

SANTÉ
ENVIRONNEMENT
TRAVAIL

JUILLET 2021

ÉTUDES ET ENQUÊTES
IMPRÉGNATION
DE LA POPULATION FRANÇAISE
PAR LES MÉTAUX URINAIRES

Programme national de biosurveillance,
Esteban 2014-2016

Résumé

Imprégnation de la population française par les métaux urinaires

Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016

Le dosage urinaire de 27 éléments métalliques a été réalisé dans le cadre de l'étude Esteban. Après avis du conseil scientifique, il a été décidé de réaliser l'analyse descriptive et la recherche de déterminants pour certains métaux qui présentaient une préoccupation particulière en termes de risque sanitaire ou d'exposition pour la population française : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure et nickel. Les rapports qui décrivent les résultats de ces derniers sont disponibles sur www.santepubliquefrance.fr

Le présent document a pour objet de présenter les résultats descriptifs des niveaux d'imprégnation par les métaux cités ci-dessous observés chez les adultes et les enfants : aluminium, antimoine, baryum, béryllium, bore, césium, cobalt, étain, iridium, lithium, manganèse, molybdène, or, palladium, platine, sélénium, thallium, tungstène, uranium, vanadium et zinc.

Chez les adultes, pour presque tous les métaux, les pourcentages de quantification étaient supérieurs à 97% hormis pour le béryllium (4,2%), l'iridium (42%) et le platine (62,3%).

Chez les enfants, les pourcentages de quantification pour la plupart des métaux étaient également supérieurs à 90% hormis pour le béryllium (10,9%), l'iridium (51,8%) et le platine (88,1%).

L'étude Esteban a permis pour la première fois de décrire l'exposition urinaire à un certain nombre de métaux chez les adultes : aluminium, baryum, béryllium, bore, césium, iridium, lithium, manganèse, molybdène, or, palladium, platine, sélénium, thallium, tungstène et zinc ainsi que l'antimoine, le cobalt, l'étain, l'uranium et le vanadium en plus chez les enfants vivant en France métropolitaine en 2014-2016. Ces données permettent d'avoir pour la plupart, une première description de la concentration urinaire dans la population française qui sera utile pour évaluer les tendances temporelles lors de prochaines enquêtes de biosurveillance.

MOTS CLÉS : BIOSURVEILLANCE ; ESTEBAN ; POPULATION GÉNÉRALE ; IMPRÉGNATION ; EXPOSITION ; SUBSTANCES CHIMIQUES ; MÉTAUX ; ENFANTS ; ENVIRONNEMENT

Citation suggérée : Fillol C, Oleko A, Gane J, Saoudi A, Zeghnoun A. *Imprégnation de la population française par les métaux urinaires. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016.* Saint-Maurice : Santé publique France, 2021. 52 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>

ISSN : 2609-2174 - ISBN-NET : 979-10-289-0719-8 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2021

Abstract

Impregnation of the french population by urinary metals

National Human Biomonitoring Program, Esteban 2014-2016

Urinary analysis of 27 metallic elements was performed as part of the Esteban study. After the opinion of the scientific council, it was decided to carry out the descriptive analysis and the search for determinants for certain metals which were of particular concern in terms of health risk or exposure for the French population: arsenic, cadmium, chromium, copper, mercury and nickel.

In this document, only the descriptive results of the levels of impregnation observed in the Esteban study by other metals in adults and children are presented: aluminum, antimony, barium, beryllium, boron, cesium, cobalt, tin, iridium, lithium, manganese, molybdenum, gold, palladium, platinum, selenium, thallium, tungsten, uranium, vanadium and zinc.

In adults, for almost all metals, the quantification percentages were greater than 97% except for beryllium (4.2%), iridium (42%) and platinum (62.3%).

In children, the quantification percentages for most metals were also greater than 90% except for beryllium (10.9%), iridium (51.8%) and platinum (88.1%).

The Esteban study made it possible for the first time to describe urinary exposure to a number of metals in adults: aluminum, barium, beryllium, boron, cesium, iridium, lithium, manganese, molybdenum, gold, palladium, platinum, selenium, thallium, tungsten and zinc as well as antimony, cobalt, tin, uranium and vanadium in addition among children living in mainland France in 2014-2016. Most of these data provide a first description of the urinary concentration in the French population, which will be useful for evaluating temporal trends during future biomonitoring surveys.

KEY WORDS: BIOMONITORING; ESTEBAN; GENERAL POPULATION;
IMPREGNATION ; EXPOSURE ; CHEMICAL SUBSTANCES ;
METALS ; CHILDREN ; ENVIRONMENT

Auteurs

Clémence Fillol, Amivi Oleko, Jessica Gane, Abdessattar Saoudi, Abdelkrim Zeghnoun

Santé publique France, Direction santé environnement travail, Saint-Maurice, France

Santé publique France, Direction appui, traitements et analyses des données, Saint-Maurice, France

L'étude a été réalisée avec la participation des ministères des solidarités et de la santé et de la transition écologique et solidaire, des centres d'examens de santé de l'Assurance maladie et du Cetaf (Centre technique d'appui et de formation des centres d'examen de santé).

Sommaire

Introduction	6
1. Matériel et méthodes.....	6
1.1 Contexte et objectifs	6
1.2 Population.....	7
1.3 Recueil des données	7
1.4 Collecte et traitement des échantillons biologiques urinaires.....	7
1.5 Dosage des métaux.....	8
1.6 Dosage de la créatinine	9
1.7 Analyses statistiques	9
1.7.1 Plan de sondage et pondérations.....	9
1.7.2 Traitement des données manquantes et censurées à gauche.....	10
2. Résultats des analyses descriptives de l'imprégnation chez les adultes.....	10
2.1 Aluminium.....	10
2.2 Antimoine.....	12
2.3 Baryum	13
2.4 Béryllium	14
2.5 Bore	14
2.6 Césium.....	15
2.7 Cobalt	16
2.8 Étain.....	17
2.9 Iridium	18
2.10 Lithium	19
2.11 Manganèse	20
2.12 Molybdène	21
2.13 Or.....	22
2.14 Palladium.....	23
2.15 Platine.....	24
2.16 Sélénium.....	25
2.17 Thallium	26
2.18 Tungstène.....	27
2.19 Uranium	28
2.20 Vanadium.....	29
2.21 Zinc.....	30
3. Résultats des analyses descriptives de l'imprégnation chez les enfants.....	31
3.1 Aluminium.....	31
3.2 Antimoine.....	32
3.3 Baryum	33
3.4 Béryllium	34
3.5 Bore	35
3.6 Césium.....	36
3.7 Cobalt	37
3.8 Étain.....	38
3.9 Iridium	39
3.10 Lithium	40
3.11 Manganèse	41
3.12 Molybdène	42
3.13 Or.....	43
3.14 Palladium.....	44
3.15 Platine.....	45
3.16 Sélénium.....	46
3.17 Thallium	47
3.18 Tungstène.....	48
3.19 Uranium	49
3.20 Vanadium.....	50
3.21 Zinc.....	51
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	52

INTRODUCTION

Le dosage urinaire de 27 éléments métalliques a été réalisé dans le cadre de l'étude Esteban. Après avis du conseil scientifique, il a été décidé de réaliser l'analyse descriptive et la recherche de déterminants pour certains métaux qui présentaient une préoccupation particulière en termes de risque sanitaire ou d'exposition pour la population française : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure et nickel. Pour les autres métaux, il a été convenu de présenter uniquement l'ensemble des résultats descriptifs des niveaux d'imprégnation observés chez les adultes et les enfants : aluminium, antimoine, baryum, béryllium, bore, césium, cobalt, étain, iridium, lithium, manganèse, molybdène, or, palladium, platine, sélénium, thallium, tungstène, uranium, vanadium et zinc. Ces résultats sont l'objet du présent rapport. Certains de ces éléments sont des oligoéléments essentiels pour le corps humain : béryllium, cobalt, manganèse, molybdène, sélénium, uranium, vanadium et manganèse.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1 Contexte et objectifs

En France, la loi Grenelle de l'environnement (n° 2009-967 du 3 août 2009) a conduit à l'élaboration d'un programme national de biosurveillance de la population française. Ce programme a été inscrit dans le Plan national santé environnement (PNSE) 2 puis 3. Ce programme, préparé entre mai 2009 et mars 2010 par un Comité de pilotage mis en place et animé par Santé publique France, reposait sur la mise en place de deux études :

- Le volet périnatal mis en œuvre au sein de la cohorte Elfe (Étude longitudinale française depuis l'enfance, 2011). L'objectif était d'estimer l'exposition des femmes enceintes et de leurs enfants in utero à certains polluants présents dans l'environnement et les déterminants de ces niveaux d'imprégnation (1, 2). Ce volet a fourni pour la première fois en France des indicateurs nationaux fiables et pertinents sur l'imprégnation aux polluants environnementaux des femmes enceintes.
- L'étude nationale transversale en population générale nommée Esteban (Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition), dont un des volets a été conçu pour estimer l'imprégnation de la population générale âgée de 6 à 74 ans à diverses substances de l'environnement et pour améliorer la compréhension des déterminants de l'exposition. La phase de collecte des données de l'étude Esteban a eu lieu d'avril 2014 à mars 2016.

Les objectifs principaux du volet surveillance biologique des expositions de l'étude Esteban concernant les métaux présentés dans ce document, classés comme moins prioritaires par les membres du conseil scientifique étaient de décrire les niveaux d'imprégnation des métaux de la population française continentale et d'étudier les variations temporelles de ces niveaux par une comparaison avec les résultats d'études antérieures menées en France lorsque ceux-ci avaient été mesurés dans l'étude ENNS 2006-2007.

1.2 Population

La population cible de l'étude Esteban était constituée de l'ensemble des personnes résidant en France continentale âgées de 6 à 74 ans et vivant dans un ménage ordinaire sur la période d'étude.

Les inclusions des participants se sont déroulées entre avril 2014 et mars 2016, au cours de quatre vagues successives, de durées égales, afin d'équilibrer les inclusions en fonction de la saisonnalité des expositions environnementales et de l'alimentation.

Pour être éligibles, les individus devaient résider au moins quatre jours par semaine dans leur résidence habituelle, maîtriser suffisamment la langue française, ne pas déménager en dehors des zones géographiques couvertes au cours de la période d'étude et ne pas souffrir d'une pathologie rendant impossible la réalisation de l'étude (alimentation artificielle entérale ou parentérale, contre-indication à un prélèvement sanguin).

1.3 Recueil des données

Les données relatives aux trois grandes thématiques étudiées dans Esteban ont principalement été recueillies par questionnaires (renseignés en face à face avec un enquêteur se rendant au domicile des participants et par auto-questionnaires papier ou via internet selon le choix des participants). Des données démographiques, socio-économiques, sur l'alimentation, l'activité physique, la sédentarité, l'environnement résidentiel et professionnel, la santé générale et la consommation de soins ont été recueillies à travers la passation de différents questionnaires. D'autre part, l'ensemble des mesures et des prélèvements biologiques (sang, urines, mèche de cheveux) de l'étude Esteban ont été effectués dans le cadre d'un examen de santé. Pour ce faire, Santé publique France s'est appuyé sur le réseau des centres d'examen de santé de l'Assurance maladie (CES). Pour les enfants, et les adultes qui en avaient exprimé le choix, l'examen de santé était effectué à domicile, avec la venue d'un infirmier diplômé d'état (IDE). Les traitements immédiats des prélèvements biologiques ont été réalisés dans les laboratoires d'analyses rattachés aux CES.

Des informations plus détaillées sur l'ensemble des données recueillies et sur les aspects opérationnels de la réalisation de l'étude Esteban sont disponibles dans un article spécifique décrivant le protocole de l'étude (3).

1.4 Collecte et traitement des échantillons biologiques urinaires

Le jour de l'examen de santé, le recueil urinaire était effectué au réveil afin de collecter les premières urines du matin. Les participants devaient remplir par miction directe, un pot en polypropylène (PP) de haute densité d'une contenance de 250 mL, remis par les enquêteurs lors de visites préalables au domicile des participants. Un volume de 200 mL était souhaité même s'il était attendu que la quantité prélevée chez les enfants soit moins importante (notamment chez les 6-10 ans). Le pot contenant les urines était ensuite placé dans un sachet opaque puis remis aux infirmiers lors de l'examen de santé, conservé au frais entre +4°C et +10°C et à l'abri de la lumière avant le transport vers les laboratoires.

À l'arrivée des prélèvements urinaires dans les laboratoires, aucun traitement n'était nécessaire hormis leur homogénéisation. Les échantillons ont ensuite été aliquotés en petits volumes (1 mL, 2 mL, 5 mL et 10 mL) à l'aide de pipettes en verre afin d'éviter de potentielles contaminations pouvant impacter les dosages des biomarqueurs.

L'ensemble des échantillons en provenance des laboratoires ont été transportés par camion réfrigéré au centre de ressources biologiques de l'hôpital Bretonneau au CHU de Tours afin d'y être conservés dans des congélateurs à -80°C. Le transport des échantillons des laboratoires vers la biothèque était organisé de façon régulière tout au long de l'enquête.

1.5 Dosage des métaux

Le laboratoire ChemTox (France, 67) disposait d'un volume de 10 mL pour réaliser l'analyse de tous les métaux urinaires d'Esteban. Les échantillons d'urine étaient conditionnés en tubes en polypropylène de 5 mL et 10 mL. Afin de limiter au maximum la manipulation des échantillons pour éviter d'éventuelles contaminations lors de la réunion de tubes, l'analyse a été préférentiellement réalisée sur les tubes de 10 mL lorsqu'ils étaient disponibles. Le laboratoire a développé une méthode analytique permettant le dosage de 27 éléments métalliques par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS) après calibration externe et dilution de l'échantillon au 1/10 dans l'acide nitrique (standard interne 103Rh et isotope ^7Li , ^9Be , ^{11}B , ^{27}Al , ^{51}V , ^{53}Cr , ^{55}Mn , ^{59}Co , ^{60}Ni , ^{65}Cu , ^{66}Zn , ^{75}As , ^{82}Se , ^{98}Mo , ^{105}Pd , ^{111}Cd , ^{118}Sn , ^{121}Sb , ^{137}Ba , ^{182}W , ^{195}Pt , ^{202}Hg , ^{205}Tl , ^{238}U).

La limite de quantification (LOQ) a été calculée sur la base de 3 fois l'intensité moyenne du bruit de fond déterminé sur le signal le moins sensible suite à la réalisation de mesures répétées ($n=10$), à un niveau de concentration estimé proche de cette valeur. Les limites de détection et de quantification des différents métaux classés comme moins prioritaires sont présentées dans le tableau 1. Le laboratoire a réalisé un étalonnage complet tous les 100 échantillons à l'aide de 5 niveaux de concentration et vérifié l'étalonnage proche de la LOQ tous les 20 échantillons. Un « blanc méthode » a été analysé tous les 10 échantillons pour garantir le circuit analytique ainsi que des contrôles de qualité internes (CQI) au cours des séries analytiques sur plusieurs niveaux de concentration, pour établir des cartes de contrôle et satisfaire aux critères de Westgard. Le laboratoire a utilisé des matériaux de référence urine Seronorm pour vérifier la justesse de sa méthode et a participé à des contrôles de qualité externes organisés par le centre de toxicologie du Québec. Les calculs de justesse, fidélité intermédiaire et d'incertitude ($k=2$) ont été réalisés sur 3 niveaux de concentrations (proche LOQ, moyen et élevé). Les biais de justesse et les coefficients de variabilité (CV) associés à la fidélité intermédiaire étaient inférieurs à 30% selon les niveaux de concentration. Six échantillons dits « témoins » (ampoule d'eau pour préparations injectables en verre) ont été envoyés au laboratoire pour être dosés dans les mêmes conditions que les échantillons de l'étude. Ces ampoules contenant du bore, de l'aluminium et de l'arsenic, il n'a pas été possible de conclure sur une éventuelle contamination par ces 3 éléments métalliques.

Pour les autres métaux, aucun des échantillons témoins ne présentait de concentration à un niveau quantifiable montrant ainsi l'absence d'une éventuelle contamination par l'environnement de préparation des échantillons ou liée au matériel de collecte et de cryoconservation.

Afin d'apprécier la fidélité intermédiaire des analyses, des répliqués ont été introduits à l'aveugle dans les séries analytiques, c'est-à-dire que deux cryotubes d'urines appartenant au même participant ont fait l'objet d'un dosage, avec des identifiants différents. Six couples de répliqués ont été analysés, avec des résultats concordants pour tous les métaux sauf un pour l'aluminium.

Ainsi, 2 419 échantillons « adultes » et 1 052 échantillons « enfants » ont été analysés pour les métaux urinaires.

TABLEAU 1

	LOD ($\mu\text{g. L}^{-1}$)	LOQ ($\mu\text{g. L}^{-1}$)
Aluminium	0,2	0,5
Antimoine	0,003	0,008
Baryum	0,03	0,05
Béryllium	0,003	0,01
Bore	1	3
Césium	0,02	0,05
Cobalt	0,01	0,04
Étain	0,01	0,03
Iridium	0,002	0,006
Lithium	0,03	0,05
Manganèse	0,02	0,03
Molybdène	0,007	0,02
Or	0,83	2,5
Palladium	0,02	0,06
Platine	0,002	0,005
Sélénium	0,3	1,1
Thallium	0,001	0,004
Tungstène	0,002	0,006
Uranium	0,0003	0,001
Vanadium	0,007	0,02
Zinc	0,3	1

1.6 Dosage de la créatinine

Le laboratoire ChemTox disposait d'un volume de 0,5 mL d'urine pour réaliser le dosage de la créatinine urinaire. L'analyse était réalisée par spectrophotométrie à 546 nm selon la méthode de Jaffé qui consiste à mesurer l'intensité de la coloration du complexe rouge-orangé formé par la créatinine et l'acide picrique en milieu basique. La mesure était effectuée en cinétique : la vitesse de formation de la coloration étant proportionnelle à la concentration en créatinine dans l'échantillon. Le domaine de mesure s'étendait de 0,1 à 54 mmol. L⁻¹. Les CV de répétabilité et de fidélité intermédiaire étaient inférieurs à 2%. L'incertitude (k=2) était inférieure à 3% et les biais de justesse inférieurs à 4%.

1.7 Analyses statistiques

1.7.1 Plan de sondage et pondérations

Le plan de sondage de l'étude Esteban est stratifié à trois degrés. Au premier degré, un échantillon stratifié d'unités primaires (communes ou regroupements de communes) a été tiré au sort. Au deuxième degré, dans chaque unité primaire, des ménages ont été tirés au sort par échantillonnage téléphonique. Au troisième degré, un seul individu (adulte ou enfant) a été tiré au sort parmi les membres éligibles du ménage (méthode Kish). La stratification a été réalisée en fonction de deux variables : la région (8 zones géographiques) et le degré d'urbanisation (5 strates : rural ; < 20 000 habitants ; 20 000-100 000 habitants ; > 100 000 habitants, Paris). Le plan d'échantillonnage est décrit de façon détaillée dans l'article précédemment publié sur le protocole de l'étude Esteban (3).

Le dosage des métaux a été réalisé chez l'ensemble des individus qui avaient participé au volet examen de santé de l'étude et disposaient d'une quantité d'urine suffisante (10 mL) en bibliothèque.

Le processus de calcul des pondérations a été effectué en trois étapes. La première étape a consisté à établir des pondérations initiales dues au plan de sondage. En second lieu, les poids de sondage ont été ajustés par rapport à la non-réponse totale. Cette étape a été réalisée en utilisant la méthode des scores (4), méthode basée sur le principe des groupes de réponse homogènes et faisant appel à des informations disponibles à la fois pour les répondants et les non-répondants. Enfin, un calage a été effectué en utilisant les marges issues du recensement permettant à la population d'étude d'être comparable avec la population source selon certains critères (âge, sexe, niveau de diplôme, vit seul ou en couple...).

1.7.2 Traitement des données manquantes et censurées à gauche

Les données manquantes des variables issues des différents questionnaires et les valeurs censurées à gauche des biomarqueurs (niveaux biologiques inférieurs à la LOD ou LOQ) ont été imputées en utilisant la méthode d'imputation multiple par équations chaînées. Cette méthode est très flexible permettant à la fois d'imputer des variables quantitatives, qualitatives et censurées. Elle est implémentée dans la package ICE de Stata (5). Les valeurs imputées ne pouvant pas être traitées comme des données réelles mesurées, le processus d'imputation a été répété une dizaine de fois afin d'obtenir des jeux de données complets. Ces derniers ont été analysés séparément et les résultats ont été combinés afin de tenir compte de l'incertitude liée aux données imputées (6).

1.7.3 Description des niveaux d'imprégnation

La distribution des niveaux d'imprégnation est décrite sous forme de percentiles (10, 25, 50, 75, 90, 95) et d'une moyenne géométrique (MG) avec les intervalles de confiance à 95% (IC95%) pour la moyenne géométrique et le percentile 95. Les résultats sont présentés chez les enfants et les adultes par tranche d'âges et par sexe. L'ensemble des analyses prend en compte le plan de sondage de l'étude.

1.7.4 Logiciels utilisés

L'imputation des données manquantes ou censurées a été réalisée avec le module ICE de la version 14 de Stata (7). Les analyses statistiques descriptives ont été réalisées avec le package Survey (8) du logiciel R (9).

2. RÉSULTATS DES ANALYSES DESCRIPTIVES DE L'IMPRÉGNATION CHEZ LES ADULTES

Les résultats des analyses descriptives de l'imprégnation de la population française âgée de 18 à 74 ans par certains métaux sont décrits dans ce chapitre, ainsi que la distribution obtenue en 2006-2007 dans l'étude ENNS lorsque celle-ci est disponible.

2.1 Aluminium

Comme décrit dans la partie 2.5, il n'a pas été possible de conclure à partir des échantillons « témoins » sur une éventuelle contamination par l'aluminium car ceux-ci étaient constitués d'eau pour préparation injectable. Par ailleurs, le dosage d'un des réplicats posait un problème évoquant une contamination environnementale qui se produit épisodiquement et difficile à contrôler.

Toutefois, les résultats ont été validés sachant que l'interprétation de ceux-ci est populationnelle. Les résultats d'aluminium sont donc à interpréter avec précaution. Le problème pourrait essentiellement se poser avec des comparaisons historiques.

TABLEAU 2

Distribution des concentrations urinaires en aluminium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	10,61	[9,99 ; 11,29]	4,88	7,31	11,28	16,28	22,93	27,66	[25,66 ; 30,62]
Sexe										
Homme	1 060	11,39	[10,64 ; 12,20]	5,34	7,85	12,01	16,89	24,05	30,80	[26,47 ; 36,41]
Femme	1 359	9,95	[9,18 ; 10,79]	4,42	6,94	10,80	15,70	22,01	25,62	[24,61 ; 26,82]
Âge (ans)										
18-29	161	10,03	[8,50 ; 11,83]	4,69	7,55	11,36	16,28	22,72	25,24	[23,07 ; 31,72]
30-44	609	10,02	[9,01 ; 11,14]	4,45	6,94	10,50	15,26	20,88	27,54	[22,42 ; 36,57]
45-59	893	11,16	[10,41 ; 11,95]	5,20	7,52	11,59	16,50	23,83	28,72	[25,98 ; 33,30]
60-74	756	11,10	[10,24 ; 12,02]	4,76	7,61	11,90	17,42	23,56	28,10	[25,67 ; 31,34]

$LOD = 0,2 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > $LOD = 98,8 \%$; $LOQ = 0,5 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > $LOQ = 98,8\%$

TABLEAU 3

Distribution des concentrations urinaires en aluminium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	14,14	[13,13 ; 15,23]	4,72	8,14	14,23	25,06	43,38	62,36	[55,89 ; 67,45]
Sexe										
Homme	1 060	12,50	[11,43 ; 13,66]	4,40	7,48	12,64	21,44	35,04	46,52	[42,12 ; 55,66]
Femme	1 359	15,84	[14,47 ; 17,34]	5,11	8,85	16,26	29,80	51,56	71,64	[62,87 ; 88,18]
Âge (ans)										
18-29	161	9,77	[8,04 ; 11,87]	3,94	6,10	10,15	18,41	31,00	41,06	[32,12 ; 49,69]
30-44	609	11,38	[10,12 ; 12,79]	3,75	6,59	10,65	20,37	36,23	50,25	[41,17 ; 68,16]
45-59	893	15,81	[14,48 ; 17,26]	5,98	9,72	16,10	25,34	42,22	58,13	[50,50 ; 73,96]
60-74	756	20,55	[18,53 ; 22,79]	7,27	12,06	20,35	36,98	62,55	84,31	[69,37 ; 107,73]

2.2 Antimoine

TABLEAU 4

Distribution des concentrations urinaires en antimoine (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,08	[0,08 ; 0,09]	0,03	0,05	0,09	0,14	0,23	0,32	[0,29 ; 0,34]
Total Esteban	2 419	0,05	[0,05 ; 0,05]	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,17	[0,15 ; 0,18]
Sexe										
Homme	1 060	0,05	[0,05 ; 0,06]	0,02	0,03	0,05	0,08	0,13	0,21	[0,16 ; 0,26]
Femme	1 359	0,04	[0,04 ; 0,05]	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10	0,14	[0,13 ; 0,16]
Âge (ans)										
18-29	161	0,06	[0,05 ; 0,07]	0,02	0,04	0,06	0,09	0,14	0,17	[0,14 ; 0,21]
30-44	609	0,05	[0,05 ; 0,06]	0,02	0,03	0,05	0,08	0,13	0,21	[0,16 ; 0,30]
45-59	893	0,05	[0,05 ; 0,05]	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,17	[0,14 ; 0,24]
60-74	756	0,04	[0,03 ; 0,04]	0,02	0,02	0,04	0,05	0,08	0,11	[0,09 ; 0,13]

$LOD = 0,003 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,9% ; $LOQ = 0,008 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,1%

TABLEAU 5

Distribution des concentrations urinaires en antimoine (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,08	[0,07 ; 0,08]	0,03	0,05	0,07	0,12	0,18	0,25	[0,23 ; 0,29]
Total Esteban	2 419	0,06	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,09	0,15	0,21	[0,19 ; 0,24]
Sexe										
Homme	1 060	0,06	[0,06 ; 0,06]	0,03	0,04	0,05	0,08	0,14	0,21	[0,18 ; 0,24]
Femme	1 359	0,07	[0,07 ; 0,08]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,16	0,22	[0,19 ; 0,24]
Âge (ans)										
18-29	161	0,06	[0,05 ; 0,06]	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12	0,18	[0,13 ; 0,24]
30-44	609	0,06	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,09	0,16	0,21	[0,17 ; 0,29]
45-59	893	0,07	[0,07 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,16	0,23	[0,20 ; 0,30]
60-74	756	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,15	0,21	[0,18 ; 0,23]

2.3 Baryum

TABLEAU 6

Distribution des concentrations urinaires en baryum (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	3,12	[2,97 ; 3,28]	1,18	1,90	3,19	5,17	8,10	10,72	[10,01 ; 11,48]
Sexe										
Homme	1 060	3,33	[3,13 ; 3,55]	1,27	2,01	3,33	5,47	8,59	11,70	[10,34 ; 13,59]
Femme	1 359	2,94	[2,76 ; 3,14]	1,10	1,80	3,03	4,93	7,59	9,87	[8,78 ; 11,02]
Âge (ans)										
18-29	161	3,10	[2,71 ; 3,55]	1,10	1,80	3,17	5,52	8,26	9,61	[8,55 ; 11,59]
30-44	609	3,22	[2,98 ; 3,48]	1,25	2,09	3,36	5,02	7,70	10,23	[8,82 ; 11,55]
45-59	893	3,34	[3,08 ; 3,62]	1,24	1,96	3,38	5,55	9,16	12,34	[10,77 ; 14,59]
60-74	756	2,76	[2,56 ; 2,96]	1,09	1,70	2,74	4,66	7,04	9,26	[7,80 ; 11,02]

LOD = 0,03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,05 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 7

Distribution des concentrations urinaires en baryum (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	4,16	[3,91 ; 4,42]	1,44	2,36	4,12	7,23	12,23	17,22	[15,44 ; 19,59]
Sexe										
Homme	1 060	3,65	[3,40 ; 3,92]	1,38	2,11	3,67	6,08	9,71	14,83	[12,85 ; 18,72]
Femme	1 359	4,68	[4,30 ; 5,09]	1,53	2,68	4,54	8,44	13,79	18,81	[16,34 ; 22,97]
Âge (ans)										
18-29	161	3,02	[2,60 ; 3,51]	1,10	1,78	2,80	5,04	8,95	11,90	[9,12 ; 13,46]
30-44	609	3,66	[3,30 ; 4,06]	1,28	2,18	3,69	5,83	10,26	16,57	[11,54 ; 23,82]
45-59	893	4,73	[4,37 ; 5,11]	1,73	2,69	4,65	7,85	13,17	19,27	[15,17 ; 21,77]
60-74	756	5,10	[4,66 ; 5,59]	1,75	2,92	4,96	9,15	14,55	19,81	[16,39 ; 27,14]

2.4 Béryllium

Seuls 35,7% des échantillons analysés étaient supérieurs à la limite de détection (LOD = 0,003 µg.L⁻¹) et 4,2% à la limite de quantification (LOQ = 0,01 µg. L⁻¹), la moyenne géométrique n'a pas pu être calculée et les percentiles de la distribution étaient tous inférieurs à la limite de quantification.

2.5 Bore

TABLEAU 8

Distribution des concentrations urinaires en bore (en µg. L⁻¹) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	1249	[1203 ; 1297]	573	845	1242	1857	2727	3569	[3254 ; 3891]
Sexe										
Homme	1 060	1337	[1259 ; 1419]	568	863	1340	2046	3123	4105	[3646 ; 4456]
Femme	1 359	1174	[1117 ; 1233]	579	834	1163	1693	2334	2992	[2759 ; 3215]
Âge (ans)										
18-29	161	1107	[1010 ; 1214]	519	817	1088	1595	2205	2755	[2305 ; 3578]
30-44	609	1149	[1066 ; 1237]	487	767	1167	1787	2555	3266	[2974 ; 3666]
45-59	893	1328	[1246 ; 1414]	601	869	1304	2003	2951	4066	[3335 ; 4535]
60-74	756	1386	[1306 ; 1471]	686	912	1355	1936	2930	3889	[3353 ; 4413]

LOD= 1 µg. L⁻¹ ; % > LOD = 100% ; LOQ = 3 µg. L⁻¹ ; % > LOQ = 100%

TABLEAU 9

Distribution des concentrations urinaires en bore (en µg. g⁻¹ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	1664	[1587 ; 1744]	684	1011	1616	2676	4165	5309	[4956 ; 5675]
Sexe										
Homme	1 060	1467	[1374 ; 1566]	613	905	1355	2396	3743	4765	[4343 ; 5220]
Femme	1 359	1869	[1766 ; 1977]	811	1169	1809	2880	4503	5813	[5345 ; 6289]
Âge (ans)										
18-29	161	1078	[983 ; 1183]	507	731	1006	1506	2373	3421	[2547 ; 4169]
30-44	609	1304	[1215 ; 1400]	603	872	1253	1943	3004	3756	[3360 ; 4028]
45-59	893	1881	[1770 ; 1999]	781	1175	1835	2904	4465	5706	[5006 ; 6417]
60-74	756	2567	[2429 ; 2713]	1253	1692	2529	3627	5391	6577	[6063 ; 7266]

2.6 Césium

TABLEAU 10

Distribution des concentrations urinaires en césium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	6,68	[6,39 ; 6,98]	3,03	4,45	6,77	9,84	14,53	19,05	[17,32 ; 20,91]
Sexe										
Homme	1 060	7,23	[6,81 ; 7,68]	3,20	4,87	7,28	10,34	15,25	20,39	[17,53 ; 25,20]
Femme	1 359	6,20	[5,89 ; 6,53]	2,82	4,11	6,11	9,23	13,74	18,16	[16,39 ; 20,12]
Âge (ans)										
18-29	161	6,88	[6,20 ; 7,64]	3,23	4,54	7,02	10,09	13,95	18,69	[14,03 ; 23,13]
30-44	609	6,66	[6,19 ; 7,18]	3,10	4,59	6,89	9,80	13,58	16,12	[14,63 ; 19,04]
45-59	893	7,20	[6,69 ; 7,74]	3,08	4,75	7,17	10,52	16,48	21,49	[18,29 ; 25,63]
60-74	756	5,93	[5,54 ; 6,34]	2,66	3,81	5,81	8,44	13,74	18,70	[16,56 ; 21,73]

$LOD = 0,02 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; $LOQ = 0,05 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 11

Distribution des concentrations urinaires en césium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	8,89	[8,52 ; 9,29]	4,46	5,94	8,27	12,28	19,27	25,46	[24,04 ; 28,02]
Sexe										
Homme	1 060	7,93	[7,51 ; 8,38]	4,16	5,45	7,27	10,82	17,25	24,27	[21,21 ; 28,36]
Femme	1 359	9,88	[9,37 ; 10,41]	4,76	6,84	9,34	13,84	20,82	26,58	[24,33 ; 31,61]
Âge (ans)										
18-29	161	6,70	[6,01 ; 7,47]	3,51	4,66	6,28	9,07	14,18	18,37	[14,09 ; 23,11]
30-44	609	7,57	[7,19 ; 7,96]	4,09	5,38	7,16	10,15	15,34	20,46	[17,54 ; 22,96]
45-59	893	10,19	[9,57 ; 10,86]	5,24	6,72	9,24	13,66	22,04	33,34	[25,70 ; 45,08]
60-74	756	10,98	[10,29 ; 11,72]	5,69	7,42	10,24	15,18	23,70	32,53	[26,81 ; 37,40]

2.7 Cobalt

TABLEAU 12

Distribution des concentrations urinaires en cobalt (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,24	[0,23 ; 0,25]	0,08	0,13	0,22	0,40	0,73	1,40	[1,25 ; 1,66]
Total Esteban	2 419	0,42	[0,39 ; 0,44]	0,14	0,23	0,38	0,70	1,46	2,17	[1,93 ; 2,40]
Sexe										
Homme	1 060	0,38	[0,35 ; 0,40]	0,15	0,22	0,34	0,60	1,10	1,62	[1,35 ; 2,00]
Femme	1 359	0,46	[0,41 ; 0,50]	0,14	0,23	0,42	0,80	1,76	2,59	[2,29 ; 3,05]
Âge (ans)										
18-29	161	0,60	[0,51 ; 0,70]	0,22	0,31	0,47	1,14	2,22	3,20	[2,31 ; 4,27]
30-44	609	0,48	[0,44 ; 0,53]	0,17	0,26	0,46	0,79	1,67	2,38	[2,02 ; 2,82]
45-59	893	0,39	[0,36 ; 0,42]	0,14	0,22	0,35	0,62	1,30	1,74	[1,52 ; 2,20]
60-74	756	0,30	[0,27 ; 0,33]	0,11	0,17	0,29	0,48	0,84	1,21	[1,02 ; 1,44]

> LOD = 0,001 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,004 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 13

Distribution des concentrations urinaires en cobalt (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,21	[0,20 ; 0,22]	0,09	0,13	0,19	0,32	0,70	1,13	[1,04 ; 1,24]
Total Esteban	2 419	0,55	[0,52 ; 0,59]	0,20	0,28	0,49	0,97	2,01	2,87	[2,59 ; 3,24]
Sexe										
Homme	1 060	0,41	[0,38 ; 0,44]	0,16	0,23	0,36	0,66	1,22	1,94	[1,58 ; 2,46]
Femme	1 359	0,72	[0,67 ; 0,79]	0,25	0,37	0,66	1,35	2,51	3,40	[2,93 ; 3,88]
Âge (ans)										
18-29	161	0,58	[0,49 ; 0,68]	0,21	0,31	0,48	1,07	2,23	2,95	[2,32 ; 3,77]
30-44	609	0,55	[0,49 ; 0,61]	0,18	0,26	0,48	1,06	2,26	3,00	[2,57 ; 3,51]
45-59	893	0,55	[0,50 ; 0,60]	0,20	0,28	0,49	0,91	1,82	2,93	[2,36 ; 3,56]
60-74	756	0,55	[0,51 ; 0,60]	0,22	0,30	0,49	0,91	1,67	2,49	[1,96 ; 2,82]

2.8 Étain

TABLEAU 14

Distribution des concentrations urinaires en étain (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016).

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,50	[0,54 ; 0,59]	0,18	0,32	0,59	1,10	1,97	2,81	[2,70 ; 3,02]
Total	2 419	0,45	[0,43 ; 0,48]	0,16	0,24	0,41	0,76	1,56	2,50	[2,20 ; 2,78]
Sexe										
Homme	1 060	0,47	[0,43 ; 0,52]	0,16	0,24	0,43	0,74	1,81	2,83	[2,38 ; 3,50]
Femme	1 359	0,44	[0,41 ; 0,47]	0,16	0,24	0,39	0,77	1,42	2,08	[1,73 ; 2,48]
Âge (ans)										
18-29	161	0,49	[0,42 ; 0,57]	0,18	0,27	0,44	0,74	1,64	2,44	[1,77 ; 4,50]
30-44	609	0,44	[0,40 ; 0,48]	0,15	0,24	0,40	0,75	1,67	2,56	[1,95 ; 3,00]
45-59	893	0,51	[0,46 ; 0,56]	0,17	0,28	0,45	0,84	1,66	2,63	[2,11 ; 3,20]
60-74	756	0,39	[0,36 ; 0,43]	0,14	0,21	0,34	0,67	1,27	1,97	[1,56 ; 2,60]

LOD = 0.01 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0.03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,9%

TABLEAU 15

Distribution des concentrations urinaires en étain (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,51	[0,49 ; 0,53]	0,17	0,30	0,53	0,93	1,65	2,28	[2,14 ; 2,57]
Total	2 419	0,61	[0,57 ; 0,64]	0,22	0,32	0,54	1,03	1,94	3,32	[2,73 ; 3,80]
Sexe										
Homme	1 060	0,52	[0,48 ; 0,57]	0,19	0,29	0,44	0,81	1,80	3,25	[2,30 ; 4,65]
Femme	1 359	0,70	[0,65 ; 0,75]	0,25	0,38	0,65	1,13	2,07	3,36	[2,73 ; 3,73]
Âge (ans)										
18-29	161	0,48	[0,41 ; 0,57]	0,19	0,29	0,39	0,67	1,58	2,91	[1,57 ; 4,93]
30-44	609	0,50	[0,45 ; 0,55]	0,18	0,27	0,44	0,86	1,57	2,65	[1,89 ; 3,57]
45-59	893	0,72	[0,65 ; 0,80]	0,24	0,39	0,64	1,14	2,20	4,01	[2,65 ; 5,33]
60-74	756	0,72	[0,66 ; 0,79]	0,27	0,40	0,66	1,13	2,19	3,42	[2,61 ; 4,41]

2.9 Iridium

TABLEAU 16

Distribution des concentrations urinaires en iridium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,010	0,018	0,023	[0,022 ; 0,026]
Sexe										
Homme	1 060	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,019	0,024	[0,022 ; 0,028]
Femme	1 359	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,009	0,016	0,023	[0,021 ; 0,025]
Âge (ans)										
18-29	161	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,013	0,018	0,022	[0,018 ; 0,023]
30-44	609	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,012	0,020	0,026	[0,023 ; 0,030]
45-59	893	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,010	0,016	0,024	[0,020 ; 0,031]
60-74	756	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,007	0,013	0,020	[0,016 ; 0,023]

*LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 77,8 % ; LOQ = 0,006 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 42 %
 NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)*

TABLEAU 17

Distribution des concentrations urinaires en iridium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,012	0,021	0,029	[0,026 ; 0,033]
Sexe										
Homme	1 060	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,019	0,024	[0,022 ; 0,027]
Femme	1 359	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,013	0,023	0,034	[0,030 ; 0,039]
Âge (ans)										
18-29	161	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,018	0,024	[0,019 ; 0,032]
30-44	609	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,013	0,019	0,025	[0,021 ; 0,029]
45-59	893	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,012	0,021	0,030	[0,025 ; 0,035]
60-74	756	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,012	0,025	0,035	[0,031 ; 0,044]

NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)

2.10 Lithium

TABLEAU 18

Distribution des concentrations urinaires en lithium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	33,13	[31,03 ; 35,38]	10,12	16,55	28,92	55,02	110,75	238,35	[201,97 ; 312,74]
Sexe										
Homme	1 060	34,97	[32,04 ; 38,16]	10,75	17,95	30,37	55,75	124,06	285,07	[202,28 ; 452,67]
Femme	1 359	31,54	[28,83 ; 34,50]	9,49	15,57	27,90	54,02	103,52	212,89	[158,88 ; 271,26]
Âge (ans)										
18-29	161	33,42	[27,97 ; 39,95]	10,93	17,59	29,16	55,28	95,38	203,24	[96,81 ; 503,71]
30-44	609	31,21	[27,65 ; 35,22]	9,39	16,33	28,70	49,76	100,68	207,39	[143,87 ; 306,89]
45-59	893	36,45	[32,68 ; 40,66]	10,42	17,53	31,66	63,95	131,28	273,65	[186,57 ; 422,18]
60-74	756	31,25	[27,82 ; 35,11]	9,72	14,96	26,43	49,50	122,70	278,29	[188,47 ; 440,36]

LOD = 0,03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,05 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 19

Distribution des concentrations urinaires en lithium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	44,14	[41,31 ; 47,16]	13,12	20,50	36,12	72,79	185,49	366,30	[305,83 ; 466,13]
Sexe										
Homme	1 060	38,37	[35,27 ; 41,74]	12,54	18,68	31,67	57,37	165,36	331,29	[236,10 ; 507,19]
Femme	1 359	50,21	[45,68 ; 55,20]	14,24	23,49	40,09	84,87	209,56	386,83	[324,82 ; 542,33]
Âge (ans)										
18-29	161	32,56	[27,26 ; 38,87]	12,06	15,31	27,41	51,05	121,06	232,64	[131,44 ; 378,47]
30-44	609	35,43	[31,94 ; 39,31]	11,44	17,87	29,14	61,08	130,51	247,16	[163,16 ; 313,49]
45-59	893	51,64	[46,09 ; 57,87]	14,68	23,71	41,43	83,74	243,19	499,29	[343,32 ; 730,11]
60-74	756	57,89	[51,01 ; 65,70]	17,94	29,17	44,32	94,10	241,64	458,36	[322,42 ; 655,87]

2.11 Manganèse

TABLEAU 20

Distribution des concentrations urinaires en manganèse (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,19	[0,18 ; 0,20]	0,08	0,12	0,19	0,29	0,49	0,71	[0,63 ; 0,81]
Sexe										
Homme	1 060	0,19	[0,18 ; 0,20]	0,08	0,13	0,19	0,28	0,43	0,61	[0,51 ; 0,71]
Femme	1 359	0,19	[0,18 ; 0,20]	0,07	0,11	0,18	0,30	0,54	0,82	[0,66 ; 0,96]
Âge (ans)										
18-29	161	0,20	[0,17 ; 0,23]	0,08	0,12	0,19	0,34	0,51	0,68	[0,51 ; 0,86]
30-44	609	0,18	[0,17 ; 0,19]	0,07	0,11	0,18	0,27	0,48	0,71	[0,55 ; 0,89]
45-59	893	0,20	[0,18 ; 0,22]	0,09	0,13	0,19	0,30	0,48	0,75	[0,59 ; 0,98]
60-74	756	0,18	[0,17 ; 0,20]	0,08	0,11	0,18	0,29	0,48	0,67	[0,56 ; 0,78]

LOD = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 98,8 % ; LOQ = 0,03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 98,2 %

TABLEAU 21

Distribution des concentrations urinaires en manganèse (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,25	[0,24 ; 0,27]	0,08	0,14	0,24	0,42	0,84	1,32	[1,16 ; 1,51]
Sexe										
Homme	1 060	0,21	[0,19 ; 0,23]	0,08	0,12	0,20	0,34	0,60	0,85	[0,74 ; 0,94]
Femme	1 359	0,30	[0,28 ; 0,33]	0,09	0,16	0,28	0,53	1,11	1,64	[1,51 ; 1,81]
Âge (ans)										
18-29	161	0,19	[0,16 ; 0,23]	0,06	0,10	0,20	0,35	0,59	0,93	[0,55 ; 1,30]
30-44	609	0,20	[0,18 ; 0,23]	0,07	0,11	0,18	0,36	0,74	1,09	[0,92 ; 1,51]
45-59	893	0,28	[0,26 ; 0,31]	0,10	0,15	0,26	0,45	0,83	1,42	[1,09 ; 1,77]
60-74	756	0,34	[0,31 ; 0,37]	0,12	0,19	0,31	0,56	1,07	1,83	[1,33 ; 2,30]

2.12 Molybdène

TABLEAU 22

Distribution des concentrations urinaires en molybdène (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	29,31	[27,98 ; 30,70]	8,92	16,93	31,14	54,99	86,52	97,74	[94,77 ; 101,05]
Sexe										
Homme	1 060	31,21	[29,00 ; 33,58]	9,66	18,39	32,71	56,76	88,81	99,55	[95,10 ; 110,98]
Femme	1 359	27,66	[25,84 ; 29,61]	8,51	15,65	29,57	53,00	83,13	95,53	[90,88 ; 100,53]
Âge (ans)										
18-29	161	43,56	[38,94 ; 48,72]	15,74	27,07	49,17	76,99	98,11	115,88	[100,14 ; 132,83]
30-44	609	36,21	[33,28 ; 39,39]	11,44	21,86	38,38	66,81	93,45	103,38	[96,38 ; 125,40]
45-59	893	26,84	[24,96 ; 28,87]	8,59	16,29	28,34	48,09	75,52	93,02	[85,71 ; 99,36]
60-74	756	19,37	[17,73 ; 21,15]	6,50	11,42	19,80	33,97	53,11	69,49	[59,68 ; 80,29]

LOD = 0,007 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 23

Distribution des concentrations urinaires en molybdène (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	39,04	[37,23 ; 40,94]	15,30	24,28	39,97	62,97	96,21	123,58	[115,20 ; 135,18]
Sexe										
Homme	1 060	34,24	[31,82 ; 36,84]	12,68	21,59	36,02	54,70	83,58	112,10	[96,78 ; 126,60]
Femme	1 359	44,04	[41,62 ; 46,61]	18,25	27,60	44,98	70,70	106,93	131,87	[119,03 ; 144,60]
Âge (ans)										
18-29	161	42,42	[37,38 ; 48,15]	17,03	28,31	44,89	66,84	89,04	109,91	[94,01 ; 134,82]
30-44	609	41,11	[38,16 ; 44,30]	16,55	26,12	41,87	65,09	97,02	128,40	[111,79 ; 147,31]
45-59	893	38,03	[35,49 ; 40,75]	14,53	23,52	37,94	62,33	103,70	127,68	[114,61 ; 142,24]
60-74	756	35,87	[33,16 ; 38,81]	13,67	21,91	37,24	58,13	92,98	119,45	[107,57 ; 141,61]

2.13 Or

TABLEAU 24

Distribution des concentrations urinaires en or (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	131,1	[121,0 ; 142,1]	35,0	74,5	141,5	245,5	433,9	595,6	[532,4 ; 657,5]
Sexe										
Homme	1 060	154,4	[140,1 ; 170,1]	41,8	91,6	170,3	277,7	501,6	649,1	[564,1 ; 752,6]
Femme	1 359	112,9	[102,6 ; 124,1]	30,9	60,6	121,4	211,9	358,2	525,0	[427,0 ; 608,0]
Âge (ans)										
18-29	161	148,5	[116,9 ; 188,8]	34,8	79,8	164,1	289,6	530,7	756,7	[528,8 ; 1197,8]
30-44	609	136,9	[122,2 ; 153,4]	38,1	78,9	144,8	248,6	400,8	578,2	[477,6 ; 664,1]
45-59	893	129,0	[115,1 ; 144,7]	31,0	71,8	139,4	243,5	450,2	605,1	[515,0 ; 705,8]
60-74	756	116,9	[106,4 ; 128,5]	34,6	68,7	124,8	211,4	372,0	499,3	[443,5 ; 563,5]

LOD = 0,83 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 2,5 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 25

Distribution des concentrations urinaires en or (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	174,7	[160,1 ; 190,5]	48,9	96,4	184,5	342,5	575,6	857,0	[737,9 ; 1013,9]
Sexe										
Homme	1 060	169,4	[153,0 ; 187,4]	51,1	95,5	174,3	321,1	545,2	814,6	[657,8 ; 984,5]
Femme	1 359	179,7	[162,1 ; 199,2]	47,3	97,7	194,6	352,3	602,4	883,3	[740,5 ; 1071,2]
Âge (ans)										
18-29	161	144,7	[112,7 ; 185,8]	36,1	74,8	156,0	291,4	499,7	752,4	[484,0 ; 1034,5]
30-44	609	155,4	[136,8 ; 176,6]	46,0	87,8	156,0	292,9	514,8	801,1	[589,6 ; 1167,0]
45-59	893	182,8	[164,6 ; 203,0]	54,3	105,2	189,2	351,2	587,1	861,4	[675,4 ; 1113,5]
60-74	756	216,6	[198,0 ; 236,9]	65,3	131,1	232,5	393,5	675,8	913,9	[770,3 ; 1064,9]

2.14 Palladium

TABLEAU 26

Distribution des concentrations urinaires en palladium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,17	[0,15 ; 0,18]	<LOQ	0,11	0,20	0,37	0,59	0,82	[0,76 ; 0,88]
Sexe										
Homme	1 060	0,18	[0,16 ; 0,20]	<LOQ	0,12	0,22	0,40	0,66	0,91	[0,82 ; 1,09]
Femme	1 359	0,15	[0,14 ; 0,17]	<LOQ	0,10	0,18	0,33	0,53	0,71	[0,62 ; 0,82]
Âge (ans)										
18-29	161	0,15	[0,11 ; 0,19]	<LOQ	0,08	0,19	0,38	0,57	0,75	[0,59 ; 0,87]
30-44	609	0,18	[0,16 ; 0,20]	<LOQ	0,12	0,22	0,37	0,58	0,79	[0,69 ; 0,93]
45-59	893	0,18	[0,16 ; 0,20]	<LOQ	0,12	0,22	0,38	0,63	0,89	[0,77 ; 1,01]
60-74	756	0,14	[0,13 ; 0,17]	<LOQ	0,09	0,17	0,32	0,55	0,73	[0,61 ; 0,82]

LOD = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 88,5 % ; LOQ = 0,06 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 83,8 %

TABLEAU 27

Distribution des concentrations urinaires en palladium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,22	[0,20 ; 0,25]	<LOQ	0,12	0,26	0,50	0,87	1,24	[1,11 ; 1,39]
Sexe										
Homme	1 060	0,20	[0,18 ; 0,22]	<LOQ	0,11	0,23	0,45	0,78	1,05	[0,92 ; 1,21]
Femme	1 359	0,24	[0,22 ; 0,28]	<LOQ	0,13	0,28	0,54	0,98	1,40	[1,22 ; 1,63]
Âge (ans)										
18-29	161	0,14	[0,11 ; 0,19]	<LOQ	0,08	0,18	0,34	0,65	0,80	[0,69 ; 0,97]
30-44	609	0,21	[0,18 ; 0,23]	<LOQ	0,12	0,24	0,42	0,78	1,07	[0,91 ; 1,26]
45-59	893	0,26	[0,23 ; 0,29]	<LOQ	0,15	0,29	0,58	0,99	1,38	[1,17 ; 1,68]
60-74	756	0,27	[0,23 ; 0,31]	<LOQ	0,15	0,31	0,57	1,05	1,64	[1,26 ; 2,10]

2.15 Platine

TABLEAU 28

Distribution des concentrations urinaires en platine (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,007	[0,006 ; 0,007]	<LOQ	<LOQ	0,009	0,019	0,038	0,054	[0,049 ; 0,060]
Sexe										
Homme	1 060	0,008	[0,007 ; 0,009]	<LOQ	<LOQ	0,010	0,021	0,042	0,060	[0,053 ; 0,065]
Femme	1 359	0,006	[0,005 ; 0,007]	<LOQ	<LOQ	0,008	0,017	0,032	0,047	[0,042 ; 0,051]
Âge (ans)										
18-29	161	0,006	[0,005 ; 0,008]	<LOQ	<LOQ	0,008	0,017	0,030	0,040	[0,031 ; 0,051]
30-44	609	0,007	[0,006 ; 0,009]	<LOQ	<LOQ	0,009	0,020	0,042	0,055	[0,046 ; 0,063]
45-59	893	0,007	[0,006 ; 0,009]	<LOQ	<LOQ	0,010	0,020	0,040	0,058	[0,050 ; 0,064]
60-74	756	0,006	[0,005 ; 0,007]	<LOQ	<LOQ	0,007	0,017	0,034	0,051	[0,044 ; 0,060]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 76 % ; LOQ = 0,005 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 62,3 %

TABLEAU 29

Distribution des concentrations urinaires en platine (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,009	[0,008 ; 0,010]	<LOQ	<LOQ	0,010	0,026	0,050	0,075	[0,067 ; 0,083]
Sexe										
				<LOQ	<LOQ					
Homme	1 060	0,009	[0,008 ; 0,010]	<LOQ	<LOQ	0,011	0,025	0,048	0,068	[0,056 ; 0,081]
Femme	1 359	0,009	[0,008 ; 0,011]	<LOQ	<LOQ	0,010	0,026	0,053	0,080	[0,070 ; 0,099]
Âge (ans)										
				<LOQ	<LOQ					
18-29	161	0,006	[0,005 ; 0,007]	<LOQ	<LOQ	0,007	0,014	0,032	0,046	[0,033 ; 0,051]
30-44	609	0,008	[0,007 ; 0,010]	<LOQ	<LOQ	0,010	0,024	0,044	0,058	[0,051 ; 0,069]
45-59	893	0,011	[0,009 ; 0,012]	<LOQ	<LOQ	0,013	0,029	0,055	0,083	[0,068 ; 0,100]
60-74	756	0,011	[0,009 ; 0,013]	<LOQ	<LOQ	0,012	0,030	0,069	0,106	[0,081 ; 0,127]

2.16 Sélénium

TABLEAU 30

Distribution des concentrations urinaires en sélénium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	27,3	[26,4 ; 28,2]	13,1	19,4	28,7	40,3	51,3	60,7	[58,2 ; 64,8]
Sexe										
Homme	1 060	29,3	[28,0 ; 30,7]	14,5	21,8	31,4	42,0	53,2	63,0	[59,1 ; 67,4]
Femme	1 359	25,6	[24,4 ; 26,8]	12,2	18,0	25,5	38,5	49,1	58,7	[55,4 ; 62,9]
Âge (ans)										
18-29	161	32,1	[29,7 ; 34,7]	16,3	24,2	34,4	43,7	54,4	65,6	[56,4 ; 76,4]
30-44	609	29,5	[27,7 ; 31,5]	14,4	21,2	31,5	43,1	55,1	65,9	[58,8 ; 76,5]
45-59	893	27,2	[26,0 ; 28,5]	13,6	19,8	28,5	39,8	49,4	58,3	[54,6 ; 60,0]
60-74	756	22,3	[20,9 ; 23,9]	10,6	15,5	22,6	32,1	45,2	55,6	[49,4 ; 63,8]

LOD = 0.3 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 1.1 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 31

Distribution des concentrations urinaires en sélénium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	36,4	[35,1 ; 37,7]	22,1	27,0	34,7	47,0	65,2	81,6	[74,2 ; 86,3]
Sexe										
Homme	1 060	32,2	[30,9 ; 33,5]	20,2	24,59	30,9	40,8	53,8	66,4	[62,7 ; 70,0]
Femme	1 359	40,8	[39,0 ; 42,7]	24,3	29,4	39,3	52,3	74,65	87,8	[84,1 ; 94,6]
Âge (ans)										
18-29	161	31,3	[28,6 ; 34,2]	18,4	23,7	30,0	41,3	51,3	59,4	[52,6 ; 68,6]
30-44	609	33,5	[31,9 ; 35,2]	21,1	24,7	30,9	42,6	62,4	76,7	66,6 ; 86,3]
45-59	893	38,5	[36,9 ; 40,2]	23,9	28,6	36,9	49,0	68,5	85,6	[77,4 ; 93,9]
60-74	756	41,4	[39,3 ; 43,6]	24,8	31,0	40,31	53,0	70,7	88,5	[78,9 ; 100,1]

2.17 Thallium

TABLEAU 32

Distribution des concentrations urinaires en thallium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,193	[0,185 ; 0,201]	0,086	0,129	0,200	0,292	0,419	0,494	[0,460 ; 0,535]
Sexe										
Homme	1 060	0,209	[0,198 ; 0,220]	0,096	0,142	0,217	0,313	0,429	0,523	[0,463 ; 0,579]
Femme	1 359	0,179	[0,170 ; 0,189]	0,080	0,118	0,182	0,271	0,405	0,475	[0,448 ; 0,517]
Âge (ans)										
18-29	161	0,229	[0,206 ; 0,254]	0,097	0,156	0,241	0,335	0,488	0,613	[0,527 ; 0,684]
30-44	609	0,209	[0,196 ; 0,224]	0,091	0,148	0,219	0,317	0,425	0,494	[0,452 ; 0,546]
45-59	893	0,193	[0,182 ; 0,205]	0,088	0,129	0,200	0,291	0,419	0,480	[0,453 ; 0,530]
60-74	756	0,154	[0,145 ; 0,164]	0,075	0,105	0,150	0,223	0,348	0,412	[0,381 ; 0,459]

LOD = 0,001 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,004 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 33

Distribution des concentrations urinaires en thallium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016).

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,257	[0,247 ; 0,267]	0,137	0,177	0,246	0,350	0,515	0,657	[0,619 ; 0,713]
Sexe										
Homme	1 060	0,229	[0,219 ; 0,240]	0,129	0,166	0,217	0,307	0,418	0,536	[0,473 ; 0,614]
Femme	1 359	0,285	[0,271 ; 0,300]	0,145	0,196	0,278	0,399	0,589	0,750	[0,664 ; 0,856]
Âge (ans)										
18-29	161	0,223	[0,205 ; 0,241]	0,121	0,157	0,210	0,291	0,420	0,517	[0,432 ; 0,666]
30-44	609	0,238	[0,224 ; 0,253]	0,128	0,164	0,222	0,325	0,474	0,597	[0,510 ; 0,875]
45-59	893	0,274	[0,261 ; 0,287]	0,149	0,195	0,265	0,367	0,548	0,641	[0,613 ; 0,697]
60-74	756	0,286	[0,269 ; 0,304]	0,150	0,191	0,283	0,383	0,612	0,771	[0,672 ; 0,900]

2.18 Tungstène

TABLEAU 34

Distribution des concentrations urinaires en tungstène (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,117	[0,109 ; 0,125]	0,034	0,058	0,113	0,225	0,456	0,707	[0,598 ; 0,909]
Sexe										
Homme	1 060	0,133	[0,121 ; 0,146]	0,039	0,065	0,135	0,254	0,485	0,774	[0,621 ; 0,918]
Femme	1 359	0,103	[0,095 ; 0,113]	0,029	0,052	0,098	0,201	0,395	0,648	[0,548 ; 0,957]
Âge (ans)										
18-29	161	0,200	[0,168 ; 0,237]	0,052	0,098	0,172	0,367	0,784	1,295	[0,751 ; 1,991]
30-44	609	0,144	[0,130 ; 0,159]	0,042	0,071	0,135	0,271	0,515	0,757	[0,602 ; 0,922]
45-59	893	0,110	[0,100 ; 0,120]	0,032	0,055	0,106	0,201	0,374	0,585	[0,485 ; 0,760]
60-74	756	0,068	[0,061 ; 0,077]	0,020	0,038	0,070	0,133	0,229	0,313	[0,268 ; 0,366]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,3 % ; LOQ = 0,006 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99 %

TABLEAU 35

Distribution des concentrations urinaires en tungstène (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	0,156	[0,146 ; 0,166]	0,052	0,087	0,151	0,274	0,487	0,763	[0,670 ; 0,889]
Sexe										
Homme	1 060	0,146	[0,133 ; 0,160]	0,049	0,079	0,141	0,267	0,460	0,717	[0,578 ; 0,889]
Femme	1 359	0,165	[0,153 ; 0,177]	0,054	0,094	0,159	0,278	0,514	0,810	[0,648 ; 1,108]
Âge (ans)										
18-29	161	0,195	[0,166 ; 0,229]	0,064	0,103	0,179	0,327	0,577	0,946	[0,586 ; 1,373]
30-44	609	0,163	[0,151 ; 0,177]	0,055	0,098	0,157	0,283	0,468	0,657	[0,551 ; 0,810]
45-59	893	0,155	[0,142 ; 0,170]	0,050	0,081	0,147	0,269	0,535	0,913	[0,758 ; 1,131]
60-74	756	0,127	[0,113 ; 0,142]	0,040	0,072	0,131	0,238	0,389	0,600	[0,495 ; 0,740]

2.19 Uranium

TABLEAU 36

Distribution des concentrations urinaires en uranium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1991	0,005	[0,005 ; 0,005]	0,002	0,003	0,005	0,009	0,015	0,021	[0,018 ; 0,026]
Total	2 419	0,007	[0,007 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,013	0,022	0,034	[0,028 ; 0,038]
Sexe										
Homme	1 060	0,007	[0,007 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,013	0,024	0,034	[0,028 ; 0,042]
Femme	1 359	0,007	[0,006 ; 0,007]	0,002	0,004	0,007	0,013	0,021	0,033	[0,026 ; 0,038]
Âge (ans)										
18-29	161	0,009	[0,008 ; 0,011]	0,003	0,005	0,010	0,016	0,024	0,031	[0,025 ; 0,034]
30-44	609	0,008	[0,007 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,013	0,025	0,038	[0,027 ; 0,050]
45-59	893	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,013	0,023	0,035	[0,028 ; 0,041]
60-74	756	0,005	[0,005 ; 0,006]	0,002	0,003	0,005	0,010	0,017	0,025	[0,019 ; 0,034]

$LOD = 0,0003 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,6% ; $LOQ = 0,001 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 97,3%

TABLEAU 37

Distribution des concentrations urinaires en uranium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1991	0,004	[0,004 ; 0,005]	0,001	0,003	0,005	0,008	0,014	0,021	[0,018 ; 0,023]
Total	2 419	0,009	[0,009 ; 0,010]	0,003	0,005	0,009	0,016	0,031	0,049	[0,040 ; 0,059]
Sexe										
Homme	1 060	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,004	0,008	0,013	0,025	0,040	[0,032 ; 0,051]
Femme	1 359	0,011	[0,010 ; 0,012]	0,004	0,006	0,010	0,019	0,035	0,055	[0,044 ; 0,068]
Âge (ans)										
18-29	161	0,009	[0,008 ; 0,010]	0,004	0,005	0,009	0,014	0,022	0,030	[0,023 ; 0,034]
30-44	609	0,009	[0,008 ; 0,010]	0,003	0,004	0,008	0,014	0,032	0,054	[0,037 ; 0,071]
45-59	893	0,010	[0,009 ; 0,011]	0,003	0,005	0,010	0,018	0,035	0,056	[0,043 ; 0,072]
60-74	756	0,010	[0,009 ; 0,011]	0,003	0,005	0,010	0,017	0,032	0,047	[0,039 ; 0,059]

2.20 Vanadium

TABLEAU 38

Distribution des concentrations urinaires en vanadium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1 991	0,95	[0,91 ; 0,98]	0,35	0,59	1,01	1,63	2,31	2,79	[2,63 ; 2,99]
Total	2 419	0,198	[0,191 ; 0,206]	0,087	0,135	0,210	0,316	0,435	0,520	[0,492 ; 0,542]
Sexe										
Homme	1 060	0,231	[0,217 ; 0,245]	0,106	0,164	0,252	0,365	0,476	0,555	[0,530 ; 0,572]
Femme	1 359	0,173	[0,164 ; 0,182]	0,079	0,118	0,176	0,265	0,378	0,451	[0,420 ; 0,493]
Âge (ans)										
18-29	161	0,211	[0,184 ; 0,241]	0,089	0,143	0,247	0,349	0,426	0,488	[0,429 ; 0,525]
30-44	609	0,187	[0,175 ; 0,200]	0,084	0,129	0,195	0,283	0,406	0,498	[0,459 ; 0,560]
45-59	893	0,205	[0,192 ; 0,220]	0,084	0,137	0,217	0,329	0,458	0,544	[0,490 ; 0,576]
60-74	756	0,195	[0,182 ; 0,210]	0,089	0,131	0,200	0,303	0,423	0,516	[0,469 ; 0,550]

$LOD = 0,007 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,7 % ; $LOQ = 0,02 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,3 %

TABLEAU 39

Distribution des concentrations urinaires en vanadium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total ENNS	1991	0,85	[0,82 ; 0,89]	0,32	0,51	0,87	1,42	2,18	2,80	[2,60 ; 3,05]
Total	2 419	0,264	[0,251 ; 0,278]	0,108	0,164	0,265	0,412	0,632	0,882	[0,794 ; 1,000]
Sexe										
Homme	1 060	0,253	[0,236 ; 0,271]	0,106	0,161	0,253	0,397	0,611	0,814	[0,732 ; 0,937]
Femme	1 359	0,275	[0,258 ; 0,292]	0,110	0,168	0,278	0,428	0,651	0,959	[0,806 ; 1,157]
Âge (ans)										
18-29	161	0,205	[0,179 ; 0,235]	0,086	0,133	0,201	0,328	0,476	0,609	[0,513 ; 0,771]
30-44	609	0,212	[0,198 ; 0,227]	0,093	0,130	0,209	0,342	0,516	0,615	[0,567 ; 0,690]
45-59	893	0,291	[0,270 ; 0,313]	0,126	0,192	0,283	0,423	0,689	0,940	[0,792 ; 1,103]
60-74	756	0,362	[0,337 ; 0,389]	0,153	0,236	0,360	0,542	0,871	1,241	[1,062 ; 1,412]

2.21 Zinc

TABLEAU 40

Distribution des concentrations urinaires en zinc (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	303,2	[290,9 ; 315,9]	118,6	202,1	324,3	498,7	702,8	872,7	[796,8 ; 948,6]
Sexe										
Homme	1 060	366,3	[348,6 ; 385,0]	151,8	252,8	391,2	576,9	777,4	949,2	[894,3 ; 991,1]
Femme	1 359	254,8	[239,3 ; 271,2]	100,3	168,2	270,3	414,4	611,6	733,0	[679,1 ; 822,5]
Âge (ans)										
18-29	161	363,3	[323,2 ; 408,3]	143,3	275,4	406,9	558,1	737,7	865,4	[755,8 ; 1135,0]
30-44	609	324,2	[301,5 ; 348,5]	132,3	210,0	342,9	525,7	753,5	903,0	[801,3 ; 955,1]
45-59	893	295,8	[272,8 ; 320,8]	121,9	204,9	312,5	483,9	664,1	825,4	[736,8 ; 947,2]
60-74	756	255,0	[238,2 ; 273,0]	98,7	159,1	261,6	417,9	636,3	834,8	[705,4 ; 945,0]

LOD = 0.3 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 1 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 41

Distribution des concentrations urinaires en zinc (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des adultes âgés de 18 à 74 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	2 419	403,9	[385,9 ; 422,6]	177,7	264,5	401,7	617,5	917,8	1232,9	[1117,8 ; 1407,9]
Sexe										
Homme	1 060	401,9	[381,7 ; 423,2]	179,6	264,2	396,6	598,5	871,9	1164,5	[1036,5 ; 1378,5]
Femme	1 359	405,6	[379,4 ; 433,6]	174,0	264,7	405,8	628,6	958,8	1295,1	[1128,4 ; 1569,5]
Âge (ans)										
18-29	161	353,8	[316,4 ; 395,7]	168,6	247,7	329,4	534,6	739,5	1004,8	[742,0 ; 1189,8]
30-44	609	368,1	[339,7 ; 398,9]	167,4	236,6	369,3	538,0	812,9	1175,6	[914,9 ; 1691,6]
45-59	893	419,1	[391,1 ; 449,0]	182,0	281,7	416,3	631,6	928,6	1221,3	[1023,6 ; 1461,3]
60-74	756	472,3	[439,6 ; 507,5]	189,4	317,6	483,6	717,2	1074,3	1430,0	[1249,3 ; 1596,6]

3. RÉSULTATS DES ANALYSES DESCRIPTIVES DE L'IMPRÉGNATION CHEZ LES ENFANTS

3.1 Aluminium

TABLEAU 42

Distribution des concentrations urinaires en aluminium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	10,0	[9,4 ; 10,6]	5,4	7,0	9,1	12,5	21,4	26,5	[23,9 ; 32,6]
Âge (ans)										
6-10	477	10,1	[9,3 ; 11,0]	5,7	7,2	9,3	12,4	20,2	27,9	[22,8 ; 35,2]
11-14	389	9,8	[9,0 ; 10,8]	5,5	6,8	9,0	12,2	20,3	24,9	[20,9 ; 27,4]
15-17	186	9,9	[8,7 ; 11,3]	4,9	6,8	9,0	13,5	22,3	29,0	[22,6 ; 44,3]
Sexe										
Garçon	535	9,8	[9,0 ; 10,6]	5,3	7,0	9,0	12,1	20,5	24,7	[22,3 ; 28,4]
Fille	517	10,2	[9,5 ; 10,9]	5,5	7,0	9,3	12,9	21,9	30,4	[24,1 ; 36,7]

LOD = 0,2 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,7 % ; LOQ = 0,5 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,7 %

TABLEAU 43

Distribution des concentrations urinaires en aluminium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	9,8	[9,1 ; 10,6]	4,0	5,9	9,3	15,0	24,9	34,8	[28,7 ; 39,8]
Âge (ans)										
6-10	477	12,7	[11,5 ; 14,1]	5,7	8,2	11,6	18,3	30,8	40,9	[34,3 ; 50,0]
11-14	389	8,8	[7,8 ; 9,9]	3,8	5,5	8,1	13,2	21,4	27,1	[22,3 ; 29,6]
15-17	186	7,2	[6,2 ; 8,3]	2,9	4,3	6,6	10,6	20,0	29,2	[20,5 ; 41,5]
Sexe										
Garçon	535	9,5	[8,5 ; 10,7]	3,9	5,6	8,5	15,1	24,8	33,8	[28,2 ; 36,6]
Fille	517	10,1	[9,3 ; 11,0]	4,0	6,3	10,0	14,8	24,9	36,5	[28,0 ; 42,7]

3.2 Antimoine

TABLEAU 44

Distribution des concentrations urinaires en antimoine (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,14	0,19	[0,17 ; 0,23]
Âge (ans)										
6-10	477	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,07	0,09	0,14	0,19	[0,16 ; 0,23]
11-14	389	0,07	[0,07 ; 0,08]	0,04	0,05	0,06	0,10	0,15	0,21	[0,17 ; 0,27]
15-17	186	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,13	0,15	[0,13 ; 0,19]
Sexe										
Garçon	535	0,07	[0,07 ; 0,08]	0,03	0,05	0,07	0,10	0,15	0,20	[0,16 ; 0,23]
Fille	517	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,13	0,19	[0,15 ; 0,23]

LOD = 0,003 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,008 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 45

Distribution des concentrations urinaires en antimoine (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,09	0,15	0,22	[0,18 ; 0,26]
Âge (ans)										
6-10	477	0,08	[0,08 ; 0,09]	0,04	0,06	0,08	0,11	0,17	0,25	[0,20 ; 0,31]
11-14	389	0,06	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,09	0,16	0,22	[0,17 ; 0,27]
15-17	186	0,05	[0,04 ; 0,05]	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	[0,08 ; 0,13]
Sexe										
Garçon	535	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,10	0,17	0,23	[0,19 ; 0,27]
Fille	517	0,07	[0,06 ; 0,07]	0,03	0,04	0,06	0,09	0,14	0,19	[0,15 ; 0,25]

3.3 Baryum

TABLEAU 46

Distribution des concentrations urinaires en baryum (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	3,93	[3,64 ; 4,24]	1,47	2,35	3,77	6,41	10,66	14,17	[12,71 ; 15,38]
Âge (ans)										
6-10	477	3,61	[3,28 ; 3,98]	1,37	2,30	3,68	5,97	8,77	11,33	[9,63 ; 12,71]
11-14	389	4,16	[3,71 ; 4,66]	1,68	2,47	3,84	6,67	11,70	15,91	[12,53 ; 21,77]
15-17	186	4,19	[3,60 ; 4,88]	1,44	2,32	3,89	7,23	12,55	15,48	[12,27 ; 23,01]
Sexe										
Garçon	535	3,98	[3,58 ; 4,42]	1,56	2,39	3,74	6,56	11,36	14,48	[12,39 ; 17,59]
Fille	517	3,88	[3,52 ; 4,27]	1,41	2,30	3,80	6,28	9,94	13,51	[11,28 ; 16,03]

LOD = 0,03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; %>LOD = 100% ; LOQ = 0,05 $\mu\text{g. L}^{-1}$; %>LOQ = 100%

TABLEAU 47

Distribution des concentrations urinaires en baryum (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	3,86	[3,57 ; 4,18]	1,42	2,25	3,90	6,63	11,19	14,58	[12,70 ; 16,31]
Âge (ans)										
6-10	477	4,55	[4,07 ; 5,08]	1,73	2,63	4,39	7,80	12,91	16,53	[14,27 ; 18,33]
11-14	389	3,70	[3,32 ; 4,12]	1,42	2,18	3,74	6,27	10,49	12,87	[11,54 ; 15,37]
15-17	186	3,04	[2,58 ; 3,58]	1,19	1,69	2,73	5,24	8,28	11,52	[8,37 ; 17,38]
Sexe										
Garçon	535	3,86	[3,46 ; 4,29]	1,40	2,19	3,88	6,68	11,54	14,16	[11,91 ; 16,03]
Fille	517	3,87	[3,49 ; 4,28]	1,42	2,29	3,91	6,55	10,53	15,07	[12,46 ; 18,79]

3.4 Béryllium

TABLEAU 48

Distribution des concentrations urinaires en béryllium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	NC	NC	< LOQ	0,019	[0,014 ; 0,026]				
Âge (ans)										
6-10	477	NC	NC	< LOQ	0,017	[0,01 ; 0,025]				
11-14	389	NC	NC	< LOQ	0,017	[0,011 ; 0,033]				
15-17	186	NC	NC	< LOQ	0,022	[0,012 ; 0,028]				
Sexe										
Garçon	535	NC	NC	< LOQ	0,016	[0,01 ; 0,023]				
Fille	517	NC	NC	< LOQ	0,022	[0,013 ; 0,037]				

LOD = 0,003 $\mu\text{g. L}^{-1}$; %>LOD = 36,5 % ; LOQ = 0,01 $\mu\text{g. L}^{-1}$; %>LOQ = 10,9%

NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)

TABLEAU 49

Distribution des concentrations urinaires en béryllium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	NC	NC	< LOQ	0,021	[0,016 ; 0,026]				
Âge (ans)										
6-10	477	NC	NC	< LOQ	0,027	[0,016 ; 0,058]				
11-14	389	NC	NC	< LOQ	0,017	[0,012 ; 0,025]				
15-17	186	NC	NC	< LOQ	0,018	[0,010 ; 0,023]				
Sexe										
Garçon	535	NC	NC	< LOQ	0,020	[0,013 ; 0,029]				
Fille	517	NC	NC	< LOQ	0,022	[0,016 ; 0,033]				

NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)

3.5 Bore

TABLEAU 50

Distribution des concentrations urinaires en bore (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	1282	[1194 ; 1376]	640	901	1263	1829	2488	2967	[2748 ; 3271]
Âge (ans)										
6-10	477	1381	[1221 ; 1561]	685	932	1288	1913	2516	3274	[2740 ; 3664]
11-14	389	1235	[1144 ; 1333]	587	905	1272	1756	2424	2731	[2534 ; 3097]
15-17	186	1182	[1059 ; 1320]	612	825	1207	1686	2475	2812	[2493 ; 2953]
Sexe										
Garçon	535	1280	[1137 ; 1441]	630	877	1205	1836	2490	3012	[2667 ; 3322]
Fille	517	1283	[1205 ; 1367]	653	928	1329	1816	2474	2885	[2608 ; 3290]

LOD = 1 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 3 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 95,7%

TABLEAU 51

Distribution des concentrations urinaires en bore (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	1261	[1168 ; 1360]	600	848	1255	1742	2573	3230	[3004 ; 3524]
Âge (ans)										
6-10	477	1738	[1539 ; 1962]	931	1216	1595	2140	3129	3793	[3363 ; 3971]
11-14	389	1100	[1011 ; 1196]	555	772	1131	1494	2153	2887	[2315 ; 3177]
15-17	186	857	[782 ; 940]	452	627	842	1165	1582	1827	[1645 ; 2064]
Sexe										
Garçon	535	1241	[1084 ; 1420]	552	833	1215	1651	2445	3169	[2719 ; 3639]
Fille	517	1280	[1198 ; 1367]	652	863	1294	1828	2668	3275	[2932 ; 3732]

3.6 Césium

TABLEAU 52

Distribution des concentrations urinaires en césium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	6,73	[6,40 ; 7,06]	3,47	4,89	6,97	9,47	12,35	14,13	[13,49 ; 15,23]
Âge (ans)										
6-10	477	6,85	[6,38 ; 7,36]	3,66	4,87	6,87	9,35	12,63	15,23	[13,55 ; 17,59]
11-14	389	6,72	[6,25 ; 7,23]	3,41	4,92	6,80	9,53	12,56	14,22	[13,31 ; 15,50]
15-17	186	6,50	[5,80 ; 7,29]	2,78	4,85	7,51	9,53	11,64	12,59	[11,71 ; 13,47]
Sexe										
Garçon	535	6,90	[6,49 ; 7,34]	3,66	4,98	7,19	9,57	12,70	14,50	[13,49 ; 16,72]
Fille	517	6,56	[6,14 ; 7,02]	3,25	4,83	6,70	9,41	11,96	13,93	[12,58 ; 14,92]

$LOD = 0,02 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; $LOQ = 0,05 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 53

Distribution des concentrations urinaires en césium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	6,61	[6,26 ; 6,99]	3,32	4,59	6,46	9,34	12,91	17,06	[14,97 ; 18,46]
Âge (ans)										
6-10	477	8,62	[8,12 ; 9,15]	4,67	6,37	8,38	11,56	15,53	19,46	[16,89 ; 24,46]
11-14	389	5,99	[5,51 ; 6,51]	3,17	4,11	5,77	8,25	11,98	16,27	[12,63 ; 18,10]
15-17	186	4,71	[4,32 ; 5,15]	2,74	3,48	4,77	6,16	7,88	9,23	[7,95 ; 9,92]
Sexe										
Garçon	535	6,69	[6,20 ; 7,22]	3,26	4,50	6,43	10,00	13,87	17,88	[15,54 ; 19,84]
Fille	517	6,54	[6,13 ; 6,98]	3,37	4,63	6,50	8,88	12,24	15,89	[13,29 ; 17,54]

3.7 Cobalt

TABLEAU 54

Distribution des concentrations urinaires en cobalt (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,905	[0,838 ; 0,977]	0,331	0,526	0,843	1,491	2,682	3,509	[3,064 ; 4,043]
Âge (ans)										
6-10	477	0,798	[0,727 ; 0,875]	0,308	0,498	0,764	1,290	2,137	2,763	[2,296 ; 3,177]
11-14	389	1,081	[0,943 ; 1,239]	0,369	0,624	1,016	1,906	3,186	4,668	[3,406 ; 5,410]
15-17	186	0,869	[0,742 ; 1,018]	0,324	0,477	0,808	1,438	2,685	3,604	[2,816 ; 4,628]
Sexe										
Garçon	535	0,846	[0,768 ; 0,932]	0,323	0,506	0,795	1,358	2,496	3,151	[2,761 ; 3,594]
Fille	517	0,967	[0,866 ; 1,079]	0,336	0,557	0,910	1,726	2,837	3,983	[3,082 ; 5,069]

LOD = 0,001 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,004 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 55

Distribution des concentrations urinaires en cobalt (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,890	[0,829 ; 0,954]	0,353	0,512	0,879	1,478	2,372	2,982	[2,747 ; 3,243]
Âge (ans)										
6-10	477	1,004	[0,918 ; 1,098]	0,433	0,627	0,996	1,509	2,443	3,057	[2,743 ; 3,513]
11-14	389	0,963	[0,863 ; 1,075]	0,362	0,527	0,948	1,608	2,495	3,363	[2,706 ; 4,770]
15-17	186	0,630	[0,538 ; 0,737]	0,242	0,384	0,563	1,118	1,762	2,498	[1,795 ; 2,972]
Sexe										
Garçon	535	0,820	[0,744 ; 0,904]	0,313	0,456	0,810	1,407	2,200	2,796	[2,436 ; 3,311]
Fille	517	0,964	[0,879 ; 1,058]	0,408	0,554	0,959	1,548	2,535	3,107	[2,824 ; 3,825]

3.8 Étain

TABLEAU 56

Distribution des concentrations urinaires en étain (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,67	[0,61 ; 0,72]	0,21	0,35	0,61	1,17	2,43	3,95	[3,01 ; 4,93]
Âge (ans)										
6-10	477	0,86	[0,77 ; 0,98]	0,26	0,44	0,82	1,62	3,00	4,72	[3,18 ; 5,82]
11-14	389	0,60	[0,51 ; 0,71]	0,18	0,31	0,54	0,99	2,40	3,86	[2,61 ; 5,36]
15-17	186	0,48	[0,41 ; 0,55]	0,19	0,27	0,45	0,78	1,16	1,47	[1,19 ; 1,93]
Sexe										
Garçon	535	0,67	[0,59 ; 0,75]	0,22	0,34	0,59	1,16	2,46	4,52	[2,88 ; 6,30]
Fille	517	0,66	[0,60 ; 0,74]	0,20	0,35	0,64	1,18	2,39	3,58	[2,92 ; 4,66]

LOD = 0.01 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0.03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 57

Distribution des concentrations urinaires en étain (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,65	[0,60 ; 0,71]	0,20	0,32	0,60	1,19	2,65	4,10	[3,29 ; 5,49]
Âge (ans)										
6-10	477	1,09	[0,98 ; 1,21]	0,37	0,57	1,04	1,92	3,64	5,74	[4,43 ; 6,58]
11-14	389	0,54	[0,46 ; 0,63]	0,17	0,27	0,49	0,91	2,04	3,32	[2,29 ; 5,37]
15-17	186	0,34	[0,31 ; 0,39]	0,16	0,23	0,33	0,46	0,81	1,18	[0,91 ; 1,85]
Sexe										
Garçon	535	0,65	[0,57 ; 0,74]	0,19	0,31	0,57	1,16	2,79	4,65	[3,33 ; 6,53]
Fille	517	0,66	[0,59 ; 0,74]	0,21	0,33	0,64	1,23	2,55	3,52	[2,92 ; 5,40]

3.9 Iridium

TABLEAU 58

Distribution des concentrations urinaires en iridium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,020	0,028	[0,024 ; 0,031]
Âge (ans)										
6-10	477	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,016	0,023	[0,019 ; 0,025]
11-14	389	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,020	0,028	[0,022 ; 0,033]
15-17	186	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,014	0,026	0,032	[0,026 ; 0,039]
Sexe										
Garçon	535	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,019	0,028	[0,022 ; 0,031]
Fille	517	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,021	0,027	[0,023 ; 0,032]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 85,6 % ; LOQ = 0,006 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 51,8 %
 NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)

TABLEAU 59

Distribution des concentrations urinaires en iridium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,012	0,020	0,026	[0,023 ; 0,030]
Âge (ans)										
6-10	477	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,013	0,020	0,030	[0,022 ; 0,035]
11-14	389	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,020	0,026	[0,022 ; 0,030]
15-17	186	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,010	0,017	0,021	[0,016 ; 0,023]
Sexe										
Garçon	535	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,013	0,021	0,027	[0,023 ; 0,032]
Fille	517	NC	NC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,011	0,018	0,025	[0,021 ; 0,031]

NC : moyenne géométrique non calculée en raison du taux de censure important (>40%)

3.10 Lithium

TABLEAU 60

Distribution des concentrations urinaires en lithium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	31,33	[29,06 ; 33,77]	13,36	19,40	28,69	46,61	78,81	107,62	[93,00 ; 120,78]
Âge (ans)										
6-10	477	39,35	[35,67 ; 43,41]	18,29	24,48	35,25	55,17	89,72	127,83	[96,02 ; 214,77]
11-14	389	29,33	[26,19 ; 32,83]	12,29	18,31	27,02	45,55	75,46	96,75	[78,36 ; 117,62]
15-17	186	22,73	[20,11 ; 25,69]	10,39	13,92	20,34	31,81	45,96	85,50	[47,81 ; 149,54]
Sexe										
Garçon	535	32,38	[29,12 ; 36,01]	12,92	19,48	29,78	48,24	82,77	118,31	[88,99 ; 150,05]
Fille	517	30,32	[27,77 ; 33,10]	13,65	19,25	27,77	45,30	73,23	99,40	[82,40 ; 111,52]

$LOD = 0,03 \mu\text{g. L}^{-1}$; $\%>LOD = 100\%$; $LOQ = 0,05 \mu\text{g. L}^{-1}$; $\%>LOQ = 99,4 \%$

TABLEAU 61

Distribution des concentrations urinaires en lithium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	31,85	[29,78 ; 34,07]	13,46	20,07	30,31	47,17	75,21	93,49	[84,77 ; 115,06]
Âge (ans)										
6-10	477	31,26	[28,22 ; 34,63]	14,16	19,15	28,88	45,79	75,50	103,13	[83,36 ; 188,37]
11-14	389	32,92	[29,78 ; 36,40]	13,51	20,70	31,48	50,59	77,85	90,75	[81,61 ; 109,15]
15-17	186	31,35	[27,52 ; 35,72]	11,33	20,84	31,97	44,70	65,10	106,28	[72,50 ; 204,09]
Sexe										
Garçon	535	33,40	[30,22 ; 36,92]	13,60	19,81	30,64	53,72	80,67	108,58	[86,30 ; 189,97]
Fille	517	30,40	[28,01 ; 32,99]	13,29	20,23	30,13	41,92	65,67	86,79	[74,65 ; 95,60]

3.11 Manganèse

TABLEAU 62

Distribution des concentrations urinaires en manganèse (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,23	[0,22 ; 0,25]	0,11	0,16	0,22	0,33	0,50	0,72	[0,62 ; 0,83]
Âge (ans)										
6-10	477	0,24	[0,22 ; 0,26]	0,12	0,16	0,22	0,33	0,53	0,81	[0,62 ; 1,19]
11-14	389	0,23	[0,21 ; 0,25]	0,11	0,16	0,23	0,33	0,47	0,60	[0,51 ; 0,72]
15-17	186	0,22	[0,19 ; 0,26]	0,10	0,15	0,21	0,30	0,51	0,76	[0,46 ; 1,20]
Sexe										
Garçon	535	0,22	[0,21 ; 0,24]	0,11	0,15	0,22	0,30	0,48	0,65	[0,53 ; 0,77]
Fille	517	0,24	[0,23 ; 0,26]	0,12	0,17	0,23	0,34	0,52	0,80	[0,61 ; 1,03]

LOD = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 99,8 % ; LOQ = 0,03 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,5 %

TABLEAU 63

Distribution des concentrations urinaires en manganèse (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,23	[0,21 ; 0,25]	0,09	0,13	0,21	0,36	0,59	0,96	[0,78 ; 1,17]
Âge (ans)										
6-10	477	0,30	[0,27 ; 0,34]	0,12	0,18	0,29	0,46	0,84	1,51	[1,06 ; 2,35]
11-14	389	0,20	[0,19 ; 0,22]	0,09	0,13	0,20	0,32	0,50	0,62	[0,54 ; 0,77]
15-17	186	0,16	[0,13 ; 0,19]	0,06	0,10	0,15	0,24	0,41	0,67	[0,36 ; 0,92]
Sexe										
Garçon	535	0,22	[0,19 ; 0,24]	0,08	0,12	0,20	0,36	0,57	0,79	[0,61 ; 1,23]
Fille	517	0,24	[0,22 ; 0,26]	0,10	0,15	0,23	0,36	0,64	1,07	[0,84 ; 1,26]

3.12 Molybdène

TABLEAU 64

Distribution des concentrations urinaires en molybdène (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	59,92	[56,74 ; 63,28]	27,18	43,44	64,49	88,14	113,85	143,76	[131,16 ; 160,88]
Âge (ans)										
6-10	477	62,02	[57,80 ; 66,54]	29,00	43,72	63,46	90,01	123,41	157,23	[133,16 ; 170,70]
11-14	389	59,02	[54,67 ; 63,71]	27,49	42,46	63,27	86,34	104,19	129,63	[113,22 ; 163,26]
15-17	186	57,46	[50,23 ; 65,73]	22,41	43,87	67,45	87,99	106,48	133,84	[106,63 ; 149,31]
Sexe										
Garçon	535	63,99	[59,99 ; 68,26]	30,10	46,72	66,89	90,77	117,35	158,33	[127,51 ; 170,32]
Fille	517	56,16	[51,63 ; 61,09]	25,05	40,02	61,64	85,96	107,67	133,18	[122,45 ; 145,87]

LOD = 0,007 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,1 %

TABLEAU 65

Distribution des concentrations urinaires en molybdène (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	58,93	[55,57 ; 62,50]	28,54	39,64	58,47	86,20	126,16	176,52	[146,41 ; 207,62]
Âge (ans)										
6-10	477	78,06	[71,85 ; 84,80]	38,09	52,60	79,46	109,62	174,92	228,82	[185,50 ; 248,73]
11-14	389	52,57	[49,32 ; 56,04]	27,65	37,09	53,15	73,07	101,61	124,25	[109,82 ; 134,65]
15-17	186	41,66	[36,81 ; 47,15]	19,58	30,17	43,69	60,89	78,30	97,44	[78,56 ; 157,96]
Sexe										
Garçon	535	62,04	[56,94 ; 67,59]	29,19	39,28	60,40	90,14	147,71	208,22	[155,45 ; 236,95]
Fille	517	56,00	[51,37 ; 61,05]	27,95	39,99	56,65	81,89	112,45	137,00	[120,48 ; 162,96]

3.13 Or

TABLEAU 66

Distribution des concentrations urinaires en or (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	23,58	[20,99 ; 26,48]	7,34	11,81	23,47	45,56	83,08	122,77	[101,70 ; 145,27]
Âge (ans)										
6-10	477	32,30	[28,09 ; 37,14]	10,14	15,87	31,28	57,76	111,66	160,96	[126,63 ; 233,56]
11-14	389	20,69	[17,96 ; 23,85]	6,76	10,42	19,36	39,92	79,11	111,44	[83,84 ; 126,69]
15-17	186	16,08	[12,69 ; 20,37]	5,63	8,94	16,95	31,25	58,35	67,72	[57,94 ; 70,66]
Sexe										
Garçon	535	24,46	[20,77 ; 28,81]	7,39	11,97	26,11	47,66	89,15	128,88	[98,60 ; 159,85]
Fille	517	22,74	[20,09 ; 25,74]	7,27	11,71	21,55	43,68	75,70	115,15	[87,51 ; 138,30]

LOD = 0,83 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 2,5 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 67

Distribution des concentrations urinaires en or (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	23,97	[21,44 ; 26,80]	8,13	12,92	24,20	47,31	74,22	97,65	[84,98 ; 106,15]
Âge (ans)										
6-10	477	25,66	[22,34 ; 29,48]	8,37	13,43	25,92	49,46	76,42	93,84	[84,94 ; 110,39]
11-14	389	23,23	[20,24 ; 26,66]	8,08	12,38	23,21	45,73	68,34	90,39	[71,77 ; 110,39]
15-17	186	22,17	[17,46 ; 28,16]	7,03	12,94	22,66	44,31	82,81	100,15	[81,33 ; 104,80]
Sexe										
Garçon	535	25,23	[21,63 ; 29,43]	8,69	13,74	25,17	51,21	81,96	102,49	[87,94 ; 116,77]
Fille	517	22,80	[20,30 ; 25,61]	7,52	11,82	23,39	41,69	69,54	87,10	[74,19 ; 101,43]

3.14 Palladium

TABLEAU 68

Distribution des concentrations urinaires en palladium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,24	[0,22 ; 0,26]	0,08	0,15	0,25	0,39	0,69	1,02	[0,84 ; 1,23]
Âge (ans)										
6-10	477	0,24	[0,21 ; 0,28]	0,07	0,14	0,25	0,40	0,75	1,11	[0,79 ; 1,33]
11-14	389	0,23	[0,21 ; 0,26]	0,09	0,14	0,23	0,35	0,56	0,84	[0,65 ; 0,98]
15-17	186	0,26	[0,21 ; 0,31]	0,08	0,16	0,28	0,43	0,75	1,13	[0,79 ; 1,69]
Sexe										
Garçon	535	0,26	[0,23 ; 0,29]	0,09	0,16	0,27	0,42	0,70	0,96	[0,76 ; 1,21]
Fille	517	0,22	[0,20 ; 0,26]	0,07	0,13	0,23	0,36	0,66	1,08	[0,82 ; 1,60]

LOD = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 98,9 % ; LOQ = 0,06 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 93,9 %

TABLEAU 69

Distribution des concentrations urinaires en palladium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95	
Total	1 052	0,24	[0,21 ; 0,261]	0,14	0,23	0,42	0,77	1,01	[0,87 ; 1,29]	
Âge (ans)										
6-10	477	0,30	[0,26 ; 0,35]	0,18	0,30	0,54	0,90	1,62	[0,97 ; 2,61]	
11-14	389	0,20	[0,18 ; 0,23]	0,12	0,20	0,34	0,65	0,92	[0,74 ; 1,11]	
15-17	186	0,19	[0,16 ; 0,22]	0,12	0,19	0,29	0,53	0,71	[0,52 ; 0,86]	
Sexe										
Garçon	535	0,25	[0,21 ; 0,29]	0,14	0,24	0,47	0,84	1,07	[0,89 ; 1,51]	
Fille	517	0,22	[0,20 ; 0,25]	0,13	0,23	0,37	0,64	0,96	[0,77 ; 1,33]	

3.15 Platine

TABLEAU 70

Distribution des concentrations urinaires en platine (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,014	[0,012 ; 0,016]	< LOQ	0,008	0,015	0,026	0,041	0,058	[0,050 ; 0,070]
Âge (ans)										
6-10	477	0,014	[0,012 ; 0,016]	< LOQ	0,008	0,015	0,026	0,042	0,058	[0,046 ; 0,071]
11-14	389	0,014	[0,012 ; 0,016]	< LOQ	0,009	0,015	0,025	0,038	0,051	[0,039 ; 0,064]
15-17	186	0,015	[0,012 ; 0,018]	< LOQ	0,008	0,015	0,028	0,045	0,065	[0,047 ; 0,083]
Sexe										
Garçon	535	0,015	[0,013 ; 0,017]	< LOQ	0,009	0,016	0,028	0,045	0,065	[0,051 ; 0,072]
Fille	517	0,013	[0,012 ; 0,015]	< LOQ	0,008	0,014	0,024	0,036	0,050	[0,039 ; 0,059]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 95,8 % ; LOQ = 0,005 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 88,1 %

TABLEAU 71

Distribution des concentrations urinaires en platine (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,014	[0,012 ; 0,016]	0,007	0,015	0,026	0,048	0,068	[0,056 ; 0,089]
Âge (ans)									
6-10	477	0,017	[0,014 ; 0,020]	0,009	0,018	0,032	0,055	0,083	[0,060 ; 0,126]
11-14	389	0,013	[0,011 ; 0,015]	0,007	0,013	0,022	0,046	0,075	[0,049 ; 0,112]
15-17	186	0,011	[0,009 ; 0,013]	0,006	0,012	0,020	0,033	0,046	[0,034 ; 0,055]
Sexe									
Garçon	535	0,014	[0,012 ; 0,017]	0,007	0,015	0,029	0,053	0,083	[0,058 ; 0,155]
Fille	517	0,013	[0,012 ; 0,015]	0,008	0,014	0,024	0,041	0,057	[0,047 ; 0,069]

3.16 Sélénium

TABLEAU 72

Distribution des concentrations urinaires en sélénium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	41,75	[40,08 ; 43,49]	22,47	31,40	43,96	57,76	70,92	79,52	[76,69 ; 83,70]
Âge (ans)										
6-10	477	41,80	[39,30 ; 44,46]	23,12	31,63	42,95	57,80	70,71	78,53	[73,73 ; 83,65]
11-14	389	41,39	[38,93 ; 44,00]	21,85	30,77	43,92	57,31	69,80	79,19	[71,65 ; 85,03]
15-17	186	42,20	[38,70 ; 46,01]	22,51	32,28	45,90	57,87	71,76	82,22	[72,70 ; 98,63]
Sexe										
Garçon	535	42,73	[40,36 ; 45,23]	23,73	33,10	44,86	58,36	70,40	77,12	[72,22 ; 79,77]
Fille	517	40,81	[38,58 ; 43,17]	21,60	29,63	42,99	56,74	71,42	83,11	[75,61 ; 89,99]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,005 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 73

Distribution des concentrations urinaires en sélénium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	41,06	[39,55 ; 42,63]	24,82	30,59	40,10	53,88	67,85	82,46	[71,49 ; 90,22]
Âge (ans)										
6-10	477	52,62	[50,08 ; 55,28]	34,83	41,75	52,12	64,17	82,70	97,25	[87,81 ; 115,15]
11-14	389	36,86	[35,07 ; 38,75]	24,33	28,67	35,19	46,26	59,35	66,24	[60,11 ; 79,01]
15-17	186	30,59	[29,07 ; 32,19]	21,53	25,27	30,52	36,10	42,26	46,54	[41,87 ; 49,78]
Sexe										
Garçon	535	41,42	[38,84 ; 44,17]	23,75	30,25	39,37	55,47	73,70	91,37	[78,69 ; 112,30]
Fille	517	40,70	[39,20 ; 42,25]	25,99	30,94	40,57	52,49	64,76	71,08	[67,76 ; 80,42]

3.17 Thallium

TABLEAU 74

Distribution des concentrations urinaires en thallium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,225	[0,212 ; 0,239]	0,113	0,159	0,230	0,326	0,439	0,519	[0,474 ; 0,567]
Âge (ans)										
6-10	477	0,218	[0,203 ; 0,234]	0,112	0,156	0,217	0,313	0,418	0,488	[0,431 ; 0,593]
11-14	389	0,228	[0,209 ; 0,249]	0,116	0,162	0,237	0,324	0,444	0,527	[0,454 ; 0,608]
15-17	186	0,234	[0,206 ; 0,266]	0,109	0,159	0,251	0,353	0,463	0,535	[0,471 ; 0,617]
Sexe										
Garçon	535	0,242	[0,227 ; 0,258]	0,126	0,173	0,249	0,340	0,449	0,522	[0,472 ; 0,596]
Fille	517	0,210	[0,194 ; 0,228]	0,100	0,148	0,211	0,307	0,425	0,512	[0,432 ; 0,588]

$LOD = 0,001 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; $LOQ = 0,004 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 100%

TABLEAU 75

Distribution des concentrations urinaires en thallium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,221	[0,206 ; 0,237]	0,114	0,150	0,207	0,319	0,450	0,572	[0,491 ; 0,689]
Âge (ans)										
6-10	477	0,274	[0,253 ; 0,297]	0,144	0,187	0,266	0,382	0,492	0,714	[0,525 ; 0,927]
11-14	389	0,203	[0,184 ; 0,224]	0,107	0,141	0,190	0,284	0,425	0,553	[0,461 ; 0,686]
15-17	186	0,170	[0,152 ; 0,190]	0,099	0,124	0,160	0,229	0,315	0,367	[0,322 ; 0,445]
Sexe										
Garçon	535	0,234	[0,215 ; 0,256]	0,114	0,152	0,217	0,346	0,481	0,674	[0,519 ; 0,855]
Fille	517	0,209	[0,194 ; 0,226]	0,114	0,148	0,198	0,302	0,395	0,490	[0,439 ; 0,599]

3.18 Tungstène

TABLEAU 76

Distribution des concentrations urinaires en tungstène (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,290	[0,269 ; 0,313]	0,113	0,179	0,274	0,479	0,735	1,072	[0,921 ; 1,240]
Âge (ans)										
6-10	477	0,302	[0,274 ; 0,332]	0,116	0,186	0,272	0,472	0,764	1,175	[0,914 ; 1,451]
11-14	389	0,291	[0,264 ; 0,320]	0,124	0,185	0,289	0,465	0,655	0,873	[0,750 ; 1,042]
15-17	186	0,270	[0,224 ; 0,325]	0,094	0,156	0,253	0,503	0,831	1,148	[0,826 ; 1,487]
Sexe										
Garçon	535	0,310	[0,282 ; 0,340]	0,129	0,186	0,298	0,503	0,770	1,221	[0,935 ; 1,419]
Fille	517	0,273	[0,247 ; 0,301]	0,104	0,169	0,256	0,438	0,710	0,942	[0,793 ; 1,078]

LOD = 0,002 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,006 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,9%

TABLEAU 77

Distribution des concentrations urinaires en tungstène (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,286	[0,262 ; 0,312]	0,111	0,175	0,272	0,458	0,740	0,954	[0,884 ; 1,076]
Âge (ans)										
6-10	477	0,380	[0,343 ; 0,421]	0,163	0,224	0,352	0,620	0,913	1,193	[0,981 ; 1,620]
11-14	389	0,259	[0,236 ; 0,285]	0,108	0,171	0,250	0,402	0,605	0,754	[0,662 ; 0,850]
15-17	186	0,196	[0,166 ; 0,231]	0,081	0,121	0,186	0,296	0,539	0,721	[0,564 ; 0,967]
Sexe										
Garçon	535	0,300	[0,268 ; 0,336]	0,120	0,177	0,286	0,515	0,796	0,994	[0,891 ; 1,183]
Fille	517	0,272	[0,245 ; 0,301]	0,106	0,172	0,256	0,418	0,682	0,883	[0,738 ; 1,101]

3.19 Uranium

TABLEAU 78

Distribution des concentrations urinaires en uranium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,007	[0,007 ; 0,008]	0,003	0,004	0,008	0,013	0,021	0,029	[0,025 ; 0,035]
Âge (ans)										
6-10	477	0,006	[0,005 ; 0,007]	0,002	0,004	0,007	0,011	0,020	0,026	[0,023 ; 0,027]
11-14	389	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,008	0,013	0,020	0,032	[0,021 ; 0,046]
15-17	186	0,009	[0,008 ; 0,011]	0,003	0,005	0,010	0,015	0,025	0,034	[0,025 ; 0,074]
Sexe										
Garçon	535	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,008	0,014	0,024	0,031	[0,025 ; 0,039]
Fille	517	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,012	0,018	0,027	[0,020 ; 0,033]

$LOD = 3e-04 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 98,3 % ; $LOQ = 0,001 \mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 96,7 %

TABLEAU 79

Distribution des concentrations urinaires en uranium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,003	0,004	0,007	0,012	0,021	0,030	[0,024 ; 0,038]
Âge (ans)										
6-10	477	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,008	0,014	0,023	0,035	[0,025 ; 0,064]
11-14	389	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,012	0,019	0,029	[0,020 ; 0,047]
15-17	186	0,007	[0,005 ; 0,008]	0,003	0,004	0,006	0,011	0,018	0,025	[0,017 ; 0,040]
Sexe										
Garçon	535	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,007	0,014	0,022	0,038	[0,025 ; 0,069]
Fille	517	0,007	[0,006 ; 0,007]	0,002	0,004	0,007	0,011	0,019	0,026	[0,022 ; 0,030]

3.20 Vanadium

TABLEAU 80

Distribution des concentrations urinaires en vanadium (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,303	[0,286 ; 0,320]	0,148	0,214	0,316	0,449	0,592	0,745	[0,677 ; 0,800]
Âge (ans)										
6-10	477	0,308	[0,286 ; 0,331]	0,156	0,208	0,314	0,453	0,614	0,756	[0,644 ; 0,850]
11-14	389	0,314	[0,290 ; 0,340]	0,152	0,220	0,332	0,468	0,605	0,759	[0,644 ; 0,845]
15-17	186	0,278	[0,246 ; 0,314]	0,117	0,210	0,300	0,421	0,547	0,636	[0,569 ; 0,746]
Sexe										
Garçon	535	0,314	[0,292 ; 0,338]	0,155	0,216	0,327	0,472	0,650	0,792	[0,717 ; 0,850]
Fille	517	0,292	[0,270 ; 0,315]	0,142	0,212	0,308	0,431	0,563	0,658	[0,590 ; 0,747]

LOD = 0,007 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,9%

TABLEAU 81

Distribution des concentrations urinaires en vanadium (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,003	0,004	0,007	0,012	0,021	0,030	[0,024 ; 0,038]
Âge (ans)										
6-10	477	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,008	0,014	0,023	0,035	[0,025 ; 0,064]
11-14	389	0,007	[0,006 ; 0,008]	0,002	0,004	0,007	0,012	0,019	0,029	[0,020 ; 0,047]
15-17	186	0,007	[0,005 ; 0,008]	0,003	0,004	0,006	0,011	0,018	0,025	[0,017 ; 0,040]
Sexe										
Garçon	535	0,008	[0,007 ; 0,009]	0,003	0,005	0,007	0,014	0,022	0,038	[0,025 ; 0,069]
Fille	517	0,007	[0,006 ; 0,007]	0,002	0,004	0,007	0,011	0,019	0,026	[0,022 ; 0,030]

3.21 Zinc

TABLEAU 82

Distribution des concentrations urinaires en zinc (en $\mu\text{g. L}^{-1}$) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	505,5	[481,6 ; 530,5]	248,7	366,1	518,3	735,9	930,5	1269,5	[1109,8 ; 1360,3]
Âge (ans)										
6-10	477	470,2	[439,3 ; 503,3]	242,3	358,7	491,8	664,2	867,9	1000,3	[904,3 ; 1175,9]
11-14	389	533,2	[490,9 ; 579,0]	256,6	363,7	528,6	769,7	1085,8	1431,2	[1213,4 ; 1736,8]
15-17	186	532,5	[479,1 ; 591,8]	226,2	378,4	572,9	796,4	992,0	1347,5	[964,0 ; 1544,5]
Sexe										
Garçon	535	521,6	[491,1 ; 553,9]	265,4	390,8	528,8	740,1	935,0	1238,3	[1069,9 ; 1391,0]
Fille	517	490,0	[454,6 ; 528,3]	236,3	345,0	507,0	729,5	933,1	1267,2	[993,5 ; 1437,3]

LOD = 0,007 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOD = 100% ; LOQ = 0,02 $\mu\text{g. L}^{-1}$; % > LOQ = 99,3 %

TABLEAU 83

Distribution des concentrations urinaires en zinc (en $\mu\text{g. g}^{-1}$ de créatinine) des enfants âgés de 6 à 17 ans, France continentale (2014-2016)

	n	MG	IC 95% MG	P10	P25	P50	P75	P90	P95	IC 95% P95
Total	1 052	497,1	[477,1 ; 517,9]	257,3	358,6	496,2	700,9	957,1	1161,9	[1067,3 ; 1238,6]
Âge (ans)										
6-10	477	591,8	[559,9 ; 625,6]	331,2	449,8	616,1	796,5	1031,6	1203,8	[1107,2 ; 1360,5]
11-14	389	474,9	[438,4 ; 514,5]	248,0	340,0	463,9	653,8	986,5	1189,6	[1026,3 ; 1344,2]
15-17	186	386,1	[354,0 ; 417,5]	207,0	291,6	387,1	495,8	640,8	813,2	[638,0 ; 977,5]
Sexe										
Garçon	535	505,6	[477,0 ; 536,0]	267,9	358,0	503,8	732,5	993,6	1150,0	[1061,2 ; 1234,5]
Fille	517	488,7	[462,5 ; 516,4]	245,9	357,4	487,7	680,7	918,7	1173,5	[1012,3 ; 1348,3]

CONCLUSION

L'étude Esteban a permis pour la première fois de décrire les niveaux d'imprégnation chez les adultes et enfants par les métaux cités ci-dessous : aluminium, antimoine, baryum, béryllium, bore, césium, cobalt, étain, iridium, lithium, manganèse, molybdène, or, palladium, platine, sélénium, thallium, tungstène, uranium, vanadium et zinc. Ces résultats seront très utiles pour le suivi de l'évolution des tendances temporelles de ces métaux lors de prochaines enquêtes de biosurveillance.

Références bibliographiques

1. Dereumeaux C FC, Saoudi A, Pecheux M, de Crouy Chanel P, Berat B, et al. Imprégnation des femmes enceintes par les polluants de l'environnement en France en 2011 - Tome 2 : métaux et métalloïdes [En ligne]. Saint-Maurice : Santé publique France; 2017. 225 p. p. [consulté le 10/09/2019]. Disponible: www.santepubliquefrance.fr.
2. Dereumeaux C, Saoudi A, Pecheux M, Berat B, de Crouy-Chanel P, Zaros C, et al. Biomarkers of exposure to environmental contaminants in French pregnant women from the Elfe cohort in 2011. *Environment international*. 2016;97:56-67.
3. Balicco A, Oleko A, Szego E, Boschhat L, Deschamps V, Saoudi A, et al. . Protocole Esteban : une Étude transversale de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (2014-2016) *Toxicologie analytique & clinique* 2017; 29:517-37.
4. Haziza. D BJ. On the Construction of Imputation Classes in Surveys. *International. Statistical Review*. International Statistical Institute (ISI) 2007;75:25-43.
5. Royston P. WI. Multiple imputation by chained equations (MICE): Implementation in Stata. *Journal of Statistical Software*. 2011;45:1-20.
6. Little RJA. RD. *Statistical analysis with missing data*. 2 éd. New York : Wiley Series in Probability and Statistics; 2002. 408 p. .
7. 2015. S. *Stata Statistical Software: Release 14*. College Station, TX: StataCorp LP.
8. T. L. *Survey: analysis of complex survey samples*. R package version 3.35-1, 2019.
9. Team. RC. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. URL <http://www.R-project.org/>.