

Imprégnation des enfants par le plomb en France en 2008-2009

Blood lead level in children in France, 2008-2009

Date de soumission : 29/04/2010 Date of submission: 04/29/2010

Anne Etchevers¹ (a.etchevers@invs.sante.fr), Camille Lecoffre¹, Alain Le Tertre¹, Yann Le Strat¹, Groupe Investigateurs Saturn-Inf*, Catherine De Launay¹, Bénédicte Bérat¹, Marie-Laure Bidondo¹, Mathilde Pascal¹, Nadine Fréry¹, Perrine De Crouy-Chanel¹, Morgane Stempfelet¹, Jean-Louis Salomez², Philippe Bretin¹

1/ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

2/ Service d'épidémiologie et de santé publique, Faculté de médecine, Lille, France

* La liste complète des membres du Groupe Investigateurs Saturn-Inf peut être consultée à l'adresse : http://www.invs.sante.fr/surveillance/saturnisme/saturn_inf_groupe_investigateurs.xls

RÉSUMÉ

Objectifs – Estimer la prévalence du saturnisme (plombémie \geq à 100 $\mu\text{g/L}$) chez les enfants de 1 à 6 ans en France en 2008-2009 et décrire les niveaux d'imprégnation au plomb des enfants dans chaque région.

Méthode – Il s'agit d'une enquête transversale réalisée en milieu hospitalier avec un plan de sondage à deux degrés. Une stratification au premier degré a été faite sur la région administrative et sur le risque d'exposition au plomb dans l'habitat estimé pour le bassin d'attraction de chaque hôpital. Les 143 hôpitaux participants ont été tirés au sort et 3 255 enfants ont été inclus en « tout venant » dans les services. La plombémie de chaque enfant a été mesurée. Les caractéristiques sociodémographiques de l'enfant et de la famille ont été renseignées par questionnaire.

Résultats – La prévalence du saturnisme, chez les enfants de 1 à 6 ans, est estimée à 0,11% (IC95% [0,02-0,21]), ce qui représente 5 333 enfants [784-9 882] pour l'ensemble de la France. La moyenne géométrique des plombémies est de 15,1 $\mu\text{g/L}$ (IC95% [14,7-15,5]) ; elle est légèrement supérieure chez les garçons et ne varie pas significativement avec l'âge. L'imprégnation des enfants présente peu de disparités régionales.

Discussion – La prévalence du saturnisme est passée de 2,1% (IC95% [1,6-2,6]) en 1995-1996 à 0,11% (IC95% [0,02-0,21]) en 2008-2009 dans la classe d'âge 1-6 ans. Cette baisse témoigne d'une forte diminution de l'exposition des enfants depuis 15 ans en France, comme cela est constaté dans d'autres pays industrialisés.

ABSTRACT

Objectives – The aim of the study is to estimate the national prevalence of high blood lead level (BL \geq 100 $\mu\text{g/L}$) among children aged 1 to 6 years and to determine the distribution of BLL by French administrative zone in 2008-2009.

Methods – This cross-sectional study involved 3,255 children, recruited at hospital. A two-stage probability sample, stratified by hospital and French administrative zone was conducted. The hospitals, located in areas where the risk of lead exposure in the dwellings is higher, have been over-represented. The data collected included blood samples and socio-demographic characteristics.

Results – The overall prevalence of elevated BLL was 0.11% (95%CI [0.02-0.21]): i.e. 5,333 children [784-9,882] in France. The children's BLL geometric mean in France was 15.1 $\mu\text{g/L}$ (95%CI [14.7-15.5]). Levels were slightly higher in males and did not change significantly with age. No significant difference was observed between French administrative zones.

Discussion – The prevalence of elevated BLL decreased from 2.1% (95%CI [1.6-2.6]) to 0.11% (95%CI [0.02-0.21]) in the last 15 years. This highlights a substantial decrease in exposure of children in France, as in many industrialized countries.

Introduction

Le plomb est un métal toxique dont les effets délétères ont fait l'objet d'une abondante littérature [1,2]. En France, la connaissance de l'intoxication par le plomb, ou saturnisme, a émergé chez l'enfant au milieu des années 1980 par la découverte de cas graves liés à l'ingestion d'écaillés de peintures et de poussières dans des logements anciens dégradés. Aujourd'hui, cette pathologie se présente essentiellement sous forme chronique, avec des signes peu spécifiques et difficiles à déceler. La mesure de la concentration en plomb dans le sang (plombémie) permet d'évaluer le niveau d'imprégnation. Le cas de saturnisme chez l'enfant, maladie à déclaration obligatoire, est ainsi défini par une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$. À ces niveaux, on constate une baisse des capacités cognitives, un retard du développement psychomoteur et des troubles du comportement [2,3]. En dessous de ce seuil d'intervention, les études épidémiologiques montrent encore des effets sur la santé [4-6].

Une enquête réalisée en 1995-1996 par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et le Réseau national de santé publique [7] avait estimé à 84 000 le nombre d'enfants français de 1 à 6 ans ayant une plombémie $> 100 \mu\text{g/L}$ [2]. La prévalence estimée était de 2,1% (intervalle de confiance à 95% (IC95%) : [1,6-2,6]). Face à cette situation, la loi de Santé publique du 9 août 2004 a fixé comme objectif la réduction de 50% de la prévalence à l'horizon 2008. Comme prévu par le premier Plan national santé environnement, une nouvelle enquête a été réalisée par l'Institut de veille sanitaire pour mesurer l'atteinte de cet objectif et actualiser les connaissances sur l'exposition au plomb des enfants. Cet article présente les premiers résultats descriptifs de l'enquête, ciblés sur la classe d'âge 1 à 6 ans.

Matériel et méthodes

Type d'enquête et échantillonnage

Il s'agit d'une enquête transversale menée dans 143 hôpitaux publics ou participants au service public hospitalier entre septembre 2008 et avril 2009. Le plan de sondage est à deux degrés : au premier degré, les hôpitaux ont été tirés au sort puis, au deuxième degré, les enfants ont été recrutés parmi les enfants hospitalisés dans 125 services de pédiatrie et 18 services de chirurgie pédiatrique. Une stratification au premier degré a été faite sur la région (avec surreprésentation de régions à risque de pollution des sols par le plomb), et sur le risque d'exposition au plomb par l'habitat (surreprésentation dans chaque région des hôpitaux ayant le bassin de recrutement le plus à risque). La participation des hôpitaux a été de 82,7%.

Population d'étude

La population étudiée est l'ensemble des enfants âgés de 1 à 6 ans résidant en France métropolitaine, Martinique, Guadeloupe et île de La Réunion en 2008-2009 (population cible). L'échantillon est constitué d'enfants hospitalisés pendant la période d'étude (population source). La proposition de participation a été faite uniquement aux enfants pour lesquels

un prélèvement veineux était prévu dans le cadre des soins, afin d'éviter un prélèvement spécifique pour l'étude. Étaient exclus les enfants hospitalisés pour un bilan ou un traitement de saturnisme et les enfants atteints de pathologies chroniques lourdes. L'inclusion s'est faite « en tout venant » pendant les périodes de disponibilité des médecins. Un consentement éclairé a été obtenu auprès des parents. Le taux de participation des enfants a été de 97%. Les 100 parents qui ont refusé de participer ont rempli un questionnaire de refus. Les hôpitaux ont inclus 23 enfants en moyenne.

Données recueillies

Un échantillon de sang a été recueilli pour le dosage de la plombémie. Un questionnaire sur les caractéristiques de l'enfant et de sa famille et sur les facteurs de risque connus de l'exposition au plomb a été renseigné, en face à face, par les parents. Un avis favorable a été obtenu auprès d'un comité d'éthique pour le recueil des données.

Dosage de la plombémie

Les dosages de plombémie ont été réalisés par torche à plasma couplée à un spectromètre de masse (*Inductively coupled plasma mass spectrometry* ICP-MS). La limite de quantification était fixée à $0,037 \mu\text{g/L}$. La répétabilité et la reproductibilité des dosages sont supérieures à 95%, pour différents niveaux de concentration (30 et $400 \mu\text{g/L}$). Tous les dosages étaient au dessus de la limite de quantification. Les plombémies supérieures à $80 \mu\text{g/L}$ ont été redosées dans une autre série pour vérification jusqu'à obtention d'un écart inférieur à 10% entre les deux valeurs (deux mesures maximum ont été nécessaires). L'analyse statistique n'a pris en compte que la première mesure. Les contrôles de qualité internes et externes (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé - Afssaps) ont permis la validation des données.

Analyses statistiques

Toutes les estimations ont pris en compte le plan de sondage et ont été calculées sous R (<http://www.r-project.org>) [8] à l'aide du package Survey [9]. Un redressement par post-stratification a été réalisé sur le sexe, l'âge (1-3 ans et 4-6 ans), la ZEAT de résidence (Zone d'études et d'aménagement du territoire correspondant à un regroupement de régions administratives) et le fait de bénéficier ou non de la couverture médicale universelle complémentaire (CMUc). La CMUc a été choisie comme marqueur de la précarité. Des données de la Caisse nationale d'assurance maladie (Cnam) concernant l'année 2008 et du recensement général de la population 2006 ont été utilisées.

La prévalence a été estimée pour la France entière. Les moyennes géométriques et arithmétiques ainsi que les percentiles sont présentés, avec leur IC95%, pour la France et par région (l'île de La Réunion, la Guadeloupe et la Martinique sont trois régions distinctes). Afin d'améliorer l'estimation de la moyenne géométrique régionale, une moyenne géométrique bayésienne empirique a également été calculée par un modèle à effet aléatoire sur la région. L'avantage de cette approche est de combiner les estimations locales des régions, dont la précision dépend de l'effectif de l'échantillon régional,

et l'information apportée par l'ensemble des régions. La variance de la moyenne géométrique bayésienne empirique n'a pu être calculée en prenant en compte le plan de sondage et n'est donc pas fournie.

Seules les prévalences nationales et les moyennes géométriques estimées en 1995-1996 et en 2008-2009 peuvent être comparées, la distribution nationale des plombémies de l'enquête de 1995-1996 n'ayant pas été publiée.

Résultats

Description de l'échantillon

L'échantillon comprend 3 255 enfants de 1 à 6 ans, avec 55,6% de garçons (n=1 811) et 44,4% de filles (n=1 444).

Les principales caractéristiques des enfants inclus sont comparées à celles des enfants pour lesquels les parents ont refusé de participer (n=100) (tableau 1). Parmi les refus, il y a plus d'enfants de 6 ans, et plus d'enfants nés à l'étranger que chez les inclus. Dans l'échantillon, le pourcentage de bénéficiaires de la CMUc est significativement plus grand que celui observé chez les enfants français de 1 à 6 ans inscrits au régime général de la sécurité sociale : 16,8% vs. 11,7 % en population générale (source Cnam). Cette sur-

représentation des bénéficiaires de la CMUc a été corrigée par le redressement sur le critère CMUc, de même que le déséquilibre des effectifs par sexe et âge.

Prévalence nationale et distributions des plombémies

Huit cas de saturnisme (plombémie ≥ 100 $\mu\text{g/L}$) ont été identifiés dans l'échantillon : cinq enfants de 1 an, un de 3 ans et deux de 4 ans, avec des niveaux de plombémie allant de 100 à 308 $\mu\text{g/L}$.

Compte tenu des poids de sondage et des redressements, la prévalence nationale du saturnisme en France, dans la classe d'âge de 1 à 6 ans, est estimée à 0,11% (IC95% [0,02-0,21]), soit 5 333 enfants (IC95% [784-9 882]) dont 4 361 (IC95% [1 142-11 337]) enfants en France métropolitaine. Dans la population des enfants résidant en France, les plombémies estimées sont distribuées selon la figure 1.

La distribution est log-normale, avec une dispersion faible des plombémies. Les moyennes géométriques et les percentiles sont présentés dans le tableau 2. On estime à 5% les enfants de 1 à 6 ans ayant une plombémie au dessus de 34,5 $\mu\text{g/L}$, 1% au dessus de 58,2 $\mu\text{g/L}$.

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques sociodémographiques des enfants inclus et des refus

Caractéristiques démographiques	Enfants inclus (n=3 255) (%)	Refus (n=100) (%)
Enfants		
Sexe		
Garçon	55,6	53
Fille	44,4	47
Âge		
1 an	30,2	22
2 ans	21,3	19
3 ans	17,7	15
4 ans	14,7	19
5 ans	11,2	11
6 ans *	4,9	10
Non renseigné	–	4
Complémentaire santé		
Bénéficiaires de la CMUc	16,8	23
Pays de naissance *		
France	98,5	86
Étranger	1	4
Non renseigné	0,5	10
Mères		
Pays de naissance		
France	86,3	70
Étranger	12,7	17
Non renseigné	1	13

Les différences de fréquence ont été analysées avec un test de Chi2 ou Chi2 de Yates.

* $p < 0,05$ pour les comparaisons entre les enfants inclus et les refus.

Figure 1. Distribution des plombémies estimées chez les enfants de 1 à 6 ans en France en 2008-2009

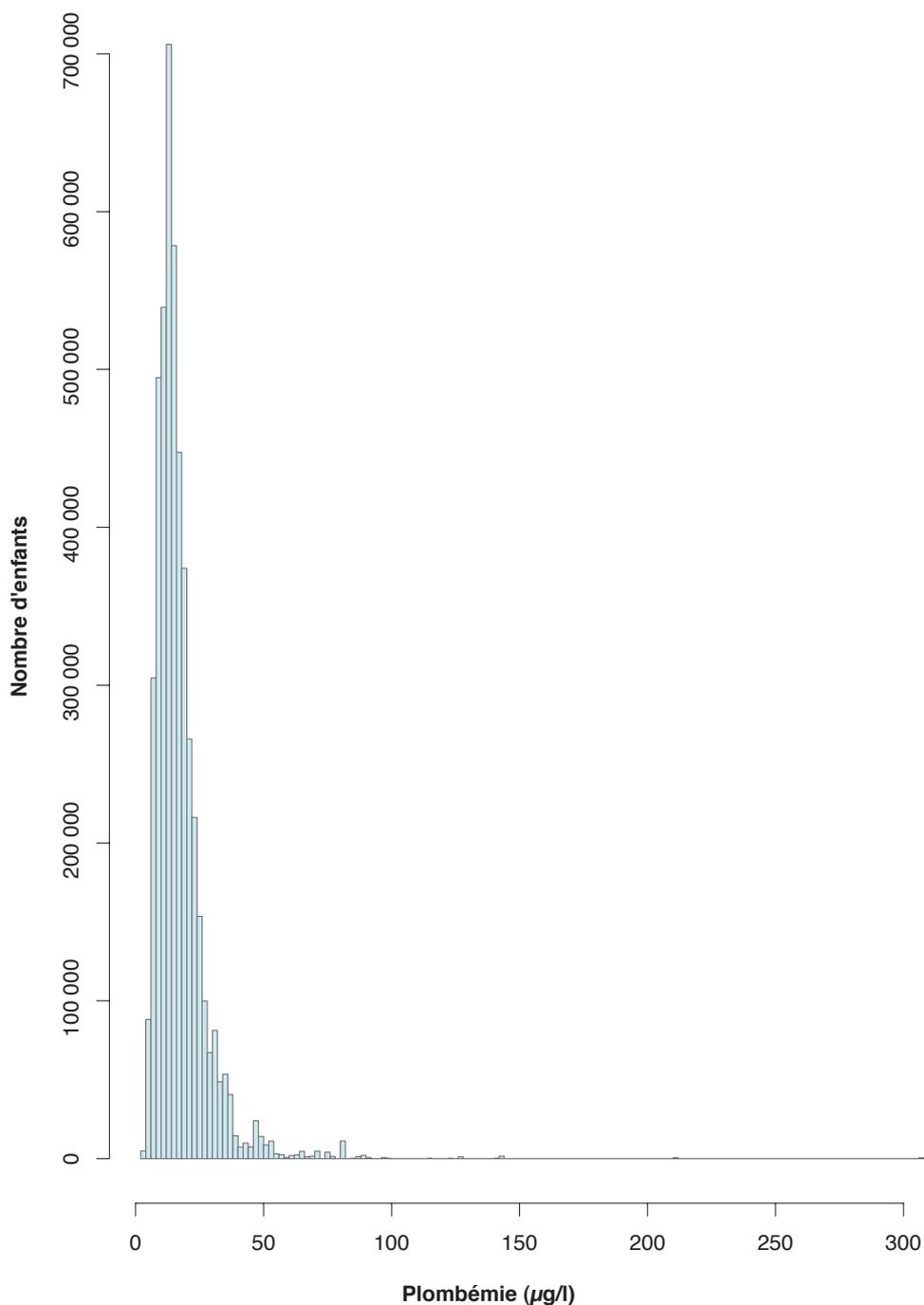


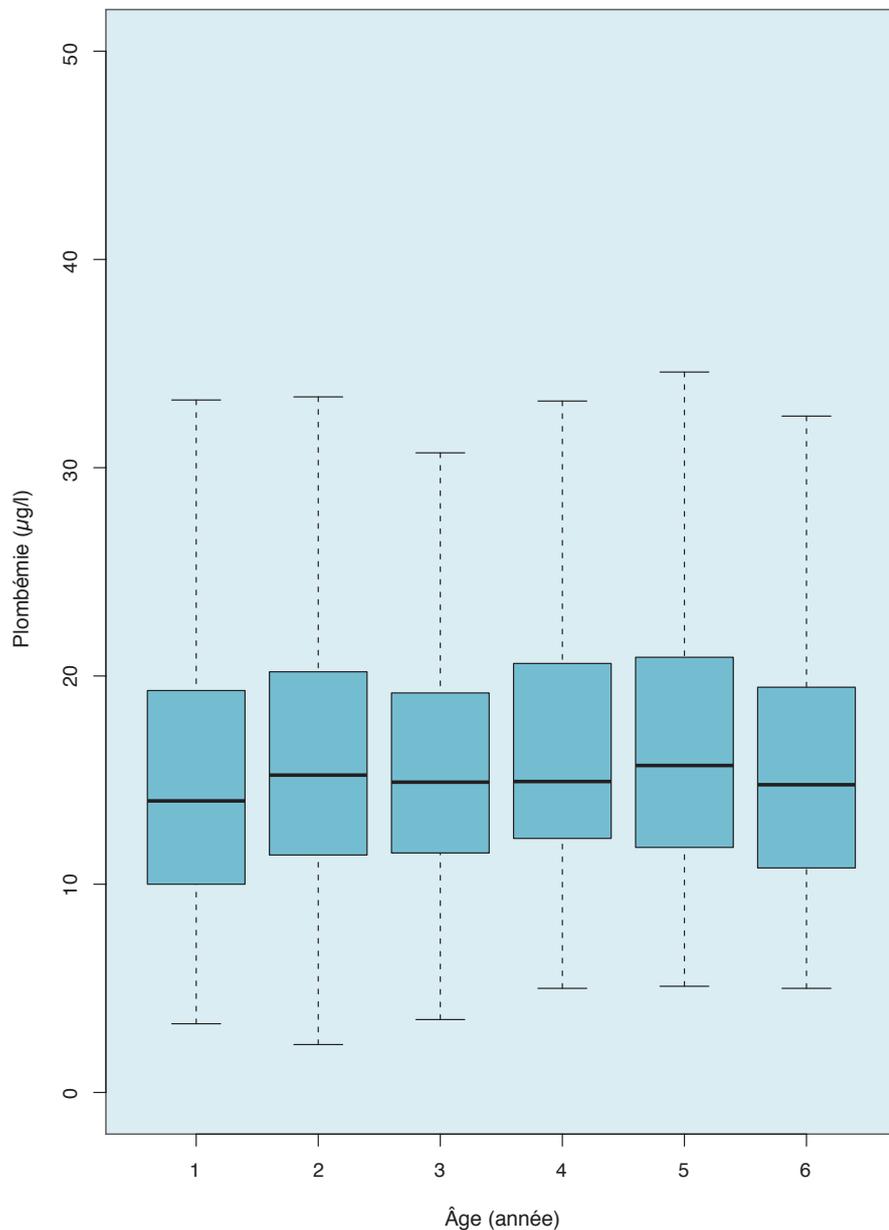
Tableau 2. Estimation des moyennes et percentiles des plombémies ($\mu\text{g/L}$) chez les enfants de 1 à 6 ans en France en 2008-2009

	Moyenne arithmétique	Moyenne géométrique	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 95	Percentile 99
1-6 ans	17,2	15,1	11,2	14,8	20,2	34,5	58,2
IC	[16,7-17,6]	[14,7-15,5]	[10,8-11,8]	[14,3-15,5]	[19,6-20,8]	[32,6-37,6]	[51,5-77,8]

Chaque estimation est présentée avec son intervalle de confiance (IC) à 95%

La moyenne géométrique est légèrement plus élevée chez les garçons (15,5 µg/L, IC95% [15,1-16]) que chez les filles (14,7 µg/L, IC95% [14,1-15,4]). Les moyennes géométriques diffèrent très peu en fonction de l'âge (figure 2).

Figure 2. Estimation de la répartition des plombémies par âge chez les enfants de 1 à 6 ans en France en 2008-2009



La ligne horizontale centrale représente la valeur de la médiane ; les bords inférieurs et supérieurs des boîtes représentent les 25^e et 75^e percentiles (P25 et P75) ; le trait supérieur correspond à la plus grande valeur $\leq P75 + (1,5 \times IQR)$ (IQR : intervalle interquartile = $P75 - P25$) ; le trait inférieur correspond à la plus petite valeur $\geq P25 - (1,5 \times IQR)$. Les valeurs « extrêmes » situées au-dessus du trait supérieur ne figurent pas sur le graphique.

Le tableau 3 présente les moyennes et percentiles par région. Les régions sont classées par ordre décroissant de la valeur de la moyenne géométrique empirique bayésienne. Les moyennes géométriques s'étendent de 18,4 µg/L en Guade-

loupe à 12,7 µg/L en Bretagne. Ces valeurs moyennes montrent de légères disparités entre les régions françaises. Le classement des régions diffère peu selon qu'on prend en compte la moyenne géométrique, la médiane ou le percentile 75.

Tableau 3. Distribution des plombémies estimées (µg/L) par région française chez les enfants de 1 à 6 ans en 2008-2009

	Moyenne géométrique semi-bayésienne	Moyenne géométrique	Percentile 50	Percentile 75
Guadeloupe	18,4	21,7 [21,3-22,0]	20,4 [20,3-20,6]	27,1 [26,9-27,3]
Martinique	17,5	20,0 [19,2-20,7]	19,9 [16,9-23,2]	23,9 [23,8-27,0]
Midi-Pyrénées	17,3	17,7 [16,8-18,8]	17,7 [15,5-18,5]	21,6 [20,7-28,2]
Picardie	15,9	16,1 [13,5-19,2]	16,1 [13,8-17,6]	22,9 [19,1-28,0]
Réunion	15,7	16,0 [11,7-21,9]	16,3 [10,4-25,0]	21,3 [18,1-26,4]
Franche-Comté	15,6	15,8 [14,8-16,9]	14,9 [14,0-15,8]	17,6 [16,8-25,0]
Lorraine	15,5	15,6 [14,6-16,7]	14,9 [13,8-15,8]	19,7 [17,2-26,7]
Aquitaine	15,4	15,4 [15,0-15,8]	14,1 [13,1-15,3]	21,5 [19,0-25,2]
Bourgogne	15,2	15,2 [14,7-15,8]	14,6 [13,7-16,3]	21,3 [20,0-23,0]
Auvergne	15,1	15,2 [13,8-16,7]	14,4 [13,7-14,7]	19,0 [16,2-22,8]
Limousin	15,1	15,1 [13,9-16,4]	14,3 [13,2-17,0]	21,4 [19,0-23,3]
Île-de-France	15,0	15,0 [14,2-16,0]	14,7 [13,2-16,7]	20,7 [19,5-22,4]
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	15,0	15,0 [14,4-15,6]	14,7 [13,2-15,2]	19,7 [18,7-20,9]
Basse-Normandie	14,9	14,8 [14,1-15,6]	13,9 [13,4-14,8]	20,5 [18,4-21,2]
Centre	14,8	14,7 [13,9-15,5]	14,8 [14,0-15,3]	18,7 [17,5-21,0]
Haute-Normandie	14,7	14,6 [13,3-16,1]	13,6 [13,2-15,3]	19,2 [17,9-20,5]
Champagne-Ardenne	14,7	14,6 [11,3-18,7]	15,2 [11,2-21,1]	22,3 [18,5-23,9]
Alsace	14,7	14,5 [13,5-15,7]	14,3 [12,7-16,3]	18,4 [16,5-21,3]
Languedoc-Roussillon	14,6	14,5 [13,8-15,2]	13,8 [13,6-14,3]	20,7 [18,5-22,0]
Poitou-Charentes	14,5	14,3 [12,3-16,6]	13,9 [12,5-16,4]	19,1 [17,1-24,2]
Corse	14,4	13,5 [10,4-17,4]	13,5 [8,4-17,5]	16,2 [13,5-41,8]
Pays-de-la-Loire	14,1	13,9 [12,9-15,1]	13,7 [12,9-15,4]	18,3 [17,8-18,8]
Nord-Pas-de-Calais	14,0	13,8 [11,7-16,4]	13,8 [11,0-16,3]	18,7 [17,0-21,6]
Rhône-Alpes	13,7	13,6 [12,6-14,7]	14,0 [12,6-15,6]	18,2 [16,5-20,2]
Bretagne	12,7	12,3 [11,2-13,5]	12,0 [11,1-13,2]	15,9 [15,2-17,5]

Chaque estimation est présentée avec son intervalle de confiance (IC) à 95%

Discussion

Les résultats de cette étude montrent une baisse de la prévalence du saturnisme chez l'enfant par rapport à l'enquête nationale réalisée en 1995-1996. Cette précédente enquête incluait des enfants recrutés dans des services hospitaliers de chirurgie et de pédiatrie, en France métropolitaine. La prévalence est passée de 2,1% (IC95% [1,6 -2,6]) à 0,11%

(IC95% [0,02-0,21]) dans la classe d'âge 1-6 ans. Elle a été divisée par 20, ce qui est beaucoup plus important que l'objectif de division par deux fixé par la loi de Santé publique de 2004. Pour la France métropolitaine, l'estimation du nombre d'enfants concernés est ainsi de 4 360 contre 84 000 précédemment. La baisse de la plombémie ne concerne pas que les enfants les plus exposés puisque la moyenne géométrique a aussi fortement chuté, de 36 µg/L [2] à 15 µg/L.

La faible variation des moyennes géométriques par âge est également observée chez les enfants de 1 à 6 ans bénéficiant d'un dépistage [10]. Les moyennes géométriques varient peu selon les régions, avec toutefois des valeurs légèrement plus élevées pour la Guadeloupe, la Martinique et Midi-Pyrénées et une valeur un peu plus basse pour la Bretagne. L'enquête précédente avait aussi constaté une moyenne plus faible en Bretagne ; en revanche, la région Midi-Pyrénées était proche de la moyenne nationale ; pour les Antilles, il n'existe pas d'élément de comparaison dans cette classe d'âge.

L'enquête 2008-2009 s'est déroulée en milieu hospitalier pour deux raisons : une meilleure comparabilité des résultats avec la précédente étude et une bonne acceptabilité du prélèvement sanguin. On peut toutefois s'interroger sur le biais de sélection induit par ce mode de recrutement des enfants. La prévalence du saturnisme infantile est estimée à partir d'un échantillon d'enfants hospitalisés, dont les caractéristiques ne sont probablement pas totalement comparables à celles des enfants issus de la population générale. Une surreprésentation des enfants bénéficiaires de la CMUc est effectivement constatée dans l'échantillon, ce qui pourrait entraîner une surestimation de la prévalence ; elle a été corrigée par le redressement, redonnant le poids réel de ces enfants dans la population française. D'autres différences entre population source et population cible ont pu échapper aux redressements envisagés.

La participation des hôpitaux a été très bonne (82,7%) et celle des parents très élevée (97%). Les refus des parents ont toutefois pu être sous-enregistrés par les médecins dans certains hôpitaux. Le profil des refus montre davantage d'enfants nés à l'étranger que dans le groupe des inclus, même si la puissance pour étudier ces comparaisons est limitée. La langue et l'origine des familles ont pu être un obstacle à l'inclusion aléatoire. Un recrutement sélectif des enfants par les médecins a pu se produire également : ciblage des familles les plus à risque de saturnisme dans certains cas ou inclusion des familles les plus « faciles » à interroger, c'est-à-dire sans obstacle linguistique ou culturel dans d'autres. Ces biais de recrutement auraient tendance respectivement à surestimer ou sous-estimer la prévalence. Les médecins hospitaliers investigateurs ont été fortement alertés sur l'importance d'éviter ce type de biais, mais il reste difficile d'évaluer précisément les pratiques d'inclusion.

La stratégie d'échantillonnage visait à surreprésenter les hôpitaux recrutant dans des zones dont le risque lié à l'habitat était supposé plus élevé (risque calculé à partir d'un indicateur d'origine fiscale). Cette stratégie a globalement réussi, puisque la moyenne géométrique des plombémies de l'échantillon est plus élevée dans les hôpitaux classés à risque élevé (15,4 µg/L ; IC95% [15,0-15,8]) que dans ceux classés à risque faible (14,4 µg/L ; IC95% [14,1-14,7]). Un focus a été fait pour la région Île-de-France, région dans laquelle sont identifiés 60 à 70% des cas incidents annuels de saturnisme en France [10]. Les 25% de communes d'Île-de-France (n=26) ayant les taux d'incidence du saturnisme les plus élevés en 2005-2007 étaient les communes d'habitation de 11,1% des enfants de l'échantillon régional, alors qu'elles représentent 11,6% des enfants de la région. Ces communes sont donc bien représentées dans l'échantillon.

La baisse des plombémies constatée dans cette enquête est cohérente avec la baisse observée au niveau du dépistage du saturnisme chez l'enfant [10]. La prévalence de l'intoxication parmi les enfants ciblés bénéficiant d'une première plombémie de dépistage est ainsi passée de 25% en 1995 à 3,7% en 2007. Cette prévalence reste élevée par rapport à celle de la population générale, ce qui montre un bon ciblage du dépistage.

La baisse des plombémies enregistrée chez les enfants existe aussi dans la population générale adulte, comme l'a montré récemment l'Enquête nationale nutrition santé : chez les 18-28 ans, la moyenne géométrique est passée de 44,5 µg/L en 1995-1996 à 17,8 µg/L en 2006-2007 et la prévalence du saturnisme de 5,5% à 0,2% [11].

Ces résultats sont comparables à ceux d'autres pays industrialisés. Ainsi aux États-Unis, la moyenne géométrique était de 17,7 µg/L (IC95% [16-19,5]) en 2003-2004 chez les enfants de 1 à 5 ans [12] ; en Allemagne, elle était de 16,3 µg/L (IC95% [15,9-16,7]) en 2003-2006 chez les enfants de 3 à 14 ans [13]. Entre 1991-1994 et 1999-2002, la prévalence du saturnisme aux États-Unis est passée de 4,4% (IC95% [2,7-6,5]) à 1,6% (IC95% [1,1-2,2]) chez les enfants de 1 à 5 ans [14].

L'objectif de la loi de Santé publique a largement été atteint. La baisse de l'imprégnation saturnine chez l'enfant mise en évidence dans cette enquête s'explique par les actions de diminution de l'exposition : suppression de l'essence au plomb, amélioration de l'alimentation, traitement des eaux de distribution, politiques sociales, politiques de l'habitat, contrôle des émissions industrielles, sans qu'il soit possible à ce stade de faire la part de l'impact respectif de ces actions.

La baisse générale de l'exposition au plomb n'empêche pas la persistance de poches d'exposition plus élevée, comme le montrent les résultats du dépistage. Les analyses statistiques complémentaires des données recueillies dans l'enquête permettront de mieux comprendre les sources prépondérantes d'imprégnation par le plomb et aideront à définir les stratégies d'action futures.

RÉFÉRENCES

- > [1] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological profile for lead*. Atlanta, GA : US Department of Health and Human Services, ATSDR, 2007.
- > [2] *Plomb dans l'environnement. Quels risques pour la santé ?* Paris : Les éditions Inserm, 1999. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/064000679/index.shtml>
- > [3] *Saturnisme : quelles stratégies de dépistage chez l'enfant ?* Institut national de la santé et de la recherche médicale – Institut de veille sanitaire, 2008. http://www.invs.sante.fr/publications/2008/saturnisme_depistage/index.html
- > [4] Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, et al. *Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis*. *Environ Health Perspect*. 2005;113:894-9.
- > [5] Weitzman ML, Matte T, Homa D, Sanford J, Pate A, Schwartz J, et al. *A review of evidence of adverse health effects associated with blood lead levels <10 µg/dL in children*. Reported by a Work Group of the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention to Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 2004. <http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/meetingMinutes/lessThan10MtgMAR04.pdf>

- > [6] Tellez-Rojo MM, Bellinger DC, Arroyo-Quiroz C, Lamadrid-Figueroa H, Mercado-Garcia A, Schnaas-Arrieta L, *et al.* Longitudinal associations between blood lead concentrations lower than 10 microg/dL and neurobehavioral development in environmentally exposed children in Mexico City. *Pediatrics* 2006;118(2):e323-30.
- > [7] Huel G, Jouan M, Frery N, Huet M. *Surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin*. Paris : Inserm, 1997. http://www.invs.sante.fr/surveillance/saturnisme/rapport_enquete_prevalence_97.pdf
- > [8] R Development Core Team. *R. A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2009.
- > [9] Lumley T. *Survey: analysis of complex survey samples*. R package version 3.22-1, 2010.
- > [10] Lecoffre C, Provini C, Bretin P. *Dépistage du saturnisme de l'enfant en France de 2005 à 2007*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2010. http://www.invs.sante.fr/publications/2010/depistage_saturnisme_enfant_2005_2007/rapport_depistage_saturnisme_enfant_2005_2007.pdf
- > [11] Falq G, Zeghnoun A, Pascal M, Vernay M, Le Strat Y, Garnier R, *et al.* Blood lead levels in the adult population living in France, *The French Nutrition & Health Survey (ENNS 2006-2007)*. Soumis à publication.
- > [12] *Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*. Atlanta, GA : Centers for Disease Control and Prevention, 2009. <http://www.cdc.gov/exposurereport>
- > [13] Becker K, Müssig-Zufika M, Conrad A, Lüdecke A, Schulz C, Seiwert M, *et al.* *German Environmental Survey for children 2003/06-GerES IV- Human Biomonitoring. Levels of selected substances in blood and urine of children in Germany*. Berlin : Umweltbundesamt, 2008.
- > [14] CDC. Blood lead levels-United States, 1999-2002. *MMWR* 2005;54(20):513-6.

Comment citer cet article

Etchevers A, Lecoffre C, Le Tertre A, Le Strat Y, Groupe Investigateurs Saturn-Inf, De Launay C, *et al.* Imprégnation des enfants par le plomb en France en 2008-2009. *BEHWeb* 2010 (2). Disponible en ligne : www.invs.sante.fr/behweb/2010/02/index.htm

REMERCIEMENTS

Nous remercions les équipes des 143 hôpitaux participants qui ont inclus les enfants ; la Société française de pédiatrie, l'Agence nationale de l'habitat et le Centre scientifique et technique du bâtiment, partenaires de l'enquête ; la Cnam pour la mise à disposition de données ; ainsi que Corinne Gaillard, Karine De Profit et Saïd Mouajjah pour les aspects organisationnels.