

L'imprégnation saturnine chez les enfants de quatre à six ans en Lorraine, prévalence et facteurs associés, 1996-1998

J. Henny¹, C. Kuntz¹, R. Guéguen¹, F. Marchand²

¹Centre de médecine préventive, Vandœuvre-Lès-Nancy

²Direction régionale des affaires sanitaires et sociales Lorraine

INTRODUCTION

Le signalement de plusieurs cas de saturnisme sporadique, soupçonnés d'origine hydrique, a été le point de départ de multiples actions en Lorraine, puis au niveau national. Au cours des années 1970 et 1980, des observations cliniques bien documentées confirmaient l'existence d'un saturnisme hydrique, résultant d'une imprégnation chronique, notamment dans les Vosges gréseuses ou granitiques [1, 2]. Ce risque est lié à l'existence de canalisations en plomb et à une eau agressive de pH acide, rencontrées souvent dans les Vosges.

Plus récemment, dans le courant des années 1990, une série d'enquêtes ont mis en évidence une fréquence importante de l'exposition au plomb, liée à l'habitat, notamment aux peintures et à l'insalubrité du logement [3, 4]. Ces études ayant été réalisées sur des populations ciblées, il a cependant été difficile de généraliser les données à l'ensemble de la population et des régions françaises.

L'objectif premier de cette enquête, diligentée par la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (Drass) de Lorraine, fut de déterminer la prévalence de l'imprégnation saturnine chez de jeunes enfants de quatre à six ans par une enquête transversale sur trois départements lorrains (Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges), puis de rechercher les sources d'exposition des enfants reconnus intoxiqués par une enquête d'identification à domicile.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Population étudiée

A partir d'un échantillon représentatif des assurés sociaux du régime général de l'Assurance maladie des trois départements de la région, sans ciblage sur des zones à risque déterminé connu, 1 678 enfants ont été inclus dans l'étude (841 garçons, 837 filles, âgés de trois ans et demi à six ans et demi). La couverture socio-professionnelle des parents ainsi que la répartition urbaine/rurale étaient proches de celles de la population générale et/ou régionale. L'étude s'est déroulée du 25 novembre 1996 au 26 août 1998.

Protocole de l'examen

Un questionnaire sur les facteurs d'exposition saturnine a été adressé au domicile de toutes les familles. Le questionnaire comportait trois volets : un volet sur l'habitat, avec des questions spécifiques sur l'ancienneté du logement, sa vétusté, sa rénovation récente, l'existence de canalisations en plomb ; un volet sur l'environnement professionnel des parents, et l'exercice éventuel d'activités utilisant du plomb et un troisième volet sur les risques divers liés aux aires de jeux, aux bijoux, à la vaisselle...

Le taux de réponse au questionnaire a été de 100 % après acceptation des parents de participer à l'enquête.

Les enfants et leur famille étaient ensuite invités dans l'un des trois centres de médecine préventive associés à l'étude, en vue d'un prélèvement sanguin et de la validation du questionnaire.

Les dosages de plombémie ont été réalisés au Laboratoire de pharmacologie clinique et toxicologie du CHU de Nancy, sur la base de quatre groupes, établis à partir de la classification du Center for Disease Control (CDC Atlanta) :

groupe A, < 50 µg/l : aucune intoxication ;

groupe B, 50-99 µg/l : pas d'intoxication, plombémies basses pour lesquelles aucune intervention n'est recommandée ;

groupe C, 100-149 µg/l : plombémies moyennement élevées pour lesquelles aucun traitement n'est recommandé, mais pour lesquelles une enquête environnementale à domicile est proposée ; des actions de prévention primaires devront être mise en œuvre ;

groupe D, ≥ 150 µg/l : seuil de plombémie au-delà duquel un suivi médical est conseillé ; une enquête environnementale est également proposée.

Dans le cadre de cette étude, la limite à 50 µg/l a été choisie arbitrairement comme seuil intermédiaire, puisqu'il n'existe pas de seuil défini pour l'inocuité.

Enquêtes environnementales

L'enquête réalisée par le Service santé - environnement de la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) du département concerné comprenait plusieurs étapes, basées sur la méthodologie proposée par le Comité national plomb :

- le recensement des possibilités d'exposition au plomb de l'enfant ;
- la vérification des différentes expositions possibles (eau, peinture, poussières, ...) ;
- la rédaction d'un rapport relatant les conditions de l'enquête et concluant sur une ou plusieurs hypothèses de contamination, transmis aux parents de l'enfant et au Centre de médecine préventive ;
- la mise en place de mesures de prévention et/ou correctives par les services de la Ddass, au travers d'une action de conseil vis-à-vis des familles, avant et après l'identification de la source de plomb, sur les travaux et les changements de mode de vie susceptibles de diminuer l'exposition.

Méthodes statistiques

Les comparaisons unidimensionnelles ont été effectuées au moyen des tests statistiques usuels : test de Student, test du Khi-Deux, test de Fisher-Snedecor.

La recherche des facteurs explicatifs d'une plombémie élevée a été réalisée par analyse de régression logistique. L'utilisation de seuils variables permettait de tester la robustesse des facteurs explicatifs vis-à-vis de ce que l'on appelle plombémie élevée.

Une douzaine de variables explicatives ont été retenues pour l'analyse de régression logistique (pour partie reprises dans le tableau 4).

RÉSULTATS

Distribution des valeurs de plombémie

La plupart des valeurs étaient inférieures à 100 µg/l, 32 plombémies étaient supérieures à ce seuil dont 2 au-delà de 300 µg/l. La valeur maximale était de 410 µg/l pour 1 enfant.

Répartition de la plombémie par secteur géographique

Les moyennes des plombémies étaient respectivement 31,7 µg/l pour la Meurthe-et-Moselle, 31,4 µg/l pour la Meuse et 32,4 µg/l pour les Vosges.

Ces moyennes étaient globalement homogènes dans l'ensemble de la région. Il n'y avait pas de variations significatives entre les différentes classes d'un département à l'autre. La grande majorité s'inscrivait en dessous du seuil d'intervention soit 98 %. Seuls 2 % des enfants avaient une plombémie supérieure à 150 µg/l, y compris dans les Vosges.

Tableau 1

Taux de plombémie selon la localisation géographique du lieu d'habitation des enfants, Lorraine, 1996-1998

Département		Plombémie (µg/l)				Total
		< 50	50-99	100-149	≥ 150	
Meurthe-et-Moselle	N	797	114	14	6	931
	%	85,6	12,2	1,5	0,6	
Meuse	N	234	35	4	1	274
	%	85,4	15,6	1,5	0,4	
Vosges	N	391	75	5	2	473
	%	82,7	15,9	1,1	0,4	
Total	N	1 422	224	23	9	1 678
	%	84,7	13,3	1,4	0,5	

Analyse univariée de la relation entre la plombémie et les facteurs de risques environnementaux

Analyse des réponses au questionnaire

L'examen du tableau 2 montre que les plombémies étaient significativement plus élevées pour les enfants dont les parents avaient répondu positivement aux questions posées sur l'ancienneté du logement ou de l'hébergement (avant 1948), la rénovation récente du logement et la présence de canalisation en plomb.

Dans les trois cas, les plombémies, bien que plus élevées pour les réponses positives, restaient largement en-deçà des limites actuellement admises.

En revanche, l'analyse des réponses à la présence de canalisation en plomb s'est révélée plus délicate. Bien qu'une différence nettement significative des moyennes de plombémies en fonction des réponses ait été constatée, le taux de réponse « ne sait pas » atteignaient 33,5 % alors qu'il était largement inférieur à 10 % pour chacune des autres questions (excepté pour l'ancienneté du logement : 16 %). La confirmation d'un lien entre plombémie et présence de tuyaux en plomb est confirmée, mais cette question manque de robustesse en raison de la présence de co-facteurs comme la qualité des eaux qui n'était pas prise en compte et de l'imprécision des réponses.

Pour trois facteurs d'environnement, parmi tous ceux qui furent étudiés, la valeur moyenne de la plombémie des enfants dont les parents ont répondu « oui » à la question différait significativement de ceux ayant répondu négativement. Il s'agit des questions relatives aux risques professionnels auxquels sont soumis les parents ($p < 0,009$), à l'absorption de substances étrangères par les enfants ($p < 0,01$) et aux aires de jeux et à la présence de peintures écaillées ($p < 0,05$).

Tableau 2

Valeur moyenne de la plombémie ($\mu\text{g/l}$) en fonction des facteurs d'environnement indiqués par les parents, Lorraine, 1996-1998

Ancienneté de l'habitat			
	Nombre (%)	Moyenne	Ecart-type
Non réponse	24 (1,6)	29,1	19,7
Oui	494 (29,4)	36,9	26,1
Non	888 (52,9)	28,9	24,1
Ne sait pas	272 (16,2)	32,6	25,8

$p < 0,0000001$, comparaison entre réponse oui et non

Rénovation récente de l'habitat

	Nombre (%)	Moyenne	Ecart-type
Non réponse	38 (2,2)	29,7	20,9
Oui	304 (18,1)	39,8	28,0
Non	1237 (73,7)	30,3	24,6
Ne sait pas	99 (5,8)	27,9	18,3

$p < 0,0000001$, comparaison entre réponse oui et non

Existence de conduite en plomb

	Nombre (%)	Moyenne	Ecart-type
Non réponse	80 (4,7)	29,2	19,8
Oui	212 (12,6)	40,4	28,7
Non	823 (49,0)	31,7	27,0
Ne sait pas	563 (33,5)	29,4	20,6

$p < 0,000003$, comparaison entre réponse oui et non

Plombémie et risque hydrique

Les moyennes de la plombémie ont été calculées en fonction de la qualité de l'eau au moment de l'étude, basée sur deux critères pH et ΔpH permettant de définir trois catégories d'eau.

Le tableau 3 fait ressortir un gradient continu de la plombémie en relation avec la qualité de l'eau. Les valeurs les plus élevées restaient en moyenne acceptables, bien que l'écart-type important ait conduit à conseiller une visite d'expertise du logement, dans un certain nombre de cas.

Tableau 3

Valeur de plombémie ($\mu\text{g/l}$) en fonction de la qualité de l'eau, Lorraine, 1996-1998

Qualité de l'eau	Nombre (%)	Moyenne	Ecart type
Cat 1 : qualité conforme : pH $\geq 6,5$ et $\Delta\text{pH} < 1$	1 511 (90,0)	31,3	24,3
Cat 2 : eau de pH $\geq 6,5$, mais agressive $\Delta\text{pH} \geq 1$	115 (6,9)	35,7	24,2
Cat 3 : eau de pH $< 6,5$	52 (3,1)	41,8	42,9

$p < 0,006$

Une analyse plus fine a montré que 28 des 32 plombémies $\geq 100 \mu\text{g/l}$ ont été relevées pour des enfants supposés consommer de l'eau de qualité conforme (catégorie 1). Les 4 autres plombémies concernaient des enfants supposés consommer de l'eau de catégorie 2 (3 cas) ou de catégorie 3 (1 cas), réputées agressives.

Analyse des enquêtes environnementales

Les enquêtes environnementales ont été réalisées par les Services santé-environnement des Ddass des trois départements, au domicile des enfants dont la plombémie était supérieure à $100 \mu\text{g/l}$, soit 32 enfants concernés, issus de 28 groupes familiaux. 19 familles ont été expertisées, soient 23 enfants. Ces observations ont permis de relever les éléments suivants :

- le risque hydrique seul était impliqué chez 3 familles ;
- la peinture chez 8 familles (4 fois pour des peintures dégradées, 4 fois à la suite d'une rénovation) ;
- le risque hydrique et les peintures simultanément chez 3 familles ;
- l'ingestion d'éléments étrangers chez 2 familles ;
- aucune cause décelée chez 3 familles.

Les conclusions de ces enquêtes ont conforté les enseignements tirés des réponses au questionnaire : l'étiologie des plombémies $\geq 100 \mu\text{g/l}$ est plus souvent liée aux peintures ou à une rénovation récente, bien que l'origine hydrique n'en soit pas totalement absente.

Recherche des facteurs explicatifs des plombémies élevées

La recherche de facteurs explicatifs a été menée par analyse de régression logistique. Les résultats de l'analyse figurent dans le tableau 4.

Tableau 4

Liste des facteurs significatifs en fonction du seuil de plombémie ($\mu\text{g/l}$) et valeurs observées des risques relatifs*, Lorraine, 1996-1998

Seuil	50	60	70	80	90	100
Effectif au-delà du seuil	247	145	75	53	40	31
Rénovation des peintures	1,36	1,32	1,42	1,56	1,52	1,47
PCS mère : cadre, employée	0,77	0,68	0,64	0,63	--	--
Conduite en plomb	1,27	1,23	1,37	1,42	1,41	1,45
Eau agressive	1,25	--	--	--	--	--
PCS père : ouvrier, commerçant, autre	1,27	--	--	--	--	--
Diplôme mère \leq CAP	--	1,37	1,32	--	--	1,73
Logement antérieur à 1948	--	1,26	1,37	--	1,5	--
Avale des substances	--	--	--	1,21	1,31	1,26

* Analyse par régression logistique avec 8 variables explicatives

Dans l'ensemble, les résultats obtenus ont confirmé ceux de l'étude par facteurs isolés. Le facteur « rénovation de peinture » venait en premier, immédiatement suivi du facteur « conduites d'eau en plomb », quel que soit le seuil de plombémie. Le risque relatif augmentait régulièrement en fonction du seuil, ce qui laisse supposer un lien fort. Au-delà de $100 \mu\text{g/l}$, la significativité doit être considérée avec prudence vu la faiblesse des effectifs.

L'influence du niveau de diplôme de la mère paraît devoir être soumis à discussion. Les facteurs liés à l'habitat étaient déterminants quel que soit le niveau de diplôme de la mère. En effet, un

niveau bas est le plus souvent lié à des catégories sociales modestes, vivant dans des logements ayant un ou plusieurs facteurs de risque bien identifiés.

En revanche, le risque relatif pour une qualité d'eau non conforme n'était significatif que pour le seuil de 50 µg/l et non au-delà. Serait-ce un manque de puissance de ce critère (petit nombre d'enfants pour la catégorie d'eau concernée ?).

Pour les autres facteurs étudiés, notamment la notion de précarité (chômeurs, bénéficiaires du RMI, jeunes de 16-25 ans en stage d'insertion), le risque relatif n'était pas significatif.

DISCUSSION

Prévalence des plombémies et nature des échantillons

La prévalence des plombémies est très variable suivant les enquêtes réalisées en France ces dernières années, en raison de recrutements et d'objectifs différents. L'enquête réalisée ici, aboutit à une imprégnation saturnine moyenne de 0,5 % alors qu'elle varie de 1,8 % à 10 % dans d'autres enquêtes plus ciblées. Les explications de cet écart peuvent pour partie être liées à l'échantillon. L'âge des enfants (de trois ans et demi à six ans et demi) différait de celui des enquêtes initiées par les services de PMI d'autres régions, celles-ci incluant des enfants beaucoup plus jeunes (à partir de 18-24 mois), ce qui peut influencer notamment sur le risque « pica ». Par ailleurs, nous avons veillé dans cette enquête à éviter la sur-représentation des cantons urbains au détriment des cantons ruraux ; l'amélioration de la représentativité exprimée par facteurs de risques (habitat, environnement géographique) aurait nécessité un échantillon beaucoup plus large incompatible d'un point de vue économique et organisationnel.

Sources et vecteurs d'exposition : habitat, environnement

Le premier facteur concerne l'habitat, notamment une rénovation récente du logement. La rénovation génère vraisemblablement, surtout dans les logements vétustes, des poussières chargées en plomb provenant des anciennes peintures, celles-ci étant ingérées ou inhalées par les enfants sous forme d'aérosol. Ce phénomène a été relevé aux Etats-Unis [5]. Le Réseau national de surveillance du saturnisme en France a également souligné l'importance de l'ancienneté de l'habitat, d'autant plus élevé que celui-ci est dégradé [7].

La conformité de l'eau aux normes requises demeure un facteur significatif, mais de moindre importance que la rénovation. Les mesures correctives (neutralisation des eaux potables), mises en place ces dernières années par les collectivités territoriales, semblent porter leur fruits. Ce risque reste associé à l'existence de conduite en plomb qui ressort de façon significative.

Bien que sur l'ensemble de la Lorraine, le facteur hydrique ne soit plus dominant, cela n'exclut pas l'existence d'un risque localisé (maisons isolées, hameau ou commune dont les installations de distribution d'eau potable ne sont pas encore conformes, dysfonctionnement des installations de neutralisation des eaux). Des résultats tout-à-fait superposables à ceux-ci ont été publiés récemment, montrant une baisse spectaculaire des plombémies des femmes habitant la région de Glasgow (près de 69 % en 12 ans) après traitement des eaux de distribution [6].

Le risque « pica » souvent mis en avant ne ressort pas nettement, il concerne les enfants jeunes (moins de 24 mois) qui n'ont pas été inclus dans notre étude. Aussi peut-on vraisemblablement conclure que ce facteur de risque reste bien réel au regard d'autres données de la littérature [5, 7].

Les autres vecteurs de contamination par le plomb (sol, air, alimentation, pollution industrielle), n'ont pas été étudiés, bien que bien réels.

Ces éléments peuvent-ils avoir une incidence sur la conception d'une stratégie de repérage des enfants à risque. L'usage d'un questionnaire sur les conditions de vie est-il pertinent ? Il semble que non au regard des réponses « ne sait pas » à des questions clés (par exemple 16 % pour la construction de logements avant 1948, 33,6 % pour l'existence de conduites en plomb).

Un questionnaire ne peut donc pas identifier de manière fiable les risques environnementaux comme le rapporte dès 1996 le rapport des Centres de contrôle et de prévention des maladies (CDC) d'Atlanta, confirmé par les recommandations du Collège américain de médecine préventive [8].

CONCLUSION

Cette étude reflète la situation de l'imprégnation saturnine d'une population d'enfants de trois ans et demi à six ans et demi sur trois départements lorrains, sans sélection particulière. En référence aux valeurs seuils admises actuellement, deux enfants sur les 1 678 examinés relevaient d'un suivi médical. Pour neuf enfants (soit 0,5 %) il était recommandé de rechercher les sources de plomb dans l'environnement de l'enfant.

Le risque hydrique ne paraît plus aussi déterminant qu'il le fut il y a quelques années dans certaines vallées vosgiennes. Il ne faut pas cependant exclure des cas sporadiques qu'une telle étude ne permet pas de déceler. Ces cas localisés seraient dus à l'absence de mesure correctrice ou à un dysfonctionnement des dispositifs de neutralisation des eaux de distribution.

En revanche, la présence de conduite en plomb encore très fréquente et/ou l'agressivité de certaines eaux de distribution demeure un facteur de risque incontestable induisant une augmentation significative de la plombémie. Celle-ci reste dans la plupart des cas modérée.

Les facteurs liés à la vétusté et à la rénovation de l'habitat constituent le risque premier.

Quelles que soient les sources ou les vecteurs d'exposition pour lesquels une corrélation avec la plombémie est statistiquement significative, l'augmentation observée reste, en moyenne, inférieure aux limites actuelles officiellement retenues.

Une politique de prévention positive passe par l'identification des facteurs de risque majeurs et leur élimination progressive. Face à la difficulté de repérage de ces facteurs souvent isolés, la collaboration des professionnels de santé, du logement et des distributeurs d'eau peut être d'un apport précieux. Une information de la population sur les facteurs de risques liés à l'habitat et à leur mode de vie peut également être une contribution utile.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le comité de pilotage pour son implication : MM. Ambroise, Chevrier, de Clermont, Duc, Gueguen, Hartemann, Henny, Kuntz, Lambert, Marchand, Manel, Mannschott et Royer-Morrot

Cette étude a été réalisée grâce à un financement conjoint de la Drass Lorraine et des Caisses primaires d'Assurance maladie de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et des Vosges.

RÉFÉRENCES

- [1] Barbier P., Chaput C. - Le saturnisme hydrique : à propos de 105 cas dépistés dans les Vosges en huit mois par un groupe de médecins praticiens. *Conc. Med.* 1984 ; 23 : 106-25.
- [2] Duc M., Kaminsky P., Kayl P. - Le saturnisme hydrique. Expérience d'un service de médecine générale de 1974 à 1984. *Sem Hôp Paris* 1986 ; 62 : 3043-52.
- [3] Plomb dans l'environnement : Quels risques pour la santé ? Expertise collective INSERM, Les Editions de l'INSERM, 1999.
- [4] Enquête Nationale sur l'exposition au plomb de la population française 1995-1997 ; RNSP, INSERM U169. Frery N., Huel E., Jouan M., Girard F., Hellier G., rapport INSERM 1997.
- [5] Juberg D.R., Kleiman C.F., Kwon S.C. Position paper of the American Council on Science and Health : Lead and Human Health. *Exotoxicology and Environmental Safety* 1997 ; 38 : 162-180.
- [6] Watt GCM, Britton A, Gilmour H.G., Moore M.R., Murray G.D., Robertson S.J. - Public health implications of new guidelines for lead in drinking water : a case study in an area with historically high water lead levels. *Food and Chem. Toxicol.* 2000 ; 38 ; S73-S79.
- [7] Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Réseau National de Santé Publique. Surveillance du saturnisme infantile en France. Bilan des activités de dépistage. Résultats des données disponibles en Mars 1997. Rapport rédigé par M. Ledrans, J. Boudot. Novembre 1997.
- [8] Lane W.G., Kemper A.R. - American college of preventive medicine practice policy statement. Screening for elevated blood lead levels in children. *Am J Prev Med* 2001 ; 20 : 78-82.