



information



formation



recherche



coopération  
internationale

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

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

DIRECTION TOXICOLOGIE HUMAINE  
DIRECTION RISQUES BIOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET OCCUPATIONNELS

OCTOBRE 2003

## AUTEURS

Alain LeBlanc  
Sergine Lapointe  
Alain Beaudet  
Isabelle Côté  
Pierre Dumas  
Francine Labrecque  
Claire Lamy  
Jacinthe Larochelle  
Lise Lepage  
Frédéric Pelletier  
Jean-Philippe Weber  
Direction Toxicologie humaine  
Institut national de santé publique du Québec

Patrick Levallois  
Direction Risques biologiques, environnementaux et occupationnels  
Institut national de santé publique du Québec

Suzanne Gingras  
Unité de recherche en santé publique  
Centre hospitalier universitaire de Québec - Centre hospitalier universitaire Laval

*Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec : <http://www.inspq.qc.ca>. Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.*

CONCEPTION GRAPHIQUE  
MARIE PIER ROY

DOCUMENT DÉPOSÉ À SANTÉCOM ([HTTP://WWW.SANTECOM.QC.CA](http://www.santecom.qc.ca))  
COTE : INSPQ-2004-030

DÉPÔT LÉGAL – 2<sup>e</sup> TRIMESTRE 2004  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA  
ISBN 2-550-42892-7

©Institut national de santé publique du Québec (2004)

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à cette étude. Nous remercions tous les volontaires qui ont bien voulu participer à cette recherche.

Nous tenons spécialement à remercier les personnes suivantes pour leur contribution :

- Maria Rebelo, infirmière attitrée au recrutement et aux prélèvements
- Dany Laverdière, saisie informatique des questionnaires
- Lyse Lefebvre et Louise Bélanger, lecture et correction du texte
- Louise Julien, mise en page du rapport

Cette recherche a été rendue possible, en partie, grâce à la contribution de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (subvention 099-069).

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>V</b>
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJECTIFS .....</b>	<b>3</b>
2.1 OBJECTIF PRINCIPAL.....	3
2.2 OBJECTIF SECONDAIRE.....	3
<b>3 MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>5</b>
3.1 ÉCHANTILLONNAGE.....	5
3.2 QUESTIONNAIRE.....	5
3.3 PROCÉDURE DE RECRUTEMENT.....	6
3.4 CENTRES DE PRÉLÈVEMENTS.....	7
3.5 PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES.....	8
3.6 PRÉ-TEST DANS DEUX CENTRES DE PRÉLÈVEMENTS.....	9
3.6.1 Mise en situation au CLSC Arthur-Caux.....	9
3.6.2 Mise en situation au Centre de prélèvement de CHUL.....	9
3.7 DÉROULEMENT DU PROCESSUS DE PRÉLÈVEMENT – VOLET PRINCIPAL – ÉTÉ 2001.....	10
3.8 STRATÉGIE ANALYTIQUE.....	11
3.8.1 Séries.....	11
3.8.2 Spéciation de l'arsenic urinaire.....	12
3.9 ASSURANCE QUALITÉ ET CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ DES RÉSULTATS.....	12
3.9.1 Limites de détection.....	12
3.9.2 Analyse statistique.....	13
<b>4 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>15</b>
4.1 CARACTÉRISTIQUES DES PARTICIPANTS.....	15
4.2 PRINCIPAUX RÉSULTATS.....	16
4.3 RÉSULTATS SPÉCIFIQUES.....	18
4.3.1 Antimoine.....	18
4.3.2 Arsenic total.....	19
4.3.3 Arsenic non-alimentaire urinaire.....	20
4.3.4 Arsenic urinaire (spéciation).....	20

4.3.5	Béryllium.....	20
4.3.6	Cadmium .....	21
4.3.7	Chrome .....	22
4.3.8	Cobalt .....	23
4.3.9	Manganèse.....	23
4.3.10	Mercuré total .....	24
4.3.11	Molybdène.....	25
4.3.12	Nickel .....	26
4.3.13	Plomb.....	26
4.3.14	Sélénium.....	28
4.3.15	Tellure .....	29
4.3.16	Thallium .....	29
4.3.17	Comparaisons méthodologiques (ICP-MS <i>versus</i> Absorption Atomique).....	30
4.4	DISCUSSION GÉNÉRALE .....	31
4.4.1	Proposition de nouvelles valeurs de référence.....	32
<b>5</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>37</b>
	<b>ANNEXE 1 TABLEAUX DES RÉSULTATS DÉTAILLÉS .....</b>	<b>39</b>
	<b>ANNEXE 2 BREF RÉSUMÉ DES MÉTHODES ANALYTIQUES UTILISÉES .....</b>	<b>85</b>
	<b>ANNEXE 3 CONTRÔLE DE QUALITÉ.....</b>	<b>89</b>
	<b>ANNEXE 4 DONNEES DE LITTERATURE POUR L'ARSENIC INORGANIQUE URINAIRE.....</b>	<b>93</b>
	<b>ANNEXE 5 QUESTIONNAIRE.....</b>	<b>97</b>
	<b>ANNEXE 6 FORMULAIRES ET PROTOCOLES.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANNEXE 7 AUTORISATION DU COMITÉ D'ÉTHIQUE .....</b>	<b>119</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Limites de détection .....	12
Tableau 2 : Caractéristiques des participants .....	15
Tableau 3 : Résumé des taux mesurés dans le sang .....	16
Tableau 4 : Résumé des taux mesurés dans le sérum.....	17
Tableau 5 : Résumé des taux mesurés dans l'urine normalisés pour une densité de 1,024 g/mL.....	18
Tableau 6 : Changements significatifs aux niveaux des valeurs de référence.....	31
Tableau 7 : Proposition de nouvelles valeurs de référence .....	32

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition géographique des sites de prélèvements.....	8
Figure 2 : Distribution du cadmium en fonction du statut fumeur (moyenne géométrique) .....	22
Figure 3 : Niveaux de mercure en fonction du nombre d'amalgames dentaires (moyenne géométrique).....	25
Figure 4 : Niveaux de plomb sanguin en fonction de l'âge (moyenne géométrique) .....	27
Figure 5 : Niveaux urinaires de sélénium en fonction de l'âge.....	28
Figure 6 : Plomb sanguin (ICP-MS versus Spectrométrie d'absorption atomique).....	30
Figure 7 : Cadmium sanguin (ICP-MS versus Spectrométrie d'absorption atomique) .....	31

## 1 INTRODUCTION

La connaissance des niveaux de base d'éléments et de métaux traces dans les milieux biologiques humains est d'un intérêt capital lors de l'évaluation de l'exposition environnementale ou professionnelle à ces contaminants.

Le laboratoire de la direction de toxicologie humaine de l'Institut national de santé publique du Québec (anciennement le Centre de toxicologie du Québec) utilise des valeurs de référence issues de la littérature scientifique mondiale. Bien que certaines mises à jour aient été effectuées au cours des dernières années, l'amélioration de la qualité des instruments analytiques, les conditions d'analyse et la sensibilité des nouvelles méthodes de dosage nous permettent de constater une tendance à la baisse des valeurs de référence réelles (Zheng BS, 1993). De plus, nous nous questionnons sur la validité de valeurs de référence qui ne sont pas issues d'études de la population québécoise.

Plusieurs études réalisées à travers le monde ont porté sur l'évaluation des valeurs de référence de métaux dans la population générale dite non exposée. On note la contribution substantielle de Sabbioni *et al.*, (1990 à 1997) à l'évaluation des populations de la Communauté européenne. Les enquêtes NHANES aux États-Unis (National Health and Nutrition Examination Survey) évaluent périodiquement les tendances des niveaux de concentration de plusieurs métaux dans la population américaine ([www.cdc.gov/nceh/dls/report/results](http://www.cdc.gov/nceh/dls/report/results)). En Allemagne, les enquêtes GerES (Seifert *et al.*, (2000) dressent un portrait de la population en rapport avec différents contaminants environnementaux. De plus, GerES détermine les différents niveaux de concentration de contaminants dans l'environnement domestique telles la poussière et l'eau potable.

Afin d'interpréter correctement des résultats d'analyse, il est difficile de se comparer à des valeurs de référence établies sur des populations dont les habitudes de vie peuvent différer des nôtres. Dans cette optique, nous avons considéré qu'il serait utile de définir des valeurs de référence dans la population québécoise afin de valider les valeurs actuelles et de les comparer aux valeurs européennes et américaines.

La réalisation de cette étude se justifie avant tout par le besoin de connaître les taux de base d'éléments dont le dosage est offert dans le cadre du dépistage par ICP-MS (spectrométrie de masse à plasma d'argon induit). Le développement de nouvelles techniques de dosage multi-éléments a mis en évidence un manque de données « locales » concernant les valeurs de référence d'éléments moins fréquemment dosés tels que le cobalt, le manganèse, le molybdène et le nickel. L'absence de telles données rend difficile l'interprétation adéquate des résultats de ces analyses. Étant donné les prévisions à la baisse de la plupart des niveaux d'exposition, cette approche permettra de détecter plus tôt de légères expositions à ces contaminants.

Ce rapport présente donc les résultats d'une étude menée sur le territoire de la grande région de Québec. Un nombre prédéfini de participants, recrutés dans différents centres de prélèvements, y a participé.



## **2 OBJECTIFS**

### **2.1 OBJECTIF PRINCIPAL**

Déterminer les distributions et les valeurs moyennes des concentrations dans le sang, le sérum et l'urine de quatorze éléments et métaux traces d'intérêt toxicologique sur un échantillon de population générale, non exposée en milieu de travail.

Les éléments et métaux traces suivants ont été évalués : antimoine, arsenic, béryllium, cadmium, chrome, cobalt, manganèse, mercure, molybdène, nickel, plomb, sélénium, tellure et thallium.

### **2.2 OBJECTIF SECONDAIRE**

Évaluer les espèces d'arsenic présentes dans l'urine d'un sous-groupe d'individus ayant des taux d'arsenic élevés.

### **3 MÉTHODOLOGIE**

Cette étude a été évaluée et acceptée par le Comité d'éthique du Centre hospitalier universitaire de Québec (projet 31.05.02). Voir l'autorisation de ce comité à l'annexe 7.

#### **3.1 ÉCHANTILLONNAGE**

D'un point de vue stratégique et étant donné la complexité d'effectuer une étude provinciale, les activités ont été concentrées sur la grande région de Québec. Ce choix est appuyé par le fait que Québec demeure essentiellement une ville non industrialisée. Les individus sélectionnés ont été répartis sur des zones urbaines, semi urbaines et rurales. L'étude a porté sur environ 500 personnes.

Les critères de sélection des participants étaient les suivants :

- Un seul membre d'une même famille (pas de lien de parenté de premier ordre)
- Répartition égale d'hommes et de femmes volontaires
- Âgés de 18 à 65 ans
- Personnes non exposées aux métaux en milieu de travail

Toute personne ayant les caractéristiques suivantes lors du processus de recrutement était exclue de l'étude :

- Femmes enceintes
- Pathologie chronique sévère (SIDA, cancer, cirrhose, insuffisance hépatique et rénale, etc.)

#### **3.2 QUESTIONNAIRE**

Le profil des habitudes de vie des participants a été établi à l'aide d'un questionnaire. Ces informations peuvent s'avérer essentielles pour l'interprétation des taux de base de certains éléments, par exemple, le statut de fumeur en relation avec les taux de cadmium sanguin. Les sujets proposés dans le questionnaire rempli par les participants sont énumérés ci-dessous (voir le questionnaire en annexe) :

- Âge
- Alimentation particulière (algues, végétarisme, poissons, fruits de mer, etc.)
- Consommation de médicaments et drogues (alcool)
- Consommation de suppléments (vitamines et minéraux)
- Exposition professionnelle / environnementale spécifique
- Implants divers (prothèses, amalgames, etc.)
- Région géographique de résidence (près d'une raffinerie, par exemple)
- Sexe
- Statut ménopausique
- Tabagisme

### 3.3 PROCÉDURE DE RECRUTEMENT

Sous la coordination du responsable de l'étude, une infirmière avait le mandat suivant :

- Valider le questionnaire par une mise en situation sur les habitudes de vie. Cette validation devait être effectuée à la clinique externe du CHUL et dans un CLSC.
- Contacter différents centres de prélèvements, dont les CLSC.
- Organiser une rencontre avec le responsable des centres participants.
- Donner des explications ou une formation à la personne responsable du suivi des prélèvements dans les centres participants.
- Rédiger certaines lettres ou protocoles, au besoin.
- Finaliser les protocoles d'entente avec les centres participants.
- S'assurer que les questionnaires soient bien remplis.
- S'assurer du bon déroulement de la collecte d'échantillons dans tous les centres participants.
- S'assurer que les prélèvements parviennent au laboratoire dans les délais prévus et en bonne condition.

Afin d'inciter des volontaires à participer plus aisément à une telle étude, les personnes étaient sollicitées lorsqu'elles se présentaient au centre de prélèvement. L'entente avec les participants nous engageait à leur fournir, une fois l'étude complétée, un bilan complet des résultats d'analyses de leurs prélèvements. En cas de résultats anormaux par rapport aux valeurs de références en vigueur, les participants étaient invités à consulter leur médecin de famille.

Afin d'officialiser leur participation, chaque participant devait remplir un formulaire de consentement (voir formulaire en annexe).

Les centres contactés ont été sélectionnés à partir d'une liste tirée du répertoire des clients de notre laboratoire. L'infirmière a communiqué avec les responsables des centres pour les informer du projet. Pour chaque centre de prélèvements intéressé, les documents suivants ont été fournis par télécopieur :

- Protocole à l'intention des centres de prélèvements pour le recrutement des participants (voir protocole en annexe).
- Formulaire de consentement (voir formulaire en annexe).

Lorsqu'un centre consentait à participer à l'étude, un rendez-vous était fixé pour signer l'entente de collaboration et visiter les lieux.

L'infirmière répondait alors aux interrogations des responsables. Elle devait préciser que l'étude visait simplement à établir des valeurs de référence et que l'étude, effectuée par l'Institut national de santé publique, n'était d'aucune façon reliée à un problème de santé publique.

Certains centres ont exigé une compensation monétaire afin de couvrir leurs frais. Le montant a été établi à 1 \$ par participant recruté.

Certains des centres ciblés ont refusé de participer à l'étude. Les cliniques privées qui ont été approchées ont pour la plupart refusé de participer. Quelques-unes des raisons invoquées sont énumérées ci-dessous :

- Le centre ne se considère pas comme un centre de prélèvement, donc ne peut se conformer à l'étude.
- Les responsables estiment, d'une part, que le projet n'est pas en lien direct avec les priorités régionales en matière de santé et bien-être, ni avec leurs priorités actuelles. D'autre part, ce projet ne leur apparaît pas pouvoir contribuer directement à l'amélioration de la qualité des services à leur population.
- Certains centres refusent sans donner d'explication.

### 3.4 CENTRES DE PRÉLÈVEMENTS

Les centres de prélèvements qui ont participé à l'étude sont énumérés ci-dessous (nombre de participants recrutés entre parenthèses) :

- CLSC de la Source, Charlesbourg (24)
- Centre hospitalier Paul-Gilbert, Charny (25)
- CLSC Orléans, Beauport (11)
- Clinique Montmorency, Beauport (aucun)
- Clinique Racine, Beauport (13)
- Centre médical Beauport, Beauport (13)
- CLSC Jacques-Cartier, Ste-Catherine (12)
- Centre hospitalier Christ-Roi, Vanier (29)
- CLSC Arthur-Caux, Laurier Station (26)
- CLSC Trois-Saumons, St-Jean Port-Joli (31)
- CLSC St-Pamphile, St-Pamphile (23)
- CLSC Bellechasse, St-Lazare (17)
- CLSC Basse-ville, Québec (9)
- CLSC Lac-Etchemin, Lac-Etchemin (24)
- Centre hospitalier St-Joseph de la Malbaie, La Malbaie (28)
- CLSC Charlevoix, Baie St-Paul (10)
- Centre de recherche du CHUL, Département d'immunologie, Sainte-Foy (25)
- Centre de prélèvement du CHUL, Sainte-Foy (25)
- CLSC Antoine-Rivard, Montmagny (30)
- CLSC Cap St-Ignace, Cap St-Ignace (9)
- CLSC St-Fabien de Panet, St-Fabien de Panet (16)
- CLSC St-Paul-de-Montminy, St-Paul-de-Montminy (8)
- CLSC Basse-ville, St-Joseph (7)

Les centres ont été choisis afin de représenter équitablement les zones urbaines, semi-urbaines et rurales. La figure 1 fait voir la répartition géographique aux abords de la ville de Québec.

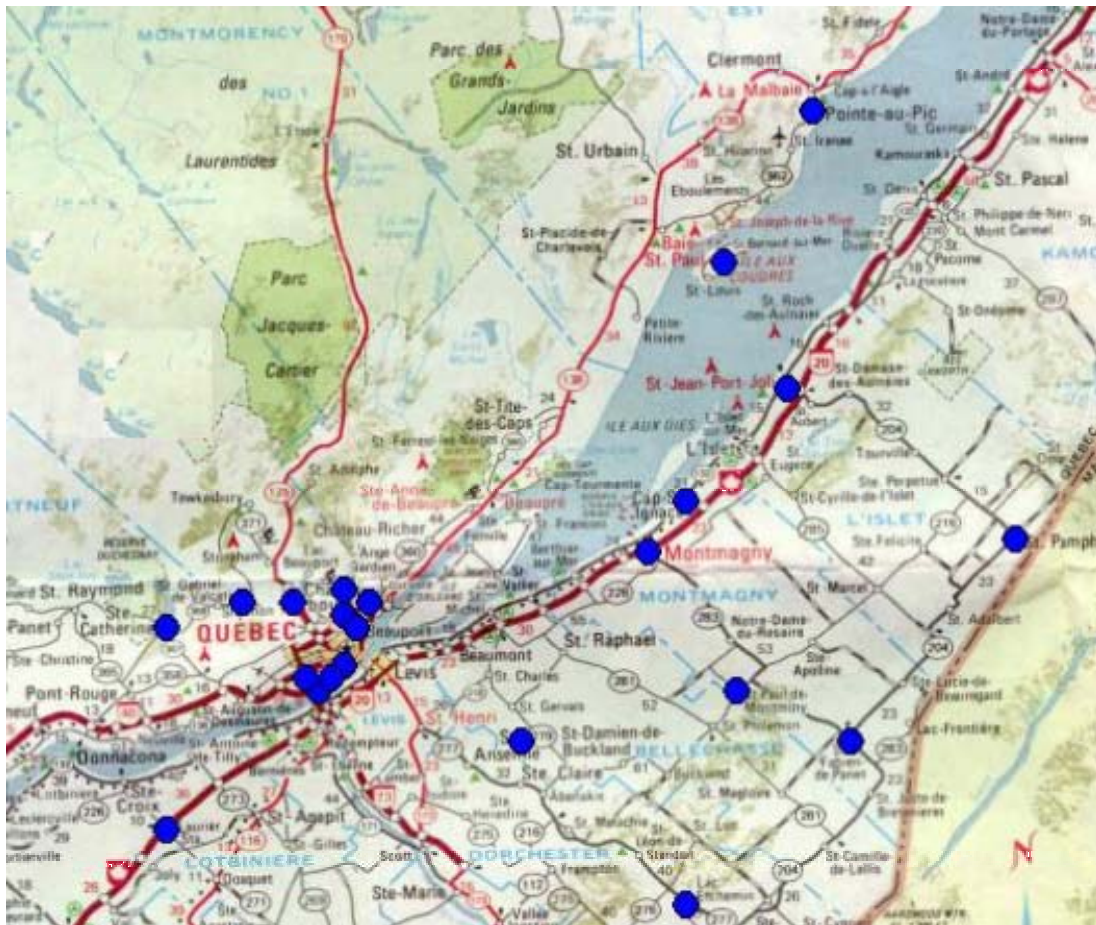


Figure 1 : Répartition géographique des sites de prélèvements

### 3.5 PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES

Les principaux milieux biologiques ont été retenus soit le sang, le sérum et l'urine.

Les échantillons suivants ont été prélevés :

- Miction urinaire (première urine du matin) prélevée dans un pot en polyéthylène Nalgène de 125 ml, sans ajout de préservatif.  
Les participants devaient apporter à la maison un pot pour effectuer un prélèvement urinaire le lendemain matin. Sur le pot était apposée une étiquette sur laquelle le participant devait inscrire son nom, l'heure de la dernière urine de la veille et l'heure au lever lorsque le prélèvement était recueilli.
- Un prélèvement sanguin dans un tube de 6 ml (BD-7863, lavande, plastique)

- Deux prélèvements sanguins dans deux tubes de 7 ml (BD-9615, rouge, en verre, sans activateur).

Afin d'éviter toute discordance possible d'un lot à l'autre, le même lot de production de tubes sanguins a été utilisé pour l'ensemble des prélèvements du projet.

### **3.6 PRÉ-TEST DANS DEUX CENTRES DE PRÉLÈVEMENTS**

Avant d'initier la procédure de prélèvement, une pré validation devait être effectuée.

Les deux centres retenus furent le Centre de prélèvement du CHUL à Sainte-Foy et le CLSC Arthur-Caux à Laurier Station.

#### **3.6.1 Mise en situation au CLSC Arthur-Caux**

Avec la collaboration de la réceptionniste, l'infirmière remettait des formulaires de consentement aux clients qui venaient pour un prélèvement sanguin. Une fois qu'ils avaient pris connaissance du document, une approche plus personnelle avait lieu avec la remise du questionnaire. Des explications supplémentaires permettaient aux futurs participants de mieux comprendre les enjeux de l'étude et la façon d'y participer.

Le temps d'attente étant souvent trop court, on a proposé aux clients d'apporter le questionnaire à la maison afin d'y répondre adéquatement. Cette possibilité a permis d'obtenir une meilleure participation.

Lors de cette mise en situation, trois questionnaires furent complétés et une dizaine de clients potentiels ont signé le formulaire de consentement pour le prélèvement. Il semblait donc exister un désir de collaboration parmi les personnes présentes. Suite à cette première mise en situation, il fut décidé d'annoncer, au moyen d'une affiche, la venue de l'infirmière quelques semaines avant la date fixée pour l'échantillonnage.

#### **3.6.2 Mise en situation au Centre de prélèvement de CHUL**

L'approche au CHUL fut un peu différente de celle utilisée au CLSC Arthur-Caux. Après s'être présentée, l'infirmière a remis à chaque personne un formulaire de consentement, le questionnaire et un crayon. Des explications concernant la nature de la participation demandée étaient fournies au besoin. Sur dix personnes rencontrées, la collaboration fut excellente.

Suite à cette deuxième mise en situation, une étude minutieuse des questionnaires fut amorcée. Des modifications y furent apportées pour clarifier certains points et raccourcir le temps nécessaire pour les remplir.

### **3.7 DÉROULEMENT DU PROCESSUS DE PRÉLÈVEMENT – VOLET PRINCIPAL – ÉTÉ 2001**

Des rendez-vous ont été pris avec les centres participants et des affiches leur ont été postées. Des trousseaux de prélèvement contenant le matériel nécessaire étaient préparés la journée même de la séance de prélèvements. Le matériel, tel qu'indiqué au point 3.5, était numéroté et déposé dans des petits sacs Ziploc<sup>®</sup> individualisés. Ces sacs, ainsi que les questionnaires numérotés correspondants, étaient ensuite insérés dans un plus grand sac Ziploc<sup>®</sup>. Les étiquettes numérotées, prévues pour les tubes de sang, avaient un code de couleur. Une étiquette rouge identifiait le tube réservé au sérum. Pour l'urine, une étiquette blanche avec la mention de l'heure de la dernière urine de la veille et celle de la première urine du lendemain.

Chaque centre de prélèvements était identifié par un code unique.

L'approche de l'infirmière auprès des différents centres participants était standardisée. Le sexe, l'âge et le statut fumeur étaient notés à chaque tentative de recrutement d'un participant afin de s'assurer que pour chaque centre une proportion égale était maintenue.

Au moment où le patient était appelé pour sa ponction veineuse, il était approché par l'infirmière. La réponse était habituellement favorable mais quelques refus ont été notés. Dans les centres éloignés, le recrutement était plus difficile. Par exemple, à St-Fabien-de-Panet, seulement sept volontaires sur 17 patients ont été sélectionnés. En effet, il y a eu deux refus et le reste constitue des exclusions : une patiente était enceinte, un enfant était trop jeune et six patients étaient trop âgés. À l'exception du CLSC Trois-Saumons, où les 31 clients rencontrés acceptaient de participer, ce fut à peu près le portrait des centres éloignés.

Au centre-ville, plus précisément aux points de service du CLSC Basse-Ville, les refus furent un peu plus nombreux, soit environ quatre à cinq pour chacun des centres visités. La raison donnée était le manque d'intérêt ou des craintes quant à la confidentialité des renseignements divulgués.

Certains questionnaires ont été perdus malgré diverses tentatives de l'infirmière pour retracer les gens qui les avaient apportés à la maison. Outre les personnes sélectionnées dans les différents centres de prélèvements, une seconde phase permettait de recruter d'autres participants afin d'atteindre un nombre maximal de 500. Afin de compléter le nombre requis, une vingtaine d'employés du Laboratoire de la toxicologie humaine / INSPQ et trente-neuf infirmiers/infirmières de l'hôpital Laval ont été invités à participer.

Après une séance de prélèvements, l'infirmière acheminait les échantillons au laboratoire la journée même. La centrifugation des sérums/plasmas était effectuée dès l'arrivée des échantillons afin d'éviter l'hémolyse. Après cette étape, tous les échantillons étaient congelés jusqu'au moment des analyses. Pour les échantillons d'urine, les participants devaient apporter le pot à la maison et le retourner au centre de prélèvement le lendemain. L'infirmière s'organisait pour acheminer les échantillons au laboratoire quelques jours plus tard.

## 3.8 STRATÉGIE ANALYTIQUE

### 3.8.1 Séries

Il a été convenu que les analyses se feraient par centre de prélèvements. Pour chaque série, les échantillons de contrôle de qualité suivants étaient analysés :

- Courbe d'étalonnage à plusieurs niveaux
- Matériaux de référence
- Duplicata intra-série (un échantillon pris au hasard analysé 2 fois dans une même série d'analyse)
- Duplicata inter-série (un échantillon pris au hasard analysé 2 fois sur 2 séries d'analyse différentes)
- Blanc réactif
- Échantillon ajouté (un échantillon pris au hasard et enrichi des éléments d'intérêts. Utilisé pour calculer le recouvrement d'ajout)

La façon dont les éléments ont été quantifiés est la suivante :

#### **ICP-MS**

Antimoine, arsenic total, béryllium, cadmium, cobalt, molybdène, nickel, plomb, sélénium, tellure, thallium.

#### **Spectrométrie d'Absorption Atomique :**

Arsenic urinaire non-alimentaire, chrome, manganèse, mercure.

L'ICP-MS utilisé dans cette étude fut le modèle Elan 6000 de la compagnie Perkin Elmer. De cette même compagnie furent utilisés les spectromètres d'absorption atomique modèle ZL-4100 pour le chrome ainsi que pour le manganèse et le modèle 5100 pour l'arsenic urinaire non-alimentaire. Le mercure a été dosé sur un système de marque Pharmacia.

La densité urinaire et la créatinine ont été mesurées afin de pouvoir normaliser, au besoin, les résultats bruts. Les facteurs de correction permettent de corriger pour les dilutions causées par le prélèvement de mictions aléatoires, à défaut de pouvoir obtenir une urine de 24 heures. Nous avons par ailleurs voulu diminuer cet effet de dilution par la collecte d'urines d'environ 8 heures (première urine du matin).

Dans un second volet, certains éléments provenant d'une cinquantaine d'échantillons ont été dosés à la fois par ICP-MS et par spectrométrie d'absorption atomique afin de comparer ces deux techniques d'analyse. Ce sont : cadmium sanguin et urinaire et plomb sanguin et urinaire.



### 3.8.2 Spéciation de l'arsenic urinaire

Selon les résultats des dosages quantitatifs obtenus à la fois pour l'arsenic total et non alimentaire, une dizaine d'échantillons d'urine ayant les taux d'arsenic les plus élevés ont été isolés afin de déterminer plus précisément la nature des espèces présentes. L'arsenic inorganique trivalent ( $As_2O_3$ ), pentavalent ( $As_2O_5$ ), les métabolites acides monométhylarsonique (MAA) et diméthylarsinique (DMAA) ainsi que l'arsénobétaïne (de source alimentaire) ont été séparés sur une colonne échangeuse d'anions (HPLC) et ensuite quantifiés par ICP-MS.

### 3.9 ASSURANCE QUALITÉ ET CRITÈRES D'ACCEPTABILITÉ DES RÉSULTATS

Les matériaux de référence utilisés dans cette étude proviennent des programmes de comparaisons interlaboratoires dirigés par le Laboratoire de la toxicologie humaine / INSPQ. Ces matériaux ont été validés selon des protocoles pré établis et respectant la norme ISO 17025. Nous utilisons également des matériaux de référence et des matériaux de référence certifiés d'organismes externes reconnus.

Lorsqu'une série d'analyses est terminée, le technologiste vérifie les données brutes générées par l'appareil, la stabilité des lectures ainsi que les résultats des matériaux de référence. Pour qu'une série soit acceptée, les résultats des matériaux de référence doivent se situer à l'intérieur de 2 écart-types de la valeur cible. Dans les cas où ces critères n'étaient pas respectés, les analyses étaient reprises.

Le résumé du contrôle de qualité se retrouve en annexe. En général, les coefficients de variation des résultats sont de l'ordre de 5 % sur l'ensemble des analyses.

#### 3.9.1 Limites de détection

Les limites de détection des différentes méthodes analytiques utilisées dans cette étude sont énumérées ci-dessous :

**Tableau 1 : Limites de détection**

Élément	Sang	Sérum	Urine
Antimoine	1 nmol/L	1 nmol/L	1 nmol/L
Arsenic total	3 nmol/L	3 nmol/L	0,1 µmol/L
Arsenic non-alim	---	---	0,1 µmol/L
Béryllium	0,05 µmol/L	0,05 µmol/L	0,05 µmol/L
Cadmium	1 nmol/L	1 nmol/L	3 nmol/L
Chrome	---	3 nmol/L	5 nmol/L
Cobalt	3 nmol/L	3 nmol/L	6 nmol/L
Manganèse	2 nmol/L	2 nmol/L	2 nmol/L
Mercure	1 nmol/L	---	1 nmol/L
Molybdène	4 nmol/L	4 nmol/L	2 nmol/L
Nickel	10 nmol/L	10 nmol/L	10 nmol/L
Plomb	0,001 µmol/L	0,001 µmol/L	0,001 µmol/L
Sélénium	0,1 µmol/L	0,1 µmol/L	0,1 µmol/L
Tellure	2 nmol/L	2 nmol/L	1 nmol/L
Thallium	1 nmol/L	1 nmol/L	0,5 nmol/L

### **3.9.2 Analyse statistique**

Pour chaque élément, la distribution fut examinée et les percentiles 2,5<sup>e</sup>; 10<sup>e</sup>; 25<sup>e</sup>; 50<sup>e</sup>; 75<sup>e</sup>; 90<sup>e</sup>; 97,5<sup>e</sup> furent déterminés. La mesure de la tendance centrale retenue est la moyenne géométrique. Cette dernière a été calculée seulement lorsque le nombre de résultats détectables est supérieur à 60 %. Pour ce calcul, les résultats individuels sous la limite de détection ont été remplacés par une valeur égale à la moitié de cette limite. Lorsque la moyenne géométrique ne pouvait être calculée, le 50<sup>e</sup> percentile était utilisé comme mesure de la tendance centrale.

## 4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Voir les tableaux de résultats détaillés en annexe.

### 4.1 CARACTÉRISTIQUES DES PARTICIPANTS

Les caractéristiques des participants telles que l'âge, le sexe et le statut de fumeur sont présentées ci-dessous. Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre total d'individus dans les différentes catégories énumérées, donc en tenant compte seulement de la zone de 18 à 65 ans.

Tableau 2 : Caractéristiques des participants

	Présente étude 2001	Statistique Québec 2002 (Province)	Statistique Québec 2002 (Région 03)
<b>18-25 ans</b>	6 %	18,7 % (15-24 ans)	17,9 % (15-24 ans)
<b>26-34 ans</b>	12,2 %	19,2 % (25-34 ans)	18,8 % (25-34 ans)
<b>35-44 ans</b>	26,4 %	24,6 %	23,8 %
<b>45-54 ans</b>	37,7 %	22 %	23 %
<b>55-65 ans</b>	17,6 %	15,5 % (55-64 ans)	16,5 % (55-64 ans)
<b>Homme</b>	33,8 %	49,4 %	---
<b>Femme</b>	66,2 %	50,6 %	---
<b>Non-Fumeur</b>	49,4 %	66 %	---
<b>Fumeur</b>	50,6 %	34 %	---

Il a été difficile de recruter un même nombre d'hommes que de femmes. Les femmes sont probablement plus portées à consulter un médecin que les hommes. On note que les femmes, les personnes âgées et les fumeurs sont surreprésentés dans notre échantillonnage. Ces caractéristiques particulières devront être prises en considération lors de l'interprétation de nos résultats.

## 4.2 PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les tableaux 3, 4 et 5 présentent un résumé des résultats des valeurs sanguines, sériques et urinaires pour chacun des éléments étudiés.

**Tableau 3 : Résumé des taux mesurés dans le sang**

SANG	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> - 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
Antimoine	<i>contamination</i>	-----	-----	
Arsenic total	12,7 nmol/L	< 3 - 80,4	472	
Béryllium	< 0,05 µmol/L *	-----	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Cadmium	3,9 nmol/L	1,6 - 14,1	244	Non-fumeur
	10,0 nmol/L	2,1 - 61,2	228	Fumeur
Cobalt	< 3 nmol/L *	< 3 - 9,2	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Manganèse	170 nmol/L	88 - 304	427	
Mercure total	3,7 nmol/L	< 1 - 16	470	
Molybdène	11,9 nmol/L	4,7 - 24,3	472	
Nickel	< 10 nmol/L *	< 10 - 21,1	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Plomb	0,10 µmol/L	0,04 - 0,32	441	
Sélénium	2,8 µmol/L	2,1 - 3,6	472	
Tellure	4,6 nmol/L	< 2 - 16	472	
Thallium	< 1 nmol/L *	-----	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile

**Tableau 4 : Résumé des taux mesurés dans le sérum**

SÉRUM	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
Antimoine	< 1 nmol/L *	< 1 - 2,2	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Arsenic total	11,8 nmol/L	< 3 - 73,7	471	
Béryllium	< 0,05 µmol/L *	-----	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Cadmium	1,1 nmol/L *	< 1 - 4,0	243	Non-fumeur * : 50 <sup>e</sup> percentile
	1,1 nmol/L *	< 1 - 3,4	228	Fumeur * : 50 <sup>e</sup> percentile
Chrome	< 3 nmol/L *	< 3 - 8,7	413	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Cobalt	3,1 nmol/L *	< 3 - 11,1	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Manganèse	12,0 nmol/L	7,8 - 17,2	403	
Molybdène	13,4 nmol/L	7,4 - 28,1	471	
Nickel	16,8 nmol/L	< 10 - 44	471	
Plomb	< 0,001 µmol/L *	< 0,001 – 0,002	440	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Sélénium	1,7 µmol/L	1,34 - 2,25	470	
Tellure	< 2 nmol/L *	< 2 - 6,9	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Thallium	< 1 nmol/L *	-----	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile

**Tableau 5 : Résumé des taux mesurés dans l'urine normalisés pour une densité de 1,024 g/mL**

URINE	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> - 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
Antimoine	< 1 nmol/L *	< 1 - 4,8	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Arsenic total	0,24 µmol/L	< 0,1 - 3,9	318	
Arsenic N.A.	< 0,1 µmol/L *	< 0,1 - 0,38	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Béryllium	< 0,05 µmol/L *	-----	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Cadmium	5,1 nmol/L	< 3 - 17,7	174	Non-fumeur
	8,7 nmol/L	< 3 - 40,7	144	Fumeur
Chrome	< 5 nmol/L *	< 5 - 12,4	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Cobalt	8,3 nmol/L *	< 6 - 59,4	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Manganèse	< 2 nmol/L *	< 2 - 7,44	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Mercure	5,2 nmol/L	< 1 - 45,3	316	
Molybdène	665 nmol/L	186 - 2076	318	
Nickel	42,1 nmol/L	< 10 - 142	318	
Plomb	0,009 µmol/L	0,003 - 0,034	294	
Sélénium	1,15 µmol/L	0,53 - 2,3	318	
Tellure	< 1 nmol/L *	-----	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Thallium	1,5 nmol/L	< 0,5 - 3,4	318	

### 4.3 RÉSULTATS SPÉCIFIQUES

#### 4.3.1 Antimoine

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> - 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	<i>contamination</i>	-----	-----	
<b>Sérum</b>	< 1 nmol/L *	< 1 - 2,2	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	< 1 nmol/L *	< 1 - 4,8	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

L'antimoine peut être présent dans certains médicaments et dans le tabac. Il est peu présent dans l'environnement général. L'antimoine pénètre faiblement l'organisme par voies digestive et pulmonaire; il ne s'accumule pas dans l'organisme. L'élimination est rapide principalement par voie urinaire pour les composés pentavalents et très lentement par voie fécale pour les composés trivalents.

L'antimoine a été détecté principalement dans le sang total. Cependant, le tube de prélèvement utilisé étant contaminé par cet élément, les valeurs de référence n'ont pu être établies à partir de ces résultats. Par contre, les taux sériques se sont avérés fiables puisqu'un tube de prélèvement différent a été utilisé pour les analyses. Les résultats se situent près de la limite de détection mais sont comparables à ceux rapportés par d'autres auteurs. Minoia *et al.* ont répertorié chez 22 sujets italiens des niveaux sériques de 0,1 nmol/L à 14 nmol/L (correspondant aux 5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> percentiles respectivement). Cornelis *et al.* ont documenté une moyenne sérique de 0,11 nmol/L chez 27 sujets belges.

Les taux urinaires sont aussi près de la limite de détection. Les récentes études NHANES aux États-Unis ont démontré des taux urinaires d'antimoine de l'ordre de < 0,3-2,4 nmol/L (10<sup>e</sup> – 90<sup>e</sup> percentiles), ce qui est proche des résultats de notre étude. Minoia *et al.* ont répertorié une moyenne de 6,5 nmol/L (1,6 – 9,0) chez 360 sujets italiens. L'étude de Paschal *et al.*, effectuée auprès de 496 américains, a démontré des valeurs de référence allant de < 2,5 à 34 nmol/L (25<sup>e</sup> – 95<sup>e</sup> percentiles). Dans une autre étude américaine (Hiller *et al.*), la plupart des résultats étaient inférieurs au seuil de détection soit < 8 nmol/L.

#### 4.3.2 Arsenic total

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	12,7 nmol/L	< 3 - 80,4	472	
<b>Sérum</b>	11,8 nmol/L	< 3 - 73,7	471	
<b>Urine</b>	0,24 µmol/L	< 0,1 - 3,9	318	

L'arsenic peut être présent un peu partout dans l'environnement. On le retrouve dans le tabac, le bois traité, les résidus miniers et excessivement dans les algues, les fruits de mer et le pancréas de homard. L'absorption de l'arsenic dépend de sa solubilité et de l'espèce chimique. Elle peut se faire par voie digestive (alimentation) et par voie pulmonaire surtout en milieu de travail. La demi-vie sanguine est de 7 jours.

L'arsenic total présente peu d'intérêt toxicologique puisque l'apport alimentaire d'arsenic non toxique (par exemple, l'arsénobétaïne) peut être considérable pour ceux qui consomment régulièrement des fruits de mer. D'ailleurs, cette distinction est clairement visible dans le tableau des résultats où on note un maximum de 57,6 nmol/L d'arsenic total dans le sang des non consommateurs de fruits de mer comparativement à 195 nmol/L chez ceux qui en consomment.

Dans l'urine, les résultats sont en moyenne assez faibles. Ces résultats peuvent s'expliquer par la très courte demi-vie de l'arsenic d'origine alimentaire. Cependant, des taux urinaires élevés sont possibles si le moment de prélèvement concorde avec le maximum d'élimination.

### 4.3.3 Arsenic non-alimentaire urinaire

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Urine</b>	< 0,1 µmol/L *	< 0,1 - 0,38	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

L'arsenic urinaire de type non alimentaire est l'arsenic d'intérêt sur le plan toxicologique. On n'a détecté l'arsenic que dans 25 % des échantillons analysés, ce qui est faible. La méthode analytique demeure toutefois suffisamment sensible (limite de détection de 0,1 µmol/L) en rapport aux normes du travail. Un tableau sur les valeurs d'arsenic inorganique urinaire tirées de la littérature est annexé. Les études canadiennes de Goss Gilroy (1999 et 2001) confirment nos valeurs obtenues. Parallèlement, celle de Kavanagh *et al.*, (1998) pour un petit nombre de personnes non exposées à l'arsenic démontre des niveaux comparables.

### 4.3.4 Arsenic urinaire (spéciation)

L'analyse de spéciation complète de l'arsenic (voir tableau en annexe) permet d'établir le profil des différentes espèces excrétées dans l'urine. Chez une population non professionnellement exposée, ceci demeure d'un intérêt scientifique. Environ 70 % des composés inorganiques absorbés sont éliminés rapidement dans les urines (50 % dans les deux jours et presque la totalité après une semaine). L'arsenic organique (alimentaire) est excrété inchangé. Il n'est donc pas surprenant de constater que tous les résultats élevés en arsenic total se soient avérés positifs principalement pour l'arsénobétaine. L'arsénobétaine est l'espèce majeure que l'on retrouve, en outre, dans la chair de crustacés et les moules. La présence de certaines espèces telles le DMAA et l'arsenic trivalent peut indiquer en partie une exposition autre qu'alimentaire ou une source alimentaire particulière telle la consommation d'algues ou encore une consommation de l'hépatopancréas (partie verte) du homard.

### 4.3.5 Béryllium

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	< 0,05 µmol/L *	-----	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Sérum</b>	< 0,05 µmol/L *	-----	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	< 0,05 µmol/L *	-----	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

Le béryllium et ses composés pénètrent dans l'organisme principalement par voie pulmonaire et, à un moindre degré (< 10 %), par voie digestive. On le retrouve principalement dans le tabac au niveau environnemental. L'importance de l'absorption dépendra de la solubilité de l'espèce. Pour les formes solubles, 90 % de la dose sera excrétée dans les urines jusqu'à 10 ans après l'arrêt de l'exposition.



Dans notre étude, aucun résultat positif n'a été enregistré, que ce soit dans le sang, l'urine ou le sérum ( $< 0,05 \mu\text{mol/L}$ ). Une centaine d'échantillons d'urine ont été analysés en reprise avec une méthode analytique plus sensible ( $\text{LD} = 2 \text{ nmol/L}$ ). Tous les résultats étaient inférieurs à cette limite.

Les études NHANES ont fait la même observation chez 1 007 sujets américains avec des niveaux urinaires tous inférieurs à la limite de détection ( $< 15 \text{ nmol/L}$ ). Minoia *et al.* ont répertorié une moyenne de  $45 \text{ nmol/L}$  dans l'urine de 579 sujets italiens. Une moyenne de  $15 \text{ nmol/L}$  a été déterminée dans le sérum. Paschal *et al.* ont rapporté une moyenne urinaire de  $30 \text{ nmol/L}$  chez 496 sujets américains. Hiller *et al.* ont rapporté une moyenne urinaire de  $2 \text{ nmol/L}$  chez une population d'environ 1 500 américains.

### 4.3.6 Cadmium

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	3,9 nmol/L	1,6 - 14,1	244	Non-fumeur
	10 nmol/L	2,1 - 61	228	Fumeur
<b>Sérum</b>	1,1 nmol/L	$< 1 - 4,0$	243	Non-fumeur
	1,1 nmol/L	$< 1 - 3,4$	228	Fumeur
<b>Urine</b>	5,1 nmol/L	$< 3 - 17,7$	174	Non-fumeur
	8,7 nmol/L	$< 3 - 41$	144	Fumeur

Pour la population générale, l'exposition au cadmium provient généralement de la cigarette (tabac). On le retrouve également dans les abats d'animaux comme le chevreuil. L'absorption digestive des composés de cadmium est généralement faible, de 3 à 7 %. L'absorption pulmonaire va dépendre de la granulométrie et de la solubilité du composé.;

Les dosages de cadmium sanguin ont montré des résultats détectables, c'est-à-dire supérieurs à la limite de détection de  $1 \text{ nmol/L}$  dans 100 % des échantillons analysés. Les résultats du tableau 3 indiquent une différence marquée entre les fumeurs et les non-fumeurs. Les concentrations augmentent avec l'âge, ce qui est normal, le cadmium étant accumulé avec le temps dans les reins et le foie et demeurant en équilibre avec le sang. Benedetti *et al.* ont observé une moyenne géométrique de l'ordre de  $3 \text{ nmol/L}$  chez des non-fumeurs de la province de Québec. Pareillement, chez les fumeurs, une moyenne géométrique de l'ordre de  $45 \text{ nmol/L}$  a été démontrée, ce qui est nettement supérieur à la moyenne des fumeurs dans notre étude ( $10 \text{ nmol/L}$ ). Roggi *et al.* ont démontré une moyenne géométrique d'environ  $4,5 \text{ nmol/L}$  dans le sang d'une population d'italiens. Curieusement, ils n'ont pas observé de différence significative entre les fumeurs et les non-fumeurs. Ceci est probablement dû à la nature du tabac et au type de sol dans lequel celui-ci est cultivé qui est peut-être très différent de la situation canadienne.

Les études NHANES ont démontré des niveaux de cadmium de l'ordre de 2,5 – 8 nmol/L dans le sang chez 3 200 américains toutes classes confondues. La même étude montre également des taux urinaires de 0,9 – 8,5 nmol/L (10<sup>e</sup> – 90<sup>e</sup> percentiles) ce qui est assez proche de nos valeurs chez les non-fumeurs.

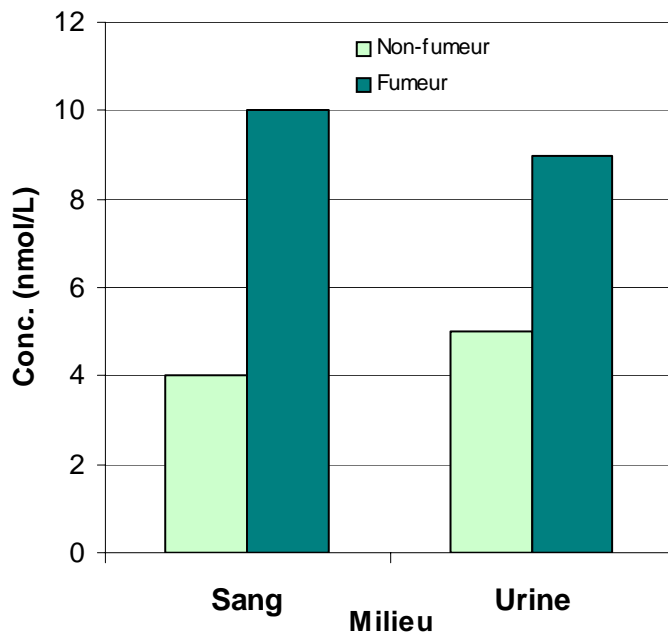


Figure 2 : Distribution du cadmium en fonction du statut fumeur (moyenne géométrique) (source : présente étude)

#### 4.3.7 Chrome

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
Sérum	< 3 nmol/L *	< 3 - 8,7	413	* : 50 <sup>e</sup> percentile
Urine	< 5 nmol/L *	< 5 - 12,4	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

Le chrome peut être présent dans les ustensiles de cuisine ainsi que dans différents implants métalliques. L'absorption du chrome est en fonction de sa solubilité et de son niveau d'oxydation. Les dérivés solubles de chrome hexavalent pénètrent l'organisme par toutes les voies. Les dérivés trivalents sont très peu absorbés par voie digestive. L'excrétion est essentiellement urinaire sous forme de chrome trivalent (> 80 %).

Dans notre étude, le pourcentage de détection pour le chrome est assez faible (39,7 % dans le cas du sérum et 7,4 % pour l'urine). Minoia *et al.* ont démontré une valeur de référence pour le chrome urinaire se situant entre 0,8 et 29 nmol/L chez 879 sujets italiens. Notre étude montre à peine quelques résultats (N = 27) supérieurs à la limite de détection qui est de 5 nmol/L. L'étude italienne montre des

taux sériques entre 0,8 et 8 nmol/L (+/- 2σ), ce qui se transpose parfaitement aux résultats de notre étude. L'étude de Paschal *et al.* a démontré des niveaux moyens de chrome urinaire de < 2 à 13 nmol/L (25<sup>e</sup> - 95<sup>e</sup> percentiles). Chez 1 045 américains, Hiller *et al.* ont observé une moyenne de chrome urinaire de 23 nmol/L (0 – 80). La médiane des résultats se situe près de 20 nmol/L, ce qui est nettement supérieur aux résultats de notre étude (< 5 nmol/L). Apostoli *et al.* ont déterminé une valeur de référence pour le chrome urinaire chez 890 italiens. La moyenne de 1,5 nmol/L (0 – 4,6) (95<sup>e</sup> percentile) est comparable aux résultats de notre étude.

#### 4.3.8 Cobalt

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	< 3 nmol/L *	< 3 - 9,2	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Sérum</b>	3,1 nmol/L *	< 3 - 11,1	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	8,3 nmol/L *	< 6 - 59,4	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

Le cobalt fait partie intégrante de la vitamine B<sub>12</sub> (valeur usuelle sanguine 160 à 420 pmol/L). On le retrouve également dans le tabac et certains implants métalliques. La voie de pénétration principale du cobalt en milieu de travail est pulmonaire. L'absorption digestive est variable et non négligeable par voie cutanée pour des solutions aqueuses. Le cobalt s'emmagine dans le foie et les reins.

Les niveaux de cobalt sanguin se situent près de la limite de détection avec environ 40 % de concentrations mesurables. Dans l'urine, le pourcentage de détection est un peu plus élevé. L'étude NHANES montre une médiane à 6,8 nmol/L dans l'urine, ce qui se compare parfaitement à notre étude (résultats bruts non corrigés pour la densité).

L'étude italienne de Minoia *et al.* a démontré une valeur de référence de 3 à 16 nmol/L dans l'urine, 0,2 à 15 nmol/L dans le sang et 1,4 à 6,8 nmol/L dans le sérum. L'étude américaine de Paschal *et al.* décrit une moyenne géométrique de 15 nmol/L dans l'urine. Hiller *et al.*, pour leur part, obtiennent des résultats similaires avec une médiane de 17 nmol/L (0 – 70) (± 2σ).

#### 4.3.9 Manganèse

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	170 nmol/L	88 - 304	427	
<b>Sérum</b>	12,0 nmol/L	7,8 - 17,2	403	
<b>Urine</b>	< 2 nmol/L *	< 2 - 7,44	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

Le manganèse peut être présent dans l'air et la poussière de rue en raison de son utilisation dans l'essence. Il est utilisé aussi dans la fabrication de certains chaudrons de cuisine. La voie principale d'absorption est pulmonaire. L'absorption digestive semble secondaire (< 5 %). Les composés organiques peuvent être absorbés par la peau. Les organes ciblés par le manganèse sont le foie, les reins, les noyaux gris centraux et les glandes endocrines. Dans le sang, le manganèse est surtout intraérythrocytaire et sa concentration ne fluctue guère dans le cas d'expositions professionnelles.

Le manganèse est un élément jugé essentiel, ce qui peut expliquer que le pourcentage de détection est de 100 % dans le sang et le sérum. On dénombre seulement 2 à 3 % de détection dans l'urine. On observe des concentrations sanguines 15 fois plus élevées que les concentrations sériques. Il est essentiel de préciser l'importance d'utiliser un tube de prélèvement approprié pour les dosages de manganèse, la plupart d'entre eux étant inadéquats en raison de contaminations non négligeables.

Minoia *et al.* ont documenté des niveaux sanguins et sériques de 127 – 191 nmol/L (95<sup>e</sup> percentile) et de 5 - 16 nmol/L respectivement. Les niveaux moyens et le ratio sang/sérum sont comparables à ceux de notre étude.

Par contre, Paschal *et al.* ont montré une moyenne géométrique de 9,5 nmol/L de manganèse dans l'urine de 496 américains, ce qui est nettement supérieur à nos données. Aucune exposition particulière ne semble expliquer cette différence.

#### 4.3.10 Mercure total

	<b>Moyenne géométrique (min. 60 % détection)</b>	<b>Percentiles (2,5<sup>e</sup> – 97,5<sup>e</sup>)</b>	<b>N</b>	<b>Commentaires</b>
<b>Sang</b>	3,7 nmol/L	< 1 - 16	470	
<b>Urine</b>	5,2 nmol/L	< 1 - 45,3	316	

Les sources principales de mercure en ce qui concerne d'avantage la population générale sont le poisson et les amalgames dentaires. Le mercure inorganique est absorbé efficacement par voie pulmonaire. Cependant, la voie digestive est négligeable. À l'opposé, les composés organiques du mercure, tel le méthyle mercure, sont très bien absorbés par voie digestive mais également pulmonaire et cutanée. Le mercure affecte principalement le système nerveux central.

Environ 95 % des dosages de mercure ont montré des résultats supérieurs à la limite de détection (1 nmol/L).

Les niveaux de mercure diminuent avec l'âge, tant dans le sang que dans l'urine. Une corrélation significative existe entre les taux biologiques et le nombre d'amalgames dentaires (figure 3). Cette observation est plus évidente dans l'urine étant donné que les amalgames dentaires sont constitués au départ de mercure métallique et l'urine en est la voie d'élimination principale.

Les études NHANES démontrent une moyenne géométrique de 6 nmol/L de mercure sanguin chez 679 femmes de 16 à 49 ans. Dans notre étude, nous trouvons une valeur de 3,8 nmol/L de mercure sanguin chez 315 femmes (âges confondus). Minoia *et al.* ont répertorié des valeurs de référence ( $\pm 2\sigma$  de la moyenne) dans le sang et l'urine de 8,5 – 50 nmol/L et 0,5 – 34 nmol/L, respectivement. La médiane observée par Hiller *et al.* dans l'urine de 2 200 américains est de 5 nmol/L, ce qui se rapproche de nos valeurs.

Brune *et al.* proposent une valeur de référence de 10 nmol/L (4 – 16) (25<sup>e</sup> – 75<sup>e</sup> percentiles) dans le sang total chez 223 non consommateurs de poisson mais ils ne font pas mention de la prise en compte d'amalgames dentaires chez les participants de cette étude.

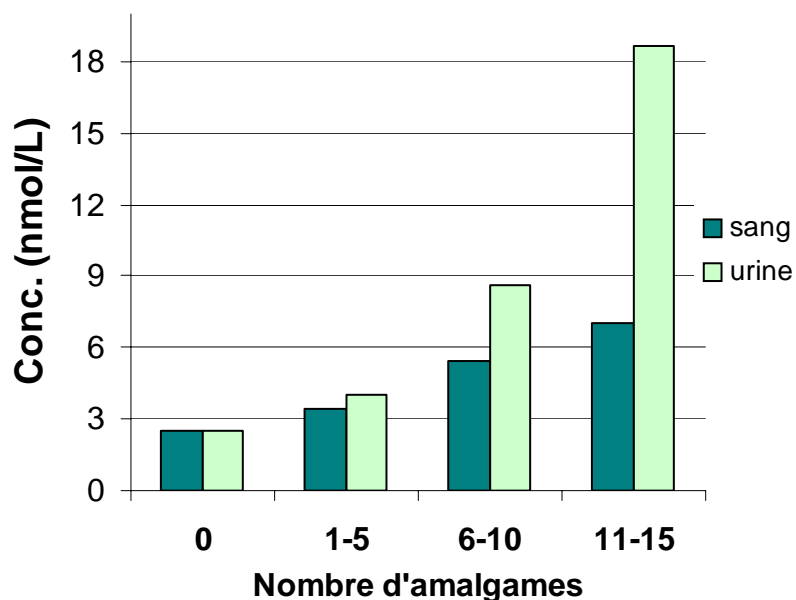


Figure 3 : Niveaux de mercure en fonction du nombre d'amalgames dentaires (moyenne géométrique)  
(source : présente étude)

#### 4.3.11 Molybdène

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	11,9 nmol/L	4,7 - 24,3	472	
<b>Sérum</b>	13,4 nmol/L	7,4 - 28,1	471	
<b>Urine</b>	665 nmol/L	186 - 2076	318	

Le molybdène est un élément jugé essentiel qui est bien absorbé par voie digestive. On le retrouve largement dans l'environnement par exemple dans les minerais, calcaires, etc. Il contamine l'air, l'eau et les végétaux. L'élimination est principalement urinaire. Tous les résultats de notre étude se situent au-dessus du seuil de détection. Aucune corrélation ne semble évidente avec les différentes caractéristiques de nos participants.

Les études NHANES suggèrent une moyenne géométrique dans l'urine de 504 nmol/L. Paschal *et al.* montrent une moyenne géométrique semblable, soit 488 nmol/L. La médiane répertoriée par Hiller *et al.* est un peu moins élevée à 316 nmol/L (N = 1439). Nos valeurs se situent dans ce même ordre de grandeur.

#### 4.3.12 Nickel

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	< 10 nmol/L *	< 10 - 21,1	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Sérum</b>	16,8 nmol/L	< 10 - 44	471	
<b>Urine</b>	42,1 nmol/L	< 10 - 142	318	

L'absorption du nickel dépend de la solubilité de ses composés. Le nickel est éliminé essentiellement dans les urines. Le nickel semble jouer un certain rôle (essentiel ?) au niveau de l'organisme. On le retrouve aussi dans la composition de différents implants métalliques, le tabac, etc.

Notre étude démontre que les taux de nickel dans le sang sont généralement sous le seuil de détection de la méthode (< 10 nmol/L). Par contre, les taux sériques avoisinent 17 nmol/L avec un pourcentage de détection de l'ordre de 75 %. Les taux urinaires sont encore plus élevés avec une moyenne géométrique de 40 nmol/L et un pourcentage de détection supérieur à 90 %. Minoia *et al.* observent des valeurs de référence ( $\pm 2\sigma$  de la moyenne) dans l'urine, le sang et le sérum respectivement de 1,0 – 30 nmol/L, 22 – 56 nmol/L et 4 – 48 nmol/L. Hiller *et al.* ont observé une médiane de 41 nmol/L dans l'urine chez plus de 2 000 sujets, ce qui est comparable avec nos résultats. Cependant, plusieurs de ces sujets étaient des travailleurs potentiellement exposés.

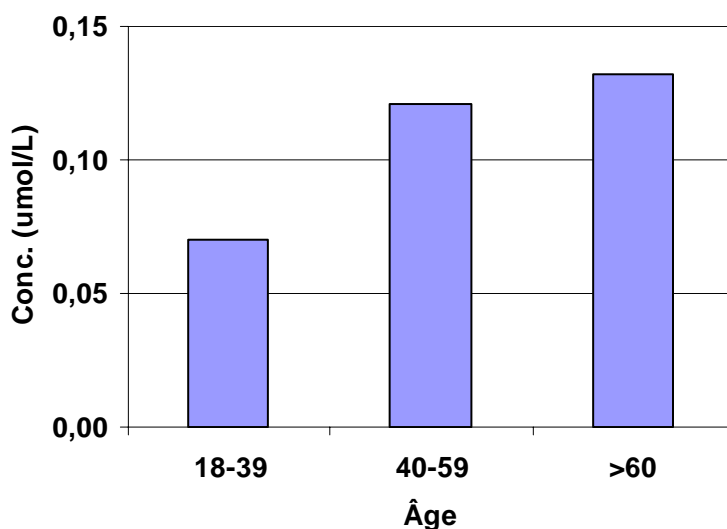
#### 4.3.13 Plomb

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	0,10 $\mu$ mol/L	0,04 - 0,32	441	
<b>Sérum</b>	< 0,001 $\mu$ mol/L *	< 0,001 – 0,002	440	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	0,009 $\mu$ mol/L	0,003 - 0,034	294	

Les principales sources de plomb pour la population sont le tabac, la poussière contaminée et encore occasionnellement la vieille peinture au plomb. En milieu de travail, le plomb est principalement absorbé par voie pulmonaire sous forme de vapeurs, de poussières ou de fumées. La voie digestive est toutefois à considérer soit un taux d'absorption de 5 à 10 %. Dans le sang, 98 % du plomb est lié aux érythrocytes. À long terme, il s'emmagasine principalement dans les os.

En excluant les données pour le sérum, tous les résultats de plomb sont supérieurs à la limite de détection. Le sérum n'est pas un bon milieu pour la mesure de l'exposition. Dans notre étude, on constate des différences des niveaux entre les fumeurs et les non-fumeurs. Certaines études ont d'ailleurs démontré la présence de plomb dans le tabac. L'âge semble jouer un certain rôle (Grandjean *et al.*). On note une augmentation des niveaux de plomb avec l'âge (figure 4). Ceci pourrait être une conséquence de l'utilisation du plomb dans l'essence, il y a plusieurs années.

Les études NHANES démontrent chez 3 200 individus, une moyenne géométrique dans le sang de 0,08  $\mu\text{mol/L}$  de plomb comparativement à 0,10  $\mu\text{mol/L}$  pour notre étude. La même étude rapporte une moyenne géométrique dans l'urine de 0,004  $\mu\text{mol/L}$  comparativement à 0,009  $\mu\text{mol/L}$  pour la nôtre. Paoliello *et al.* ont rapporté, dans une étude brésilienne, une médiane de 0,38  $\mu\text{mol/L}$  de plomb dans le sang de 206 sujets non exposés. Minoia *et al.*, dans leur étude chez les Italiens, démontrent des taux urinaires, sanguins et sériques ( $\pm 2\sigma$  de la moyenne) respectifs de 0,06 – 0,13  $\mu\text{mol/L}$ , 0,19 – 1,3  $\mu\text{mol/L}$  et 0,0005 – 0,0024  $\mu\text{mol/L}$ . Les deux dernières études rapportent donc des niveaux biologiques de plomb nettement supérieurs à ceux rapportés dans notre étude. Il est fort probable que des sources environnementales non contrôlées (comme le plomb dans l'essence) sont encore présentes dans ces pays.



**Figure 4 : Niveaux de plomb sanguin en fonction de l'âge (moyenne géométrique)**  
(source : présente étude)

#### 4.3.14 Sélénium

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	2,8 µmol/L	2,1 - 3,6	472	
<b>Sérum</b>	1,7 µmol/L	1,34 - 2,25	470	
<b>Urine</b>	1,15 µmol/L	0,53 - 2,3	318	

Le sélénium est un élément essentiel. On le trouve dans tous les milieux biologiques. Sa teneur dans le corps humain est étroitement liée à l'alimentation et donc, d'origine géographique. Dans la population générale, l'absorption se fera principalement par voie digestive. Les formes organiques telles la sélénométhionine et sélénocystéine sont communément retrouvées dans les suppléments vitaminiques et minéraux. Les taux de sélénium que l'on retrouve dans la population varient selon le type de sol, pauvre ou riche en sélénium.

Notre étude n'a pas voulu démontrer spécifiquement des corrélations au niveau de la prise de vitamines et minéraux. Toutefois, ces données ont été recensées dans le questionnaire.

Minoia *et al.* rapportent des valeurs de référence ( $\pm 2\sigma$  de la moyenne) dans l'urine, le sang et le sérum respectives de 0,03 – 0,4 µmol/L, 0,96 – 1,8 µmol/L et 0,7 – 1,3 µmol/L. Ces niveaux sont nettement plus faibles que les taux détectés dans notre étude. L'étude américaine de Hiller *et al.* a démontré, pour le sélénium urinaire, une médiane de 1,2 µmol/L chez 78 sujets, ce qui concorde très bien avec notre moyenne géométrique.

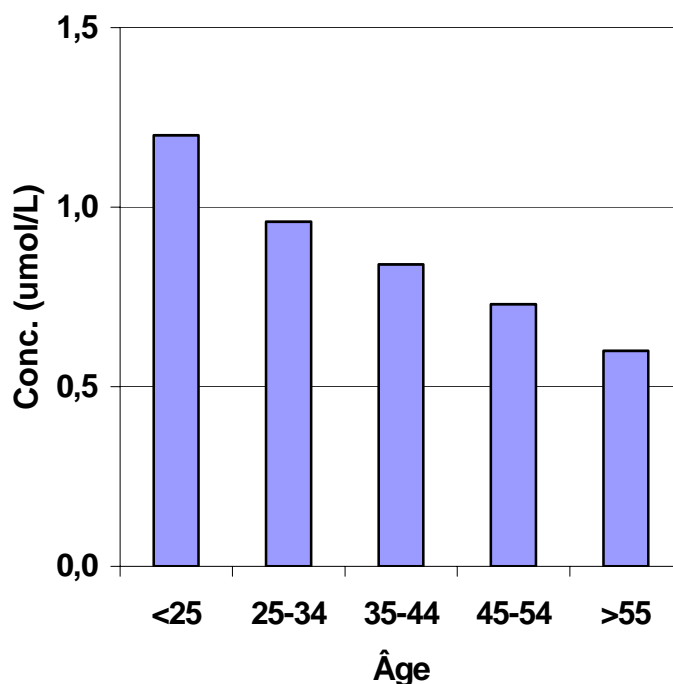


Figure 5 : Niveaux urinaires de sélénium en fonction de l'âge  
(source : présente étude)



#### 4.3.15 Tellure

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	4,6 nmol/L	< 2 - 16	472	
<b>Sérum</b>	< 2 nmol/L *	< 2 - 6,9	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	< 1 nmol/L *	-----	318	* : 50 <sup>e</sup> percentile

Le métabolisme du tellure ressemble grandement à celui du sélénium malgré le fait qu'il ne soit pas classé comme élément essentiel. L'élimination est majoritairement urinaire, cependant la population générale y est peu exposée.

Les concentrations de tellure sanguin se situent près de la limite de détection. Cependant, on observe un pourcentage de détection significatif de l'ordre de 80 %. Les taux urinaires sont essentiellement non détectables. Minoia *et al.* ne rapportent qu'une valeur semi quantitative pour le tellure urinaire. Chez 20 sujets, ils observent un niveau inférieur à 8 nmol/L (équivalent au seuil de détection). Hiller *et al.* font la même observation.

#### 4.3.16 Thallium

	Moyenne géométrique (min. 60 % détection)	Percentiles (2,5 <sup>e</sup> – 97,5 <sup>e</sup> )	N	Commentaires
<b>Sang</b>	< 1 nmol/L *	-----	472	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Sérum</b>	< 1 nmol/L *	-----	471	* : 50 <sup>e</sup> percentile
<b>Urine</b>	1,5 nmol/L	< 0,5 - 3,4	318	

Il n'y a pas d'exposition environnementale au thallium. C'est surtout en milieu industriel que des cas d'expositions sont rapportés. L'absorption des dérivés solubles de thallium est rapide et importante, peu importe la voie d'entrée. Dans le sang, 70 % du thallium se retrouve dans les érythrocytes. Il est principalement éliminé dans l'urine.

Le thallium n'est pas détectable dans les milieux autres que l'urine. On observe un pourcentage de détection de l'ordre de 90 %. Une diminution des taux urinaires semble être associée avec l'âge.

Les études de NHANES rapportent une moyenne géométrique dans l'urine de 0,9 nmol/L, ce qui est proche de notre valeur moyenne.

Minoia *et al.* rapportent des valeurs de référence ( $\pm 2\sigma$  de la moyenne) dans l'urine, le sang et le sérum respectivement de 0,3 – 3 nmol/L; 0,7 – 3,1 nmol/L et 0,1 – 1,7 nmol/L.

Sabbioni *et al.*, (1994) ont évalué les taux sanguins et urinaires de thallium chez 123 sujets italiens. Les taux moyens rapportés, à la fois pour l'urine et le sang, sont de 0,3 nmol/L. Chez près de 500 américains, Paschal *et al.* proposent une moyenne géométrique de 1,3 nmol/L, ce qui concorde bien avec le taux rapporté dans notre étude. Hiller *et al.* ne détectent pas le thallium dans l'urine (seuil de détection < 2,5 nmol/L).

#### 4.3.17 Comparaisons méthodologiques (ICP-MS *versus* Absorption Atomique)

Les figures 6 et 7 présentent les résultats de notre contrôle de qualité qui comparent la méthode utilisée dans notre étude (ICP-MS) à celle utilisée précédemment par notre centre (Spectrométrie d'absorption atomique).

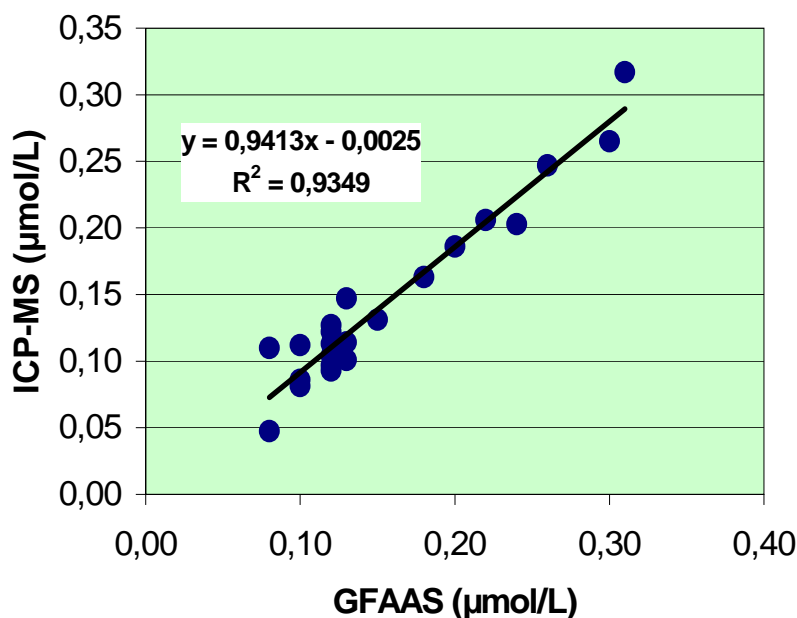


Figure 6 : Plomb sanguin (ICP-MS *versus* Spectrométrie d'absorption atomique)

Quoique intéressante, cette comparaison semble démontrer une légère différence de l'ordre de 6 % entre ces deux méthodes d'analyse. On pourrait croire que l'ICP-MS sous-estime légèrement les niveaux de plomb sanguin par rapport à la méthode conventionnelle par absorption atomique. Cependant, dû aux faibles concentrations déterminées et au fait que les résultats se retrouvent près de la limite de détection de la méthode d'absorption atomique, il demeure difficile, sinon impossible dans ce cas, de se prononcer sur l'existence d'un véritable biais.

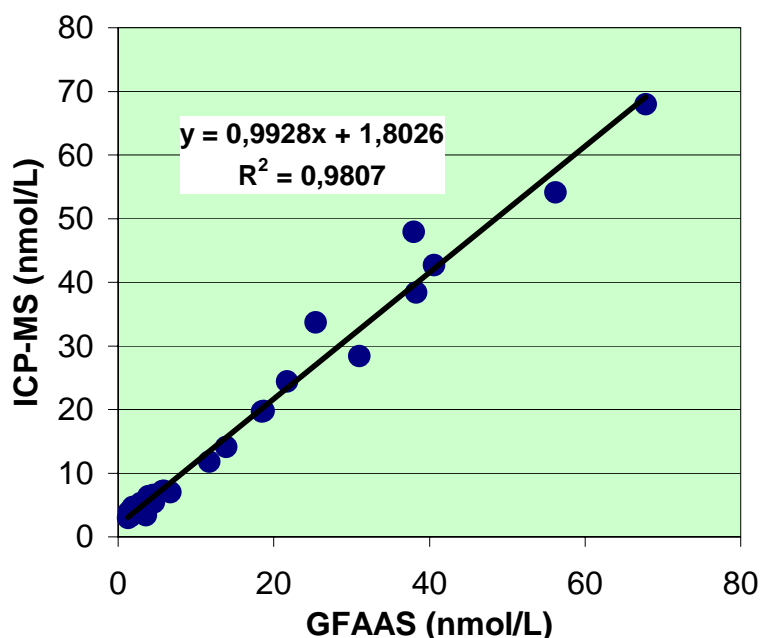


Figure 7 : Cadmium sanguin (ICP-MS *versus* Spectrométrie d'absorption atomique)

Pour le cadmium, une meilleure corrélation semble exister d'une part puisque cet élément possède une meilleure sensibilité que le plomb. Aucun biais significatif ne semble apparent.

#### 4.4 DISCUSSION GÉNÉRALE

Dans l'ensemble, les concentrations obtenues pour les métaux et autres éléments traces dans les milieux biologiques sont assez proches de nos valeurs actuelles de référence. Cependant, il est intéressant de noter que certains éléments sont retrouvés en concentration plus faible que prévu alors que c'est le contraire pour d'autres. Les principaux éléments pour lesquels des changements significatifs au niveau des valeurs normales sont à prévoir sont répertoriés au tableau 6.

Tableau 6 : Changements significatifs aux niveaux des valeurs de référence

Substance	Présente étude Percentiles (2,5 <sup>e</sup> -97,5 <sup>e</sup> )	Anciennes valeurs normales Laboratoire de toxicologie
Antimoine sérique	< 1-2,2 nmol/L	0-15 nmol/L
Arsenic sanguin	< 3-80 nmol/L	0-300 nmol/L
Arsenic sérique	< 3-74 nmol/L	0-200 nmol/L
Manganèse urinaire	< 2-7,4 nmol/L	< 20 nmol/L
Mercure sanguin	< 1-16 nmol/L	< 25 nmol/L
Mercure urinaire	< 1-45 nmol/L	< 25 nmol/L
Molybdène urinaire	185-2080 nmol/L	80-950 nmol/L
Nickel sanguin	< 10-21 nmol/L	< 100 nmol/L
Nickel sérique	< 10-44 nmol/L	< 100 nmol/L
Plomb sanguin	0,04-0,32 µmol/L	< 0,5 µmol/L
Sélénium urinaire	0,55-2,3 µmol/L	< 1 µmol/L

#### 4.4.1 Proposition de nouvelles valeurs de référence

Nous présentons dans le tableau ci-dessous les valeurs de référence proposées (2,5<sup>e</sup>-97,5<sup>e</sup> percentiles) d'après l'étude réalisée :

**Tableau 7 : Proposition de nouvelles valeurs de référence**

Élément	Sang	Sérum	Urine
Antimoine	Non disponible	< 1- 2,2 nmol/L	< 1-4,8 nmol/L
Arsenic total	< 3-80 nmol/L	< 3-74 nmol/L	< 0,1-3,9 µmol/L
Arsenic non-alim	Sans objet	Sans objet	< 0,1-0,38 µmol/L
Cadmium	1,8-55 nmol/L	< 1-4 nmol/L	< 3-35 nmol/L
Chrome	Non disponible	< 3-8,7 nmol/L	< 5-12 nmol/L
Cobalt	< 3-9,2 nmol/L	< 3-11 nmol/L	< 6-59 nmol/L
Manganèse	88-300 nmol/L	7,8-17 nmol/L	< 2-7,4 nmol/L
Mercure	< 1-16 nmol/L	Sans objet	< 1-45 nmol/L
Molybdène	4,7-24 nmol/L	7,4-28 nmol/L	185-2100 nmol/L
Nickel	< 10-21 nmol/L	< 10-44 nmol/L	< 10-140 nmol/L
Plomb	0,04-0,32 µmol/L	< 0,001-0,002 µmol/L	0,003-0,034 µmol/L
Sélénium	2,1-3,6 µmol/L	1,3-2,3 µmol/L	0,5-2,3 µmol/L
Tellure	< 2-16 nmol/L	< 2-6,9 nmol/L	< 1 nmol/L
Thallium	< 1 nmol/L	< 1 nmol/L	< 0,5-3,4 nmol/L

Pour certains éléments, la limite de détection des techniques de mesure actuelles est trop élevée pour permettre une estimation de la valeur normale (exemple : les résultats de béryllium se sont tous avérés sous la limite de détection que ce soit pour le sang, le sérum ou l'urine). Quoique des analyses aient été refaites à l'aide d'une méthode plus sensible, les résultats demeurent inférieurs à la limite de détection. Donc, dans l'attente d'une méthode d'analyse plus appropriée, aucun intervalle « normal » ne peut être fourni pour l'instant pour le béryllium.

Le même raisonnement peut s'appliquer pour le chrome sanguin. Le chrome dans le sang est sujet à une interférence polyatomique en analyse ICP-MS. C'est pourquoi aucune valeur n'est disponible. Le chrome sérique et urinaire ont été dosés par absorption atomique donc non sujet à cette limitation.

Ainsi, il est intéressant de noter que les valeurs normales de certains éléments doivent tenir compte de certaines habitudes de vie ou encore de certaines caractéristiques particulières des participants. Les niveaux de mercure en fonction du nombre d'amalgames dentaires en sont un exemple. Ceci évidemment joue un rôle important dans l'établissement d'une valeur normale et dans l'interprétation de résultats cliniques. Les résultats de cadmium en relation avec le tabac ne sont guère surprenants, ce phénomène étant bien documenté dans la littérature. Cette exposition doit être considérée dans l'interprétation des niveaux de cadmium. À noter que les valeurs de référence observées chez les fumeurs dans notre étude sont plus faibles que celles provenant d'études antérieures.

### ***Les participants***

Il est toujours important dans une telle étude de s'assurer que l'échantillonnage soit suffisamment représentatif de la population cible. Nos participants ont été choisis en fonction de certains critères dont l'âge, le sexe et le statut fumeur. Pour l'âge, les gens ont été choisis au hasard à l'intérieur d'une plage de 18 à 65 ans. Au cours du processus de recrutement, les participants étaient classés selon différentes stratifications d'âge afin d'essayer de maintenir une concordance avec les données fournies par Statistique Québec. Il a cependant été difficile d'obtenir une représentativité de la population générale, les gens recensés étant légèrement plus âgés. Nos résultats peuvent donc en être affectés. Les niveaux de référence rapportés sont généralement plus applicables pour les personnes de plus de 40 ans.

Pour le sexe, il a été impossible de répéter les données de Statistique Québec puisque davantage de femmes que d'hommes consultent dans les CLSC. Comme les femmes sont souvent moins exposées que les hommes, il est possible que nos résultats sous estiment légèrement la réalité.

Le statut fumeur des participants est quelque peu biaisé puisque l'objectif initial était d'obtenir une part égale de fumeur/non-fumeur indépendamment des données du recensement. Cependant, comme nous avons stratifié nos résultats selon le statut tabagique, aucun biais majeur ne semble découler de cette sélection.

Les participants de l'étude ont volontairement été sélectionnés dans la grande région de Québec et ses environs et non dans des zones plus industrialisées, telles que Montréal, dans le but d'éviter toutes contaminations des prélèvements en raison d'une exposition importante des participants à des sources d'origine industrielle et/ou environnementale.

Toutes les personnes ayant des pathologies sérieuses furent exclues dès le début afin d'éviter de biaiser les résultats d'analyses. Certes, les gens consultaient pour un problème spécifique mais la qualité de leur état de santé global était notre premier critère de sélection.

Les membres de notre laboratoire ainsi que le personnel infirmier de l'hôpital Laval se sont aussi portés volontaires au projet. En raison de l'absence de sources connues d'exposition aux métaux (par voie aérienne ou alimentaire) dans ces milieux, nous avons cru bon de les inclure à l'étude afin de rehausser le nombre total de participants.

Dans l'ensemble, nous considérons que cet échantillonnage reflète bien l'exposition d'une population générale sans source environnementale ou industrielle importante.

### ***Contrôle de qualité***

L'analyse des résultats obtenus sur les matériaux de référence révèle une excellente concordance entre les valeurs moyennes obtenues et les valeurs cibles respectives. Pour la reproductibilité des analyses de sang et d'urine, on observe des coefficients de variation de l'ordre de 5 à 8 % en général. Pour le sérum, mis à part certains coefficients plus élevés qui sont attribuables aux valeurs cibles situées près des limites de détection, la variabilité générale s'apparente à celle du sang et de l'urine.

Le laboratoire de toxicologie participe à ses Programmes de comparaisons interlaboratoires, dont celui dédié aux utilisateurs d'ICP-MS. Ce programme consiste à l'envoi d'échantillons biologiques quatre fois par année à plus de 35 laboratoires à travers le monde. Les résultats sont compilés et un rapport de performance est envoyé à chaque participant. Notre évaluation pour les dernières années est en général excellente. Nous participons également à plusieurs programmes externes. On compte parmi eux le « Blood lead laboratory reference system (BLLRS), CDC Atlanta », le « German Society of Occupational and Environmental Medicine, Erlangen, Germany » ainsi que « State of New-York Department of Health, Albany, NY ». Pareillement, dans ces programmes externes, notre performance est exemplaire.

Pour les analyses de spéciation de l'arsenic urinaire, un matériau de référence certifié a été analysé. Nos résultats furent comparables aux valeurs cibles.

Notre laboratoire est également conforme aux exigences d'ISO/CEI 17025.

## 5 CONCLUSION

Cette étude nous a permis de déterminer des valeurs de référence pour une gamme d'éléments d'intérêt toxicologique et ce, à l'intérieur d'un territoire géographique dans lequel nous vivons. La mise à jour de ces valeurs va ainsi nous permettre, dans certains cas, de détecter plus tôt des expositions à ces contaminants. Les éléments où l'on retrouve les plus importantes modifications, en terme d'ajustement des valeurs de référence, sont l'antimoine, l'arsenic, le manganèse, le mercure, le molybdène, le nickel, le plomb et le sélénium.

La planification de cette étude, spécifiquement dans la grande région de Québec, nous a permis de recenser des personnes essentiellement non exposées en milieu de travail puisque ce territoire n'est pas une région très industrialisée.

Certains dosages nécessiteraient peut-être l'utilisation de méthodes analytiques plus sensibles car on retrouve à l'occasion des résultats inférieurs aux seuils de détection. Cependant, ceci ne nous semble pas essentiel puisque la sensibilité de nos méthodes d'analyse est amplement suffisante et répond pour l'instant aux besoins cliniques sauf pour le béryllium.

Concernant la spéciation de l'arsenic urinaire, les résultats obtenus démontrent la présence principalement d'arsenic alimentaire non toxique. Dans certains cas, la présence de DMAA et d'arsenic trivalent révèle une exposition à des formes inorganiques.

Nous comptons utiliser les données produites dans ce rapport pour mettre à jour les valeurs de référence au niveau de notre laboratoire. Il va sans dire que ces valeurs de référence seront sans aucun doute utiles à d'autres organismes.

Nous considérons que les valeurs recueillies dans la région de Québec pourront servir de référence à d'autres régions de la province de façon intérimaire. Il serait cependant important qu'une étude similaire, sur une autre région, soit menée afin d'évaluer si des différences importantes et significatives existent par rapport aux données de la grande région de Québec.

L'explication des divergences mesurables entre nos résultats et ceux de la littérature n'est pas toujours évidente mais cela n'était pas un objectif de notre étude.

Compte tenu des limites dans la représentativité de notre échantillonnage, nous recommandons que l'on envisage dans le futur qu'une étude de ce type soit réalisée sur un échantillonnage plus grand et plus représentatif de la population québécoise, comme par exemple, lors d'une étude Santé-Québec.

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- Apostoli P *et al.* (1997) Reference values of urinary chromium in Italy. *Int Arch Occup Environ Health* 70: 173-179.
- Benedetti JL *et al.* (1994) Unusually high blood cadmium associated with cigarette smoking among three subgroups of the general population, Quebec, Canada. *The Science of the Total Environment* 152: 161-167.
- Brune D. *et al.* (1991) A review of normal concentrations of mercury in human blood. *The Science of the Total Environment* 100: 235-282.
- Cornelis R. *et al.* (1994) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community. VII. Review of trace elements in blood, serum and urine of the Belgian population and critical evaluation of their possible use as reference values. *The Science of the Total Environment* 158:191-226.
- Étude de l'exposition de la population Crie d'Ouje-Bougoumou aux résidus miniers. Département de médecine sociale et préventive, programme d'épidémiologie, faculté de médecine, Université Laval, Québec. Dominique Bussièrès ( M. Sc.).
- Grandjean P. *et al.* (1992) Reference intervals for trace elements in blood: significance of risk factors. *Scand J Clin Lab Invest* 52: 321-337.
- Guide des analyses spécialisées, 3<sup>ème</sup> édition, Laboratoire CERBA (1995).
- Hamilton E.I. *et al.* (1994) Element reference values in tissues from inhabitants of the European community. VI. Review of elements in blood, plasma and urine and critical evaluation of reference values for the United Kingdom population. *The Science of the Total Environment* 158:165-190.
- Hiller G *et al.* (2000) Comparison of representative ranges based on U.S. patient population and literature reference intervals for urinary trace elements. *Clinica Chemica Acta* 296: 71-90.
- Kristiansen J *et al.* (1997) Toxic trace element reference levels in blood and urine : influence of gender and lifestyle factors. *The Science of the Total Environment* 204:147-160.
- Minoia C *et al.* (1994) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community. IV. Influence of dietary factors. *The Science of the Total Environment* 141:181-195.
- Minoia C *et al.* (1990) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community. I. A study of 46 elements in urine, blood and serum of Italian subjects. *The Science of the Total Environment* 95 :89-105.
- Paoliello MM *et al.* (1997) Reference values for lead levels in blood for the urban population. *Rev Saude Publica* 31(2): 144-148.



Paschal D C *et al.* (1998) Trace metals in urine of United States residents : Reference range concentrations. *Environmental Research, section A*, 76:53-59.

Pillière Florence, Conso Françoise, BIOTOX, Guide biotoxicologique pour les médecins du travail - Inventaire des laboratoires effectuant des dosages biologiques de toxiques industriels, INRS, Paris (France), 2002

Poulsen O M *et al.* (1994) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community. V. Review of trace elements in blood, serum and urine and critical evaluation of reference values for the Danish population. *The Science of the Total Environment* 141:197-215.

Roggi C *et al.* (1995) Trace element reference values in tissues from the inhabitants of the European Union. IX. Harmonization of statistical treatment: blood cadmium in Italian subjects. *The Science of the Total Environment* 166:235-243.

Sabbioni E *et al.* (1994) Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Union. VIII. Thallium in the Italian population. *The Science of the Total Environment* 158:227-236.

Sabbioni E *et al.* (1995) Review of trace elements in blood, serum and urine for the Czech and Slovak populations and critical evaluation of their possible use as reference values. *The Science of the Total Environment* 166:211-234.

Sabbioni E *et al.* (1996) A critical review on normal concentrations of vanadium in human blood, serum and urine. *The Science of the Total Environment* 188(1):49-58.

Sabbioni E *et al.* (1997) Reference values of urinary chromium in Italy. *Int Arch Occup Environ Health* 70(3):173-179.

Seifert B *et al.* (2000) The German Environmental Survey 1990/1992 (GerES II): a representative population study. *Journal of exposure analysis and environmental epidemiology* 10: 103-114.

Toxicology Desk Reference, 5<sup>th</sup> edition, 1999-2000.

## **ANNEXE 1**

### **TABLEAUX DES RÉSULTATS DÉTAILLÉS**

ANTIMOINE DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	472	100,00	44,34	(43,53-45,16)	3,18	36,00	39,80	42,00	44,70	48,00	51,10	54,60	77,10
	Femmes	317	100,00	43,83	(42,71-44,98)	3,18	34,00	39,70	41,60	44,40	48,00	50,80	54,60	63,70
	Hommes	155	100,00	45,39	(44,59-46,20)	24,90	36,00	40,60	42,80	45,30	47,90	51,60	54,60	77,10
Âge	18-39 ans	141	100,00	44,03	(42,32-45,81)	3,19	37,80	40,20	42,20	44,80	47,70	50,10	53,00	55,40
	40-59 ans	295	100,00	44,23	(43,27-45,20)	3,18	34,00	39,60	41,70	44,60	48,10	51,30	54,50	61,10
	>= 60 ans	36	100,00	46,47	(44,42-48,62)	38,80	38,80	39,70	42,50	45,50	47,25	55,30	77,10	77,10
Tabagisme	Non fumeur	244	100,00	44,17	(43,06-45,31)	3,19	34,00	39,70	42,05	44,60	47,70	51,10	54,50	77,10
	Fumeur	228	100,00	44,51	(43,35-45,71)	3,18	37,80	40,00	42,00	45,00	48,20	51,30	55,30	63,70

Limite de détection 1 nmol/L

ANTIMOINE DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	471	31,21	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,16	1,78	2,18	2,74
	Femmes	317	29,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,16	1,75	2,13	2,54
	Hommes	154	34,42	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,13	1,84	2,42	2,74
Âge	18-39 ans	140	30,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,13	1,74	2,12	2,32
	40-59 ans	295	31,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,18	1,81	2,25	2,74
	>= 60 ans	36	30,56	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,35	1,69	2,15	2,15
Tabagisme	Non fumeur	243	31,28	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,18	1,84	2,18	2,74
	Fumeur	228	31,14	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,13	1,69	2,14	2,66

Limite de détection 1 nmol/L

ANTIMOINE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	49,04	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,53	2,32	3,37	7,72
	Femmes	252	45,24	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,51	2,07	3,11	7,72
	Hommes	111	57,66	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,15	1,65	2,54	3,62	7,71
Âge	18-39 ans	104	51,92	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,04	1,58	2,41	4,01	7,72
	40-59 ans	243	48,97	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,53	2,10	3,11	4,96
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,46	1,91	7,71	7,71
Tabagisme	Non fumeur	196	48,98	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,46	2,16	3,11	7,72
	Fumeur	167	49,10	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,60	2,48	3,58	7,71

Limite de détection 1 nmol/L

ANTIMOINE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	49,04	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,29	0,49	1,28
	Femmes	252	45,24	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,18	0,32	0,51	1,28
	Hommes	111	57,66	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,09	0,12	0,20	0,40	0,61
Âge	18-39 ans	104	51,92	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,09	0,15	0,23	0,48	0,66
	40-59 ans	243	48,97	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,18	0,29	0,49	1,28
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,19	0,44	0,61	0,61
Tabagisme	Non fumeur	196	48,98	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,16	0,24	0,44	0,66
	Fumeur	167	49,10	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,20	0,34	0,57	1,28

ANTIMOINE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	318	49,37	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,85	3,17	4,77	9,25
	Femmes	215	45,12	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,88	3,20	4,55	6,86
	Hommes	103	58,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,31	1,74	2,91	4,96	9,25
Âge	18-39 ans	92	52,17	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,23	1,85	2,95	4,83	6,86
	40-59 ans	212	49,06	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,85	3,22	4,49	6,27
	>= 60 ans	14	35,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	2,00	2,70	9,25	9,25
Tabagisme	Non fumeur	174	49,43	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,87	2,95	4,42	6,86
	Fumeur	144	49,31	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,77	3,56	4,96	9,25

ARSENIC TOTAL DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	89,83	12,71	(11,67- 13,85)	< LD	< LD	< LD	7,71	13,10	22,80	37,70	80,40	195,00
	Femmes	317	89,59	12,77	(11,52- 14,16)	< LD	< LD	< LD	7,70	13,90	23,30	37,60	80,10	195,00
	Hommes	155	90,32	12,59	(10,81- 14,67)	< LD	< LD	3,02	7,76	11,80	22,10	44,00	159,00	177,00
Âge	18-39 ans	141	90,7	11,27	(9,74- 13,05)	< LD	< LD	3,19	6,74	11,70	21,40	30,00	73,60	105,00
	40-59 ans	295	90,85	13,74	(12,33- 15,31)	< LD	< LD	3,27	8,23	14,50	24,90	42,70	82,90	195,00
	>= 60 ans	36	80,56	10,76	(7,47- 15,50)	< LD	< LD	< LD	4,91	9,71	22,60	46,00	135,00	135,00
Tabagisme	Non fumeur	244	88,93	11,79	(10,49- 13,25)	< LD	< LD	< LD	7,03	12,30	21,75	34,20	73,60	159,00
	Fumeur	228	90,79	13,78	(12,16- 15,61)	< LD	< LD	3,43	8,15	14,05	23,70	47,10	108,00	195,00
Consommation de fruits de mer	Non	143	86,71	9,09	(8,00- 10,34)	< LD	< LD	< LD	6,40	9,63	16,40	22,00	31,10	57,60
	Oui	329	91,19	14,70	(13,23- 16,34)	< LD	< LD	3,41	8,55	15,10	27,10	48,50	105,00	195,00

Limite de détection 3 nmol/L

ARSENIC TOTAL DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	77,92	11,82	(10,70- 13,06)	< LD	< LD	< LD	4,26	16,10	26,00	38,00	73,70	193,00
	Femmes	317	78,23	12,02	(10,63- 13,59)	< LD	< LD	< LD	4,49	16,20	26,60	39,00	75,20	193,00
	Hommes	154	77,27	11,43	(9,63- 13,57)	< LD	< LD	< LD	4,21	15,70	24,40	36,20	70,50	162,00
Âge	18-39 ans	140	82,14	13,57	(11,43- 16,13)	< LD	< LD	< LD	9,65	17,35	26,90	38,65	70,50	99,40
	40-59 ans	295	76,95	11,40	(10,03- 12,95)	< LD	< LD	< LD	4,15	15,70	25,10	36,50	75,20	162,00
	>= 60 ans	36	69,44	9,34	(6,30- 13,85)	< LD	< LD	< LD	< LD	13,05	22,00	35,40	193,00	193,00
Tabagisme	Non fumeur	243	76,95	11,52	(10,03- 13,23)	< LD	< LD	< LD	4,18	16,50	24,40	36,20	67,90	193,00

Fumeur	228	78,95	12,16	(10,52- 14,04)	< LD	< LD	< LD	4,54	15,95	27,45	39,10	78,40	143,00
Consommation de fruits de mer													
Non	143	73,43	9,43	(7,93- 11,20)	< LD	< LD	< LD	< LD	15,00	22,10	29,00	43,90	67,90
Oui	328	79,88	13,05	(11,57- 14,72)	< LD	< LD	< LD	5,52	17,15	29,50	40,70	78,40	193,00

Limite de détection 3 nmol/L

ARSENIC TOTAL DANS L'URINE

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
						2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Total	363	61,16	0,17	(0,16- 0,19)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,31	0,87	2,36	24,80
Sexe													
Femmes	252	58,33	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,12	0,28	0,82	2,26	13,10
Hommes	111	67,57	0,20	(0,16- 0,25)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,15	0,38	1,08	4,40	24,80
Âge													
18-39 ans	104	61,54	0,17	(0,14- 0,21)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,31	0,88	3,28	4,40
40-59 ans	243	59,67	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,12	0,29	0,88	2,30	24,80
>= 60 ans	16	81,25	0,23	(0,15- 0,35)	< LD	< LD	< LD	0,12	0,18	0,51	0,80	0,87	0,87
Tabagisme													
Non fumeur	196	63,27	0,17	(0,15- 0,20)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,32	0,77	2,08	24,80
Fumeur	167	58,68	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,29	1,11	2,83	13,10
Consommation de fruits de mer													
Non	101	43,56	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,15	0,36	1,10	1,98
Oui	262	67,94	0,20	(0,18- 0,23)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,15	0,40	1,11	3,28	24,80

Limite de détection 0,1 umol/L

ARSENIC TOTAL DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
						2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Total	363	61,16	0,02	(0,02- 0,02)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,09	0,29	2,32
Sexe													
Femmes	252	58,33	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,09	0,33	1,17
Hommes	111	67,57	0,02	(0,01- 0,02)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01	0,03	0,10	0,26	2,32

Âge														
	18-39 ans	104	61,54	0,02	(0,01- 0,02)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01	0,02	0,07	0,28	0,40
	40-59 ans	243	59,67			< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,10	0,33	2,32
	>= 60 ans	16	81,25	0,03	(0,02- 0,05)	< LD	< LD	< LD	0,01	0,03	0,05	0,09	0,16	0,16
Tabagisme														
	Non fumeur	196	63,27	0,02	(0,02- 0,02)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01	0,03	0,07	0,29	2,32
	Fumeur	167	58,68			< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,11	0,35	1,17
Consommation de fruits de mer														
	Non	101	43,56			< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,12	0,35
	Oui	262	67,94	0,02	(0,02- 0,03)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,12	0,35	2,32

ARSENIC TOTAL DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Total		318	66,35	0,24	(0,21- 0,27)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,40	1,23	3,86	25,88
Sexe														
	Femmes	215	64,19	0,23	(0,20- 0,27)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,38	1,13	3,62	13,10
	Hommes	103	70,87	0,25	(0,20- 0,31)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,18	0,43	1,40	4,25	25,88
Âge														
	18-39 ans	92	66,30	0,22	(0,17- 0,27)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,15	0,34	1,18	3,77	6,21
	40-59 ans	212	64,62	0,24	(0,21- 0,28)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,40	1,19	4,01	25,88
	>= 60 ans	14	92,86	0,34	(0,21- 0,55)	< LD	< LD	< LD	0,15	0,36	0,73	1,23	1,37	1,37
Tabagisme														
	Non fumeur	174	68,39	0,23	(0,20- 0,27)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,40	0,99	3,14	25,88
	Fumeur	144	63,89	0,24	(0,20- 0,29)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,18	0,40	1,40	4,01	13,10
Consommation de fruits de mer														
	Non	88	48,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,22	0,43	1,29	3,14
	Oui	230	73,04	0,28	(0,24- 0,32)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,19	0,51	1,46	4,25	25,88



ARSENIC NON ALIMENTAIRE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	23,14	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,14	0,31	1,45
	Femmes	252	21,03	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,14	0,31	0,68
	Hommes	111	27,93	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,11	0,15	0,33	1,45
Âge	18-39 ans	104	22,12	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,23	0,59
	40-59 ans	243	23,05	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,16	0,33	1,45
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,11	0,11	0,30	0,30
Tabagisme	Non fumeur	196	22,96	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,16	0,31	0,46
	Fumeur	167	23,35	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,14	0,33	1,45
Consommation de fruits de mer	Non	101	21,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,21	0,36
	Oui	262	23,66	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,15	0,33	1,45

Limite de détection 0,1 umol/L

ARSENIC NON ALIMENTAIRE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	23,14	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,13
	Femmes	252	21,03	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,13
	Hommes	111	27,93	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01	0,01	0,03	0,13
Âge	18-39 ans	104	22,12	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,02	0,13
	40-59 ans	243	23,05	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,13
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,01	0,03	0,04	0,04
Tabagisme														

Non fumeur	196	22,96	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,13
Fumeur	167	23,35	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,03	0,04	0,13
Consommation de fruits de mer													
Non	101	21,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,03	0,04
Oui	262	23,66	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02	0,04	0,13

ARSENIC NON ALIMENTAIRE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
						2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe													
Total	318	25,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,19	0,38	1,58
Femmes	215	22,79	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,21	0,38	0,68
Hommes	103	30,10	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,14	0,18	0,38	1,58
Âge													
18-39 ans	92	23,91	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,23	0,54
40-59 ans	212	25,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,24	0,42	1,58
>= 60 ans	14	35,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13	0,16	0,38	0,38
Tabagisme													
Non fumeur	174	24,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,19	0,38	0,65
Fumeur	144	25,69	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,19	0,54	1,58
Consommation de fruits de mer													
Non	88	23,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,17	0,26	0,38
Oui	230	25,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,23	0,47	1,58

SPÉCIATION ARSENIC URINAIRE

Concentrations exprimées en  $\mu\text{mol/L}$

Échantillon	As alimentaire	DMAA	As <sup>3+</sup>	MAA	As <sup>5+</sup>	Total spéciation	AsNA spéc.	Arsenic total	AsNA
V108	4,44	0,10	0,00	0,01	0,05	4,61	0,17	4,68	< 0,1
V1023	0,65	1,05	0,07	0,17	0,08	2,02	1,36	2,36	1,45
V1023dup	0,67	1,06	0,04	0,17	0,06	2,00	1,33	2,36	1,45
V1304	10,88	0,58	0,00	0,02	0,06	11,54	0,66	13,1	0,68
V1717	3,34	0,08	0,05	0,01	0,04	3,52	0,19	3,46	< 0,1
V1806	1,43	0,53	0,04	0,01	0,03	2,04	0,62	2,00	0,49
V2115	25,38	0,02	0,00	0,01	0,03	25,44	0,06	24,8	< 0,1
V2203	0,36	0,34	0,13	0,03	0,05	0,91	0,55	1,02	0,43
V2421	5,27	0,66	0,00	0,01	0,00	5,95	0,67	5,85	0,46
V2462	4,38	0,09	0,00	0,00	0,00	4,47	0,09	4,4	0,12
V2502	2,47	0,80	0,00	0,01	0,03	3,31	0,84	3,28	0,59

Contrôle NIES	1,03	0,54	0,00	0,05	0,07	1,70
Valeur cible	0,93	0,48				1,85

S-02-09	0,19	0,86	0,60	0,17	0,09	1,91
Valeur cible	0,25	1,59	0,53	0,26	0,26	2,89

V1023	0,65	1,05	0,07	0,17	0,08	2,02
V1023+ajout	2,59	2,54	1,84	2,09	2,44	11,50
% Rec.	96,8	74,7	88,5	96,1	118,1	94,8

LD	0,02	0,02	0,06	0,04	0,08
----	------	------	------	------	------

BERYLLIUM DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Femmes	317	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Hommes	155	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	141	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	40-59 ans	295	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	>= 60 ans	36	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	244	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Fumeur	228	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

Limite de détection 0,05 umol/L

BERYLLIUM DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Femmes	317	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Hommes	154	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	140	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	40-59 ans	295	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	>= 60 ans	36	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	243	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	Fumeur	228	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

Limite de détection 0,05 umol/L

BERYLLIUM DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	0,28	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,07
	Femmes	252	0,40	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,07
	Hommes	111	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	104	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	40-59 ans	243	0,41	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,07
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	0,51	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,07
	Fumeur	167	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

Limite de détection 0,05 umol/L

BERYLLIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	0,28	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02
	Femmes	252	0,40	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02
	Hommes	111	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	104	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
	40-59 ans	243	0,41	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	0,51	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,02
	Fumeur	167	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

BERYLLIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
						2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Total	318	0,31	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13
Sexe													
Femmes	215	0,47	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13
Hommes	103	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge													
18-39 ans	92	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
40-59 ans	212	0,47	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13
>= 60 ans	14	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme													
Non fumeur	174	0,57	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,13
Fumeur	144	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

CADMIUM DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	472	99,58	6,15	(5,65- 6,69)	< LD	1,75	2,29	3,26	4,87	8,89	30,50	55,20	81,50
	Femmes	317	99,68	6,15	(5,56- 6,80)	< LD	1,78	2,36	3,34	4,96	8,58	29,90	54,10	75,00
	Hommes	155	99,35	6,14	(5,24- 7,18)	< LD	1,55	2,18	3,00	4,76	9,32	36,80	57,80	81,50
Âge	18-39 ans	141	100,00	4,80	(4,11- 5,60)	1,19	1,55	2,09	2,49	3,72	7,09	22,40	48,40	61,20
	40-59 ans	295	99,32	6,68	(6,01- 7,42)	< LD	1,81	2,64	3,80	5,17	9,26	30,80	57,70	81,50
	>= 60 ans	36	100,00	8,21	(5,98- 11,28)	1,56	1,56	2,80	3,57	7,12	17,00	37,60	54,10	54,10
Tabagisme	Non fumeur	244	99,18	3,89	(3,62- 4,19)	< LD	1,55	2,09	2,70	3,76	5,23	7,24	14,10	29,90
	Fumeur	228	100,00	10,02	(8,78- 11,43)	1,56	2,09	3,01	4,62	7,69	25,10	47,60	61,20	81,50

Limite de détection 1 nmol/L

CADMIUM DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	471	58,17	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,09	1,51	2,10	3,96	19,20
	Femmes	317	58,99	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,09	1,43	2,07	3,96	19,20
	Hommes	154	56,49	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,09	1,65	2,22	4,69	12,10
Âge	18-39 ans	140	59,29	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,09	1,47	2,29	4,69	19,20
	40-59 ans	295	58,64	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,11	1,54	2,08	3,75	10,60
	>= 60 ans	36	50,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,41	1,93	4,13	4,13
Tabagisme	Non fumeur	243	55,14	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	1,08	1,48	2,22	4,00	19,20
	Fumeur	228	61,40	1,13	(1,06- 1,21)	< LD	< LD	< LD	< LD	1,12	1,51	1,93	3,39	14,10

Limite de détection 1 nmol/L

CADMIUM DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	73,55	4,79	(4,47- 5,14)	< LD	< LD	< LD	< LD	4,61	7,24	11,20	26,80	42,80
	Femmes	252	70,24	4,38	(4,04- 4,74)	< LD	< LD	< LD	< LD	4,22	6,57	9,51	21,00	42,80
Âge	Hommes	111	81,08	5,89	(5,13- 6,75)	< LD	< LD	< LD	3,70	5,73	8,74	16,70	32,20	37,90
	18-39 ans	104	60,58	3,71	(3,33- 4,13)	< LD	< LD	< LD	< LD	3,43	5,71	7,47	16,00	19,80
	40-59 ans	243	78,19	5,24	(4,81- 5,72)	< LD	< LD	< LD	3,33	5,03	8,06	13,60	26,90	40,80
Tabagisme	>= 60 ans	16	87,50	6,52	(4,18- 10,15)	< LD	< LD	< LD	3,86	5,36	8,24	35,20	42,80	42,80
	Non fumeur	196	66,84	3,87	(3,60- 4,17)	< LD	< LD	< LD	< LD	3,96	5,72	7,47	12,20	19,80
	Fumeur	167	81,44	6,16	(5,49- 6,91)	< LD	< LD	< LD	3,62	5,96	9,63	17,20	32,60	42,80

Limite de détection 3 nmol/L

CADMIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95%	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	73,55	0,52	(0,49- 0,56)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,50	0,77	1,18	2,43	4,32
	Femmes	252	70,24	0,54	(0,50- 0,59)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,52	0,78	1,18	2,39	4,32
Âge	Hommes	111	81,08	0,49	(0,43- 0,55)	< LD	< LD	< LD	0,29	0,46	0,76	1,19	2,53	2,98
	18-39 ans	104	60,58	0,34	(0,31- 0,37)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,32	0,50	0,69	0,83	1,00
	40-59 ans	243	78,19	0,61	(0,57- 0,66)	< LD	< LD	< LD	0,39	0,58	0,90	1,36	2,46	4,07
Tabagisme	>= 60 ans	16	87,50	0,86	(0,59- 1,24)	< LD	< LD	< LD	0,49	0,76	1,12	3,42	4,32	4,32
	Non fumeur	196	66,84	0,40	(0,37- 0,43)	< LD	< LD	< LD	< LD	0,40	0,58	0,77	1,07	1,63
	Fumeur	167	81,44	0,72	(0,65- 0,79)	< LD	< LD	< LD	0,44	0,70	1,06	1,80	2,69	4,32



CADMIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	Maximum
Sexe	Total	318	79,56	6,51	(6,07- 6,99)	< LD	< LD	< LD	< LD	6,02	9,42	14,58	35,20	54,20
	Femmes	215	77,67	6,28	(5,79- 6,82)	< LD	< LD	< LD	< LD	5,87	9,20	13,01	35,20	54,20
	Hommes	103	83,50	7,02	(6,13- 8,05)	< LD	< LD	< LD	4,24	6,64	11,48	17,71	27,95	53,60
Âge	18-39 ans	92	66,30	4,58	(4,13- 5,08)	< LD	< LD	< LD	< LD	4,24	6,43	8,73	13,01	27,95
	40-59 ans	212	84,43	7,41	(6,81- 8,07)	< LD	< LD	< LD	4,68	6,82	10,64	16,62	36,96	54,20
	≥ 60 ans	14	92,86	9,26	(6,22- 13,79)	< LD	< LD	< LD	5,98	6,96	10,58	35,20	39,51	39,51
Tabagisme	Non fumeur	174	73,56	5,11	(4,74- 5,50)	< LD	< LD	< LD	< LD	5,07	6,86	9,44	17,71	27,95
	Fumeur	144	86,81	8,74	(7,83- 9,77)	< LD	< LD	< LD	5,27	8,45	12,53	22,74	40,67	54,20

CHROME DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	413	39,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,00	5,10	8,70	18,30
	Femmes	279	44,09	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,20	5,40	9,10	18,30
	Hommes	134	30,60	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,30	5,00	6,80	9,20
Âge	18-39 ans	131	41,98	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,40	5,60	9,10	18,30
	40-59 ans	251	40,24	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,90	5,10	8,30	11,60
	>= 60 ans	31	25,81	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,00	4,10	8,90	8,90
Tabagisme	Non fumeur	213	39,91	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,10	5,30	8,30	18,30
	Fumeur	200	39,50	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,80	5,05	8,95	18,10

Limite de détection 3 nmol/L

CHROME DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	363	7,44	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	8,30	24,50
	Femmes	252	6,75	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	9,50	24,50
	Hommes	111	9,01	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,60	15,10
Âge	18-39 ans	104	6,73	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	11,10	24,50
	40-59 ans	243	7,41	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	7,40	22,30
	>= 60 ans	16	12,50	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	5,40	6,60	6,60
Tabagisme	Non fumeur	196	8,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	11,40	24,50
	Fumeur	167	6,59	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,60	22,30

Limite de détection 5 nmol/L

CHROME DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles						Maximum	
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>		97,5 <sup>e</sup>
Sexe	Total	363	7,44	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,61	3,14
	Femmes	252	6,75	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,86	3,14
	Hommes	111	9,01	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,98	1,46
Âge	18-39 ans	104	6,73	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,22	1,61
	40-59 ans	243	7,41	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,68	3,14
	>= 60 ans	16	12,50	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,80	2,21	2,21
Tabagisme	Non fumeur	196	8,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,24	2,21
	Fumeur	167	6,59	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,86	3,14

CHROME DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles						Maximum	
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>		97,5 <sup>e</sup>
Sexe	Total	318	8,49	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,44	33,45
	Femmes	215	7,91	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,45	33,45
	Hommes	103	9,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	8,80	15,60
Âge	18-39 ans	92	7,61	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,45	21,78
	40-59 ans	212	8,49	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,08	33,45
	>= 60 ans	14	14,29	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,06	8,80	8,80
Tabagisme	Non fumeur	174	9,20	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,44	21,78
	Fumeur	144	7,64	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,11	33,45

COBALT DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	40,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,95	6,25	9,16	13,30
	Femmes	317	41,64	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,03	6,37	9,19	13,30
	Hommes	155	37,42	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,61	6,21	8,09	12,00
Âge	18-39 ans	141	33,33	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,62	5,90	8,44	13,30
	40-59 ans	295	43,39	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,03	6,25	9,34	13,10
	>= 60 ans	36	41,67	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,63	8,35	12,00	12,00
Tabagisme	Non fumeur	244	43,85	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,98	6,36	8,79	13,30
	Fumeur	228	36,40	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,80	5,90	9,34	13,10

Limite de détection 3 nmol/L

COBALT DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	50,96	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	3,08	5,21	7,67	11,10	15,70
	Femmes	317	53,63	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	3,27	5,45	8,67	12,20	15,70
	Hommes	154	45,45	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	4,89	7,19	8,43	12,00
Âge	18-39 ans	140	53,57	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	3,19	5,22	7,22	8,95	15,70
	40-59 ans	295	49,15	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	5,12	8,30	12,00	15,60
	>= 60 ans	36	55,56	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	4,04	5,46	7,51	9,52	9,52
Tabagisme	Non fumeur	243	52,26	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	3,14	5,03	7,66	11,20	15,70
	Fumeur	228	49,56	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	5,35	7,72	9,94	15,10

Limite de détection 3 nmol/L

COBALT DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	51,24	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	6,11	10,80	21,00	34,00	137,00
	Femmes	252	52,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	6,18	12,30	22,60	36,70	137,00
	Hommes	111	47,75	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	8,78	12,70	31,10	70,80
Âge	18-39 ans	104	58,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	6,79	12,10	19,80	38,20	70,80
	40-59 ans	243	49,38	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,80	21,20	34,00	137,00
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,51	8,08	8,52	8,52
Tabagisme	Non fumeur	196	54,59	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	6,28	12,00	23,40	38,20	70,80
	Fumeur	167	47,31	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,10	18,40	29,60	137,00

Limite de détection 6 nmol/L

COBALT DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	51,24	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,73	1,25	2,28	3,79	9,01
	Femmes	252	52,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,91	1,52	2,45	3,99	9,01
	Hommes	111	47,75	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,73	1,03	2,34	5,97
Âge	18-39 ans	104	58,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,61	1,17	2,24	3,70	3,99
	40-59 ans	243	49,38	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,36	2,34	4,00	9,01
	>= 60 ans	16	31,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,88	0,92	2,65	2,65
Tabagisme	Non fumeur	196	54,59	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	0,73	1,24	2,32	3,99	5,98
	Fumeur	167	47,31	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,25	2,23	3,59	9,01

COBALT DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Percentiles				Maximum
										50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
	Total	318	55,35	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	8,29	14,26	28,03	59,40	142,96
Sexe	Femmes	215	57,67	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	8,88	17,09	31,20	59,40	142,96
	Hommes	103	50,49	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	9,78	16,36	32,45	99,95
Âge	18-39 ans	92	60,87	9,53	(8,28- 10,98)	< LD	< LD	< LD	< LD	8,47	14,11	28,03	41,67	99,95
	40-59 ans	212	54,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	15,23	28,08	67,00	142,96
	>= 60 ans	14	35,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	7,46	8,52	10,07	10,07
Tabagisme	Non fumeur	174	57,47	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	8,46	15,82	32,91	59,40	99,95
	Fumeur	144	52,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	12,78	25,09	51,11	142,96

MANGANÈSE DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	427	100,00	169,78	(164,91- 174,79)	70,00	88,00	114,00	140,00	172,70	204,00	250,00	304,00	469,00
	Femmes	286	100,00	177,09	(170,94- 183,46)	72,00	97,90	118,00	148,00	177,50	215,00	264,00	306,00	469,00
	Hommes	141	100,00	155,86	(148,49- 163,60)	70,00	78,00	110,00	128,00	158,00	186,00	220,00	270,00	396,00
Âge	18-39 ans	132	100,00	174,19	(165,89- 182,90)	70,00	107,00	120,00	146,50	175,50	203,75	244,00	306,00	396,00
	40-59 ans	266	100,00	169,67	(163,70- 175,85)	70,00	89,00	113,30	145,00	171,50	204,00	250,00	298,00	347,00
	>= 60 ans	29	100,00	151,94	(129,45- 178,34)	78,00	78,00	82,00	125,00	139,00	189,00	303,00	469,00	469,00
Tabagisme	Non fumeur	217	100,00	174,35	(167,03- 181,98)	70,00	89,00	114,00	145,00	174,00	217,00	269,00	306,00	469,00
	Fumeur	210	100,00	165,18	(158,86- 171,75)	72,00	88,00	116,50	137,00	169,00	199,00	230,00	292,00	403,00

Limite de détection 2 nmol/L

MANGANÈSE DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	403	100,00	12,01	(11,76- 12,26)	3,00	7,80	9,30	10,80	12,10	13,70	15,30	17,20	27,80
	Femmes	276	100,00	11,82	(11,52- 12,12)	3,00	7,30	9,30	10,60	12,00	13,50	15,30	17,00	23,20
	Hommes	127	100,00	12,45	(12,02- 12,89)	7,30	8,60	9,30	11,00	12,80	14,00	15,50	18,90	27,80
Âge	18-39 ans	126	100,00	12,24	(11,81- 12,69)	7,00	8,10	9,20	10,80	12,40	13,90	15,80	17,50	23,20
	40-59 ans	247	100,00	11,84	(11,53- 12,16)	3,00	7,30	9,30	10,70	12,00	13,50	15,30	16,90	21,60
	>= 60 ans	30	100,00	12,46	(11,50- 13,51)	9,10	9,10	9,85	10,70	12,30	14,00	15,35	27,80	27,80
Tabagisme	Non fumeur	199	100,00	12,05	(11,70- 12,40)	6,20	7,80	9,30	10,70	12,00	13,70	15,80	17,50	23,20
	Fumeur	204	100,00	11,98	(11,62- 12,34)	3,00	7,70	9,30	10,80	12,20	13,70	15,00	16,50	27,80

Limite de détection 2 nmol/L

MANGANÈSE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	3,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	2,90	111,30
	Femmes	252	5,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,00	11,40
	Hommes	111	0,90	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	111,30
Âge	18-39 ans	104	1,92	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	11,10
	40-59 ans	243	4,94	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,40	111,30
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	3,57	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,00	111,30
	Fumeur	167	4,19	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	2,90	11,40

Limite de détection 2 nmol/L

MANGANÈSE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	3,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,79	9,85
	Femmes	252	5,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,82	1,24
	Hommes	111	0,90	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	9,85
Âge	18-39 ans	104	1,92	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,20
	40-59 ans	243	4,94	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,82	9,85
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	3,57	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,75	9,85
	Fumeur	167	4,19	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,82	1,24



MANGANÈSE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	318	3,46	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	7,44	148,40
	Femmes	215	4,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	9,60	18,24
	Hommes	103	0,97	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	148,40
Âge	18-39 ans	92	2,17	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	14,20
	40-59 ans	212	4,25	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	7,44	148,40
	>= 60 ans	14	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	174	4,02	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	7,44	148,40
	Fumeur	144	2,78	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	6,28	18,24

MERCURE DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	470	94,47	3,71	(3,45- 3,99)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	6,00	10,00	16,00	50,00
	Femmes	315	93,97	3,77	(3,44- 4,12)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	7,00	10,00	16,00	36,00
	Hommes	155	95,48	3,60	(3,18- 4,08)	< LD	< LD	2,00	2,00	4,00	6,00	9,00	21,00	50,00
Âge	18-39 ans	140	96,43	3,81	(3,37- 4,30)	< LD	< LD	2,00	2,00	4,00	6,00	10,00	15,00	23,00
	40-59 ans	294	93,54	3,79	(3,44- 4,18)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	7,00	10,00	21,00	50,00
	>= 60 ans	36	94,44	2,82	(2,28- 3,50)	< LD	< LD	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00	9,00	9,00
Tabagisme	Non fumeur	243	94,65	3,87	(3,51- 4,27)	< LD	< LD	2,00	2,00	4,00	6,00	9,00	19,00	50,00
	Fumeur	227	94,27	3,55	(3,18- 3,96)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	6,00	10,00	16,00	40,00
Amalgame	0	143	88,11	2,46	(2,19- 2,77)	< LD	< LD	< LD	2,00	2,00	4,00	6,00	9,00	14,00
	1-5	148	95,95	3,35	(2,96- 3,79)	< LD	< LD	1,00	2,00	3,00	5,50	8,00	19,00	40,00
	11-15	30	100,00	7,00	(5,65- 8,67)	3,00	3,00	3,00	4,00	7,50	10,00	13,50	32,00	32,00
	6-10	139	97,84	5,35	(4,74- 6,04)	< LD	1,00	2,00	4,00	5,00	8,00	14,00	21,00	50,00
	> 15	8	100,00	5,79	(4,19- 8,01)	3,00	3,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00	12,00	12,00

Limite de détection 1 nmol/L

MERCURE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Sexe	Total	361	93,35	3,79	(3,40- 4,23)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	8,00	14,00	34,00	111,00
	Femmes	251	92,83	3,96	(3,46- 4,53)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	8,00	16,00	36,00	111,00
	Hommes	110	94,55	3,45	(2,87- 4,13)	< LD	< LD	1,00	2,00	3,00	6,00	12,50	29,00	49,00
Âge	18-39 ans	104	97,12	6,05	(4,92- 7,45)	< LD	< LD	2,00	3,00	6,00	10,00	29,00	49,00	111,00
	40-59 ans	241	91,70	3,22	(2,84- 3,65)	< LD	< LD	1,00	1,00	3,00	7,00	13,00	23,00	36,00
	>= 60 ans	16	93,75	2,16	(1,56- 2,99)	< LD	< LD	1,00	1,00	2,50	3,50	5,00	5,00	5,00

Tabagisme														
	Non fumeur	194	93,81	4,02	(3,49- 4,63)	< LD	< LD	1,00	2,00	4,00	8,00	14,00	36,00	49,00
	Fumeur	167	92,81	3,54	(2,99- 4,19)	< LD	< LD	1,00	1,00	3,00	8,00	15,00	34,00	111,00
Amalgame														
	0	99	82,83	1,83	(1,55- 2,15)	< LD	< LD	< LD	1,00	2,00	3,00	5,00	14,00	25,00
	1-5	113	93,81	3,16	(2,72- 3,68)	< LD	< LD	1,00	2,00	3,00	5,00	10,00	13,00	23,00
	11-15	26	100,00	14,94	(10,41- 21,45)	2,00	2,00	6,00	8,00	12,50	31,00	49,00	111,00	111,00
	6-10	113	100,00	5,99	(5,09- 7,05)	1,00	1,00	2,00	3,00	7,00	11,00	18,00	34,00	42,00
	> 15	8	100,00	9,39	(4,07- 21,68)	1,00	1,00	1,00	5,50	10,00	24,00	46,00	46,00	46,00
Limite de détection 1 nmol/L														

MERCURE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Percentiles				Maximum
							50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>				
Total		361	93,35	0,42	(0,38- 0,46)	< LD	< LD	0,12	0,21	0,41	0,83	1,46	2,75	5,36
Sexe														
	Femmes	251	92,83	0,49	(0,44- 0,55)	< LD	< LD	0,14	0,24	0,50	0,91	1,71	2,90	5,36
	Hommes	110	94,55	0,28	(0,24- 0,34)	< LD	< LD	0,10	0,13	0,26	0,58	0,99	2,37	2,93
Âge														
	18-39 ans	104	97,12	0,56	(0,46- 0,67)	< LD	< LD	0,15	0,27	0,54	1,15	2,05	2,93	5,36
	40-59 ans	241	91,70	0,38	(0,33- 0,42)	< LD	< LD	0,10	0,20	0,38	0,74	1,27	2,36	3,70
	≥ 60 ans	16	93,75	0,28	(0,18- 0,45)	< LD	< LD	0,10	0,16	0,23	0,49	1,09	3,13	3,13
Tabagisme														
	Non fumeur	194	93,81	0,42	(0,37- 0,48)	< LD	< LD	0,12	0,20	0,41	0,79	1,36	2,75	3,56
	Fumeur	167	92,81	0,41	(0,36- 0,48)	< LD	< LD	0,10	0,21	0,41	0,85	1,50	2,86	5,36
Amalgame														
	0	99	82,83	0,22	(0,19- 0,26)	< LD	< LD	< LD	0,13	0,20	0,32	0,70	1,67	3,13
	1-5	113	93,81	0,33	(0,28- 0,38)	< LD	< LD	0,10	0,19	0,38	0,59	0,85	1,37	1,56
	11-15	26	100,00	1,25	(0,90- 1,74)	0,22	0,22	0,38	0,61	1,31	2,48	3,56	5,36	5,36
	6-10	113	100,00	0,68	(0,59- 0,78)	0,12	0,13	0,24	0,43	0,68	1,17	1,87	2,93	3,70
	> 15	8	100,00	1,00	(0,59- 1,69)	0,20	0,20	0,20	0,87	1,11	1,41	2,75	2,75	2,75

MERCURE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	316	94,62	5,17	(4,62- 5,79)	< LD	< LD	1,33	2,40	5,05	10,05	20,57	45,33	140,21
	Femmes	214	94,86	5,87	(5,11- 6,73)	< LD	< LD	1,50	2,82	6,22	11,48	25,78	45,33	140,21
	Hommes	102	94,12	3,97	(3,29- 4,78)	< LD	< LD	1,21	2,00	3,69	8,00	13,44	36,63	61,89
Âge	18-39 ans	92	98,91	7,89	(6,41- 9,72)	< LD	< LD	1,78	4,40	7,50	15,76	29,65	55,58	140,21
	40-59 ans	210	92,86	4,51	(3,95- 5,15)	< LD	< LD	1,24	2,29	4,09	9,23	16,52	28,57	55,20
	>= 60 ans	14	92,86	2,51	(1,76- 3,56)	< LD	< LD	1,09	1,41	2,55	3,60	6,67	8,00	8,00
Tabagisme	Non fumeur	172	94,77	5,30	(4,58- 6,13)	< LD	< LD	1,60	2,36	5,50	9,80	18,29	43,20	61,89
	Fumeur	144	94,44	5,03	(4,22- 5,99)	< LD	< LD	1,14	2,40	4,44	10,55	22,00	45,33	140,21
Amalgame	0	85	88,24	2,50	(2,12- 2,95)	< LD	< LD	< LD	1,50	2,29	4,36	8,00	11,20	26,09
	1-5	101	93,07	3,96	(3,40- 4,62)	< LD	< LD	1,21	2,53	4,17	7,20	9,60	16,62	21,23
	11-15	25	100,00	18,72	(13,01- 26,94)	3,20	3,20	5,76	9,82	15,53	43,20	55,58	140,21	140,21
	6-10	96	100,00	8,58	(7,29- 10,11)	1,41	1,85	3,00	4,79	8,79	16,00	26,67	37,44	48,00
	> 15	7	100,00	18,73	(12,05- 29,13)	8,00	8,00	8,00	12,92	18,67	28,14	50,18	50,18	50,18

MOLYBDENE DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	98,52	11,93	(11,48- 12,9)	< LD	4,65	6,87	9,40	12,50	15,70	19,80	24,30	31,50
	Femmes	317	98,42	12,03	(11,47- 12,61)	< LD	4,66	6,70	9,40	12,80	15,80	20,10	25,70	31,50
	Hommes	155	98,71	11,73	(11,00- 12,51)	< LD	4,58	7,23	9,40	11,90	15,60	19,60	22,60	28,50
Âge	18-39 ans	141	97,16	12,33	(11,46- 13,26)	< LD	< LD	7,97	10,20	12,90	16,10	20,90	23,30	31,50
	40-59 ans	295	99,32	11,73	(11,21- 12,28)	< LD	4,76	6,76	9,39	12,30	15,40	19,20	23,70	30,80
	>= 60 ans	36	97,22	12,04	(10,13- 14,32)	< LD	< LD	6,04	8,20	13,15	17,25	21,90	31,30	31,30
Tabagisme	Non fumeur	244	98,77	11,96	(11,32- 12,63)	< LD	4,66	6,76	9,31	12,60	15,75	20,50	25,70	31,50
	Fumeur	228	98,25	11,90	(11,29- 12,55)	< LD	4,58	7,29	9,46	12,35	15,50	18,70	22,90	31,30

Limite de détection 4 nmol/L

MOLYBDENE DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	100,00	13,38	(13,02- 13,74)	5,17	7,40	9,53	11,10	13,10	15,90	19,00	28,10	40,80
	Femmes	317	100,00	13,51	(13,07- 13,95)	6,20	7,82	9,62	11,10	13,20	15,90	19,10	28,10	40,80
	Hommes	154	100,00	13,11	(12,48- 13,77)	5,17	6,92	8,86	11,10	12,90	15,70	19,00	27,20	31,90
Âge	18-39 ans	140	100,00	13,70	(13,03- 14,41)	6,24	8,47	9,56	11,10	13,25	16,00	19,50	28,30	40,80
	40-59 ans	295	100,00	13,21	(12,78- 13,65)	5,17	7,26	9,43	11,20	13,00	15,60	18,20	26,30	33,10
	>= 60 ans	36	100,00	13,51	(11,97- 15,25)	6,81	6,81	8,86	10,15	12,75	17,35	22,60	29,90	29,90
Tabagisme	Non fumeur	243	100,00	13,83	(13,31- 14,37)	6,24	7,87	9,58	11,20	14,00	16,00	19,60	28,30	40,80
	Fumeur	228	100,00	12,91	(12,43- 13,40)	5,17	7,07	9,07	10,95	12,60	15,25	17,90	27,20	31,90

Limite de détection 4 nmol/L

MOLYBDENE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	100,00	461,06	(424,27- 501,03)	27,70	78,30	153,00	283,00	489,00	808,00	1200,00	1740,00	3430,00
	Femmes	252	100,00	422,16	(380,10- 468,86)	27,70	70,80	138,00	254,50	426,00	790,00	1190,00	1900,00	3430,00
	Hommes	111	100,00	563,20	(497,58- 637,47)	32,20	123,00	236,00	407,00	617,00	881,00	1210,00	1690,00	2060,00
Âge	18-39 ans	104	100,00	562,76	(490,53- 645,63)	77,20	123,00	229,00	359,00	636,00	909,50	1380,00	1770,00	3430,00
	40-59 ans	243	100,00	424,16	(382,58- 470,26)	27,70	70,80	141,00	262,00	465,00	755,00	1110,00	1690,00	2920,00
	>= 60 ans	16	100,00	447,85	(273,94- 732,19)	58,00	58,00	142,00	238,50	449,00	746,50	1570,00	3180,00	3180,00
Tabagisme	Non fumeur	196	100,00	495,11	(446,47- 549,04)	27,70	123,00	187,00	292,50	523,50	853,00	1230,00	1740,00	3430,00
	Fumeur	167	100,00	424,06	(371,20- 484,46)	32,20	57,50	118,00	262,00	450,00	761,00	1140,00	1770,00	3180,00

Limite de détection 2 nmol/L

MOLYBDENE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	100,00	50,45	(47,48- 53,60)	4,24	15,06	25,15	35,09	51,58	71,46	100,66	169,70	308,74
	Femmes	252	100,00	52,34	(48,46- 56,52)	9,93	15,05	23,71	35,20	54,69	77,34	107,11	207,14	308,74
	Hommes	111	100,00	46,41	(42,34- 50,88)	4,24	18,96	27,94	35,09	46,98	62,72	86,10	109,68	119,11
Âge	18-39 ans	104	100,00	51,61	(46,69- 57,05)	15,05	15,78	26,67	36,37	51,35	78,67	99,80	140,21	199,38
	40-59 ans	243	100,00	49,45	(45,84- 53,35)	4,24	14,03	24,18	35,01	50,52	67,50	98,44	186,06	287,23
	>= 60 ans	16	100,00	58,90	(40,41- 85,86)	12,61	12,61	20,86	39,60	58,32	96,35	153,92	308,74	308,74
Tabagisme	Non fumeur	196	100,00	51,24	(47,56- 55,19)	9,93	18,30	26,78	36,37	51,00	70,50	93,02	153,92	263,06
	Fumeur	167	100,00	49,54	(44,88- 54,68)	4,24	12,97	21,87	34,66	52,30	74,81	106,32	186,06	308,74

MOLYBDENE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	318	100,00	664,78	(620,97- 711,69)	38,64	186,46	306,00	452,80	678,89	1008,00	1392,00	2076,00	5390,77
	Femmes	215	100,00	656,78	(602,00- 716,53)	92,80	186,46	283,64	426,46	666,46	1020,63	1515,00	2400,00	5390,77
	Hommes	103	100,00	681,81	(612,88- 758,50)	38,64	249,00	352,00	498,67	748,36	1006,59	1253,33	1577,14	1776,00
Âge	18-39 ans	92	100,00	736,41	(655,87- 826,85)	182,67	193,04	330,55	520,60	788,21	1105,03	1536,00	1766,77	2744,00
	40-59 ans	212	100,00	636,13	(585,00- 691,74)	38,64	186,46	291,69	439,36	637,80	935,24	1277,14	2076,00	5390,77
	>= 60 ans	14	100,00	661,28	(421,63- 1037,15)	92,80	92,80	273,88	485,14	638,57	1027,76	1794,29	3180,00	3180,00
Tabagisme	Non fumeur	174	100,00	681,18	(624,66- 742,82)	182,67	193,04	316,00	456,00	676,20	1017,93	1352,73	2076,00	5390,77
	Fumeur	144	100,00	645,49	(579,20- 719,38)	38,64	153,88	283,64	444,52	684,36	1005,40	1392,00	2016,00	3180,00

NICKEL DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	26,69	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,55	14,40	21,10	34,30
	Femmes	317	24,92	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	14,10	20,20	29,80
	Hommes	155	30,32	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	11,70	16,50	29,70	34,30
Âge	18-39 ans	141	23,40	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	13,90	19,50	29,80
	40-59 ans	295	26,44	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,30	14,60	25,40	34,30
	>= 60 ans	36	41,67	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	13,80	16,70	18,00	18,00
Tabagisme	Non fumeur	244	26,23	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,25	14,40	20,60	33,00
	Fumeur	228	27,19	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	10,75	14,60	22,60	34,30

Limite de détection 10 nmol/L

NICKEL DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	76,65	16,82	(15,93- 17,76)	< LD	< LD	< LD	10,70	17,90	27,20	35,60	44,00	82,20
	Femmes	317	77,29	16,62	(15,59- 17,73)	< LD	< LD	< LD	10,90	17,50	26,30	33,80	43,90	65,50
	Hommes	154	75,32	17,23	(15,59- 19,05)	< LD	< LD	< LD	10,10	18,85	28,90	36,20	47,00	82,20
Âge	18-39 ans	140	77,86	17,43	(15,74- 19,30)	< LD	< LD	< LD	11,15	17,95	29,50	36,40	47,40	65,50
	40-59 ans	295	75,25	16,42	(15,34- 17,57)	< LD	< LD	< LD	10,10	17,80	26,50	34,10	43,20	57,90
	>= 60 ans	36	83,33	17,88	(14,69- 21,76)	< LD	< LD	< LD	12,10	18,45	25,50	39,20	82,20	82,20
Tabagisme	Non fumeur	243	76,95	16,16	(15,03- 17,37)	< LD	< LD	< LD	10,80	17,10	25,50	33,20	42,00	65,50
	Fumeur	228	76,32	17,56	(16,20- 19,03)	< LD	< LD	< LD	10,65	19,60	29,25	37,30	47,00	82,20

Limite de détection 10 nmol/L



NICKEL DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	91,18	30,30	(28,04- 32,73)	< LD	< LD	10,50	18,10	32,70	51,40	75,90	121,00	211,00
	Femmes	252	93,65	30,57	(28,01- 33,36)	< LD	< LD	11,60	19,00	32,35	48,55	73,80	112,00	177,00
	Hommes	111	85,59	29,69	(25,38- 34,73)	< LD	< LD	< LD	17,30	33,20	58,50	76,30	137,00	211,00
Âge	18-39 ans	104	96,15	36,20	(31,81- 41,21)	< LD	< LD	14,30	24,40	35,95	57,50	82,10	136,00	160,00
	40-59 ans	243	89,30	28,46	(25,82- 31,38)	< LD	< LD	< LD	16,90	31,10	48,70	73,80	121,00	211,00
	>= 60 ans	16	87,50	24,54	(17,57- 34,29)	< LD	< LD	< LD	15,20	24,65	47,05	54,10	56,70	56,70
Tabagisme	Non fumeur	196	92,35	32,29	(29,16- 35,76)	< LD	< LD	12,10	21,75	33,80	50,15	77,80	142,00	177,00
	Fumeur	167	89,82	28,11	(25,00- 31,61)	< LD	< LD	< LD	16,30	29,30	52,80	67,60	105,00	211,00

Limite de détection 10 nmol/L

NICKEL DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	91,18	3,31	(3,09- 3,56)	< LD	< LD	1,42	2,36	3,55	5,12	7,63	11,04	19,24
	Femmes	252	93,65	3,79	(3,53- 4,07)	< LD	< LD	1,84	2,75	3,94	5,42	7,81	11,04	19,24
	Hommes	111	85,59	2,45	(2,11- 2,84)	< LD	< LD	< LD	1,64	2,72	4,06	6,43	11,36	14,57
Âge	18-39 ans	104	96,15	3,32	(2,95- 3,74)	< LD	< LD	1,47	2,47	3,51	4,76	6,66	10,23	16,45
	40-59 ans	243	89,30	3,32	(3,03- 3,64)	< LD	< LD	< LD	2,26	3,55	5,28	7,81	12,03	19,24
	>= 60 ans	16	87,50	3,23	(2,57- 4,05)	< LD	< LD	< LD	2,67	3,60	4,45	5,22	5,73	5,73
Tabagisme	Non fumeur	196	92,35	3,34	(3,04- 3,68)	< LD	< LD	1,42	2,43	3,71	4,98	6,94	10,51	19,24
	Fumeur	167	89,82	3,28	(2,95- 3,65)	< LD	< LD	< LD	2,27	3,32	5,22	7,95	12,03	14,57

NICKEL DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	318	92,77	42,12	(39,05- 45,42)	< LD	< LD	17,31	30,40	45,58	64,92	91,65	141,91	241,14
	Femmes	215	95,81	45,17	(41,69- 48,95)	< LD	< LD	22,47	32,60	48,34	65,47	90,96	130,11	240,00
	Hommes	103	86,41	36,38	(31,02- 42,67)	< LD	< LD	< LD	25,39	38,69	64,92	91,65	208,00	241,14
Âge	18-39 ans	92	96,74	45,39	(39,78- 51,80)	< LD	< LD	20,40	33,18	46,23	69,53	92,69	141,91	240,00
	40-59 ans	212	91,04	41,32	(37,54- 45,48)	< LD	< LD	< LD	29,82	45,56	65,98	90,96	141,00	241,14
	>= 60 ans	14	92,86	34,37	(26,18- 45,11)	< LD	< LD	< LD	23,49	37,97	52,34	61,14	64,92	64,92
Tabagisme	Non fumeur	174	93,10	43,42	(39,16- 48,15)	< LD	< LD	17,33	32,60	45,76	64,80	92,69	193,09	240,00
	Fumeur	144	92,36	40,59	(36,33- 45,34)	< LD	< LD	< LD	28,47	45,24	65,35	85,07	128,84	241,14

PLOMB DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	441	100,00	0,104	(0,099- 0,109)	0,031	0,040	0,053	0,073	0,103	0,146	0,203	0,322	0,538
	Femmes	311	100,00	0,094	(0,089- 0,100)	0,031	0,037	0,049	0,065	0,096	0,127	0,178	0,289	0,444
	Hommes	130	100,00	0,131	(0,120- 0,143)	0,036	0,053	0,072	0,091	0,125	0,186	0,269	0,340	0,538
Âge	18-39 ans	128	100,00	0,070	(0,066- 0,075)	0,031	0,035	0,042	0,054	0,068	0,092	0,114	0,163	0,205
	40-59 ans	280	100,00	0,121	(0,114- 0,128)	0,031	0,047	0,065	0,085	0,120	0,162	0,223	0,349	0,538
	>= 60 ans	33	100,00	0,132	(0,117- 0,149)	0,070	0,070	0,080	0,102	0,122	0,165	0,225	0,273	0,273
Tabagisme	Non fumeur	230	100,00	0,094	(0,088- 0,101)	0,031	0,036	0,049	0,065	0,093	0,127	0,187	0,295	0,444
	Fumeur	211	100,00	0,116	(0,108- 0,124)	0,031	0,041	0,059	0,084	0,116	0,156	0,213	0,336	0,538

Limite de détection 0.001 umol/L

PLOMB DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	440	5,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,002	0,009
	Femmes	311	4,50	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,002	0,009
	Hommes	129	6,20	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,003	0,004
Âge	18-39 ans	127	4,72	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,003	0,004
	40-59 ans	280	5,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,002	0,009
	>= 60 ans	33	6,06	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,006	0,006
Tabagisme	Non fumeur	229	4,37	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,002	0,006
	Fumeur	211	5,69	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,002	0,009

Limite de détection 0,001 umol/L

PLOMB DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	339	99,12	0,006	(0,005- 0,006)	< LD	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,028	0,041
	Femmes	248	98,79	0,005	(0,005- 0,006)	< LD	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,023	0,041
	Hommes	91	100,00	0,007	(0,006- 0,009)	0,001	0,002	0,003	0,004	0,008	0,012	0,018	0,037	0,040
Âge	18-39 ans	94	97,87	0,005	(0,004- 0,005)	< LD	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,011	0,014	0,017
	40-59 ans	231	99,57	0,006	(0,006- 0,007)	< LD	0,001	0,002	0,004	0,006	0,010	0,016	0,032	0,041
	>= 60 ans	14	100,00	0,006	(0,005- 0,008)	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,012	0,013	0,013
Tabagisme	Non fumeur	185	98,92	0,006	(0,005- 0,006)	< LD	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,015	0,031	0,041
	Fumeur	154	99,35	0,006	(0,005- 0,006)	< LD	0,001	0,002	0,003	0,006	0,009	0,013	0,028	0,038

Limite de détection 0,001 umol/L

PLOMB DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	339	99,12	0,001	(0,001- 0,001)	< LD	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004
	Femmes	248	98,79	0,001	(0,001- 0,001)	< LD	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004
	Hommes	91	100,00	0,001	(0,001- 0,001)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Âge	18-39 ans	94	97,87	0,000	(0,000- 0,000)	< LD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003
	40-59 ans	231	99,57	0,001	(0,001- 0,001)	< LD	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004
	>= 60 ans	14	100,00	0,001	(0,001- 0,001)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Tabagisme	Non fumeur	185	98,92	0,001	(0,001- 0,001)	< LD	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004
	Fumeur	154	99,35	0,001	(0,001- 0,001)	< LD	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004

PLOMB DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	294	99,66	0,009	(0,008- 0,009)	< LD	0,003	0,004	0,006	0,008	0,012	0,018	0,034	0,046
	Femmes	211	99,53	0,008	(0,007- 0,009)	< LD	0,003	0,004	0,005	0,008	0,011	0,016	0,033	0,046
	Hommes	83	100,00	0,010	(0,009- 0,011)	0,004	0,004	0,005	0,006	0,009	0,013	0,021	0,035	0,039
Âge	18-39 ans	82	98,78	0,006	(0,006- 0,007)	< LD	0,003	0,004	0,004	0,006	0,008	0,011	0,016	0,031
	40-59 ans	200	100,00	0,010	(0,009- 0,010)	< LD	0,004	0,005	0,006	0,009	0,013	0,021	0,037	0,046
	>= 60 ans	12	100,00	0,009	(0,008- 0,010)	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009	0,011	0,012	0,013	0,013
Tabagisme	Non fumeur	163	99,39	0,008	(0,008- 0,009)	< LD	0,003	0,004	0,005	0,008	0,012	0,018	0,033	0,046
	Fumeur	131	100,00	0,009	(0,008- 0,010)	< LD	0,003	0,004	0,006	0,008	0,012	0,017	0,034	0,039

SÉLÉNIUM DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	472	99,58	2,80	(2,73- 2,87)	< LD	2,14	2,40	2,62	2,87	3,10	3,31	3,55	4,23
	Femmes	317	99,37	2,75	(2,65- 2,85)	< LD	2,11	2,40	2,60	2,82	3,07	3,29	3,52	3,95
	Hommes	155	100,00	2,90	(2,84- 2,96)	1,83	2,15	2,39	2,68	2,94	3,18	3,37	3,77	4,23
Âge	18-39 ans	141	98,58	2,68	(2,49- 2,89)	< LD	1,83	2,34	2,61	2,84	3,06	3,30	3,65	4,23
	40-59 ans	295	100,00	2,86	(2,82- 2,90)	1,75	2,28	2,44	2,64	2,90	3,15	3,32	3,52	3,95
	>= 60 ans	36	100,00	2,75	(2,63- 2,88)	2,11	2,11	2,21	2,52	2,80	3,07	3,26	3,84	3,84
Tabagisme	Non fumeur	244	99,59	2,78	(2,69- 2,88)	< LD	2,19	2,41	2,63	2,85	3,07	3,26	3,46	3,83
	Fumeur	228	99,56	2,82	(2,71- 2,92)	< LD	2,11	2,38	2,61	2,91	3,16	3,37	3,77	4,23

Limite de détection 0,1 umol/L

SÉLÉNIUM DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	470	100,00	1,71	(1,69- 1,73)	1,06	1,34	1,46	1,58	1,69	1,86	2,02	2,25	2,69
	Femmes	316	100,00	1,71	(1,68- 1,73)	1,20	1,32	1,45	1,59	1,69	1,87	2,04	2,27	2,69
	Hommes	154	100,00	1,71	(1,68- 1,74)	1,06	1,40	1,49	1,57	1,69	1,85	2,00	2,25	2,37
Âge	18-39 ans	140	100,00	1,71	(1,67- 1,75)	1,21	1,31	1,45	1,58	1,69	1,86	2,05	2,25	2,69
	40-59 ans	294	100,00	1,71	(1,68- 1,73)	1,20	1,35	1,46	1,58	1,70	1,86	2,01	2,19	2,40
	>= 60 ans	36	100,00	1,70	(1,62- 1,78)	1,06	1,06	1,49	1,59	1,68	1,82	2,01	2,27	2,27
Tabagisme	Non fumeur	243	100,00	1,71	(1,68- 1,74)	1,20	1,35	1,47	1,59	1,70	1,86	2,01	2,16	2,35
	Fumeur	227	100,00	1,71	(1,68- 1,74)	1,06	1,34	1,46	1,57	1,68	1,85	2,03	2,32	2,69

Limite de détection 0,1 umol/L

SÉLÉNIUM DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	98,90	0,80	(0,74- 0,85)	< LD	0,19	0,32	0,56	0,87	1,26	1,68	2,19	3,15
	Femmes	252	98,81	0,72	(0,66- 0,78)	< LD	0,18	0,27	0,50	0,77	1,15	1,56	2,02	2,74
	Hommes	111	99,10	1,00	(0,90- 1,11)	< LD	0,26	0,55	0,78	1,03	1,40	1,90	2,52	3,15
Âge	18-39 ans	104	100,00	0,96	(0,86- 1,07)	0,18	0,21	0,47	0,70	1,01	1,53	1,90	2,39	2,74
	40-59 ans	243	98,77	0,74	(0,68- 0,80)	< LD	0,18	0,30	0,52	0,82	1,15	1,55	2,10	3,15
	>= 60 ans	16	93,75	0,71	(0,47- 1,08)	< LD	< LD	0,21	0,57	0,90	1,32	1,42	1,77	1,77
Tabagisme	Non fumeur	196	99,49	0,84	(0,77- 0,91)	< LD	0,21	0,38	0,58	0,88	1,29	1,78	2,31	3,15
	Fumeur	167	98,20	0,75	(0,68- 0,83)	< LD	0,17	0,27	0,54	0,86	1,20	1,57	2,00	2,75

Limite de détection 0,1 umol/L

SÉLÉNIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	98,90	0,09	(0,08- 0,09)	< LD	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,17	0,28
	Femmes	252	98,81	0,09	(0,08- 0,09)	< LD	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,28
	Hommes	111	99,10	0,08	(0,08- 0,09)	< LD	0,04	0,06	0,07	0,08	0,11	0,12	0,18	0,19
Âge	18-39 ans	104	100,00	0,09	(0,08- 0,09)	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,21
	40-59 ans	243	98,77	0,09	(0,08- 0,09)	< LD	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,17	0,28
	>= 60 ans	16	93,75	0,09	(0,07- 0,12)	< LD	< LD	0,05	0,08	0,10	0,13	0,18	0,19	0,19
Tabagisme	Non fumeur	196	99,49	0,09	(0,08- 0,09)	< LD	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,17	0,22
	Fumeur	167	98,20	0,09	(0,08- 0,09)	< LD	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,14	0,18	0,28

SÉLÉNIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	318	99,69	1,15	(1,10- 1,20)	< LD	0,53	0,71	0,94	1,15	1,47	1,80	2,30	3,02
	Femmes	215	99,53	1,10	(1,04- 1,16)	< LD	0,52	0,67	0,90	1,10	1,43	1,76	2,19	2,49
	Hommes	103	100,00	1,26	(1,18- 1,35)	< LD	0,66	0,81	1,03	1,29	1,55	1,88	2,85	3,02
Âge	18-39 ans	92	100,00	1,25	(1,16- 1,35)	0,49	0,64	0,80	0,97	1,27	1,58	1,94	2,49	2,98
	40-59 ans	212	99,53	1,10	(1,04- 1,17)	< LD	0,53	0,69	0,88	1,12	1,41	1,75	2,13	3,02
	>= 60 ans	14	100,00	1,15	(0,94- 1,41)	< LD	< LD	0,72	1,02	1,18	1,55	1,63	1,96	1,96
Tabagisme	Non fumeur	174	99,43	1,14	(1,07- 1,22)	< LD	0,52	0,69	0,93	1,12	1,50	1,84	2,42	3,02
	Fumeur	144	100,00	1,15	(1,09- 1,22)	< LD	0,54	0,74	0,95	1,20	1,46	1,75	2,27	2,49



TELLURE DANS LE SANG

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
						2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Total	472	81,78	4,55	(4,26- 4,85)	< LD	< LD	< LD	2,92	4,82	7,65	11,70	16,00	22,20
Sexe													
Femmes	317	81,07	4,51	(4,16- 4,89)	< LD	< LD	< LD	2,89	4,75	7,72	11,80	16,70	22,20
Hommes	155	83,23	4,62	(4,14- 5,16)	< LD	< LD	< LD	2,99	5,07	7,50	11,50	15,70	16,70
Âge													
18-39 ans	141	80,14	4,37	(3,87- 4,92)	< LD	< LD	< LD	2,89	4,69	6,89	11,30	15,40	17,20
40-59 ans	295	83,05	4,66	(4,30- 5,05)	< LD	< LD	< LD	3,10	4,87	7,70	11,70	16,20	22,20
>= 60 ans	36	77,78	4,34	(3,30- 5,70)	< LD	< LD	< LD	2,15	6,01	8,38	12,30	18,10	18,10
Tabagisme													
Non fumeur	244	79,51	4,38	(3,99- 4,81)	< LD	< LD	< LD	2,44	4,70	7,44	11,90	16,20	18,10
Fumeur	228	84,21	4,73	(4,32- 5,18)	< LD	< LD	< LD	3,16	4,97	7,85	11,50	15,70	22,20

Limite de détection 2 nmol/L

TELLURE DANS LE SÉRUM

	Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							
						2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	Maximum
Total	471	41,61	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,24	4,67	6,90	13,80
Sexe													
Femmes	317	43,22	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,27	5,01	7,45	13,80
Hommes	154	38,31	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,19	4,54	6,36	10,80
Âge													
18-39 ans	140	45,71	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,19	4,76	6,88	11,70
40-59 ans	295	41,02	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,32	4,79	7,53	13,80
>= 60 ans	36	30,56	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	2,32	4,07	5,34	5,34
Tabagisme													
Non fumeur	243	44,86	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,55	4,79	6,88	11,70
Fumeur	228	38,16	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	3,09	4,65	7,45	13,80

Limite de détection 2 nmol/L

TELLURE DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	1,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,47
	Femmes	252	2,38	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,47
	Hommes	111	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	104	0,96	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,11
	40-59 ans	243	2,06	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,47
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	1,53	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,11
	Fumeur	167	1,80	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,47

Limite de détection 1 nmol/L

TELLURE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	363	1,65	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,44
	Femmes	252	2,38	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,44
	Hommes	111	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	104	0,96	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,32
	40-59 ans	243	2,06	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,41
	>= 60 ans	16	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	196	1,53	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,44
	Fumeur	167	1,80	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	0,41

TELLURE DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5°	10°	25°	50°	75°	90°	97,5°	
Sexe	Total	318	1,89	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,96
	Femmes	215	2,79	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,96
	Hommes	103	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Âge	18-39 ans	92	1,09	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,70
	40-59 ans	212	2,36	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,96
	>= 60 ans	14	0,00	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Tabagisme	Non fumeur	174	1,72	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,70
	Fumeur	144	2,08	-	-	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1,96

THALLIUM DANS LE SANG

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	472	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Femmes	317	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Hommes	155	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Âge	18-39 ans	141	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	40-59 ans	295	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	>= 60 ans	36	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Tabagisme	Non fumeur	244	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Fumeur	228	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Limite de détection 1 nmol/L

THALLIUM DANS LE SÉRUM

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	471	0,21	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08
	Femmes	317	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Hommes	154	0,65	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08
Âge	18-39 ans	140	0,71	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08
	40-59 ans	295	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	>= 60 ans	36	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Tabagisme	Non fumeur	243	0,00	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Fumeur	228	0,44	-	-	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,08

Limite de détection 1 nmol/L

THALLIUM DANS L'URINE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	88,98	1,05	(0,99- 1,11)	< LD	< LD	< LD	0,72	1,10	1,60	2,07	2,79	5,04
	Femmes	252	85,71	0,97	(0,90- 1,04)	< LD	< LD	< LD	0,67	1,04	1,52	1,94	2,48	4,45
	Hommes	111	96,40	1,26	(1,14- 1,39)	< LD	< LD	0,64	0,91	1,30	1,86	2,39	3,36	5,04
Âge	18-39 ans	104	91,35	1,21	(1,08- 1,35)	< LD	< LD	0,52	0,85	1,29	1,82	2,36	3,36	5,04
	40-59 ans	243	88,07	1,00	(0,93- 1,07)	< LD	< LD	< LD	0,67	1,04	1,57	2,00	2,69	3,39
	>= 60 ans	16	87,50	0,93	(0,74- 1,17)	< LD	< LD	< LD	0,75	1,07	1,28	1,46	1,72	1,72
Tabagisme	Non fumeur	196	90,82	1,11	(1,03- 1,20)	< LD	< LD	0,51	0,76	1,23	1,65	2,18	2,74	4,45
	Fumeur	167	86,83	0,98	(0,90- 1,07)	< LD	< LD	< LD	0,67	1,01	1,46	1,96	2,82	5,04

Limite de détection 0,5 nmol/L

THALLIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA CRÉATININE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
Sexe	Total	363	88,98	0,11	(0,11- 0,12)	< LD	< LD	< LD	0,09	0,11	0,15	0,18	0,22	0,58
	Femmes	252	85,71	0,12	(0,11- 0,13)	< LD	< LD	< LD	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,58
	Hommes	111	96,40	0,10	(0,10- 0,11)	< LD	< LD	0,07	0,09	0,10	0,13	0,15	0,18	0,22
Âge	18-39 ans	104	91,35	0,11	(0,10- 0,12)	< LD	< LD	0,08	0,09	0,11	0,14	0,16	0,22	0,38
	40-59 ans	243	88,07	0,12	(0,11- 0,12)	< LD	< LD	< LD	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,58
	>= 60 ans	16	87,50	0,12	(0,10- 0,15)	< LD	< LD	< LD	0,09	0,12	0,17	0,22	0,24	0,24
Tabagisme	Non fumeur	196	90,82	0,11	(0,11- 0,12)	< LD	< LD	0,08	0,09	0,11	0,14	0,17	0,24	0,58
	Fumeur	167	86,83	0,11	(0,11- 0,12)	< LD	< LD	< LD	0,09	0,11	0,15	0,18	0,21	0,36

THALLIUM DANS L'URINE AJUSTÉ SUR LA DENSITÉ URINAIRE

		Nombre	% de détection	Moyenne géométrique	Intervalle de confiance à 95 %	Minimum	Percentiles							Maximum
							2,5 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97,5 <sup>e</sup>	
	Total	318	96,4	1,49	(1,43- 1,55)	< LD	< LD	< LD	1,13	1,52	1,84	2,36	3,42	5,48
Sexe	Femmes	215	94,88	1,47	(1,39- 1,54)	< LD	< LD	< LD	1,13	1,48	1,84	2,18	3,42	5,48
	Hommes	103	100,00	1,54	(1,43- 1,65)	< LD	< LD	0,94	1,20	1,54	1,85	2,58	3,37	4,74
Âge	18-39 ans	92	98,91	1,61	(1,49- 1,73)	< LD	< LD	1,09	1,28	1,57	1,94	2,37	3,96	4,74
	40-59 ans	212	95,28	1,45	(1,37- 1,53)	< LD	< LD	< LD	1,09	1,48	1,81	2,27	3,20	5,48
	>= 60 ans	14	100,00	1,35	(1,17- 1,56)	< LD	< LD	< LD	1,19	1,45	1,63	1,76	1,99	1,99
Tabagisme	Non fumeur	174	97,13	1,54	(1,45- 1,63)	< LD	< LD	0,94	1,19	1,57	1,92	2,50	3,70	5,48
	Fumeur	144	95,83	1,43	(1,35- 1,52)	< LD	< LD	< LD	1,11	1,45	1,79	2,25	3,20	4,74

## **ANNEXE 2**

### **BREF RÉSUMÉ DES MÉTHODES ANALYTIQUES UTILISÉES**

## BREF RÉSUMÉ DES MÉTHODES ANALYTIQUES UTILISÉES

- **Dosage des métaux dans le sang et le sérum par ICP-MS (M-557)**

Les échantillons sont dilués dans une solution basique contenant un surfactant (Triton-X) et de l'ammoniaque. Les dilutions sont analysées directement sur un spectromètre de masse à plasma d'argon induit (Perkin Elmer Sciex, Elan 6000).

- **Dosage des métaux dans l'urine par ICP-MS (M-558)**

Les échantillons sont dilués dans une solution acide. Les dilutions sont analysées directement sur un spectromètre de masse à plasma d'argon induit (Perkin Elmer Sciex, Elan 6000).

- **Dosage de l'arsenic urinaire non alimentaire (M-204)**

Cette méthode permet de doser l'arsenic trivalent, pentavalent et leurs métabolites DMAA et MAA. Les différents composés d'arsenic non-alimentaires présents dans l'urine forment un complexe avec l'iode en milieu acide et sont extraits par le toluène. Une aliquote de cette phase organique est extraite par retour dans l'acide nitrique. L'arsenic est ensuite dosé par absorption atomique four au graphite et correction Zeeman (Perkin Elmer 5100). Le nitrate de magnésium est utilisé comme modificateur de matrice.

Réf : *Fitchett AW, Daughtrey EH et Mushak P. 1975. Anal. Chim. Ac., 79, 93-99*

- **Dosage du chrome sérique (M-537)**

Le sérum est dilué dans un mélange d'acide nitrique et de Triton-X et analysé par absorption atomique avec four au graphite et correcteur Zeeman (Perkin Elmer ZL-4100).

Réf : *Granadillo A, Parra de machado L, Romero RA (1994) Determination of total chromium in whole blood, blood components, bone and urine by fast furnace program electrothermal atomisation AAS and using neither analyte isoformation nor background correction. Anal Chem 66:3624-3631.*

- **Dosage du chrome urinaire (M-152)**

L'urine est diluée dans de l'acide nitrique 0,5 % et analysée par absorption atomique avec four au graphite et correcteur Zeeman (Perkin Elmer 5100). Le nitrate de magnésium est utilisé comme modificateur de matrice.

Réf : *Veillon, C., Patterson, K.Y., Bryden, A.B. Chromium in urine as measured by atomic absorption spectrometry. Clin. Chem. 28, 2309-2311 (1982).*



- **Dosage du manganèse dans le sang, le sérum ou l'urine (M-543)**

Le sang, le sérum ou l'urine sont dilués dans du Triton-X et analysé par absorption atomique avec four au graphite et correcteur Zeeman (Perkin Elmer ZL-4100). Le nitrate de magnésium est utilisé comme modificateur de matrice.

Réf : *Apostoli P, Minoia C, Porru S, Ronchi A. 1992. Determination of Manganese in Biological Fluids by Zeeman GFAAS in Applications of Zeeman Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry in the Chemical Laboratory and in Toxicology. Pergamon Press, Oxford, New York, Seoul, Tokyo, p. 409*

- **Dosage du mercure total dans le sang (M-109)**

Le mercure contenu dans l'échantillon est mis en solution suite à une minéralisation par l'acide nitrique. Le chlorure stanneux réduit le mercure à l'état métallique. Le chlorure de cadmium agit comme catalyseur pour briser le lien mercure-carbone dans le cas du mercure organique. Les vapeurs froides produites sont entraînées par un courant d'air jusqu'à une cellule fermée, placée dans le faisceau d'une lampe de mercure. Elles sont détectées par leur absorbance à 254 nm. La concentration de mercure total est proportionnelle à l'absorbance lue.

Réf : *Ebbestadt V, Gunderson and Torgrimsen TA. Nov-Dec. 1975. Simple method for the determination of inorganic mercury and methylmercury in biological samples by flameless atomic absorption. Atomic absorption newsletter. 14(6):142-143.*

- **Dosage du mercure dans l'urine (M-110)**

Le mercure inorganique est libéré de l'échantillon biologique par réduction et dosé par un détecteur U.V. Le mercure contenu dans l'échantillon est réduit en mercure métallique par un sel stanneux ( $\text{SnCl}_2$ ). Les vapeurs sont entraînées par un courant d'air jusqu'à une cellule fermée placée dans le faisceau d'une lampe à mercure. La concentration de mercure est proportionnelle à l'absorbance lue.

Réf : *Ebbestadt V, Gunderson, Torgrimsen TA. Nov-Dec. 1975. Simple method for the determination of inorganic mercury and methylmercury in biological samples by flameless atomic absorption. Atomic Absorption Newsletter 14:(6), 142-143.*

- **Spéciation de l'arsenic urinaire (M-568)**

Cinq espèces différentes d'arsenic soit : l'arsénobétaine (Arsenic alimentaire), l'arsenic trivalent ( $\text{As}^{3+}$ ), l'arsenic pentavalent ( $\text{As}^{5+}$ ), l'acide méthyl arsenic (MAA) et l'acide cacodylique (DMAA) sont séparés par chromatographie ionique échangeuse d'anions à l'aide d'un tampon carbonate à pH 10. L'éluat est directement injecté dans un spectromètre de masse à plasma d'argon induit (ICP-MS) où l'intensité maximale du pic chromatographique de chacune des espèces d'arsenic est utilisée pour la quantification. Le sélénium hexavalent ( $\text{Se}^{6+}$ ) est utilisé à titre de standard interne. La performance analytique est contrôlée à l'aide du matériel de référence certifié NIES CRM 18.

Réf : *J. Lintschinger, P. Shramel A. Hatalak-Rausher, I. Wendler, B Michalke. A New Method for the Analysis of Arsenic Species in Urine by Using HPLC-ICP-MS. Fresenius Journal Analytical Chemistry 1998, 362 p. 313-318.*

**ANNEXE 3**  
**CONTRÔLE DE QUALITÉ**

## CONTRÔLE DE QUALITÉ

Sang	As	Be	Cd	Cr	Co	Mn	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Te	Tl
<b>VC</b>	<b>329 +/- 12</b>	<b>0,84 +/- 0,06</b>	<b>39 +/- 2,2</b>		<b>89 +/- 2,8</b>	<b>173 +/- 18</b>	<b>38 +/- 1,5</b>	<b>198 +/- 5,9</b>	<b>263 +/- 16</b>	<b>0,57 +/- 0,02</b>	<b>83 +/- 2,9</b>	<b>2,8 +/- 0,12</b>	<b>81 +/- 6,6</b>	<b>9,4 +/- 0,8</b>
<b>Moy</b>	324	0,84	40,3		87,8	156	40,1	199	261	0,57	82,5	2,71	81,3	9,87
<b>é.t.</b>	14,0	0,07	3,5		7,5	11,6	1,4	7,2	12	0,02	4,0	0,17	6,2	0,30
<b>% Diff</b>	-1,5	-0,31	3,3		-1,4	-9,7	5,4	0,5	-1	-0,80	-0,6	-3,36	0,4	5,04
<b>% CV</b>	4,3	7,8	8,6		8,5	7,4	3,4	3,6	4,7	3,0	4,8	6,3	7,6	3,1
<b>N</b>	62	64	60		63	49	65	58	63	62	61	62	56	62

Urine	AsNA	Be	Cd	Cr	Co	Mn	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Te	Tl
<b>VC</b>	<b>0,6 +/- 0,05</b>	<b>1,1 +/- 0,06</b>	<b>45 +/- 2</b>	<b>48 +/- 3,2</b>	<b>93 +/- 1,9</b>	<b>279 +/- 12</b>	<b>8,9 +/- 0,65</b>	<b>395 +/- 9</b>	<b>110 +/- 8</b>	<b>0,23 +/- 0,01</b>	<b>27 +/- 1,7</b>	<b>2,3 +/- 0,07</b>	<b>92 +/- 3,5</b>	<b>51 +/- 1,3</b>
<b>Moy</b>	0,59	1,12	45,7	48,5	92,3	271	8,88	397	114	0,23	26,7	2,35	89,8	51,6
<b>é.t.</b>	0,06	0,11	2,1	2,3	2,7	14,8	0,6	11,1	10	0,01	1,1	0,10	3,8	1,68
<b>% Diff</b>	-2,41	2,12	1,6	0,9	-0,7	-2,7	-0,2	0,5	4	2,07	-1,1	2,27	-2,4	1,11
<b>% CV</b>	9,9	9,4	4,6	4,7	2,9	5,4	6,4	2,8	8,5	2,8	4,0	4,4	4,3	3,3
<b>N</b>	49	60	57	49	57	49	49	57	52	57	57	64	52	57

Sérum	As	Be	Cd	Cr	Co	Mn	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Te	Tl
<b>VC</b>	<b>27 +/- 1,4</b>	<b>0,52 +/- 0,03</b>	<b>19 +/- 1,1</b>	<b>30 +/- 2</b>	<b>79 +/- 5,3</b>	<b>25 +/- 1,5</b>		<b>11,5 +/- 1,9</b>	<b>162 +/- 15</b>	<b>0,011 +/- 0,001</b>	<b>43 +/- 1,9</b>	<b>1,63 +/- 0,08</b>	<b>72 +/- 5</b>	<b>10 +/- 0,5</b>
<b>Moy</b>	26,3	0,52	19,1	30,0	78,8	27		11	166	0,01	42,0	1,71	72,0	10,1
<b>é.t.</b>	11,2	0,05	1,4	1,9	3	1,3		1,8	14	0,00	1,9	0,12	4,9	0,33
<b>% Diff</b>	-2,6	0,09	0,3	-0,1	-0,2	6,2		-8,4	3	-4,04	-2,4	4,94	-0,02	1,22
<b>% CV</b>	42,5	9,6	7,3	6,3	4,0	4,9		16,7	8,7	16,3	4,6	6,8	6,9	3,3
<b>N</b>	51	61	61	49	53	49		61	54	62	61	64	52	61

<b>VC</b>	Valeur cible du matériau de référence
<b>Moy</b>	Moyenne observée sur l'ensemble de l'étude
<b>é.t.</b>	Écart-type
<b>% Diff</b>	% différence entre la moyenne observée et la valeur cible
<b>% CV</b>	% coefficient de variation
<b>N</b>	Nombre d'observation

## **ANNEXE 4**

### **DONNEES DE LITTERATURE POUR L'ARSENIC INORGANIQUE URINAIRE**

**CONCENTRATIONS D'ARSENIC INORGANIQUE URINAIRE ( $\mu\text{MOL/L}$ )  
DANS DIFFÉRENTES POPULATIONS (PREMIÈRE URINE DU MATIN)**

<b>Auteur (Référence)</b>	<b>Population</b>	<b>N</b>	<b>Moyenne<sup>a</sup>(<math>\mu\text{mol/L}</math>)</b>	<b>Intervalle</b>
Goss Gilroy inc, 2001	Wawa, Ontario, Canada (3 zones As/g sol: <20 $\mu\text{g/g}$ ; 20-100; >100 $\mu\text{g/g}$ )	184 (tous) 44 (-13 ans)	0,08 $\pm$ 0,06 (a) 0,09 $\pm$ 0,07 (a)	0,004-0,34 0,004-0,27
Nova Scotia Department of Health, 2001	Sydney, Nouvelle-Écosse, Canada (Endroit résidentiel près d'un site de fourneaux)	372 (tous) 236 (-13 ans) 179 (1-5 ans)	0,09 $\pm$ 0,11(a) 0,05 (g) 0,09 $\pm$ 0,13 (a) 0,05 (g) 0,09 $\pm$ 0,13 (a) 0,05 (g)	0,01-0,95 0,01-0,95 0,01-0,95
Seifert et al., 2000	Allemagne Adultes 25-69 ans Enfants 6-14 ans (moyenne d'As dans les poussières de maisons : 5,4 ng/m <sup>2</sup> jour)	4001 adultes  731 enfants	0,14 (a) 0,08 (g) 0,10 $\mu\text{mol/g cr}$ (a) <sup>b</sup> 0,06 $\mu\text{mol/g cr}$ (g) <sup>b</sup>  0,13 (a) 0,08 (g) 0,09 $\mu\text{mol/g cr}$ (a) <sup>b</sup> 0,06 $\mu\text{mol/g cr}$ (g) <sup>b</sup>	Max: 2,75 Max: 1,39
Goss Gilroy inc, 1999	Deloro, Ontario, Canada	121 (tous) 26 (-13 ans)	0,06 $\pm$ 0,05 (a) 0,07 $\pm$ 0,07 (a)	0,04-0,31 0,04-0,31
Kavanagh et al., 1998	Cargreen, Angleterre Non-exposé à l'arsenic	7 (tous) 4 (4-7 ans) 3 (45-56 ans)	0,11 $\mu\text{mol/g cr}$ (a) <sup>b</sup>	0,03-0,44
Hwang et al., 1997	Anaconda, Montana, É-U Enfants – 6 ans (Différents niveaux d'exposition)	289	0,11 $\pm$ 0,02 (g)	Max: 0,15
Trepka et al., 1996	Allemagne de l'est Enfants 5-14 ans (global pour 3 villages : 2 exposés par des mines et fonderies de cuivre et 1 contrôle)	950	0,06 (0,06-0,07) (g) 0,06 $\mu\text{mol/g cr}$ (0,05-0,06) (g) <sup>b</sup>	0,004-1,19
Polissar et al., 1990	Tacoma, Washington, É-U Ruston (exposé : près d'une raffinerie) et Bellingham (contrôle)	649 exposés 61 contrôles	0,26 $\pm$ 0,34 (a) 0,13 $\pm$ 0,07 (a)	-----

<sup>a</sup> arithmétique (a) ou géométrique (g)

<sup>b</sup> Il y a eu ajustement par la créatinine ( $\mu\text{mol As/g cr}$ )

**ANNEXE 5**  
**QUESTIONNAIRE**

**Étude sur les valeurs normales d'éléments et métaux traces  
de la population de la Province de Québec**

**QUESTIONNAIRE**

**Confidentialité**

Toutes les informations recueillies par ce questionnaire seront traitées de façon confidentielle et seul un rapport global dépersonnalisé fera état des résultats de la recherche.

Prénom : \_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_

N° civique : \_\_\_\_\_ Rue : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Code Postal : \_\_\_\_\_

Téléphone résidence : (\_\_\_\_) - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Téléphone travail : (\_\_\_\_) - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ Poste : \_\_\_\_\_

Vous trouverez dans le présent document diverses questions portant sur votre environnement et sur des aspects personnels. Les renseignements fournis nous aideront à mieux interpréter les résultats des analyses qui seront effectuées sur vos prélèvements de sang et d'urine.

Veillez répondre à chaque question au meilleur de votre connaissance.

Si vous avez des questions concernant le questionnaire ou l'étude, veuillez communiquer avec les personnes suivantes :

Questionnaire : Maria Rebelo, tél. : (418) 654-2254, poste 7642

Étude : Alain LeBlanc, tél. : (418) 654-2254, poste 7648

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

1. Date du jour Année Mois Jour  

--	--	--
2. Date de naissance Année Mois Jour  

--	--	--
3. Sexe  Féminin  
 Masculin
4. Grandeur 



 pieds 



 pouces ou



 mètres
5. Poids 



 livres ou



 kilogrammes

## HABITUDES TABAGIQUES

6. Fumez-vous ou avez-vous déjà fumé la cigarette sur une base régulière?  Non  Oui
- Si non, passez à la question no. 7.
- Si oui, nombre d'années
- Nombre approximatif de cigarettes par jour
- Si vous êtes un ex-fumeur de cigarettes, depuis combien de temps avez-vous cessé?
- Si depuis moins d'un an, nombre de mois
- Si depuis plus d'un an, nombre d'années
7. Fumez-vous ou avez-vous déjà fumé la pipe ou le cigare sur une base régulière?  Non  Oui
- Si non, passez à la question no. 8.
- Si oui, nombre d'années
- Nombre approximatif de pipées ou de cigares par jour
- Si vous êtes un ex-fumeur de pipe ou de cigares, depuis combien de temps avez-vous cessé?
- Si depuis moins d'un an, nombre de mois
- Si depuis plus d'un an, nombre d'années



## HABITUDES MÉDICAMENTEUSES

8. Prenez-vous des médicaments sur une base régulière?  Non  Oui  
Si oui, lesquels:

Nom du médicament	Dose et nombre de fois par jour

9. Prenez-vous des antiacides (ex. Roloids®, Maalox®) ou des laxatifs (lait de magnésie, sulfate de magnésium, Citromag®,) occasionnellement ou de façon régulière?  Non  Oui  
Si oui, lesquels:

Nom du médicament	Nombre de fois par semaine

10. Prenez-vous des anovulants ou hormones de substitution?  Non  Oui  
Si oui, lesquels:

Nom du médicament

*Les deux prochaines questions concernent uniquement les femmes*

11. Avez-vous encore des menstruations?  Non  Oui  
Si oui, passez à la question 12.

Si non, à quel âge avez-vous eu vos dernières menstruations? (ans)

--	--

Quand vos menstruations ont-elles pris fin?

- À la ménopause  
 À la suite d'une hystérectomie (ablation de l'utérus)  
 Après des radiations  
 Autre, veuillez préciser \_\_\_\_\_

12. Avez-vous été enceinte au cours des trois derniers mois?  Non  Oui

## HABITUDES ALIMENTAIRES

13. Au cours des trois derniers mois, avez-vous consommé l'une des vitamines ou suppléments de minéraux suivants?

Type de vitamines et de substances minérales	Non	Oui	Tous les jours	Nombre de fois par semaine
Vitamine A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bêta-carotène	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vitamines du complexe B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vitamine C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vitamine E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Calcium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zinc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sélénium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Multivitamines (ex. Centrum®)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres (veuillez préciser)			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	

14. Au cours des trois derniers mois, indiquez-nous le nombre de fois, par semaine, où vous avez consommé les boissons ou aliments suivants.

	Jamais	À l'occasion	Environ 1 fois par semaine	Si > 1 semaine Nombre par semaine
Café (1 tasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Thé (1 tasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bière (1 bouteille/cannette)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vin (1 verre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Spiritueux (1 verre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Poulet ou dinde (4 oz/115 mL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gibier (ex. cerf, caribou, orignal, perdrix) (4 oz/115 mL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Abats d'animaux d'élevage (4 oz/115 mL) (cœur, foie, rognons)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pancréas de homard (partie verte)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fruits de mer (4 oz/115 mL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Poisson frais, congelé, en conserve ou fumé (4 oz/115 mL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

15. Quel type d'eau consommez-vous la plupart du temps?
- Eau provenant du réseau d'aqueduc :
- Eau provenant d'un puits :
- Eau embouteillée :
16. Consommez-vous des boissons en canette?  Non  Oui  
(incluant la bière)
17. Consommez-vous régulièrement des aliments en conserve (fruits, légumes, soupes, etc.)  Non  Oui  
Si oui, précisez le nombre de fois par semaine : \_\_\_\_\_
18. Êtes-vous végétarien?  Non  Oui  
Si oui, quels groupes d'aliments excluez-vous de votre alimentation?
- 

### ANTÉCÉDENTS DE TRAVAIL

19. Veuillez nous décrire vos trois derniers emplois en commençant par votre emploi actuel (si vous travaillez actuellement) ou par le plus récent (si vous ne travaillez pas en ce moment) :

Titre d'emploi \_\_\_\_\_

Date début – date fin \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Type d'entreprise \_\_\_\_\_

Principales fonctions \_\_\_\_\_

---

Titre d'emploi \_\_\_\_\_

Date début – date fin \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Type d'entreprise \_\_\_\_\_

Principales fonctions \_\_\_\_\_

---

Titre d'emploi \_\_\_\_\_

Date début – date fin \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Type d'entreprise \_\_\_\_\_

Principales fonctions \_\_\_\_\_

---

## DIVERS

20. Au cours des trois derniers mois, avez-vous suivi un régime  Non  Oui amaigrissant?
21. Quels types de casseroles utilisez-vous pour cuisiner (aluminium, verre, acier, acier inoxydable, fonte, fonte émaillée, terre cuite, téflon, etc.)?
- 
- 

Vos casseroles sont-elles écaillées?  Non  Oui

22. Combien d'amalgames dentaires (plombages gris seulement) avez-vous?    
(nombre approximatif)

23. Avez-vous des prothèses ayant des parties métalliques?  Non  Oui  
(ex. genoux, hanche, implants dentaires)

Si oui, précisez: \_\_\_\_\_

24. Habitez-vous à proximité d'une industrie?  Non  Oui

Si oui, veuillez préciser le type d'industrie : \_\_\_\_\_

25. Habitez-vous à proximité d'une mine?  Non  Oui

Si oui, veuillez préciser le type de mine : \_\_\_\_\_

26. Souffrez-vous d'une pathologie (ex. SIDA, cirrhose, insuffisance hépatique ou rénale, cancer, maladie de Wilson, etc.)?  Non  Oui  
Si oui, veuillez préciser :
- 

## LOISIRS/PASSE-TEMPS

27. Pratiquez-vous l'une des activités suivantes :
- |                            |                              |                              |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Tir à la carabine          | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Oui |
| Poterie/Céramique          | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Oui |
| Décapage de meubles peints | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> Oui |
- Autres (i.e. : soudure) : \_\_\_\_\_

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire et vous sommes très reconnaissants de votre participation.

**ANNEXE 6**

**FORMULAIRES ET PROTOCOLES**

# FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre de l'étude : **Étude sur les valeurs normales d'éléments et métaux traces dans le sang total, le sérum et l'urine de la population de la grande région de la ville de Québec**

Investigateurs : Alain LeBlanc, Sergine Lapointe, Alain Beaudet, Jacinthe Larochelle, Pierre Dumas, Jean-Philippe Weber, Patrick Levallois

Organisme subventionnaire : Institut de recherche en santé et sécurité au travail (IRSST)

## Introduction

Afin de pouvoir juger si une personne est exposée ou non à un tel métal, il est tout d'abord primordial de connaître quelles sont les concentrations de base de la population générale. Au Québec, les niveaux de référence utilisés proviennent habituellement de données scientifiques découlant de projets réalisés ailleurs à travers le monde et ne s'appliquent pas nécessairement à notre situation. Conséquemment, nous voulons initier un projet d'étude visant à déterminer des valeurs de référence ici au Québec pour une quinzaine de métaux d'intérêt toxicologique en milieu biologique.

## Objectifs

### 1. Objectifs primaires

- Évaluer les concentrations moyennes des métaux en milieu biologique chez des résidents non exposés en milieu de travail et provenant de régions prédéterminées.
- Permettre une meilleure interprétation de résultats d'analyses de laboratoire pour les éléments ciblés dans cette étude.

### 2. Objectifs secondaires

- Évaluer les teneurs de diverses espèces d'arsenic et de sélénium dans l'urine sur 50 échantillons dont les concentrations en arsenic et sélénium seront les plus élevées.

## Procédure

Les participants seront recrutés dans différents centres (soit urbains ou ruraux) de la grande région de la ville de Québec. Idéalement, 500 participants sont visés (hommes/femmes volontaires âgés entre 18 et 65 ans). Une infirmière recrutera les participants dans les salles d'attente pour prélèvements des CLSC, hôpitaux et cliniques privées et les participants seront entièrement informés du déroulement du projet. Une seule personne par résidence sera retenue pour l'étude. Chacun des participants devra se soumettre à un prélèvement sanguin (3 tubes soit environ 15 mL ou 3 cuillerées à thé) et à un prélèvement urinaire (environ 100 mL ou une demi-tasse). Certains participants auront la possibilité de donner une mèche de cheveux. L'infirmière coupera une petite mèche avec des ciseaux à l'arrière de la tête et ce à partir du cuir chevelu. Normalement cette procédure ne laisse paraître aucune marque. Un questionnaire (environ 10 minutes de votre temps) recueillera des informations essentielles sur les habitudes de vie des participants. Le participant aura la responsabilité de fournir un échantillon de la première urine du matin, accompagnant le questionnaire dûment rempli. Toutes les analyses seront effectuées ici même dans nos laboratoires. Les données produites seront analysées à l'aide de méthodes statistiques.

## Considérations éthiques

Toute personne sollicitée pour participer à cette étude est entièrement libre de refuser ou de se retirer à tout moment de l'étude sans préjudice. Toute personne qui accepte de participer sera informée des modalités de l'étude et de sa contribution attendue. Toute l'information recueillie aux fins de cette étude sera traitée et conservée de façon strictement confidentielle et anonyme. Toutes les précautions possibles seront prises afin qu'aucun participant ne puisse être identifié lors de la rédaction des rapports scientifiques et des communications scientifiques ou publiques qui feront suite à cette étude.

## Avantages

À la fin du projet, les personnes qui se seront soumises à l'étude auront droit à un rapport complet énumérant les concentrations retrouvées dans leurs échantillons, fourni gratuitement en guise de remerciement. Les valeurs moyennes de l'ensemble du groupe étudié ainsi que les valeurs extrêmes (10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles) seront fournies à titre de comparaison.

## Risque possible

Toute ponction veineuse comporte un certain risque et peut entraîner une légère douleur, de l'inconfort et une possibilité d'ecchymose (bleu). Pour les participants qui fourniront un prélèvement de cheveux, le seul risque, quoique minime, est de voir apparaître un coup de ciseau ou un petit trou dans les cheveux où la mèche a été coupée.

## Information complémentaire

Si vous avez des questions à poser concernant vos droits en tant que sujets de recherche, vous pouvez vous adresser au Dr Benoît Dumais, directeur des services professionnels du Centre hospitalier universitaire de Québec au numéro (418) 691-5521.

## Déclaration et signature du participant

J'ai lu le présent formulaire et je comprends le but de l'étude de même que les avantages et les risques qui peuvent découler de ma participation. J'ai eu l'occasion de poser des questions et j'ai reçu une réponse satisfaisante à chacune de mes questions.

Par la présente, je donne mon consentement libre et éclairé à participer à l'étude. Je comprends aussi que je peux me retirer de l'étude en tout temps. Je vais recevoir une copie signée et datée du présent formulaire de consentement.

Signature : \_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_  
(patient)

Je, soussigné, ai communiqué tous les détails pertinents de l'étude au patient susmentionné.

Signature : \_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_  
(Investigateur ou personne désignée)

**Entente relative à une participation aux activités de  
prélèvements pour le projet :**

**« Valeurs normales d'éléments et métaux traces de la population  
de la grande région de Québec »**

**Par la présente, je soussigné, accepte de collaborer au projet présenté en rubrique et de respecter les conditions protocolaires édictées pour ce projet.**

Dans l'éventualité où des conditions incontrôlables pourraient remettre en cause cette collaboration ou simplement retarder l'échéancier prévu, je m'engage à en faire part aux responsables du projet dans les plus brefs délais afin de ne pas nuire au bon déroulement de l'étude.

Nom : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Établissement : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



## **Étude sur les valeurs normales d'éléments et métaux traces de la population de la province de Québec**

**Objet : Protocole à l'intention des centres de prélèvement pour le recrutement de participants**

### **Approche**

L'étude consiste au recrutement de 500 personnes (250 hommes/250 femmes) en bonne santé. Pour chaque individu qui se présentera à la réception pour une prise de sang, une infirmière responsable attirée au projet lui remettra un résumé de l'étude et un formulaire de consentement. Au moment de lui remettre ces documents, l'infirmière s'assure que l'âge de l'individu soit compris entre 18 et 65 ans. Le taux de participation devra être également réparti entre hommes et femmes, fumeurs et non-fumeurs. Si plusieurs membres d'une même famille sont à considérer, une seule personne sera retenue pour ce projet. *Un registre sera tenu par l'infirmière responsable afin de maintenir un suivi sur les paramètres mentionnés ci-dessus.*

Pour chaque personne qui signe un formulaire de consentement et par le fait même donne son accord à participer au projet, l'infirmière responsable remettra un questionnaire à remplir sur les habitudes de vie.

### **Questionnaire**

Le questionnaire simple que nous avons rédigé permettra d'interpréter adéquatement les résultats de l'étude. L'infirmière responsable devra être disponible afin de répondre aux questions des participants. La personne pourra même emporter le questionnaire chez elle à condition de nous le retourner le lendemain. À la remise du questionnaire, l'infirmière devra s'assurer que toutes les questions aient été répondues.

### **Prélèvements**

Trois tubes de sang seront prélevés (1 tube lavande et 2 tubes rouge) ainsi qu'une miction d'urine du lendemain matin. Consulter le protocole de prélèvement spécialement conçu et utiliser les kits.

Cinquante (50) personnes (hommes ou femmes) seront choisies au hasard. On prélèvera chez elles 1 tube lavande supplémentaire. Le plasma sera recueilli après centrifugation. Consulter le protocole de prélèvement.

Pour les prélèvements sanguins, ceux-ci seront intercalés au travers des autres prélèvements pour lesquels le patient est venu consulter. Le participant devra être informé d'emporter chez lui le contenant vide pour la collecte de la miction urinaire. Il devra recueillir la première

urine du matin (avant le déjeuner). Des instructions plus précises concernant la manutention et la conservation de l'échantillon seront remises au participant.

Le participant aura l'obligation de retourner l'échantillon urinaire le lendemain ainsi que le questionnaire si applicable. À ce moment, en guise de remerciement, l'infirmière responsable l'informerá qu'on lui remettra en temps et lieu un rapport analytique détaillé sur les concentrations d'éléments et métaux traces retrouvées dans ses prélèvements.

### **Envoi des échantillons**

Les échantillons seront soigneusement placés dans des glacières contenant de la glace de type « Ice-pack ». Une liste détaillée des échantillons ainsi que les questionnaires complétés accompagneront les échantillons. Le colis sera expédié au laboratoire de toxicologie par le service de messagerie MedExpress une fois par semaine, à tous les lundis, à l'adresse suivante :

Laboratoire de toxicologie, INSPQ  
Att : Alain LeBlanc  
2705, boul. Laurier, local S-308  
Sainte-Foy Qc G1V 4G2  
Tél : 418-654-2254, poste 7648



Sainte-Foy, le

«TITRE» «PRENOM» «NOM»

«No\_CIV» «RUE»

«VILLE» «PROVINCE» «CODE»

**Objet : Étude sur les valeurs normales d'éléments et métaux dans les liquides biologiques**

«TITRE»,

Au printemps 2001, vous avez accepté de participer à une étude visant à déterminer les valeurs normales de certains éléments et métaux dans le sang, le sérum et l'urine.

Nous vous transmettons aujourd'hui vos résultats individuels pour les spécimens que nous avons pu recueillir.

Veillez porter une attention particulière à l'arsenic, le cadmium, manganèse, mercure, plomb et sélénium. Si toutefois, pour ces éléments, vos résultats étaient anormalement élevés, je vous invite à en faire part à votre médecin de famille afin de l'en informer. Même si une valeur se situe à l'extérieur de la zone de probabilité de 95 %, ceci ne signifie pas nécessairement un problème de santé. Si votre médecin désire de plus amples informations, il pourra s'adresser au Dr Patrick Levallois de l'INSPQ : Tél. 418-650 5115, poste 5216; Fax 418-654- 3134; Courriel [patrick.levallois@msp.ulaval.ca](mailto:patrick.levallois@msp.ulaval.ca)

Nous profitons de l'occasion pour vous remercier d'avoir gracieusement offert votre collaboration à cette étude.

Sincèrement,



Alain LeBlanc, chimiste  
Responsable de l'étude

## MILIEU : SANG

	<b>Votre résultat</b>	<b>Moyenne sur l'ensemble des participants</b>	<b>Zone de probabilité à 95 %</b>	<b>Niveau d'exposition</b>
<b>Aluminium</b>	« Aluminium_sanguin »	0,76 umol/L	< 0,5 – 9,3	n.d.
<b>Argent</b>	« Argent_sanguin »	< 10 nmol/L	< 10 – 11,8	n.d.
<b>Arsenic</b>	« Arsenic_sanguin »	12,7 nmol/L	< 3 – 80,4	n.d.
<b>Bismuth</b>	« Bismuth_sanguin »	< 1 nmol/L	< 1	480 nmol/L
<b>Cadmium</b>	« Cadmium_sanguin »	<b>Fumeurs</b> 10,0 nmol/L	2,1 - 61	45 nmol/L
		<b>Non Fumeurs</b> 3,9 nmol/L	1,6 – 14,1	
<b>Cobalt</b>	« Cobalt_sanguin »	< 3 nmol/L	< 3 – 9,2	17 nmol/L
<b>Cuivre</b>	« Cuivre_sanguin »	15,4 umol/L	11,5 - 24	n.d.
<b>Étain</b>	« Étain_sanguin »	4,3 nmol/L	< 2 – 22,3	n.d.
<b>Lithium</b>	« Lithium_sanguin »	0,06 umol/L	< 0,02 – 0,23	---
<b>Manganèse</b>	« Manganèse_sanguin »	170 nmol/L	88 - 304	n.d.
<b>Mercure</b>	« Mercure_sanguin »	3,7 nmol/L	< 1 - 16	75 nmol/L
<b>Molybdène</b>	« Molybdène_sanguin »	11,9 nmol/L	4,7 – 24,3	n.d.
<b>Nickel</b>	« Nickel_sanguin »	< 10 nmol/L	< 10 - 21	n.d.
<b>Plomb</b>	« Plomb_sanguin »	0,1 umol/L	0,04 – 0,32	0,5 umol/L
<b>Sélénium</b>	« Sélénium_sanguin »	2,8 umol/L	2,1 – 3,6	n.d.
<b>Tellure</b>	« Tellure_sanguin »	4,6 nmol/L	< 2 - 16	n.d.
<b>Thallium</b>	« Thallium_sanguin »	< 1 nmol/L	< 1	n.d.
<b>Uranium</b>	« U2sg »	< 0,02 nmol/L	< 0,02 – 0,04	n.d.
<b>Zinc</b>	« Zinc_sanguin »	95 umol/L	71 - 124	n.d.
<b>Zirconium</b>	« Zirconium_sanguin »	< 2 nmol/L	< 2	n.d.

## MILIEU : URINE

	Votre résultat	Moyenne sur l'ensemble des participants	Zone de probabilité à 95 %	Niveau d'exposition
<b>Antimoine</b>	« Antimoine_urinaire »	< 1 nmol/L	< 1 – 4,8	430 nmol/L
<b>Argent</b>	« Argent_urinaire »	< 3 nmol/L	< 3 – 7,2	n.d.
<b>Arsenic</b>	« Argent_urinaire »	0,24 umol/L	< 0,1 – 3,9	---
<b>Arsenic non alimentaire</b>	« Arsenic_non_alimentaire_urinaire »	< 0,1 umol/L	< 0,1 – 0,38	0,5 umol/L
<b>Bismuth</b>	« Bismuth_urinaire »	< 1 nmol/L	< 1 – 6,8	n.d.
<b>Cadmium</b>	« Cadmium_urinaire »	<b>Fumeurs</b> 8,7 nmol/L	< 3 - 41	65 nmol/L
		<b>Non Fumeurs</b> 5,1 nmol/L	< 3 - 18	
<b>Chrome</b>	« Chrome_urinaire »	< 5 nmol/L	< 5 – 12,4	100 nmol/L
<b>Cobalt</b>	« Cobalt_urinaire »	8,3 nmol/L	< 6 - 59	255 nmol/L
<b>Cuivre</b>	« Cuivre_urinaire »	0,3 umol/L	0,13 – 0,72	n.d.
<b>Étain</b>	« Étain_urinaire »	9,5 nmol/L	< 1 - 77	n.d.
<b>Lithium</b>	« Lithium_urinaire »	4 umol/L	1,8 - 16	n.d.
<b>Manganèse</b>	« Manganèse_urinaire »	< 2 nmol/L	< 2 – 7,4	n.d.
<b>Mercure</b>	« Mercure_urinaire »	5,2 nmol/L	< 1 - 45	260 nmol/L
<b>Molybdène</b>	« Molybdène_urinaire »	665 nmol/L	186 - 2100	n.d.
<b>Nickel</b>	« Nickel_urinaire »	42,1 nmol/L	< 10 - 142	250 nmol/L
<b>Plomb</b>	« Plomb_urinaire »	0,009 umol/L	0,003 – 0,034	---
<b>Sélénium</b>	« Sélénium_urinaire »	1,15 umol/L	0,53 – 2,3	n.d.
<b>Tellure</b>	« Tellure_urinaire »	< 1 nmol/L	< 1	390 nmol/L
<b>Thallium</b>	« Thallium_urinaire »	1,5 nmol/L	< 0,5 – 3,4	250 nmol/L
<b>Uranium</b>	« U2ur »	< 0,3 nmol/L	< 0,3 – 0,72	n.d.
<b>Zinc</b>	« Zinc_urinaire »	7,6 umol/L	2 - 26	n.d.
<b>Zirconium</b>	« Zirconium_urinaire »	< 4 nmol/L	< 4 – 10,8	n.d.

## MILIEU : SÉRUM

	Votre résultat	Moyenne sur l'ensemble des participants	Zone de probabilité à 95 %	Niveau d'exposition
<b>Aluminium</b>	« Aluminium_sérique »	< 0,1 umol/L	< 0,1 – 0,14	n.d.
<b>Antimoine</b>	« Antimoine_sérique »	< 1 nmol/L	< 1 – 2,2	n.d.
<b>Argent</b>	« Argent_sérique »	< 10 nmol/L	< 10 – 12	n.d.
<b>Arsenic</b>	« Arsenic_sérique »	11,8 nmol/L	< 3 - 74	n.d.
<b>Bismuth</b>	« Bismuth_sérique »	< 1 nmol/L	< 1 – 2,2	n.d.
<b>Chrome</b>	« Chrome_sérique »	< 3 nmol/L	< 3 – 8,7	n.d.
<b>Cobalt</b>	« Cobalt_sérique »	3,1 nmol/L	< 3 - 11	n.d.
<b>Cuivre</b>	« Cuivre_sérique »	18,1 umol/L	11,9 – 32,1	n.d.
<b>Étain</b>	« Étain_sérique »	3,8 nmol/L	< 2 – 22	n.d.
<b>Lithium</b>	« Lithium_sérique »	0,1 umol/L	0,04 – 0,37	n.d.
<b>Manganèse</b>	« Manganèse_sérique »	12 nmol/L	7,8 – 17,2	n.d.
<b>Molybdène</b>	« Molybdène_sérique »	13,4 nmol/L	7,4 - 28	n.d.
<b>Nickel sérique</b>	« Nickel_sérique »	16,8 nmol/L	< 10 - 44	n.d.
<b>Sélénium</b>	« Sélénium_sérique »	1,7 umol/L	1,3 – 2,3	n.d.
<b>Tellure</b>	« Tellure_sérique »	< 2 nmol/L	< 2 – 6,9	n.d.
<b>Thallium</b>	« Thallium_sérique »	< 1 nmol/L	< 1	n.d.
<b>Uranium</b>	« U2se »	< 0,02 nmol/L	< 0,02 – 0,04	n.d.
<b>Zinc</b>	« Zinc_sérique »	13,8 umol/L	10,8 – 17,8	n.d.
<b>Zirconium</b>	« Zirconium_sérique »	< 2 nmol/L	< 2 - 14	n.d.

**ANNEXE 7**

**AUTORISATION DU COMITÉ D'ÉTHIQUE**





**Projet 31.05.02**

CENTRE  
HOSPITALIER  
UNIVERSITAIRE DE  
QUÉBEC  
Pavillon CHUL

Le 29 mai 2000

Monsieur Alain LeBlanc, Ph.D.  
Centre de toxicologie du Québec CHUL  
du CHUQ

**OBJET:**

Étude sur les valeurs normales d'éléments et métaux traces dans le sang total, le sérum et l'urine de la population de la province de Québec.

Monsieur,

La présente est en suivi à l'analyse du projet en titre lors de la réunion du Comité d'éthique de la recherche clinique du CHUL tenue le 17 mai 2000.

Suite à votre réponse du 9 mai 2000, le Comité accepte le contenu éthique de votre projet. Le Comité accepte également le formulaire de consentement révisé et daté du 9 mai 2000, ainsi que le protocole (Devis d'activité) révisé en mai 2000.

Pour compléter votre dossier, le Comité vous demande de déposer le questionnaire sur les habitudes de vie qui sera rempli par les participants. De plus, veuillez nous confirmer qu'il n'y a aucuns frais encourus au CHUL pour cette étude.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le président du Comité d'éthique de la recherche  
clinique du CHUL,

Pierre Diamond, M.D.  
Ph.D.  
PD/LB/lm

Pavillon CHUL  
2705, boulevard Laurier  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4G2

Pavillon L'Hôtel-Dieu de Québec  
11, côte du Palais  
Québec (Québec) G 1R 2J6

Pavillon Saint-François d'Assise  
10, rue de l'Espinay  
Québec (Québec) G1L 3L5