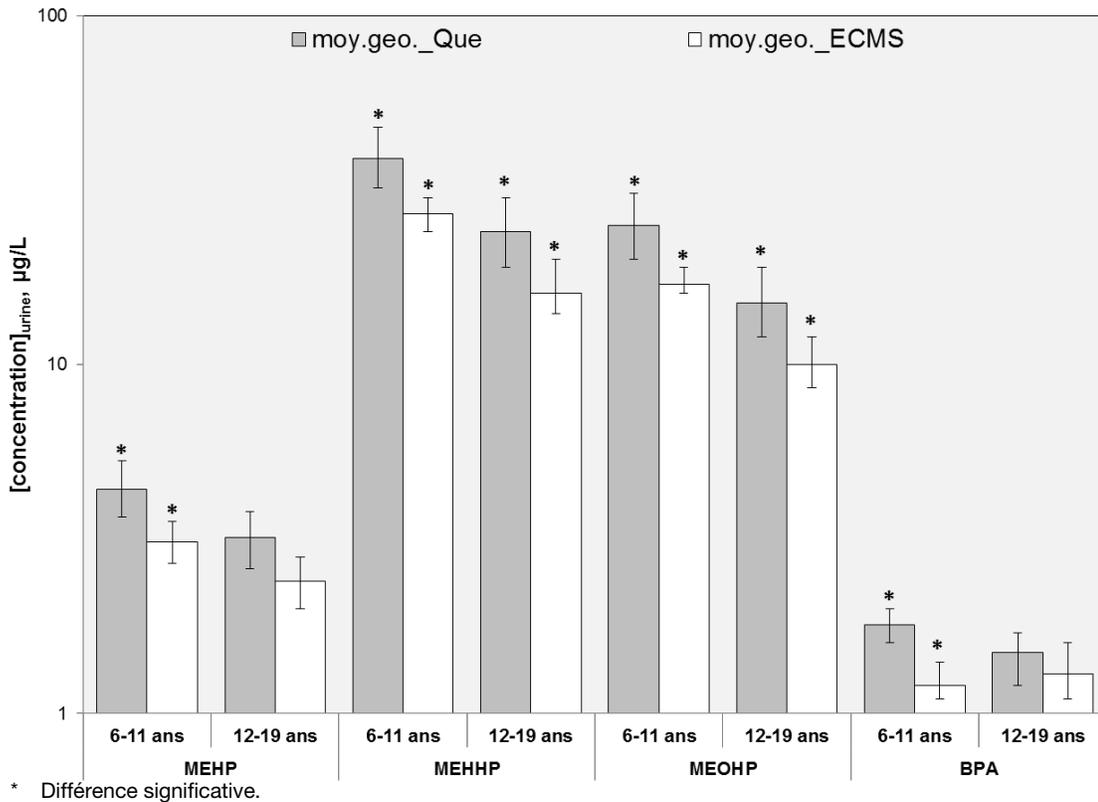
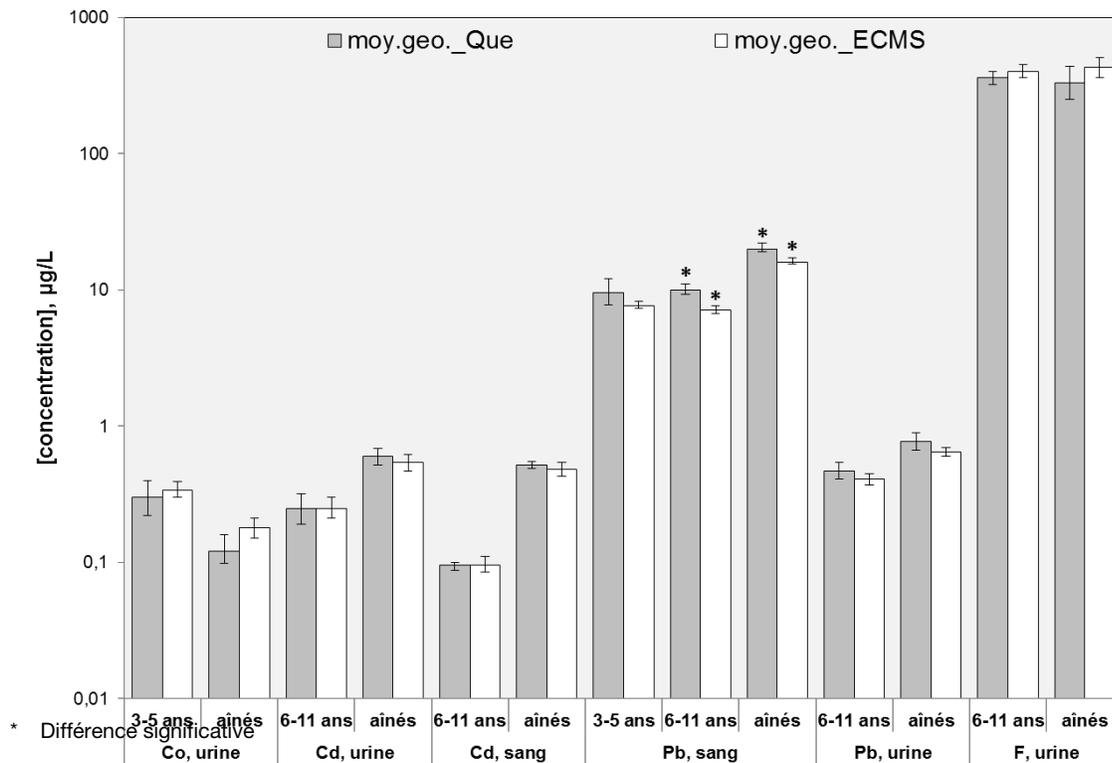


Figure 12 Comparaison des concentrations urinaires ou sanguines de quelques métaux ou d'oligoéléments mesurées chez des enfants et des aînés – Valeurs propres au Québec (Que) et de l'ECMS en général



4.3 Limites

Il est important de garder en tête les limites d'interprétation des résultats obtenus ici. D'abord, il est possible que certains paramètres ayant été exclus de la présente analyse, en raison d'une proportion d'échantillons non détectés légèrement supérieure à 40 % dans les précédents cycles de l'ECMS (voir la section 2.1), puissent avoir été détectés au Québec dans une proportion supérieure à 40 % des échantillons; ces paramètres auraient donc pu faire l'objet d'une analyse ici. Toutefois, ils n'auraient évidemment pu faire l'objet de comparaisons avec l'ECMS. Ensuite, il faut rappeler que les échantillons mesurés au cours de l'ECMS sont des échantillons ponctuels prélevés chez les participants à divers moments de la journée; les tendances notées pour les substances présentant des demi-vies d'élimination de quelques heures – par exemple les phtalates, le BPA et les métabolites de pesticides – peuvent potentiellement n'être imputables qu'au hasard. Par ailleurs, il importe d'interpréter avec vigilance les données issues d'un seul cycle (voir le tableau 1), car l'échantillonnage dans ce cas est très restreint. En effet, seuls quatre sites de collectes, essentiellement urbains, ont été mis en place au Québec lors du cycle 1. Qui plus est, même pour les cycles combinés, les comparaisons sont vraisemblablement plus valides pour les données de l'ensemble de la population que pour celles propres aux différents groupes d'âge (données qui sont rapportées dans l'annexe); ces dernières données commandent donc aussi une analyse prudente. Ainsi, la combinaison de données de divers cycles de l'ECMS, procédure élaborée par Statistique Canada (2014), permet d'augmenter la puissance statistique de l'analyse de données d'imprégnation aux contaminants chimiques de l'environnement dans une perspective essentiellement pancanadienne. Il n'est pas acquis que la représentativité des données obtenues au moyen de ce processus à l'échelle d'une région, en l'occurrence le Québec, est aussi robuste que la représentativité des données canadiennes soumises à la même procédure (voir la

sous-section 2.2.2). Toutefois, en raison de la taille de la région concernée (le Québec) par rapport à l'ensemble des régions de l'ECMS et du nombre de sites de collecte qu'elle comprend, l'exercice demeure pertinent.

La combinaison de données de divers cycles soulève ensuite le problème de l'évolution des méthodes analytiques dans le temps. Une variation des LD entre deux cycles distincts de l'ECMS peut, par exemple, entraîner un changement dans l'évaluation de la proportion d'échantillons qui sont sous la LD. Cela dit, le fait d'employer la LD la plus élevée, parmi celles des cycles pris en compte dans une combinaison donnée, a permis de contourner ce biais.

Finalement, il faut rappeler qu'en l'absence de tests statistiques, des différences significatives sur des moyennes géométriques mesurées même lorsque les IC95% se chevauchent légèrement ne peuvent être exclues. En effet, l'approche retenue ici, soutenue par Statistique Canada (2014) et basée sur l'exclusion complète de chevauchement, est conservatrice. Autrement dit, les différences dites significatives qu'elle met en lumière le sont donc certainement du point de vue des statistiques, mais d'autres différences pourraient être significatives du point de vue des statistiques sans avoir pour autant été mises en évidence par une absence de chevauchement des IC95%. À cet égard, les différences non significatives observées ci-dessus pour quelques phtalates (figure 7), le cadmium sanguin – cycles 1, 2 et 3 combinés – (figure 3) et urinaire (figure 5), les adduits de l'acrylamide et du glycidamide à l'hémoglobine (figure 8) ainsi que le BPA urinaire (figure 9) attirent l'attention. Ceci dit, il importe de rappeler que les différences significatives notées ici ne portent que sur l'analyse des données issues d'au mieux trois cycles. Il n'est pas dit que ces différences reflètent des tendances qui perdurent depuis longtemps ni que les tendances observées vont se maintenir dans le futur. Le suivi des données issues de la combinaison des futurs cycles de l'ECMS permettrait donc de confirmer ou d'infirmer les tendances observées dans le cadre de ce premier exercice d'extraction des données québécoises de l'ECMS. Ce faisant, l'application de tests statistiques formels sur les différences éventuellement observées entre les mesures des divers paramètres, au Québec par rapport au reste du Canada, devra être envisagée. Ce travail commandera, d'une part, de travailler avec les données brutes de chaque région et, d'autre part, d'extraire les données québécoises de l'échantillon canadien total pour s'assurer d'une comparaison plus signifiante comme le soulève la section 4.1.

4.4 Évolution de l'imprégnation québécoise aux contaminants chimiques

Il apparaît pertinent de comparer les résultats obtenus ici pour les métaux et les oligoéléments avec ceux issus de l'étude de LeBlanc *et al.* (2003). Cette étude, qui avait comme objectif d'établir des valeurs d'imprégnation de référence pour la population adulte québécoise, portait sur une quinzaine d'oligoéléments et de métaux. Elle a été menée auprès d'un échantillon d'environ 500 adultes âgés de 18 à 65 ans demeurant dans des secteurs urbains, semi-urbains ou ruraux de la grande région, peu industrialisée, de la ville de Québec (voir le tableau 2). Ainsi, afin de considérer les résultats les plus comparables possible, les valeurs de la présente étude relatives à la population adulte du Québec âgée de 20 à 59 ans ont été estimées à partir des résultats présentés en annexe par groupe d'âge. À part pour le cobalt sanguin et l'arsenic total urinaire, toutes les moyennes géométriques de l'étude actuelle sont inférieures aux tendances centrales correspondantes de l'étude de 2003. Il en est de même lorsqu'on compare les valeurs des 97,5^e centiles de l'étude de 2003 avec les valeurs des 95^{es} centiles de la présente étude. Par contre, les 90^{es} centiles des distributions de l'étude de 2003 pour l'arsenic total et le thallium urinaire de même que pour le cobalt, le mercure total et le nickel sanguin sont inférieurs aux 95^{es} centiles correspondants de la présente étude.

Tableau 2 Comparaison des résultats obtenus pour quelques métaux et oligoéléments dans la présente étude avec ceux rapportés par LeBlanc *et al.* (2003)

Élément	Matrice	Concentration calculée dans la présente étude (µg/L) ^A		Concentration mesurée dans l'étude de LeBlanc <i>et al.</i> (2003) chez les 18-65 ans (µg/L)		
		Moy. géo.	95 ^e centile	Moy. géo.	90 ^e centile	97,5 ^e centile
Antimoine	urine	0,047	0,24	0,12 ^C	0,28	0,41 ^D
Arsenic total	urine	14	76	13	65	177
Cadmium	urine	0,43	1,8	0,54; 0,44; 0,69 ^D	1,26; 0,84; 1,93 ^D	3,01; 1,37; 3,66 ^D
	sang	0,52 ^B	3,9 ^B	0,69; 0,44; 1,12 ^D	3,43; 0,81; 5,35 ^D	6,21; 1,59; 6,88 ^D
Cobalt	urine	0,15	0,64	0,36 ^B	1,24	2
	sang	0,22	0,41	0,18 ^B	0,37	0,54
Manganèse	sang	8,6	14	9,3	14	17
Mercure total	sang	0,57	2,9	0,74	2,01	3,2
Molybdène	urine	32	110	44	115	167
	sang	0,63	1,4	1,14	1,9	2,33
Nickel	urine	0,96	4	1,78	4,45	7,1
	sang	0,49	1,2	0,59 ^C	0,85	1,24
	urine	0,62	2,2	1,24	2,6	5,8
Plomb	sang	14	37	21	41	66
	urine	50	125	63	133	173
Sélénium	sang	195	240	221	261	284
Thallium	urine	0,23	0,59	0,21	0,42	0,57

^A Les valeurs de moyenne géométrique et de 95^e centile pour les 20-59 ans sont des estimations basées sur les valeurs moyennes de ces descripteurs statistiques chez les 20-39 ans et les 40-59 ans.

^B La concentration a été mesurée pour les 40-59 ans seulement.

^C En raison d'un taux de détection inférieur à 60 %, c'est la médiane plutôt que la moyenne géométrique qui est présentée.

^D Les valeurs présentées concernent d'abord tous les sujets, les non-fumeurs et les fumeurs.

Bien qu'on puisse penser que l'ensemble de ces tendances témoigne d'une baisse de l'exposition de la population depuis 2003, elles pourraient aussi s'expliquer par des différences dans la population étudiée. En effet, les données issues de l'ECMS attestent de l'exposition d'une population plus hétérogène et plus importante (voir le nombre de sujets dans chaque groupe d'âge dans l'annexe) que la population retenue pour l'étude de LeBlanc *et al.* (2003). Notamment, la population infantile est incluse dans les données récentes, ce qui n'était pas le cas en 2003. De plus, les sites de collecte de l'ECMS, surtout si l'on tient compte des cycles combinés, couvrent vraisemblablement des régions géographiques plus étendues que celles se trouvant essentiellement dans la grande région de la ville de Québec. Pour ces raisons, il apparaît raisonnable de suggérer que les données de la présente étude, résumées dans le tableau 3, sont plus représentatives de la population de la province en général. À ce titre, elles pourraient éventuellement être utilisées en tant que valeurs d'imprégnation dites « de référence » pour le Québec. Par souci d'uniformité d'expression entre les paramètres mesurés dans les diverses matrices, les données urinaires sont exprimées en µg/l, ce qui est très similaire à l'expression en µg/g de créatinine, tel que mentionné précédemment (voir la figure 1).

Tableau 3 Proposition de valeurs de référence d'imprégnation aux contaminants chimiques pour la population québécoise de 6 à 79 ans

Groupe	Analyte	Matrice	Cycles de référence	Étendue d'âge couverte (ans)	Concentration rapportée dans la présente étude (valeur et IC95%, µg/l)	
					Moy. géo.	95 ^e centile
Métaux et oligoéléments	Antimoine	urine	1 et 2	6-79	0,046 [0,045-0,048]	0,19 [0,096-0,29]
	Arsenic total	urine	1	6-79	13 [7,7-20]	72
	DMA	urine	2 et 3	3-79	3,4 [2,9-4,1]	13 [8,5-18]
	MMA	urine	2 et 3	3-79	Nd _s	1,3 [0,92-1,7]
	Arsénite	urine	2 et 3	3-79	Nd _s	2,3 [1,9-2,6]
	Cadmium	urine	1 et 2	6-79	0,41 [0,37-0,47]	1,7 [1,4-2,1]
		sang	2 et 3	3-79	0,32 [0,28-0,38]	2,9 [2,3-3,5]
	Césium	urine	2	3-79	4,4 [4,1-4,8]	11 [7,3-14]
	Cobalt	urine	2	3-79	0,16 [0,14-0,18]	0,74 [0,59-0,88]
		sang		6-79	0,22 [0,2-0,25]	0,36 [0,22-0,5]
	Manganèse	sang	1 et 2	3-79	8,8 [8,4-9,2]	14 [13-15]
	Mercure total	sang	2 et 3	6-79	0,67 [0,44-1]	4,2 [1,6-6,8]
	Molybdène	urine	1 et 2	6-79	41 [47-46]	150 [120-180]
		sang		6-79	0,65 [0,63-0,68]	1,4 [1,3-1,5]
	Nickel	urine	1 et 2		1,1 [1-1,2]	4 [3,4-4,6]
		sang		6-79	0,49 [0,43-0,55]	1,2 [1,1-1,24]
	Plomb	urine	1 et 2	6-79	0,62 [0,54-0,71]	2,2 [1,8-2,6]
		sang	2 et 3	3-79	13 [12-15]	39 [28-50]
	Sélénium	urine	1 et 2	6-79	50 [46-55]	130 [120-140]
		sang			190 [186-200]	240 [230-244]
	Thallium	urine	2	3-79	0,21 [0,19-0,24]	0,57 [0,49-0,54]
	Zinc	urine	2	6-79	290 [270-310]	1 000 [950-1 100]
		sang			6 200 [6 100-6 400]	[7 800 [7 600-7 900]

Tableau 3 Proposition de valeurs de référence d'imprégnation aux contaminants chimiques pour la population québécoise de 6 à 79 ans (suite)

Groupe	Analyte	Matrice	Cycles de référence	Étendue d'âge couverte (ans)	Concentration rapportée dans la présente étude (valeur et IC95%, µg/l)	
					Moy. géo.	95 ^e centile
Organochlorés et organobromés ^A	Arochlor 1260	plasma	1	20-79	170 [110-280]	810 [180-11 500]
	PBDE-47	plasma	1	20-79	9,2 [6,1-12]	55 [47-63]
	Trans-nonachlor	plasma	1	20-79	6,1 [4,5-8,3]	20 [9-31]
	Oxychlorodane	plasma	1	20-79	4 [3-5,3]	12 [7,5-16]
	Hexachlorobenzène	plasma	1	20-79	9,2 [5,8-15]	Nd _p
Perfluoroalkylés	PFOA	plasma	1 et 2	20-79	2,2 [2-2,5]	4,4 [3,8-5]
	PFHxS	plasma	1 et 2	20-79	1,9 [1,5-2,4]	Nd _p
	PFOS	plasma	1 et 2	20-79	7,4 [6,3-8,7]	19 [9,1-28]
Phénols	2,4-DCP	urine	1 et 2	6-79	1,3 [1,1-1,5]	Nd _p
	BPA	urine	2 et 3	3-79	1,2 [1-1,4]	5,1 [1,2-9]
	Triclosan	urine	2 et 3	3-79	Nd _s	630 [150-1100]
Phtalates	MiBP	urine	2	3-79	12 [17-52]	52 [23-81]
	MBzP	urine	1 et 2	6-49	11 [8-14]	77 [40-110]
	MCHP	urine	1 et 2	6-49	Nd _s	0,51 [0,24-0,77]
	MCPP	urine	1 et 2	6-49	2 [1,8-2,2]	8,9 [6,4-11]
	MEHHP	urine	1 et 2	6-49	23 [19-28]	160 [58-270]
	MEHP	urine	1 et 2	6-49	3,6 [2,9-4,4]	Nd _p
	MEOHP	urine	1 et 2	6-49	14 [11-17]	99 [31-170]
	MEP	urine	1 et 2	6-49	60 [46-78]	Nd _p
MnBP	urine	1 et 2	6-49	25 [21-29]	96 [80-110]	

Tableau 3 Proposition de valeurs de référence d'imprégnation aux contaminants chimiques pour la population québécoise de 6 à 79 ans (suite)

Groupe	Analyte	Matrice	Cycles de référence	Étendue d'âge couverte (ans)	Concentration rapportée dans la présente étude (valeur et IC95%, µg/l)	
					Moy géo.	95 ^e centile
Métabolites des pesticides organophosphorés	DEP	urine	1 et 2	6-79	2,6 [2,1-3,2]	24 [16-33]
	DMP	urine	1 et 2	6-79	3,3 [2,7-4,2]	22 [17-28]
	DMTP	urine	1 et 2	6-79	2,6 [2,2-3,1]	38 [30-46]
Métabolites des pesticides pyréthrinoïdes	3-PBA	urine	1 et 2	6-79	0,32 [0,25-0,4]	Nd _p
	Cis-DCCA	urine	1 et 2	6-79	0,099 [0,078-0,13]	0,92 [0,17-1,7]
	Trans-DCCA	urine	1 et 2	6-79	0,23 [0,18-0,3]	Nd _p
Acrylamide et glycidamide	Hb-ACY	sang	3	6-79	87 [78-99]	260 [180-240]
	Hb-GLY	sang	3	6-79	80 [73-88]	200 [140-250]

^A Valeurs exprimées en µg/kg de lipides.

Nd_p Donnée non disponible par manque de puissance statistique découlant d'un nombre trop élevé de valeurs sous la LD.

Nd_s Donnée non disponible, car la moyenne perd sa signification quand une proportion élevée d'enregistrements présentent la même valeur.

Note : Les abréviations indiquées dans ce tableau sont définies dans la *Liste des termes, des acronymes et des abréviations* présentée à la page V du présent document.

5 Conclusions et recommandations

Une caractérisation régionale des mesures d'imprégnation aux contaminants chimiques telle que celle réalisée ici ouvre la porte à la détermination d'une liste prioritaire, propre à la région concernée, des substances chimiques pour lesquelles poursuivre ou étendre la biosurveillance ou encore implanter des mesures visant à réduire l'exposition de la population. Ceci peut notamment se faire au moyen des outils méthodologiques comme les équivalents de biosurveillance – *biomonitoring equivalents* ou BE (voir Hays *et al.*, 2007; Angerer *et al.*, 2007; St-Amand *et al.*, 2014). Une telle priorisation peut également permettre d'orienter les mesures de gestion du risque chimique ainsi que les thèmes de recherche pour la région concernée, en fonction des contaminants qui apparaissent les plus pertinents. La priorisation est particulièrement indiquée lorsque sont considérés, d'une part, les ressources humaines et financières limitées en biosurveillance au Québec et, d'autre part, le coût élevé associé à la mesure de contaminants dans les matrices biologiques de populations entières.

Les valeurs rapportées dans la présente étude pourraient être employées dans une perspective de détermination ou de mise à jour (dans le cas des métaux et des oligoéléments) des valeurs d'imprégnation de référence de la population québécoise. De plus, la détermination de paramètres dont les mesures d'imprégnation sont significativement plus élevées au Québec en comparaison des données canadiennes (plomb sanguin; cobalt et fluorures urinaires) peut consister en un premier pas vers la priorisation de substances et de populations spécifiques sur lesquelles il faut porter son attention, tant du point de vue de possibles recherches additionnelles que de celui des interventions à envisager pour réduire l'exposition. À cette fin, des cohortes ou des biobanques portant sur des sous-groupes de la population, pouvant possiblement être considérés comme plus vulnérables aux trois substances mentionnées précédemment dans ce paragraphe ou plus susceptibles d'y être davantage exposés, pourraient être mises à profit. Les biobanques constituées dans le cadre de l'Étude longitudinale canadienne sur le vieillissement (ÉLCV) et de l'étude NuAge concernant les personnes âgées, de l'étude MIREC à propos des mères et des jeunes enfants ainsi que CARTaGENE, peuvent être données en exemple à ce titre. En particulier, et étant donné des préoccupations internationales quant à la nécessité de diminuer le plus possible l'exposition de la population mondiale au plomb (International Society for Environmental Epidemiology [ISEE], 2016), substance à laquelle aucun seuil sans effet toxique n'a pu être associé à ce jour, les différences rapportées ici entre la plombémie moyenne des participants québécois et celle de l'ensemble des participants de l'ECMS attirent l'attention. Ces différences militent en faveur de la revue des mesures d'intervention adoptées à travers le monde, qui ont contribué de manière efficace et efficiente à la réduction de la plombémie, en vue de leur mise en place éventuelle sur le territoire québécois. En parallèle, la confirmation des concentrations montrées ici devrait être envisagée au moyen d'un devis expérimental portant sur un échantillon représentatif, et plus appréciable que ce qui a été extrait ici, de la population québécoise.

6 Références

- Angerer, J., Ewers, U. et Wilhelm, M. (2007). Human biomonitoring: state of the art. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 210(3-4), 201-228.
- Aylward, L. L., Seiber, J. N. et Hays, S. M. (2015). California biomonitoring data: comparison to NHANES and interpretation in a risk assessment context. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 73(3), 875-884.
- Fréry, N., Saoudi, A., Garnier, R., Zeghnoun, A., Falq, G. et Guldner, L. (2010). *Exposition de la population française aux polluants de l'environnement – Volet environnemental de l'Étude nationale nutrition santé – Premiers résultats*. Saint-Maurice, France : Institut de veille sanitaire. Repéré à http://www.cancer-environnement.fr/Portals/0/Documents%20PDF/Rapport/Invs/2011_synth%C3%A8se_exposition_polluants_enns.pdf
- Gagné, M. et Valcke, M. (2014). *Réflexions sur l'élaboration d'une stratégie de biosurveillance en appui aux actions de santé publique au Québec*. Institut national de santé publique du Québec. Repéré à <https://www.inspq.qc.ca/publications/1882>
- Haines D. A., Arbuckle T. E., Lye, E., Legrand, M., Fisher, M., Langlois, R. et Fraser, W. (2011). Reporting results of human biomonitoring of environmental chemicals to study participants: a comparison of approaches followed in two Canadian studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65(3), 191-198.
- Hays, S. M., Becker, R. A., Leung, H. W., Aylward, L. L. et 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.
- International Society for Environmental Epidemiology. (2016, septembre). *ISEE call for action for global control of lead exposure to eliminate lead poisoning*. Communication présentée au 28th Annual Conference of the International Society of Environmental Epidemiology – Old and new risks: challenges for environmental epidemiology, Rome, Italie. Repéré à http://www.iseepi.org/documents/ISEECALLFORACTIONFORGLOBALCONTROLOFLEADPOISONING_000.pdf
- LeBlanc, A., Lapointe, S., Côté, I., Beaudet, A., Dumas, P., Labrecque, F., ...Gingras, S. (2003). *Étude sur l'établissement de valeurs de référence d'éléments traces et de métaux dans le sang, le sérum et l'urine de la population de la grande région de Québec*. Institut national de santé publique du Québec. Repéré à <https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/289-ValeursReferenceMetaux.pdf>
- Morello-Frosch, R., Brody, J. G., Brown, P., Altman, R. G., Rudel, R. A et Pérez, C. (2009). Toxic ignorance and right-to-know in biomonitoring results communication: a survey of scientists and study participants. *Environmental Health*, 8, 6.
- Ngueta, G., Prévost, M., Deshommes, E., Abdous, B., Gauvin, D. et Levallois P. (2014). Exposure of young children to household water lead in the Montreal area (Canada): the potential influence of winter-to-summer changes in water lead levels on children's blood lead concentration. *Environment International*, 73, 57-65.

Santé Canada. (2015). *Troisième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada – Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 3 (2012 à 2013)*. Ottawa : Santé Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/troisieme-rapport-biosurveillance-humaine-substances-chimiques-environnement-canada.html>

Santé Canada. (2013). *Deuxième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada – Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 2 (2009 à 2011)*. Ottawa : Santé Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/deuxieme-rapport-biosurveillance-humaine-substances-chimiques-environnement-canada-sante-canada-2013.html>

Santé Canada. (2010). *Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada. Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 1 (2007 à 2009)*. Ottawa : Santé Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/rapport-biosurveillance-humaine-substances-chimiques-environnement-canada-sante-canada-2010.html>

Smolders, R., Den Hond, E., Koppen, G., Govarts, E., Willems, H., Casteleyn, L., ... Schoeters, G. (2015). Interpreting biomarker data from the COPHES/DEMOCOPHES twin projects: using external exposure data to understand biomarker differences among countries. *Environmental Research*, 141, 86-95.

Société canadienne d'hypothèques et de logement et Santé Canada. (2004 [feuillet original publié en 1984]). *Le plomb dans votre maison* (feuillet d'information). Repéré à http://moninspection.ca/pdf/Le_plomb_dans_votre_maison.pdf

St-Amand, A., Werry, K., Aylward, L. L., Hays, S. M. et 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.

Statistique Canada. (2014). *Instructions pour combiner des données de multiples cycles de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS)*. Document non publié

Trasande, L., Zoeller, R. T., Hass, U., Kortenkamp, A., Grandjean, P., Myers, J. P., ..., Heindel, J. J. (2015). Estimating burden and disease costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 100(4), 1245-1255.

Annexe

**Données brutes concernant les paramètres
extraits de l'ECMS pour le Québec**

Annexe : Données brutes concernant les paramètres extraits de l'ECMS pour le Québec

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95° centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1	BPC (plasma), Aroclor 1260 (µg/kg _{lip})	20-79	439	23	260	E	70	450	170	E	110	280	810	E	180	1500
		20-39	144	0,69	110	E	11	220	82	E	47	140		F		
		40-59	149	0	300	E	62	540	230	E	140	370	850	E	110	1600
		60-79	146	0	410	E	160	670	340	E	230	500	1100	E	140	2100
	PBDE (plasma), UICPA # 47 (µg/kg _{lip})	20-79	439	24,37	18		15	20	9,2		60,9	12	55		47	63
		20-39	144	22,92	21		13	29	10	E	7,1	15	81		42	120
		40-59	149	22,15	14		12	17	8,2		6,0	11	37		27	47
		60-79	146	28,08	18		14	23	9,5		7,3	12	45		28	63
	Trans-nonachlor (plasma) (µg/kg _{lip})	20-79	439	4,78	8,3		4,0	13	6,1		4,5	8,3	20	E	9,0	31
		20-39	144	13,89	3,8		3,1	4,6	3,0		2,5	3,7	8,6	E	3,6	14
		40-59	149	0,67	8,9	E	3,4	14	7,6	E	5,1	11	18	E	5,4	31
		60-79	146	0	14	E	4,7	24	12	E	8,3	18	30	E	-1,4	62
	Oxychlorane (plasma) (µg/kg _{lip})	20-79	439	3,42	5,3		3,4	7,1	4,0		3,0	5,3	12		7,5	16
		20-39	144	9,03	2,8		1,8	3,8	2,1		1,5	3,0	6,7		3,2	10
		40-59	149	1,34	5,5		3,1	7,8	4,8		3,6	6,4	9,0		4,9	13
		60-79	146	0	8,8		5,4	12	7,9		6,2	10	15		8,9	22
	β-hexachlorocyclohexane (plasma) (µg/kg _{lip})	20-79	439	5,92		F				F				F		
		20-39	144	16,67		F				F				F		
		40-59	149	1,34		F				F				F		
		60-79	146	0		F				F				F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile						
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %				
1	Hexachlorobenzène (plasma) (µg/kg _{lip})	20-79	439	24,83	12	E	2,5	22	9,2	E	5,8	15		F			
		20-39	144	45,83											F		
		40-59	149	15,44	13	E	3,7	22	10	E	6,7	16	24	E	2,3	46	
		60-79	146	13,70	15	E	3,6	26	12	E	7,2	19	40	E	1,4	79	
	Arsenic (urine) (µg/L)	6-79	1516	0,20	24	E	5,5	42	13	E	7,7	20	72	E	31	110	
		6-11	272	0,37		F			9,3	E	6,1	14		F			
		12-19	302	0	17	E	4,7	30	11		8,0	16	57	E	10	100	
		20-39	319	0	21	E	6,4	35	13	E	8,6	19	61	E	7,1	110	
		40-59	325	0,62	29	E	-1,0	60	14	E	7,7	26	78	E	24	130	
	60-79	298	0	21	E	5,4	37	11	E	5,7	22	74	E	29	120		
	Arsenic total ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1510	0,20	27	E	1,6	53	14	E	8,1	26		F			
		6-11	271	0,37		F			15	E	9	24		F			
		12-19	302	0	13	E	3,8	23	9,9	E	6,2	16	37	E	7,6	67	
		20-39	316	0	18	E	3,5	33	12	E	7,5	20		F			
		40-59	323	0,62		F			18	E	8,6	36		F			
		60-79	298	0	27	E	6,1	49	16	E	7,8	32	100	E	27	180	

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
2	Mono-isobutyl phtalate (µg/L)	3-79	574	0	21	15	26	14	12	17	52	E	23	81	
		3-5	129	0	28	18	38	19	15	23	75	E	34	120	
		6-11	106	0	26	14	38	18	15	23		F			
		12-19	137	0	26	19	34	19	16	22		F			
		20-39	76	0	24	18	31	19	16	22	52	E	24	80	
		40-59	64	0	16	E	6,5	25	11	E	7,7	17	F		
		60-79	62	0	18	E	8,2	29	10	E	6,7	16	E	17	72
	Mono-isobutyl phtalate ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	3-79	571	0	18	14	22	13	12	15	44		27	62	
		3-5	129	0	44	E	21	67	33	26	43		F		
		6-11	106	0	31		16	46	23	18	30		F		
		12-19	136	0	17		10	23	14	11	16	38		24	52
		20-39	75	0	18		11	25	15	12	19	41		27	54
		40-59	63	0	14	E	6,0	22	11	8,3	14		F		
		60-79	62	0	15		10	21	11	8,0	16	31		15	48
	Cobalt en sang (µg/L)	3-79	1293	0	0,23	0,21	0,26	0,22	0,20	0,25	0,36		0,22	0,50	
		3-5	108	0	0,27	0,22	0,31	0,26	0,23	0,29	0,37		0,30	0,45	
		6-11	193	0	0,26	0,22	0,29	0,25	0,23	0,28	0,35		0,26	0,43	
		12-19	228	0	0,24	0,20	0,27	0,23	0,21	0,25	0,32		0,26	0,37	
		20-39	273	0	0,22	0,19	0,26	0,22	0,19	0,25	0,34		0,25	0,43	
		40-59	247	0	0,24	0,20	0,28	0,22	0,20	0,25	0,52	E	0,16	0,88	
		60-79	244	0	0,23	0,20	0,26	0,22	0,19	0,25	0,37		0,27	0,47	

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile			
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	
2	Cobalt en urine (µg/L)	3-79	1351	11,62	0,27	0,23	0,30	0,16	0,14	0,18	0,74	0,59	0,88	
		3-5	130	4,62	0,41 ^E	0,12	0,69	0,30	0,22	0,40		^F		
		6-11	213	4,23	0,41	0,34	0,48	0,29	0,27	0,31	1,1	0,56	1,5	
		12-19	239	5,02	0,47	0,35	0,58	0,31	0,27	0,35	1,1	0,57	1,6	
		20-39	276	11,59	0,25	0,21	0,29	0,18	0,17	0,21	0,58	0,48	0,69	
		40-59	247	17,41	0,21 ^E	0,081	0,34	0,11	0,085	0,15	0,70	^E	0,12	1,3
		60-79	246	22,36	0,20	0,12	0,29	0,12	0,088	0,16	0,63	0,37	0,90	
	Cobalt (urine) ajusté pour la créatinine urinaire (µg/g)	3-79	1345	11,67	0,25	0,22	0,27	0,16	0,14	0,18	0,74	0,59	0,89	
		3-5	130	4,62	0,64	0,46	0,82	0,53	0,45	0,63	1,3	0,92	1,8	
		6-11	211	4,27	0,43	0,33	0,53	0,34	0,28	0,40	1,0	0,63	1,4	
		12-19	238	5,04	0,30	0,27	0,34	0,23	0,20	0,26	0,75	0,66	0,84	
		20-39	275	11,64	0,22	0,15	0,29	0,15	0,14	0,17	0,49	0,26	0,72	
		40-59	245	17,55	0,19 ^E	0,085	0,29	0,12	0,094	0,16	0,61	^E	0,035	1,2
		60-79	246	22,36	0,23	0,13	0,32	0,14	0,12	0,17	0,74	^E	0,34	1,1
	Césium en urine (µg/L)	3-79	1352	0	5,3	4,6	6,0	4,4	4,1	4,8	11	7,3	14	
		3-5	130	0	5,7	4,3	7,2	5,1	4,3	6,0	10	8,1	13	
		6-11	214	0	5,5	4,7	6,3	4,8	4,1	5,6	9,9	7,7	12	
		12-19	239	0	5,7	4,3	7,2	4,8	4,2	5,5	10	^E	1,0	19
		20-39	276	0	5,3	4,1	6,4	4,5	3,7	5,5	9,0	6,7	11	
		40-59	247	0	5,5	3,3	7,7	4,4	3,3	5,9	13	6,3	20	
		60-79	246	0	4,7	4,2	5,1	3,9	3,6	4,3	9,8	8,1	12	

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
2	Césium (urine) ajusté pour la créatinine urinaire (µg/g)	3-79	1346	0	5,0	4,7	5,4	4,4	4,2	4,6	9,3	7,2	11
		3-5	130	0	9,9	7,8	12	9,2	7,9	11	17	13	22
		6-11	212	0	6,0	5,4	6,6	5,5	5,2	6,0	10	7,2	13
		12-19	238	0	3,8	3,4	4,3	3,6	3,4	3,8	6,3	4,3	8,2
		20-39	275	0	4,1	3,4	4,7	3,7	3,5	3,8	6,3	3,6	9,0
		40-59	245	0	5,4	5,0	5,8	4,7	4,3	5,1	8,5	5,1	12
		60-79	246	0	5,2	4,6	5,8	4,7	4,4	5,1	8,8	5,9	12
	Thallium en urine (µg/L)	3-79	1352	0,30	0,26	0,23	0,30	0,21	0,19	0,24	0,57	0,49	0,64
		3-5	130	0	0,29	0,24	0,34	0,25	0,22	0,29	0,56	0,40	0,71
		6-11	214	0	0,30	0,24	0,36	0,26	0,20	0,32	0,52	0,46	0,58
		12-19	239	0,42	0,31	0,28	0,34	0,26	0,24	0,29	0,59	0,47	0,71
		20-39	276	0	0,30	0,23	0,38	0,26	0,21	0,32	0,59	0,43	0,74
		40-59	247	0,81	0,25	0,16	0,34	0,19	0,15	0,25	0,60	0,34	0,87
		60-79	246	0,41	0,19	0,18	0,20	0,16	0,15	0,17	0,36	0,29	0,43
	Thallium (urine) ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	3-79	1346	0,30	0,25	0,21	0,28	0,21	0,19	0,23	0,50	0,36	0,65
		3-5	130	0	0,50	0,36	0,65	0,45	0,36	0,56	0,97	0,68	1,2
		6-11	212	0	0,33	0,25	0,41	0,30	0,25	0,35	0,62	0,49	0,74
		12-19	238	0,42	0,22	0,19	0,24	0,20	0,19	0,21	0,43	0,28	0,58
		20-39	275	0	0,24	0,19	0,29	0,21	0,19	0,24	0,48	0,30	0,65
		40-59	245	0,82	0,23	0,20	0,27	0,20	0,18	0,23	0,42	0,25	0,58
		60-79	246	0,41	0,21	0,18	0,24	0,19	0,17	0,21	0,39	0,37	0,42

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
3	Adduits d'acrylamide à l'hémoglobine (pmol/g d'hémoglobine)	3-79	599	0	100	84	130	87	78	99	260	180	340		
		3-5	113	0	67	42	92	62	50	78	F				
		6-11	100	0	70	57	84	65	58	74	120	90	140		
		12-19	119	0	84	75	94	74	69	81	160	120	200		
		20-39	112	0	120	91	150	98	85	110	270	170	360		
		40-59	66	0	120	79	170	110	78	140	250	170	330		
		60-79	89	0	87	66	110	73	65	83	200	E	69	340	
	Adduits de glycidamide à l'hémoglobine (pmol/g d'hémoglobine)	3-79	599	0,5	92	80	100	80	73	88	200		140	250	
		3-5	113	0	88	68	110	83	74	92	170	E	34	310	
		6-11	100	0	87	68	110	81	71	93	140		95	180	
		12-19	119	1,68	81	70	93	71	63	80	160		130	190	
		20-39	112	0,89	110	89	130	91	76	110	210		150	280	
		40-59	66	0	91	63	120	77	61	97	200		130	270	
		60-79	89	0	81	72	90	73	66	82	130		87	180	
1 et 2	2,4-dichlorophénol (µg/L)	6-79	1956	10,79	3,2	2,1	4,3	1,3	1,1	1,5		F			
		6-11	377	13,53	2,7	1,7	3,7	1,1	0,84	1,4	9,3		6,4	12	
		12-19	439	5,92	4,1	E	1,8	6,5	1,6	1,4	1,9	13		11	16
		20-39	392	10,46	2,5		1,6	3,3	1,3	0,91	1,8	6,8	E	3,1	10
		40-59	388	12,37	3,5	E	1,7	5,3	1,3	1	1,7	19	E	3,7	35
		60-79	360	12,5	3,4	E	1,7	5,2	1,2	0,85	1,6		F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile			
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	
1 et 2	2,4-dichlorophénol ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1947	10,79	3,1	2,2	4	1,3	1,1	1,6	11	^E	6,1	16
		6-11	376	13,56	3,3	^E 1,9	4,7	1,5	1,2	2	11		7,1	15
		12-19	438	5,94	3	1,8	4,2	1,3	1,2	1,5	10		7	13
		20-39	388	10,31	1,9	1,3	2,5	1,1	0,79	1,5	5,1	^E	3	7,1
		40-59	385	12,47	3,5	2,3	4,8	1,4	^E 0,98	2,1	14	^E	7,3	21
		60-79	360	12,5	4,2	^E 2,1	6,4	1,4	^E 0,99	2,1		^F		
	Diéthylphosphate (DEP) (urine) (µg/L)	6-79	1956	22,85	5,7	4,8	6,6	2,6	2,1	3,2	24		16	33
		6-11	379	19,53	8,7	^E 5,1	12	3,5	2,5	5	21		18	25
		12-19	440	20,23	6,9	5,1	8,6	3,1	2,3	4,3	25		17	34
		20-39	390	22,31	7	4,4	9,7	3,1	2,3	4,1	29		22	36
		40-59	388	30,15	4,9	^E 2	7,8	2,2	1,5	3,2		^F		
		60-79	359	22,28	3,3	2,5	4,1	2,1	1,6	2,6	10	^E	5,2	15
	DEP ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1947	22,75	4,9	4	5,7	2,6	2,2	3,1	17		12	22
		6-11	378	19,58	10	6,6	14	4,9	3,7	6,6	28	^E	15	40
		12-19	439	20,27	4,6	3,4	5,7	2,6	2	3,3	15		10	20
		20-39	386	22,02	5,1	^E 2,4	7,9	2,4	1,8	3,2		^F		
		40-59	385	29,87	4,4	2,8	6	2,4	1,8	3,2		^F		
		60-79	359	22,28	3,6	2,8	4,4	2,5	2	3,2	10		7,5	13

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Diméthylphosphate (DMP) (urine) (µg/L)	6-79	1956	18,1	7,4	5,9	8,9	3,3	2,7	4,2	22	17	28
		6-11	379	15,3	9,3	6,8	12	4,7	3,8	5,7	31 ^E	15	48
		12-19	440	14,77	10	6,1	14	4,5 ^E	3,1	6,5	31 ^E	11	52
		20-39	390	21,54	6,9	4,1	9,7	3,2 ^E	2,1	4,8	23 ^E	10	36
		40-59	388	21,65	6,8	4,7	8,9	3,1	2,2	4,4	18	14	22
		60-79	359	17,55	6,9 ^E	3,8	10	3,1	2,5	3,7	18 ^E	7,2	30
	DMP ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1947	18,03	6,8	5,6	8	3,5	2,8	4,2	26	16	36
		6-11	378	15,34	12	8,7	16	6,5	5,3	8	47	29	64
		12-19	439	14,81	7,2	4,3	10	3,7	2,6	5,1	26 ^E	10	41
		20-39	386	21,24	5,7 ^E	3,2	8,2	2,7 ^E	1,8	4,1	27 ^E	6,6	47
		40-59	385	21,56	6,6	5,4	7,9	3,5	2,6	4,6	25 ^E	12	38
		60-79	359	17,55	6,8	5,2	8,5	3,8	3	4,7	21 ^E	9,4	34
	Diméthylthiophosphate (DMTP) (urine) (µg/L)	6-79	1956	24,95	9,2	7,1	11	2,6	2,2	3,1	38	30	46
		6-11	379	21,37	13	8,8	18	3,7	3	4,7	57 ^E	32	83
		12-19	440	20,23	12 ^E	6,1	18	3,2	2,4	4,1	45	33	56
		20-39	390	25,9	8	5,3	11	2,8	2,1	3,8	32 ^E	11	53
		40-59	388	31,19	8,7	6	11	2,1	1,5	2,9	37	26	48
		60-79	359	26,74	9,2 ^E	5,1	13	2,6	1,9	3,6	39 ^E	15	64

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1 et 2	DMTP ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1947	24,81	9,6	7,4	12	2,7	2,3	3,1	36		23	50		
		6-11	378	21,16	17	11	23	5,2	4,3	6,2	83	E	39	130		
		12-19	439	20,27	10	E	3,3	17	2,6	2,1	3,2	35	E	18	53	
		20-39	386	25,65	6,7		4,6	8,9	2,4	1,8	3,2		F			
		40-59	385	30,91	9,7		6,9	12	2,3	1,7	3,2	35	E	17	53	
		60-79	359	26,74	11	E	5,2	17	3,2	2,3	4,5		F			
	Cis-DCCA (urine) (µg/L)	6-79	1954	1,13		F			0,099	0,078	0,13	0,92	E	0,17	1,7	
		6-11	379	2,37		F			0,067	0,054	0,083		F			
		12-19	439	0,23	0,33	E	0,074	0,59	0,094	0,07	0,12	1,4	E	0,36	2,4	
		20-39	390	0,51		F			0,14	E	0,084	0,24				
		40-59	387	1,03	0,29	E	0,061	0,53	0,099	E	0,061	0,16	0,67	E	0,25	1,1
		60-79	359	1,67	0,17	E	0,062	0,28	0,067		0,049	0,091	0,47	E	0,15	0,78
	Cis-DCCA ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1945	1,13		F			0,1	0,08	0,13		F			
		6-11	378	2,38		F			0,093	0,081	0,11		F			
		12-19	438	0,23	0,22	E	0,069	0,36	0,076	0,058	0,1	0,9	E	0,29	1,5	
		20-39	386	0,52		F			0,12	E	0,072	0,2				
		40-59	384	1,04	0,32	E	0,065	0,58	0,11		0,08	0,15	0,87	E	0,43	1,3
		60-79	359	1,67	0,22	E	0,065	0,37	0,082		0,059	0,12		F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1 et 2	Acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA) (urine) (µg/L)	6-79	1937	0,36		F		0,32		0,25	0,4		F			
		6-11	379	0,79		F		0,27		0,22	0,32		F			
		12-19	438	0,00	1,1	E	0,46	1,7	0,33		0,26	0,41	4,1	E	0,9	7,4
		20-39	384	0,26		F			0,45	E	0,26	0,81		F		
		40-59	382	0,26	0,85	E	0,26	1,4	0,3		0,21	0,43	2,1	E	0,69	3,6
		60-79	354	0,56	0,5		0,31	0,69	0,21		0,16	0,26	1,5	E	0,31	2,7
	3-PBA ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1928	0,36		F			0,32		0,25	0,41		F		
		6-11	378	0,79	1,3	E	0,3	2,4	0,37		0,32	0,42		F		
		12-19	437	0,00	0,69	E	0,32	1,1	0,27		0,21	0,34	2,5	E	0,49	4,5
		20-39	380	0,26		F			0,37	E	0,21	0,67				
		40-59	379	0,26	0,94	E	0,3	1,6	0,33		0,26	0,42	2	E	0,48	3,6
		60-79	354	0,56	0,58		0,37	0,79	0,26		0,2	0,33	2,1	E	0,51	3,7
	Trans-DCCA (urine) (µg/L)	6-79	1955	0,31		F			0,23		0,18	0,3		F		
		6-11	379	0,26		F			0,22		0,19	0,26		F		
		12-19	439	0,23		F			0,25		0,19	0,34		F		
		20-39	391	0,00		F			0,33	E	0,19	0,58		F		
		40-59	387	0,52		F			0,22	E	0,15	0,34	1,8	E	0,82	2,9
		60-79	359	0,56	0,41	E	0,18	0,64	0,15		0,11	0,2		F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
1 et 2	Trans-DCCA ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	1946	0,31		F		0,24		0,19	0,3		F		
		6-11	378	0,26		F		0,31		0,27	0,36		F		
		12-19	438	0,23	0,66	E	0,14	1,2	0,2		0,15	0,27		F	
		20-39	387	0,00		F			0,28	E	0,16	0,48			
		40-59	384	0,52		F			0,24		0,19	0,31	2,1	E	1,1 3,1
		60-79	359	0,56	0,52	E	0,2	0,85	0,18		0,13	0,25		F	
	Antimoine (urine) (µg/L)	6-79	2734	21,21	0,084		0,069	0,099	0,046		0,045	0,048	0,19	E	0,096 0,29
		6-11	482	15,56	0,07		0,062	0,079	0,053		0,048	0,058	0,16		0,11 0,21
		12-19	541	14,97	0,1	E	0,053	0,15	0,058		0,05	0,067	0,2		0,12 0,28
		20-39	595	21,18	0,097		0,058	0,14	0,055		0,043	0,072	0,32	E	0,098 0,55
		40-59	572	27,1	0,083	E	0,035	0,13	0,04		0,034	0,047	0,17		0,14 0,2
		60-79	544	26,29	0,059		0,044	0,074	0,039		0,033	0,045	0,15	E	0,085 0,22
	Antimoine ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	21,12	0,074		0,062	0,086	0,049		0,047	0,052	0,17	E	0,097 0,25
		6-11	479	15,24	0,09		0,076	0,1	0,072		0,064	0,081	0,21		0,13 0,3
		12-19	540	15	0,069	E	0,037	0,1	0,047		0,043	0,052	0,12	E	0,049 0,18
		20-39	591	20,98	0,071		0,047	0,095	0,049		0,042	0,058	0,22	E	0,091 0,34
		40-59	568	27,11	0,079	E	0,042	0,12	0,046		0,041	0,052	0,17	E	0,098 0,24
		60-79	544	26,29	0,068		0,054	0,082	0,05		0,046	0,055	0,14	E	0,049 0,23

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1 et 2	Arsenic (urine) (µg/L)	6-79	2734	0,8	26	E	9,3	42	11		7,5	15	82	E	36	130
		6-11	482	1,66	21	E	9,7	33	7,9		6,3	9,9		F		
		12-19	541	0,55	16	E	8,1	23	9,2		7,1	12	52	E	23	82
		20-39	595	0,34	20		12	28	11		8,4	15	78	E	28	130
		40-59	572	1,05	29	E	7	51	11	E	6,9	17	81	E	35	130
		60-79	544	0,55		F			11	E	6,1	21		F		
	Arsenic total ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	0,81	26	E	10	41	11	E	7,6	16	79	E	32	130
		6-11	479	1,67	27	E	11	44	11		8,1	14		F		
		12-19	540	0,56	12	E	6,8	17	7,5		5,6	10	37	E	14	61
		20-39	591	0,34	16	E	9,4	23	9,6		6,9	13	52	E	21	83
		40-59	568	1,06	31	E	6,5	56	12	E	7,8	20		F		
		60-79	544	0,55		F			15	E	8,4	26		F		
	Cadmium (urine) (µg/L)	6-79	2734	6,84	0,62		0,58	0,66	0,41		0,37	0,47	1,7		1,4	2,1
		6-11	482	12,03	0,34		0,22	0,45	0,25		0,19	0,32	0,8	E	0,47	1,1
		12-19	541	9,8	0,37		0,27	0,47	0,28		0,21	0,37	0,88		0,64	1,1
		20-39	595	6,72	0,46		0,38	0,54	0,34		0,28	0,42	1,1		0,94	1,2
		40-59	572	4,02	0,75		0,59	0,91	0,5		0,42	0,59	2,5		1,6	3,3
		60-79	544	2,39	0,88		0,75	1	0,6		0,52	0,69	2,5		1,9	3,1

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Cadmium ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	6,83	0,61	0,56	0,65	0,44	0,4	0,49	1,6	1,4	1,8
		6-11	479	11,9	0,4	0,3	0,51	0,34	0,26	0,43	0,8	0,62	0,99
		12-19	540	9,81	0,26	0,2	0,32	0,23	0,18	0,28	0,52	0,33	0,72
		20-39	591	6,77	0,38	0,31	0,45	0,3	0,25	0,36	0,83	0,68	0,97
		40-59	568	4,05	0,74	0,64	0,84	0,57	0,52	0,64	2	^E 1,1	2,8
		60-79	544	2,39	0,98	0,88	1,1	0,78	0,72	0,86	2,2	^E 1,2	3,2
	Cuivre (sang) (µg/L)	6-79	2646	0,00	930	920	950	920	900	930	1300	1200	1300
		6-11	430	0,00	980	950	1000	970	950	990	1200	1000	1300
		12-19	513	0,00	940	890	990	910	870	950	1500	1400	1600
		20-39	593	0,00	940	900	980	910	880	940	1400	1300	1500
		40-59	570	0,00	930	900	950	920	900	940	1100	1100	1200
		60-79	540	0,00	920	890	960	910	890	940	1200	1100	1200
	Cuivre (urine) (µg/L)	6-79	2734	0,29	12	11	13	9,8	9,1	11	25	23	28
		6-11	482	0,21	13	12	14	11	9,6	12	24	20	28
		12-19	541	0,37	15	14	16	12	11	14	31	27	35
		20-39	595	0,5	12	11	13	10	8,8	12	23	20	25
		40-59	572	0,35	11	9,6	13	9	7,7	10	25	22	29
		60-79	544	0,00	12	11	12	9,4	8,9	10	26	23	30

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Cuivre ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	0,29	11	11	12	10	9,9	11	19	18	19
		6-11	479	0,21	15	14	16	15	14	15	22	19	26
		12-19	540	0,37	11	9,8	11	9,8	9,3	10	17	14	19
		20-39	591	0,51	9,8	8,8	11	9	8,4	9,7	14	13	15
		40-59	568	0,35	11	9,9	12	10	9,7	11	16	14	18
		60-79	544	0,00	13	12	15	12	12	13	24	20	28
	Manganèse (sang) (µg/L)	6-79	2646	0,00	9,1	8,7	9,6	8,8	8,4	9,2	14	13	15
		6-11	430	0,00	9,9	9,3	11	9,6	9,1	10	14	13	15
		12-19	513	0,00	9,9	9,5	10	9,5	9,2	9,9	14	13	15
		20-39	593	0,00	9	8,2	9,7	8,6	7,9	9,3	14	12	16
		40-59	570	0,00	9,1	8,5	9,7	8,7	8,2	9,3	14	12	16
		60-79	540	0,00	8,9	8,5	9,3	8,5	8,2	8,9	13	12	15
	Molybdène (sang) (µg/L)	6-79	2646	0,15	0,74	0,71	0,76	0,65	0,63	0,68	1,4	1,3	1,5
		6-11	430	0,23	0,91	0,82	1	0,84	0,77	0,91	1,5	1,2	1,9
		12-19	513	0,00	0,76	0,69	0,84	0,69	0,65	0,74	1,3	1	1,6
		20-39	593	0,00	0,74	0,7	0,78	0,66	0,63	0,69	1,4	1,2	1,7
		40-59	570	0,35	0,67	0,64	0,7	0,6	0,57	0,63	1,4	1,1	1,6
		60-79	540	0,19	0,78	0,7	0,85	0,68	0,62	0,74	1,4	1,3	1,5

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Molybdène (urine) (µg/L)	6-79	2734	0,04	59	53	65	41	37	46	150	120	180
		6-11	482	0,00	88	67	110	66	57	77	200	140	270
		12-19	541	0,00	81	64	98	61	50	74	180	110	250
		20-39	595	0,00	70	58	81	50	42	60	160 ^E	76	250
		40-59	572	0,00	46	42	50	33	30	37	110	98	130
		60-79	544	0,18	43	37	49	31	27	36	110	89	120
	Molybdène ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	0,04	54	48	61	44	40	48	120	93	150
		6-11	479	0,00	110	90	120	90	83	97	210	180	250
		12-19	540	0,00	59	48	70	50	44	56	120 ^E	57	170
		20-39	591	0,00	55	48	63	44	41	47	120 ^E	67	180
		40-59	568	0,00	46	40	52	38	34	43	110	82	130
		60-79	544	0,18	48	42	54	40	36	45	99	90	110
	Nickel (sang) (µg/L)	6-79	2646	14,78	0,58	0,51	0,66	0,49	0,43	0,55	1,2	1,1	1,2
		6-11	430	14,42	0,64	0,55	0,72	0,51	0,46	0,57	1,5	0,98	2,1
		12-19	513	14,23	0,61	0,47	0,75	0,5	0,43	0,6	1,2	0,93	1,5
		20-39	593	15,18	0,55	0,44	0,66	0,47	0,38	0,57	1,2	0,84	1,5
		40-59	570	16,14	0,61	0,55	0,67	0,51	0,46	0,57	1,2 ^E	0,64	1,8
		60-79	540	13,7	0,56	0,49	0,64	0,48	0,42	0,55	1,1	1	1,2

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Nickel (urine) (µg/L)	6-79	2734	5,41	1,6	1,5	1,7	1,1	1	1,2	4,0	3,4	4,6
		6-11	482	4,15	1,9	1,7	2,1	1,3	1,2	1,5	4,6	3,3	6
		12-19	541	4,07	2,1	1,9	2,2	1,5	1,4	1,7	4,4	3,6	5,2
		20-39	595	4,87	1,6	1,4	1,8	1,2	1,1	1,3	4,5	2,6	6,5
		40-59	572	7,87	1,4	1,2	1,7	0,99	0,82	1,2	3,5	2,4	4,6
		60-79	544	5,88	1,4	1,3	1,6	1,1	0,91	1,2	3,7	3,1	4,2
	Nickel ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	5,44	1,6	1,4	1,7	1,2	1,1	1,3	4,0	3,4	4,6
		6-11	479	4,18	2,3	2	2,6	1,8	1,7	1,9	4,9	4,1	5,6
		12-19	540	4,07	1,5	1,4	1,6	1,2	1,2	1,3	3,6	2,7	4,4
		20-39	591	4,91	1,4	1,1	1,6	1	0,91	1,2	3,1	2,2	4
		40-59	568	7,92	1,5	1,3	1,7	1,1	1	1,3	4,0	3	5,1
		60-79	544	5,88	1,8	1,5	2,2	1,4	1,2	1,5	4,8	3,8	5,9
	Plomb dans l'urine (µg/L)	6-79	2734	12,25	0,89	0,74	1	0,62	0,54	0,71	2,2	1,8	2,6
		6-11	482	14,11	0,69	0,57	0,81	0,47	0,41	0,54	1,7	1,1	2,3
		12-19	541	16,82	0,68	0,5	0,86	0,48	0,41	0,56	1,4	0,68	2,2
		20-39	595	15,29	0,74	0,58	0,89	0,53	0,44	0,65	1,8	1,4	2,2
		40-59	572	8,57	1	0,77	1,2	0,72	0,57	0,9	2,5	1,8	3,2
		60-79	544	6,62	1,1	0,94	1,2	0,77	0,67	0,89	2,9	2	3,8

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Plomb ajusté pour créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	12,23	0,88	0,75	1	0,66	0,59	0,74	2,2	1,8	2,7
		6-11	479	13,99	0,84	0,71	0,97	0,64	0,58	0,71	1,8	1,1	2,5
		12-19	540	16,85	0,5	0,37	0,62	0,39	0,34	0,44	1,1	^E 0,43	1,7
		20-39	591	15,23	0,57	0,47	0,68	0,47	0,4	0,55	1,1	0,96	1,2
		40-59	568	8,63	1	0,86	1,2	0,82	0,72	0,94	2,7	1,8	3,5
		60-79	544	6,62	1,3	1,1	1,4	1	0,87	1,2	2,8	2,2	3,4
	Sélénium (sang) (µg/L)	6-79	2646	0,00	200	190	200	190	190	200	240	230	240
		6-11	430	0,00	180	170	190	180	170	180	210	200	220
		12-19	513	0,00	190	190	190	190	190	190	230	210	240
		20-39	593	0,00	200	190	200	190	190	200	240	220	250
		40-59	570	0,00	200	190	210	200	190	200	240	230	250
		60-79	540	0,00	200	190	200	200	190	200	230	220	250
	Sélénium (urine) (µg/L)	6-79	2734	0,48	62	57	67	50	46	55	130	120	140
		6-11	482	0,21	76	69	82	63	57	71	150	120	170
		12-19	541	0,55	76	67	85	64	55	74	140	130	160
		20-39	595	0,67	67	56	79	55	46	67	130	110	150
		40-59	572	0,52	57	53	60	46	43	49	120	110	140
		60-79	544	0,37	50	45	55	41	36	47	100	93	110

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1 et 2	Sélénium ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	0,48	58	51	64	53	48	58	102	93	110
		6-11	479	0,21	92	83	100	86	79	93	150	120	180
		12-19	540	0,56	56	50	62	52	48	57	94	78	110
		20-39	591	0,68	52	45	59	49	43	55	93	70	120
		40-59	568	0,53	57	50	64	52	47	59	95	87	100
		60-79	544	0,37	57	50	63	53	49	59	96	83	110
	Zinc (sang) (µg/L)	6-79	2646	0,00	6300	6100	6500	6200	6100	6400	7800	7600	7900
		6-11	430	0,00	5100	5000	5200	5100	5000	5200	6400	6200	6600
		12-19	513	0,00	5800	5600	6100	5700	5500	6000	7500	6900	8000
		20-39	593	0,00	6300	6200	6400	6300	6200	6400	7700	7500	8000
		40-59	570	0,00	6500	6200	6700	6400	6200	6700	8100	7400	8700
		60-79	540	0,00	6600	6400	6800	6500	6300	6700	8100	7600	8600
	Zinc (urine) (µg/L)	6-79	2734	0,37	420	390	440	290	270	310	1000	950	1100
		6-11	482	0,00	410	350	480	320	290	360	850	580	1100
		12-19	541	0,18	510	440	570	390	340	440	1100	830	1300
		20-39	595	0,34	400	360	430	290	260	310	1000	890	1200
		40-59	572	0,52	390	340	440	260	230	280	970	770	1200
		60-79	544	0,74	450	380	520	310	260	360	1200	920	1500

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
1 et 2	Zinc ajusté pour la créatinine (urine) (µg/g)	6-79	2722	0,37	380	360	400	310	290	320	830	760	900		
		6-11	479	0,00	490	420	560	440	390	480	900	680	1100		
		12-19	540	0,19	360	330	390	320	290	340	670	590	750		
		20-39	591	0,34	290	270	320	250	230	270	590	540	650		
		40-59	568	0,53	360	320	400	290	270	320	800	660	940		
		60-79	544	0,74	500	440	560	400	350	450	1200	850	1500		
	Acide perfluorooctanoïque (PFOA) (plasma) (µg/L)	20-79	963	1,04	2,5	2,2	2,8	2,2	2	2,5	4,4	3,8	5		
		20-39	328	0,91	2,5	2,2	2,9	2,3	1,9	2,6	4,1	3,3	4,9		
		40-59	298	1,34	2,3	2	2,7	2,1	1,8	2,4	4,2	3,3	5,1		
		60-79	337	0,89	2,7	2,1	3,3	2,5	2	3	5,2	3,5	7		
	Perfluorohexane sulfonate (PFHxS) (plasma) (µg/L)	20-79	963	1,97	2,9	1,9	3,8	1,9	1,5	2,4		F			
		20-39	328	1,83	3,5	E	2	5	2	1,4	2,7	F			
		40-59	298	3,02	2,3		1,9	2,8	1,8	1,5	2,2	6,1	4,4	7,8	
		60-79	337	1,19	2,8	E	1,6	4,1	2,1	1,5	3	7,6	E	2,4	13
	Perfluorooctane sulfonate (PFOS) (plasma) (µg/L)	20-79	963	0,00	9,2		7,2	11	7,4	6,3	8,7	19	E	9,1	28
		20-39	328	0,00	8,8		6,8	11	7,2	6	8,7	17		13	21
40-59		298	0,00	8,3		6,5	10	6,6	5,6	7,8	19	E	7	30	
60-79		337	0,00	11		8,1	14	9,1	7,4	11	24		16	32	

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile			
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	
1 et 2	Phtalate de monobenzyle (µg/L)	6-49	1268	0,08	20	14	27	11	8	14	77	^E	40	110
		6-11	381	0,00	30	20	41	19	14	25	99	^E	44	150
		12-19	444	0,23	30	21	38	15	^E 9,9	22	91		66	120
		20-39	268	0,00	20	^E 9,1	32	11	^E 7,4	16	80	^E	32	130
		40-49	175	0,00	11	8,4	14	6,9	5,4	8,9	37		29	44
	Mono-benzyl phtalate ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-49	1262	0,08	16	11	21	9,8	7,6	13	54		36	72
		6-11	380	0,00	38	25	51	26	19	36	120	^E	53	180
		12-19	443	0,23	20	15	24	12	^E 8	17	67		47	86
		20-39	266	0,00	14	^E 6,8	21	9,1	^E 6,2	13		^F		
		40-49	173	0,00	10	7,6	12	7	5,4	9	32		21	44
	Phtalate de mono-3-carboxypropyle (µg/L)	6-49	1267	6,00	3,6	3	4,1	2	1,8	2,2	8,9		6,4	11
		6-11	381	3,15	4,2	3,3	5	2,6	2	3,2	8,7		6,8	11
		12-19	443	5,19	4,4	3,3	5,5	2,3	1,9	2,9	16	^E	9,4	22
		20-39	268	7,09	3,5	2,2	4,8	2,2	1,7	2,9	8,4	^E	4,8	12
		40-49	175	12,57	2,9	1,9	3,9	1,4	1,1	1,8	5,8	^E	2,6	9,1
	Mono-3-carboxypropyl pht. ajusté pour la créat. urin. (µg/g)	6-49	1261	5,95	2,9	2,4	3,4	1,8	1,7	1,9	6,9		5,8	8
		6-11	380	3,16	5,4	4,2	6,7	3,6	2,7	4,7	13	^E	6,9	19
		12-19	442	5,2	3,1	2,3	3,8	1,9	1,6	2,2	10		6,5	14
		20-39	266	7,14	2,5	^E 1,3	3,6	1,7	1,4	2,2	6	^E	2,8	9,2
		40-49	173	12,14	2,5	^E 1,5	3,6	1,5	1,3	1,7		^F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1 et 2	Phtalate de monocyclohexyle (µg/L)	6-49 ans	1264	84,89								0,51	E	0,24	0,77	
		6-11	381	79,53									F			
		12-19	440	85,45								0,68	E	0,23	1,1	
		20-39	268	88,06								0,46	E	0,16	0,77	
		40-49	175	90,29									F			
	Mono-cyclohexyl pht. ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-49	1258	84,82								0,62	E	0,31	0,93	
		6-11	380	79,47									F			
		12-19	439	85,42								0,52	E	0,3	0,74	
		20-39	266	87,97								0,54	E	0,26	0,83	
		40-49	173	90,17									F			
	Phtalate de monoéthyle (µg/L)	6-49	1268	0,00	190	E	75	310	60		46	78		F		
		6-11	381	0,00	62		37	88	29		23	37	230	E	100	360
		12-19	444	0,00	130		95	170	56		48	66	480		330	640
		20-39	268	0,00	230	E	77	390	68	E	45	100		F		
		40-49	175	0,00	210	E	48	380	65	E	42	100		F		
	Mono-éthyl phtalate ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-49	1262	0,00	170	E	69	280	56		43	73		F		
		6-11	380	0,00	75		46	100	41		31	55	250	E	120	390
		12-19	443	0,00	100		61	140	45		37	54	310		180	430
		20-39	266	0,00	200	E	63	340	59	E	37	94		F		
		40-49	173	0,00	210	E	59	370	66	E	42	100	870	E	190	1600

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
1 et 2	Phtalate de mono-2-éthylhexyle normalisé (µg/L)	6-49	1248	0,64	7,8 ^E	3,5	12	3,6		2,9	4,4		F			
		6-11	377	0,27	5,1		3,9	6,2	3,1		2,8	3,5	14	E	2,6	25
		12-19	441	1,36	5,5		3,8	7,1	3,2		2,6	3,8	18		12	24
		20-39	261	0,38	7,3 ^E		3,8	11	3,9		3,1	4,9		F		
		40-49	169	0,00		F			3,6 ^E		2,1	6		F		
	Mono-2-éthylhexyl pht. ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-49	1243	0,64	6,8 ^E		3,7	10	3,2		2,5	4		F		
		6-11	376	0,27	6,3		5	7,7	4,4		3,6	5,3	17		11	22
		12-19	440	1,36	4,4		2,7	6,1	2,5		2	3,1	12	E	5,8	19
		20-39	259	0,39	6,1 ^E		3,4	8,7	3		2,3	4	21	E	4,4	37
		40-49	168	0,00		F			3,6 ^E		2,1	6		F		
	Phtalate de mono(2-éthyle-5-hydroxyhexyle) (µg/L)	6-49	1268	0,00	43		29	58	23		19	28	160	E	58	270
		6-11	381	0,00	42		33	52	28		25	31	110		69	150
		12-19	444	0,00	40		26	54	24		19	30	100		70	130
		20-39	268	0,00	40		25	55	23		19	29		F		
		40-49	175	0,00	51 ^E		24	78	21 ^E		14	32		F		
	Mono (2éthyl5hydroxyhexyl) pht. ajusté pour la créat. urin. (µg/g)	6-49	1262	0,00	38		26	50	21		17	26	130	E	61	200
		6-11	380	0,00	54		41	66	39		32	48	120	E	69	170
		12-19	443	0,00	30		19	41	19		15	24	74		57	92
		20-39	266	0,00	33		21	44	19		15	24	120	E	45	190
		40-49	173	0,00	46 ^E		21	72	21 ^E		14	31		F		

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
1 et 2	Phtalate de mono (2-éthyle-5-oxohexyle) (µg/L)	6-49	1268	0,00	26	17	34	14	11	17	99	^E	31	170	
		6-11	381	0,00	27	21	32	18	16	20	70		45	95	
		12-19	444	0,00	25	17	33	15	12	19	64		44	83	
		20-39	268	0,00	23	14	32	14	11	17	80	^E	20	140	
		40-49	175	0,00	30	^E	13	46	12	^E	7,1	19	160	^E	35
	Mono-(2-éthyl-5-oxohexyl) pht. ajusté pour la créat. urin. (µg/g)	6-49	1262	0,00	22	15	29	12	10	16	83	^E	40	130	
		6-11	380	0,00	34	26	41	25	20	31	85		66	100	
		12-19	443	0,00	18	12	25	12	9,5	15	46		34	59	
		20-39	266	0,00	19	12	25	11	9	14	67	^E	24	110	
		40-49	173	0,00	26	^E	11	41	12	^E	7,6	18	^F		
	Phtalate de mono-n-butyle (µg/L)	6-49	1268	0,00	37	31	43	25	21	29	96		80	110	
		6-11	381	0,00	52	39	64	32	26	38	130	^E	57	200	
		12-19	444	0,00	51	38	63	31	25	39	130		100	150	
		20-39	268	0,00	33	29	38	25	22	30	95		64	130	
		40-49	175	0,00	29	18	41	19	14	26	83	^E	43	120	
	Mono-n-butyl phtalate ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-49	1262	0,00	32	26	38	23	20	26	86		61	110	
		6-11	380	0,00	63	45	81	44	36	55	160	^E	73	250	
		12-19	443	0,00	34	26	41	25	20	31	88		64	110	
		20-39	266	0,00	27	21	32	21	18	25	59		39	79	
		40-49	173	0,00	28	^E	16	40	19	16	23	61	^E	31	91

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
2 et 3	Arsénite (µg/L)	6-79	1170	77,35							2,3	1,9	2,6
		6-11	456	81,8							1,4	1	1,8
		12-19	247	77,33							2,5 ^E	0,8	4,1
		20-39	185	69,19							2,7 ^E	0,6	4,8
		40-59	133	73,68							2,2 ^E	0,73	3,7
		60-79	149	77,18							2,0 ^E	0,84	3,2
	Arsénite ajusté par la créatinine urin. (µg/g)	6-79	1166	77,35							2,0	1,4	2,6
		6-11	455	81,8							2,4	1,8	3,1
		12-19	246	77,33							1,6	0,94	2,2
		20-39	184	69,19							1,8 ^E	0,86	2,8
		40-59	132	73,68							1,8 ^E	0,85	2,8
		60-79	149	77,18							2,5	1,9	3
	Arsénate (µg/L)	6-79	1 171	98,98									
		6-11	456	98,46									
		12-19	247	98,79									
		20-39	185	99,46									
		40-59	134	99,25									
		60-79	149	100									

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile			
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	
2 et 3	Arséniate ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-79	1167	98,98								1,2	0,84	1,5
		6-11	455	98,46								1,7	1,4	1,9
		12-19	246	98,79								0,95	^E 0,2	1,7
		20-39	184	99,46								1,1	0,68	1,6
		40-59	133	99,25								0,97	^E 0,54	1,4
		60-79	149	100								1,5	1,3	1,8
	Acide diméthylarsinique (µg/L)	6-79	1171	3,59	4,9	3,8	5,9	3,4	2,9	4,1	13	8,5	18	
		6-11	456	2,85	4,6	3,9	5,3	3,5	3	4	11	7,2	15	
		12-19	247	2,83	4,6	3,1	6	3,2	2,4	4,3	15	^E 6,4	24	
		20-39	185	4,32	5,5	3,8	7,3	4,1	3,2	5,1	14	^E 6,7	22	
		40-59	134	4,48	4,6	3,2	5,9	3,2	2,4	4,2	12	9,7	15	
		60-79	149	5,37	4,7	3,1	6,3	3,1	2,4	4	13	^E 7,2	20	
	Acide diméthylarsinique ajusté pour la créatinine urin.(µg/g)	6-79	1167	3,59	3,8	2,9	4,6	2,3	1,8	2,8	8,7	5,6	12	
		6-11	455	2,85	5,8	5	6,7	4,2	3,5	4,9	14	9,2	19	
		12-19	246	2,83	2,8	2,5	3,1	1,9	1,5	2,6	6,9	^E 2,9	11	
		20-39	184	4,32	3,0	2,1	3,9	1,5	1,1	2,2	6,6	^E 2,8	11	
		40-59	133	4,48	3,8	2,3	5,3	2,5	^E 1,7	3,8	7,1	^E 2	12	
		60-79	149	5,37	4,1	2,7	5,4	2,6	2,1	3,2	8,8	^E 4,3	13	

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile			
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	
2 et 3	Acide monométhylarsonique (µg/L)	6-79	1171	74,47							1,3		0,92	1,7
		6-11	456	78,07							1,4		1,3	1,6
		12-19	247	65,18							1,3	^E	0,62	2
		20-39	185	72,43							1,6	^E	0,81	2,4
		40-59	134	73,88							1,3	^E	0,72	1,8
		60-79	149	81,88							1,3		0,85	1,8
	Acide monométhylarsonique ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-79	1167	74,47							1,5		1,1	1,9
		6-11	455	78,07							2,0		1,2	2,7
		12-19	246	65,18							1,6	^E	0,57	2,6
		20-39	184	72,43							1,2		0,97	1,4
		40-59	133	73,88								^F		
		60-79	149	81,88							1,6		1,3	2
	Fluorure (µg/L)	6-79	1154	0	440	400	470	350	320	370	1105		880	1300
		6-11	473	0	430	370	490	360	320	400	930		710	1200
		12-19	257	0	340	310	370	300	280	330	630		470	790
		20-39	163	0	450	370	520	370	320	420	1100	^E	560	1700
		40-59	126	0	450	340	560	350	300	420	1100		660	1500
		60-79	135	0	460	310	610	330	250	440	1100	^E	400	1700

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
2 et 3	Fluorure ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-79	1150	0	5,2	4,7	5,6	4,2	3,9	4,6	11	9,7	12
		6-11	472	0	7,7	6,2	9,3	6,3	5,4	7,4	18	13	22
		12-19	256	0	3,0	2,4	3,6	2,7	2,3	3,2	5,6 ^E	3,2	8
		20-39	162	0	4,1	3,5	4,8	3,7	3,2	4,2	6,7	4,6	8,7
		40-59	125	0	5,4	4,7	6,1	4,5	3,8	5,3	11	8,6	13
		60-79	135	0	5,9	4,3	7,4	4,6	3,7	5,8	13 ^E	4,8	21
	Mercure total sanguin (µg/L)	3-79	1293	36,81	1,2 ^E	0,54	1,9	0,67 ^E	0,44	1,0	4,2 ^E	1,6	6,8
		3-5	108	59,26							^F		
		6-11	193	49,74							1,7	1,1	2,2
		12-19	228	56,14							2,2 ^E	1,0	3,5
		20-39	273	26,37	0,96 ^E	0,53	1,4	0,57 ^E	0,39	0,82	2,9 ^E	0,70	5,1
		40-59	247	22,67	1,5 ^E	0,41	2,6	0,85 ^E	0,47	1,6	^F	^F	
	Cadmium sanguin (µg/L)	3-79	1293	16,32	0,70	0,52	0,89	0,32	0,28	0,38	2,9	2,3	3,5
		3-5	108	53,70							0,11	0,10	0,11
		6-11	193	45,60							0,2 ^E	0,079	0,31
		12-19	228	20,18	0,25	0,17	0,33	0,13	0,11	0,14	1,2 ^E	0,47	1,9
		20-39	273	4,76	0,68 ^E	0,37	1,0	0,31	0,22	0,44	2,8	2,1	3,4
		40-59	247	1,21	0,94 ^E	0,56	1,3	0,50	0,35	0,70	3,3	2,5	4,2
		60-79	244	1,23	0,85	0,69	1,0	0,53	0,50	0,56	2,9 ^E	1,5	4,2

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile					
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %			
2 et 3	Plomb sanguin (µg/L)	3-79	1293	0	16		15	18	13		12	15	39		28	50
		3-5	108	0	10		8,0	13	9,5		7,8	12	19	E	9,7	29
		6-11	193	0	11		9,5	13	9,5		8,4	11	19	E	6,2	31
		12-19	228	0	9,1		8,6	9,6	8,0		7,2	8,8	17		12	22
		20-39	273	0	12		8,8	15	11		8,7	13	22		16	28
		40-59	247	0	20		17	23	17		15	19	50	E	22	79
		60-79	244	0	23		22	24	20		19	22	47		33	62
	Triclosan (µg/L)	6-79	1899	35,65	120	E	66	180	12		8,5	18	520		320	730
		6-11	600	38,67	55	E	18	92	9,2	E	5,3	16	340	E	82	610
		12-19	357	27,17	150	E	86	210	16	E	8,9	28	880	E	480	1300
		20-39	360	26,67	120	E	48	200		F			530	E	180	870
		40-59	288	38,19		F			13	E	7	26		F		
		60-79	294	48,3											F	
	Triclosan ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-79	1894	35,65	1,2	E	0,68	1,7	0,15	E	0,1	0,23	6,6	E	1,6	12
		6-11	599	38,67	0,85	E	0,37	1,3	0,17	E	0,1	0,27	3,8	E	1	6,5
		12-19	356	27,17	1,2	E	0,6	1,8	0,15	E	0,08	0,28	7,4	E	4,3	11
		20-39	359	26,67	1,1	E	0,48	1,7	0,18	E	0,08	0,4	4,6		3,1	6,1
		40-59	286	38,19	1,6	E	0,55	2,7		F			11	E	4,1	19
60-79		294	48,3										F			

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile				
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %		
2 et 3	Bisphénol A (µg/L)	3-79	574	4,88	2,0	1,5	2,5	1,2	1,0	1,4	5,1	^E	1,2	9,0	
		3-5	130	3,85	2,8	2,1	3,5	1,5	1,1	1,9	4,5		3,7	5,4	
		6-11	106	4,72	2,9	2,0	3,8	1,6	1,4	1,7	12	^E	2,8	20	
		12-19	138	5,07	1,9	1,5	2,4	1,4	1,3	1,5	5,3		3,9	6,7	
		20-39	74	5,41		^F			1,3	0,99	1,6	4,7		3,1	6,4
		40-59	64	6,25	1,7		1,2	2,1	1,1	0,81	1,5	4,4	^E	2,0	6,8
		60-79	62	4,84	1,8		1,2	2,4	1,1	^E	0,70	1,7	8,0	^E	2,8
	Bisphénol A ajusté pour la créatinine urinaire (µg/g)	3-79	571	4,90	1,8		1,6	2,0	1,1	1,0	1,2	5,5	^E	2,9	8,2
		3-5	130	3,85	5,2		3,4	7,0	2,6	2,2	3,1	11		9,1	12
		6-11	106	4,72	3,1		2,1	4,1	1,9	1,5	2,4	11	^E	3,8	19
		12-19	137	5,11	1,5		1,2	1,8	1,0	0,92	1,1	4,6		3,7	5,5
		20-39	73	5,48	1,5	^E	0,75	2,3	0,91	0,68	1,2	4,1	^E	0,82	7,3
		40-59	63	6,35	1,5		1,2	1,7	1,1	0,80	1,4	3,9		2,7	5,0
		60-79	62	4,84	1,9		1,4	2,3	1,2	0,81	1,7	6,1		4,6	7,5
1, 2 et 3	Mercure total sanguin (µg/L)	6-79	3845	36,59	1,2		0,93	1,6	0,68	0,56	0,82	4,2		2,9	5,5
		6-11	649	52,54								1,7		1,2	2,1
		12-19	741	55,60								2,1		1,5	2,8
		20-39	882	29,93	1,1		0,82	1,4	0,62	0,51	0,75	3,7	^E	1,7	5,7
		40-59	794	23,05	1,5		0,98	2,0	0,84	0,65	1,1	4,9	^E	1,5	8,2
		60-79	779	26,57	1,5		1,0	1,9	0,82	0,61	1,1	4,4		2,9	5,9

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1, 2 et 3	Cadmium sanguin (µg/L)	6-79	3845	8,45	0,84	0,69	0,99	0,38	0,35	0,41	3,4	2,7	4,0
		6-11	649	26,96	0,11	0,099	0,12	0,095	0,087	0,10	0,21	0,17	0,25
		12-19	741	13,09	0,36 ^E	0,22	0,50	0,17	0,14	0,19	1,8 ^E	0,80	2,8
		20-39	882	3,97	1,0 ^E	0,57	1,4	0,38	0,32	0,46		^F	
		40-59	794	1,01	0,98	0,76	1,2	0,52	0,44	0,62	3,9	3,0	4,8
		60-79	779	1,28	0,82	0,76	0,89	0,52	0,49	0,55	2,8	2,2	3,4
	Plomb sanguin (µg/L)	6-79	3845	0,05	18	16	19	15	13	16	44	38	49
		6-11	649	0	11	10	12	10	9,3	11	19	16	22
		12-19	741	0	9,6	8,6	11	8,5	7,8	9,3	17	14	19
		20-39	882	0,11	13	12	15	11	10	13	28	23	33
		40-59	794	0	21	19	23	18	16	20	50	41	59
		60-79	779	0,13	25	23	28	22	20	23	56	46	65
	Bisphénol A urinaire (µg/L)	6-79	3173	9,20	2,2	1,9	2,5	1,2	1,1	1,3	6,9	5,7	8,1
		6-11	617	7,29	2,4	2,0	2,7	1,4	1,3	1,5	6,8 ^E	3,9	9,7
		12-19	666	5,71	2,6	1,9	3,4	1,5	1,2	1,7	8,3	5,4	11
		20-39	682	8,50	2,6	1,7	3,4	1,4	1,2	1,6		^F	
		40-59	614	12,05	2,0	1,5	2,4	1,2	0,99	1,4	6,7 ^E	3,8	9,6
		60-79	594	12,96	1,7	1,5	2,0	0,96	0,78	1,2	6,8	4,9	8,8

Cycles considérés	Nom de la variable	Groupe (en années)	Échantillon	% < LOD	Moyenne arithmétique			Moyenne géométrique			95 ^e centile		
					Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %	Estimation	Borne inférieure I.C. 95 %	Borne supérieure I.C. 95 %
1, 2 et 3	Bisphénol A urinaire ajusté pour la créatinine urin. (µg/g)	6-79	3163	9,14	2,0	1,8	2,2	1,2	1,1	1,3	6,4	5,3	7,5
		6-11	616	7,31	2,8	2,4	3,3	1,8	1,6	2,0	9,5 ^E	5,7	13
		12-19	665	5,71	2,0	1,7	2,3	1,1	1,0	1,2	6,5 ^E	4,1	9,0
		20-39	678	8,26	2,0	1,6	2,3	1,1	1,0	1,3	6,1 ^E	2,6	9,5
		40-59	610	11,97	1,8	1,6	2,1	1,2	1,0	1,3	5,4 ^E	3,1	7,6
		60-79	594	12,96	2,0	1,6	2,3	1,2	0,97	1,4	6,6	4,4	8,8

LOD : Limite de détection.

* Tous les résultats ont été arrondis à deux chiffres significatifs.

^E Faible puissance statistique : interpréter avec prudence.

^F Les données disponibles et détectées ne permettent pas de déterminer une valeur statistique appropriée.

www.inspq.qc.ca