



Sources inhabituelles d'intoxication par le plomb chez l'enfant et la femme enceinte

Note technique

Janvier 2006

Sources inhabituelles d'intoxication par le plomb chez l'enfant et la femme enceinte

Ce document a été rédigé par Emmanuelle Schapiro, Docteur en Pharmacie et Philippe Bretin, Ingénieur épidémiologiste à l'Institut de veille sanitaire (InVS).

L'étude bibliographique a été réalisée par Emmanuelle Schapiro, dans le cadre d'un diplôme d'études spécialisées de pharmacie industrielle et biomédicale.

L'enquête auprès des Directions départementales des affaires sanitaires et sociales et des Services communaux d'hygiène et de santé a été réalisée par Emmanuelle Schapiro, avec le soutien du groupe de travail pour la rédaction du guide d'investigation des cas de saturnisme (liste des membres en Annexe 3).

L'exploitation des données du système de surveillance des plombémies recueillies par les Centres antipoison a été réalisée par Emmanuelle Schapiro avec l'aide de Camille Lecoffre, Moniteur d'études à l'InVS.

Ce travail a été réalisé au sein du Département santé environnement de l'InVS, sous la responsabilité de Philippe Bretin.

L'Institut de veille sanitaire remercie les Directions départementales des affaires sanitaires et sociales, les Services communaux d'hygiène et de santé, le Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris et les Centres antipoison pour les données communiquées.

Sommaire

1	INTRODUCTION	6
2	MATERIELS ET METHODES.....	8
2.1	Protocole de la recherche bibliographique	8
2.2	Recherche dans la base de données du système national de surveillance des plombémies	9
2.3	Enquête menée auprès des services chargés des investigations de cas	10
2.3.1	Organisation générale de l'enquête.....	10
2.3.2	Données collectées.....	11
2.3.3	Analyse statistique	11
3	RESULTATS.....	12
3.1	Recherche bibliographique.....	12
3.1.1	Récipients utilisés pour l'usage alimentaire.....	12
3.1.2	Cosmétiques.....	13
3.1.3	Remèdes traditionnels.....	15
3.1.4	Aliments contaminés.....	16
3.1.5	Attitudes à risque de la femme enceinte	17
3.1.6	Autres sources inhabituelles d'intoxication	18
3.2	Recherches dans la base de données du système national de surveillance des plombémies de l'enfant.....	21
3.3	Enquête menée auprès des services d'investigation	22
3.3.1	Caractéristiques des services participant à l'enquête	22
3.3.2	Méthodes de recherche des sources d'intoxication.....	23
3.3.3	Sources « habituelles » d'intoxication	23
3.3.4	Sources inhabituelles d'intoxication	25
3.3.5	Enquêtes infructueuses.....	26
4	DISCUSSION	27
5	CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS	30
	ANNEXES.....	32
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des 47 services en fonction du nombre d'enquêtes réalisées	22
Figure 2 : Sources « habituelles » d'intoxication mises en cause par les services ayant réalisé 1 à 5 enquêtes en 2003-2004	24
Figure 3 : Sources « habituelles » d'intoxication mises en cause par les services ayant réalisé plus de 5 enquêtes en 2003-2004	25

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des différentes sources inhabituelles d'intoxication.....	20
Tableau 2 : Méthodes de recherche des sources d'intoxication (en % des services)	23
Tableau 3 : Sources inhabituelles suspectées de participer à l'intoxication.....	26

Liste des annexes

Annexe 1 : Courrier du 15 septembre 2004 de la Direction générale de la santé.....	33
Annexe 2 : Schéma du système national de surveillance du saturnisme de l'enfant.....	35
Annexe 3 : Liste des membres du groupe de rédaction du guide d'investigation des cas de saturnisme	36
Annexe 4 : Extraits du questionnaire de l'enquête auprès des services d'investigation	37

Liste des sigles et abréviations

CAP : Centre antipoison et de toxicovigilance

CDC : Centers for Disease Control and prevention

Ddass : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

DGS : Direction générale de la santé

DGCCRF : Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes

FDA : Food and Drug Administration

Inpes : Institut national de prévention et d'éducation pour la santé

InVS : Institut de veille sanitaire

LHVP : Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris

Misp : médecin inspecteur de santé publique

OMS : Organisation mondiale de la santé

OR : Odds Ratio

Rese : Réseau d'échanges en santé environnementale

SCHS : Service communal d'hygiène et de santé

SSE : Service santé environnement

1 Introduction

Les signes cliniques de l'intoxication a minima par le plomb chez l'enfant sont non spécifiques et inconstants. Le dépistage doit donc s'appuyer sur l'existence de facteurs de risque d'exposition, conduisant le médecin à prescrire une plombémie pour objectiver son diagnostic [10].

Depuis la mise en évidence de cas graves de saturnisme chez l'enfant en région parisienne dans les années 1980 liés aux peintures à la céruse présentes dans des immeubles anciens dégradés, des actions de dépistage se sont développées en France visant des populations vivant en habitat ancien. Les peintures anciennes à la céruse, utilisées massivement dans l'habitat jusqu'à la moitié du 20^e siècle peuvent en effet être la cause de fortes expositions au plomb lorsqu'elles sont dégradées par l'humidité, le vieillissement, ou lorsque des poussières de peinture sont disséminées par des travaux. L'exposition est surtout liée à l'ingestion de poussières et plus rarement à l'ingestion d'écailles de peinture. La plupart des cas de saturnisme en France ont été diagnostiqués à partir de facteurs de risque d'exposition tels que : « habitat ancien », ou « habitat ancien dégradé », ou « travaux récents dans un habitat ancien » [28;62;153].

Des actions de dépistage ont aussi été menées autour de sites industriels pollués, anciens ou encore en activité. Les risques pour l'enfant sont liés à l'inhalation et l'ingestion de poussières émises par l'activité industrielle, à l'ingestion de terre polluée ou de poussière domestique polluée par les apports extérieurs, à l'apport de poussières par les parents travaillant au contact du plomb, et plus marginalement à la consommation de denrées autoproduites sur des terrains pollués. Les cas de saturnisme infantile liés aux sites et sols pollués représentent au niveau national un nombre beaucoup plus faible que ceux liés aux peintures anciennes [33].

Quelques actions de dépistage ont aussi concerné des populations alimentées en eau par un réseau comprenant des canalisations en plomb. Même si l'apport de plomb hydrique a un impact probablement significatif dans l'imprégnation de fond de la population [85], très peu de cas de saturnisme ont été diagnostiqués à partir de ce facteur de risque.

A côté de ces facteurs de risque d'exposition couramment utilisés en France pour l'organisation de campagnes de dépistage, il existe des sources plus inhabituelles d'intoxication qui sont citées dans la bibliographie internationale : remèdes et cosmétiques traditionnels, matériel de stockage et de préparation des aliments, activité professionnelle ou de loisir des parents, ingestion accidentelle ou port fréquent à la bouche d'objets et produits divers contenant du plomb... En France, des cas de saturnisme semblent liés à de telles sources. Ils ont été signalés aux médecins inspecteurs de santé publique (Misp) des Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (Ddass) dans le cadre du signalement des cas de saturnisme rendu obligatoire par la loi du 29 juillet 1998. Les sources signalées étaient le khôl, des bâtonnets de terre et les plats à tagine. Ces situations ont été mises en évidence :

- soit parce que les médecins traitants connaissaient ces facteurs de risque et ont donc prescrit une plombémie chez des enfants exposés à ce risque et présentant éventuellement des signes cliniques évocateurs,
- soit, plus fréquemment, parce que des investigations environnementales ont montré l'existence de sources inhabituelles dans l'environnement de cas dont le dépistage avait été motivé par un habitat ancien dégradé.

C'est la raison pour laquelle la Direction générale de la santé a demandé par courrier du 15 septembre 2004 (Annexe 1) que « l'InVS recense de manière la plus exhaustive possible ces

sources d'exposition au plomb inattendues et évalue le risque sanitaire présenté par chacune d'entre elles pour les populations à risque (enfants, femmes enceintes) ».

La présente note a pour but de répondre à cette demande¹.

Rappelons que les jeunes enfants représentent une population fragile vis-à-vis du plomb pour plusieurs raisons :

- ils ingèrent beaucoup de poussières par activité main-bouche et portent fréquemment des objets à la bouche,
- pour une exposition identique à celle de adulte, le plomb retenu dans l'organisme des enfants est plus important,
- leur système nerveux en développement est plus sensible à la toxicité du plomb.

Le saturnisme infantile se caractérise par l'atteinte du système nerveux central, aboutissant à une altération des fonctions cognitives supérieures (apprentissage, mémoire, comportement...), qui se produit chez l'enfant même pour de faibles expositions et qui perdure dans le temps [87]. Les études épidémiologiques récentes [32;98] semblent montrer que ces effets interviennent même chez des enfants n'ayant jamais dépassé le seuil de 100 µg/L de plombémie qui définit actuellement le cas de saturnisme (arrêté du 5 février 2004).

Les femmes enceintes représentent aussi une population à risque dans la mesure où le plomb passe facilement la barrière placentaire (la plombémie du nouveau-né est peu différente de celle de la mère). L'exposition post natale de l'enfant s'ajoute à cette exposition intra-utérine.

¹ Dans le même courrier, la Direction générale de la santé demandait que soit étudié également le risque lié à des peintures récentes et au plomb laminé utilisé pour l'étanchéité des balcons. Il était toutefois attendu que le Centre scientifique et technique du bâtiment fasse une étude préalable de leur usage en France, étude non disponible à ce jour.

2 Matériels et Méthodes

Les informations utilisées provenaient de trois sources différentes :

- une revue de la littérature internationale,
- la base de données du système national de surveillance des plombémies, dans laquelle apparaissent les facteurs de risque qui ont conduit le médecin à prescrire une plombémie,
- une enquête auprès des services chargés de rechercher les causes d'intoxication des cas de saturnisme signalés : Services santé environnement (SSE) des Ddass, Services communaux d'hygiène et de santé (SCHS), Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris (LHVP).

2.1 *Protocole de la recherche bibliographique*

L'objectif de cette recherche était d'être le plus exhaustif possible sur les revues qui traitaient des sources inhabituelles d'exposition au plomb tous âges confondus.

Une recherche a été effectuée sur Pubmed. Tout d'abord, la demande a été faite de la façon suivante « "Lead"[MeSH] OR (Lead[Title/Abstract] AND Child*[Title/Abstract]) » avec la restriction « limits humans ». La recherche a donnée 17001 références. Une lecture rapide des titres et/ou résumés a permis de faire une première sélection afin d'identifier les articles traitant des sources inhabituelles. Les résultats publiés contenaient 2854 références bibliographiques de 1965 à 2005.

Les sources inhabituelles relevées concernaient les ustensiles de cuisine en contact avec des denrées alimentaires, les cosmétiques, les remèdes populaires, les objets en plomb, les aliments.

Les mots clefs retenus étaient pour les ustensiles de cuisine : « ceramics, glaze, glass, pottery, porcelain, kettles, crystal ». Concernant, les cosmétiques, les mots clefs étaient « surma, khôl, hair dyes, makeup, cosmetics ». Quant aux remèdes populaires, les mots clefs étaient les noms propres usités comme « azarcon, greta, ayurvedic, empacho » mais aussi des termes plus généraux comme « herbal, indian, asian, folk, remedies, traditionnal, medecine ». Pour les aliments, les mots clefs étaient « cider, wine, beer, candy, flour, food, colouring, birds, dietary, calcium suppléments, infant formula ». Enfin, les termes retrouvés pour les objets ou substances contenant du plomb étaient « pellets, gun, shot, sinkers, foreign bodies, methamphétamines, vinylminiblinds, plastic, chalk, candles, newsprint, accessories, furniture, unusual, unexpected sources ». D'autres termes comme « hobbies, homemade, pregnancy » ont été aussi notés.

Puis, les mots-clefs de chaque type de source identifiée ont été couplés avec « "Lead"[MeSH] OR (Lead [Title/Abstract] » en utilisant le lien de concaténation « AND ».

Les références sélectionnées au nombre de 393 ont été enregistrées dans une base de données spécifique sous le logiciel « Reference Manager » version 9.

Enfin, une recherche par auteurs a été effectuée, en sélectionnant les noms d'auteurs qui revenaient plus d'une fois dans la base. Elle a permis de sélectionner des articles dont les noms d'auteurs étaient « Sheets RW, Trotter RT, Hernandez-Serrato SJ, Rojas R, Romieu I, Rothenberg SJ ».

Les doublons éventuels existants avec les recherches précédentes ont été corrigés. Le nombre de références était alors de 460.

Une relecture des résumés sélectionnés a permis de faire un tri plus sélectif. Le choix a porté sur ceux pour lesquels le degré d'intoxication lié à la source inhabituelle avait été mesuré et/ou une association entre intoxication par le plomb et source inhabituelle avait été étudiée et/ou un dosage du plomb de la source inhabituelle avait été effectué.

Par ailleurs, une recherche bibliographique sur les sources inhabituelles a été menée sur Internet sur les sites français et étrangers traitant de la santé publique. Les sites français explorés étaient ceux du Ministère de la santé, de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). Les sites étrangers qui ont été consultés étaient le site Centers for diseases control and prevention (CDC), Food and Drug Administration (FDA), Santé Canada et celui de l'Organisation Mondiale de La Santé (OMS). Le mot clé utilisé était « plomb /saturnisme» ou « lead/lead poisoning» selon le site consulté et les résultats obtenus. Les doublons éventuels existants avec les recherches précédentes ont été corrigés. Les articles traitant des sources inhabituelles étaient au nombre de 15 pour les CDC, 1 pour la FDA et 1 pour Santé Canada.

2.2 Recherche dans la base de données du système national de surveillance des plombémies

Le système national de surveillance des plombémies de l'enfant a été créé en 1995. Il s'agissait d'une extension nationale du système créé en 1992 en Ile-de-France. Ce système a pour objectifs d'évaluer les stratégies de dépistage et de suivi, de quantifier les cas et de décrire leurs caractéristiques.

Ce système est basé sur le remplissage, par le médecin qui prescrit une plombémie, d'une fiche comprenant notamment les facteurs de risque dont il a connaissance au moment où il prescrit la plombémie. La valeur de la plombémie est reportée sur la fiche par le laboratoire d'analyse. Celui-ci transmet une copie de la fiche au Centre antipoison et de toxicovigilance (CAP) qui la saisit et transmet les données anonymées à l'InVS.

Par ailleurs, depuis 2004, les fiches de déclaration obligatoire envoyées aux Ddass par les prescripteurs lorsque la plombémie est supérieure ou égale à 100 µg/L sont transmises par les Ddass à l'InVS, après anonymisation. Il s'agit en fait de la même fiche que celle du système de surveillance des plombémies, sans informations complémentaires. Cette transmission a pour but de rendre la base de l'InVS la plus exhaustive possible.

L' Annexe 2 présente le schéma de fonctionnement du « système de surveillance du saturnisme de l'enfant », qui comprend le système de surveillance des plombémies et la procédure de notification des cas.

La base de données du système de surveillance des plombémies a été analysée sur la période 1992-2002² (fichier Excel version 3.0). Les données présentes dans la base 1992-2002 avaient été collectées à l'aide de l'ancienne fiche du système de surveillance qui comprenait notamment les items suivants :

² Pour les années plus récentes, les données n'étaient pas encore accessibles du fait qu'une nouvelle base nationale était en cours de construction pour l'intégration des données de la déclaration obligatoire

Facteurs de risque actuels

- oui non Habitat antérieur à 1948
- oui non Habitat antérieur à 1948 et dégradé
- oui non Habitat antérieur à 1948 et récemment réhabilité
- oui non Autres enfants intoxiqués par le plomb dans l'entourage
- oui non Profession des parents à risque
- oui non Pica
- oui non Loisirs à risque
- oui non Risque hydrique
- oui non Pollution industrielle

Autres motifs de prélèvements (préciser) :

Plombémie : | _____ | $\mu\text{mol/L}$ $\mu\text{g/L}$

Il est important de noter que ces informations sont données par le médecin prescripteur lors de la prescription de la plombémie : il s'agit des facteurs de risque dont il a connaissance à ce moment là. Les résultats des enquêtes environnementales réalisées par les Ddass ou les SCHS après déclaration des cas de saturnisme et permettant d'identifier les sources d'intoxication pour chaque cas déclaré ne font actuellement pas l'objet d'une remontée d'information vers l'InVS.

La partie de la fiche de surveillance « autres motifs de prélèvements » était cependant susceptible de contenir des informations sur d'éventuelles sources inhabituelles suspectées par le médecin. Le résultat de la plombémie a été mis en regard des différentes sources inhabituelles suspectées pour savoir dans quelles situations la prescription de la plombémie à partir d'un « autre motif de prélèvement » permettait la mise en évidence d'intoxications.

2.3 Enquête menée auprès des services chargés des investigations de cas

2.3.1 Organisation générale de l'enquête

Cette enquête répondait à deux objectifs différents :

- évaluer les modalités de réalisation des enquêtes environnementales menées par les services chargés de l'investigation des cas de saturnisme,
- obtenir des informations sur leurs résultats et notamment caractériser et mesurer la fréquence des situations où les peintures anciennes au domicile ne semblent pas être la source d'intoxication.

Le premier objectif répondait à un besoin exprimé dans le cadre de la rédaction d'un guide d'investigation des cas de saturnisme en cours d'écriture par un groupe de travail sous l'égide de l'InVS. Le deuxième objectif était notamment motivé par la demande de la

Direction générale de la santé relative aux sources inhabituelles d'intoxication. Le protocole de l'enquête a été validé par le groupe de travail (composition en Annexe 3).

Il s'agit d'une enquête descriptive unique exhaustive, par autoquestionnaire.

Elle a porté sur les cas de saturnisme de l'enfant déclarés aux Ddass en 2003 et 2004. Le choix de ces années était un compromis entre le besoin de disposer d'un nombre de cas suffisant et le souci de ne pas demander aux services un travail trop fastidieux de recherche dans des dossiers anciens.

Cette enquête a porté sur l'ensemble des services susceptibles d'avoir réalisé des investigations de cas de saturnisme. Il s'agissait de l'ensemble des SSE, de 14 SCHS et du LHVP. La liste des SCHS a été établie à partir de la répartition géographique des cas de saturnisme, des connaissances de l'InVS sur les intervenants, et après vérification téléphonique auprès de certaines Ddass.

Le questionnaire a été envoyé le 15 février 2005, avec demande de réponse pour le 15 mars. Il était adressé au responsable du service qui pouvait éventuellement désigner une personne de son choix pour y répondre. Concernant les non réponses, une relance prévue dans le protocole d'enquête a été effectuée par l'intermédiaire du Réseau d'échanges en santé environnementale (RESE) du ministère de la Santé.

Les services inclus devaient avoir mené des investigations faisant suite aux déclarations de cas de saturnisme en 2003 et/ou 2004. Ont été exclus les services n'ayant pas répondu à la date du premier mai 2005. Un service ayant répondu au titre de 2002 n'a pas été inclus.

2.3.2 Données collectées

L'enquête comprenait des questions quantitatives concernant :

- le nombre de cas de saturnisme déclarés en 2003 et en 2004,
- le nombre de cas où la source suspectée de participer à l'intoxication était « inhabituelle »
- le nombre d'enquêtes réalisées,
- le nombre d'enquêtes infructueuses, c'est à dire au cours desquelles la source d'intoxication n'a pas été trouvée.

D'autres questions étaient posées de façon quantitative ou qualitative selon les services : quantitatives pour les services ayant réalisé 1 à 5 enquêtes au total en 2003 et 2004, mais qualitatives pour les autres services. En effet, il avait été décidé de ne pas demander aux services un travail fastidieux de recherche pour certaines questions, afin de favoriser un bon taux de réponse de leur part. C'était le cas des questions relatives :

- aux méthodes de recherche des sources d'intoxications,
- aux conclusions des enquêtes.

Un extrait du questionnaire d'enquête, comprenant les questions 14, 15 et 16 utiles dans le cadre de la présente recherche sont données en Annexe 4.

2.3.3 Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS (version 8). Elle est essentiellement descriptive. Les tests statistiques utilisés sont le chi deux et le chi deux ajusté.

3 Résultats

3.1 Recherche bibliographique

3.1.1 Récipients utilisés pour l'usage alimentaire

Céramiques

Des études épidémiologiques récentes montrent une corrélation entre l'utilisation de céramique pour la préparation, la cuisson, la consommation et la conservation de la nourriture avec une plombémie élevée [16;112;117]. L'intoxication est évoquée par contact :

- d'aliments ou de boissons avec des récipients dont le verni qui les recouvre contient une forte teneur en plomb [39;169]
- de préparations traditionnelles (condiments, olives fermentées, huile,...) conservés en général dans des récipients en faïence [22].

Néanmoins, ces études épidémiologiques concernent majoritairement les poteries mexicaines [83]. En effet, une étude portant sur une cohorte de 321 nouveaux-nés à Mexico suivis pendant 3 ans a mis en évidence une élévation de 18% de la plombémie chez les mères utilisant des céramiques pour faire la cuisine par rapport à celles n'en utilisant pas [155].

Plusieurs études portant respectivement sur 220, 411 et 1583 enfants de 1 à 16 ans à Mexico ont montré une association significative entre une plombémie élevée (>100, >150 ou >200µg/L selon les études) et le fait que la mère cuisine dans des poteries vernies.

L'analyse aux USA de 36 poteries mexicaines achetées sur 3 marchés sélectionnés au hasard a montré des taux de plomb lessivable³ entre 0,33 mg/L et 3,6mg/L après test avec de l'acide acétique 6% [169]. Dans d'autres analyses à Mexico, des faïences contenaient des teneurs en plomb allant jusqu'à 3700 ppm [142;143].

D'autres récipients (assiettes, bols, et autres ustensiles) fabriqués notamment de façon artisanale provenant de pays d'Afrique du Nord (Maroc, Tunisie) ou d'Asie ou de certains pays d'Europe (France, Italie, Angleterre) peuvent être potentiellement à l'origine d'intoxication par le plomb. Des céramiques importées ont été impliquées dans de nombreux cas de saturnisme chez l'adulte [80;134;152] et chez l'enfant [22;29;39;93;163]. Citons entre autres le cas d'un enfant new-yorkais de 11 ans dont la plombémie était de 230 µg/L ; la seule source d'intoxication par le plomb retrouvée était la consommation d'aliments dans des assiettes importées de France par la famille (test de relargage 30 mg/L) ; seul l'enfant avait été intoxiqué [47]. Des intoxications familiales dans deux familles maghrébines en Israël se sont traduites par le décès de 2 enfants de 1 ans et 7 mois ; l'intoxication a été attribuée à l'usage de vaisselle en terre cuite ; les tests de relargage réalisés sur cette vaisselle donnaient respectivement des concentrations de 14 et 8 mg/dm² (contact une nuit avec une solution à 6% d'acide acétique), la norme israélienne étant de 0,58 mg/dm² [112].

Une analyse portant sur 46 assiettes en porcelaine importée aux USA a révélé que 23 d'entre elles relarguaient des concentrations en plomb comprises entre 3 et 778 mg/L lors de tests avec une solution d'acide acétique à 4%. Ces échantillons de porcelaine avaient été

³ Les tests de relargage du plomb par la vaisselle consistent à mettre en contact la vaisselle avec une solution d'acide faible pendant un certain temps, puis de doser le plomb dans la solution. Selon que la vaisselle est creuse ou plate, les résultats s'expriment en mg/L de plomb dans la solution (vaisselle creuse) ou en mg/dm² de plomb relargué (vaisselle plate). En France, l'analyse est réalisée selon la norme NF EN 1388-2 (contact de 24 h dans l'acide acétique à 4 %) et les limites réglementaires sont données par l'arrêté du 7 novembre 1985 (4 mg/L ou 0,8 mg/dm²).

fabriqués avant les années 1970 en l'Angleterre, France, Allemagne, Italie, Japon, en particulier la porcelaine décorée de Limoges [161]. L'analyse de 23 faïences achetées sur un marché tunisien (Tunis) a révélé des taux de 23 et 50mg/L pour 2 d'entre elles après extraction par une solution d'acide acétique à 4% [22]. Enfin, l'analyse de pots a révélé une concentration en plomb supérieure à 4 mg/L avec le coca cola après test de relargage [80;134;152].

L'analyse faite au Québec en 2004 [20] des concentrations en plomb lessivable (contact 24 h avec une solution d'acide acétique à 4%) de la glaçure de cinq plats à tajines marocains disponibles à Montréal montrait des valeurs extrêmement variables selon le plat : le minimum était de 0,44 mg/L et le maximum de 4320 mg/L, la limite maximale autorisée étant de 2,0 mg/L au Canada. Les plats à tagine en question étaient vendus sans aucune inscription indiquant une interdiction d'usage alimentaire.

En France, des tests de relargage sur 4 plats à tagine, effectués en 2004 à la demande de la Ddass des Hauts-de-Seine par le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris selon la norme NF EN 1388-1, méthode similaire à la méthode employée au Québec, donnaient des résultats variant entre 3,9 mg/L et 3752 mg/L. La valeur réglementaire française est de 4 mg/L (arrêté du 7 novembre 1985).

La quantité de plomb absorbée par les utilisateurs dépend du type de céramique (durée et température de cuisson), de la composition chimique et de la concentration en plomb du vernis employé, des caractéristiques des aliments en contact avec le récipient (acidité, température), de la durée de ce contact ; les récipients rayés par les éponges abrasives relarguent plus de plomb [119].

Autres récipients

Le cristal peut aussi être à l'origine d'intoxication par le plomb car il contient par définition une forte concentration en plomb (l'appellation cristal est conditionnée par une concentration minimale en plomb de 24%). Des études ont révélé des concentrations de plomb allant de 100 à 1800 µg/L dans du vin conservé 10 jours dans une carafe en cristal [11;150]. Citons le cas d'une famille composé d'un adulte et d'enfants âgés de 4,5 et 14 ans intoxiqués par des verres à cocktail [59].

D'autres sources d'intoxication par le plomb sont mises en évidence avec des récipients contenant des soudures au plomb. Des cas de saturnisme aux USA et au Canada chez des enfants de 1 jour, 10 semaines, 4 mois et 10 ans ont impliqué une bouilloire électrique d'origine iranienne (ou urne iranienne) utilisée pour la conservation de l'eau pour la préparation infantile, dont le fond contenait des points de soudure à base de plomb [127]. Chez l'enfant de 10 semaines, la plombémie à l'admission à l'hôpital de Vancouver était de 1550 µg/L ; l'eau du robinet bouillie dans l'urne contenait 17,6 mg/L de plomb [105;127;156].

Par ailleurs, il est à noter que la contamination des préparations infantiles peut aussi provenir de l'eau du robinet contenant de fortes teneurs en plomb [158;159].

Enfin, une étude américaine s'intéressant à la teneur en plomb contenue dans les sacs plastiques colorés pour le pain a mis en évidence un relargage de 100 µg de plomb après 10 minutes de traitement par une solution acide à 4% [173].

3.1.2 Cosmétiques

Le khôl

Le khôl est une poudre fine ressemblant au mascara qui est notamment appliquée sur les surfaces conjonctives des yeux en Inde, et au Moyen-Orient. Appelé aussi surma dans de nombreux pays d'Asie [14] ou tiro en Afrique (Niger) [81], il se présente sous la forme de poudres, de gels ou de liquides et peut contenir jusqu'à 80 % de plomb [2;5;14;31;137]. Très utilisé pour des usages médicaux et cosmétiques, il contient une forte proportion de sulfure

de plomb qui donne une texture soyeuse et grasse et amoindrit son coût [31;90]. L'analyse de 18 échantillons de khôl achetés au Caire en 2004 a montré que 6 d'entre eux contenaient du plomb, principalement sous forme de sulfure de plomb, mais aussi sous d'autres formes chimiques ($PbSO_4$, $PbCO_3$) [77]. De nombreuses études ont analysé des échantillons de khôl ; les concentrations en plomb sont très variables, allant de 0 à plus de 50% de plomb [3;7;12;70;77-79;81;90;101;132].

Ces cosmétiques sont produits dans différents pays (notamment Inde, Pakistan, Maroc, Arabie Saoudite, Koweït, Egypte, Chine, Niger) [5;31;77;132]. De nombreuses études suggèrent que l'utilisation des cosmétiques contenant du plomb est fréquente chez les personnes originaires d'Asie et du Moyen-Orient [7;13;14;165]. Il est facile de s'en procurer dans des pays comme la Grande Bretagne et les USA [70;77;132] bien que leur vente soit illégale notamment du fait de leur forte teneur en plomb ; soit les marchands les importent illégalement dans les pays producteurs [122], soit les utilisateurs eux mêmes en rapportent en revenant de leur pays d'origine [14]. Il a été estimé qu'environ 20 % de la communauté asiatique en Grande Bretagne utilise régulièrement ou occasionnellement du surma [14].

Le khôl est à la fois utilisé comme article de beauté et comme produit de protection contre les maladies et le « mauvais œil ». Il existe en effet de nombreuses croyances religieuses entourant son utilisation, qui remontent au temps de l'Egypte pharaonique [31]. Les femmes utilisent le khôl pour elles-mêmes (sourcils, paupières, nombril) et pour leurs enfants, tant garçons que filles : un bâtonnet est plongé dans le produit et appliqué sur le bord interne de la paupière, laissant un fin dépôt sur la paupière et sur le globe oculaire [14]. Les enfants, en se frottant les yeux (le produit peut être irritant), récupèrent du produit sur leurs mains et peuvent l'ingérer en se suçant les doigts. Des études sur animal semblent montrer que le passage à travers la cornée n'est pas une voie significative d'absorption du plomb de ces produits. Une étude américaine portant sur 40 femmes immigrées (85 % étaient originaires du Moyen Orient, d'Inde, du Pakistan et 15 % d'Afrique du Nord) et présentant des plombémies élevées a montré que 33 d'entre elles avaient utilisés du khôl pour leur propre usage et pour leurs enfants sans distinction de sexe, ni d'âge [122]. Certaines justifiaient cette utilisation soit par l'attachement aux valeurs traditionnelles soit par conviction religieuse. Les effets bénéfiques pour la santé évoqués étaient le nettoyage des yeux, l'augmentation de l'acuité visuelle, ou encore la réduction de l'inflammation ou de la douleur oculaire. 57% des femmes n'étaient pas conscientes du danger et seulement 37,5% en avaient connaissance. En Arabie Saoudite, sur 500 femmes interrogées, 47% disaient utiliser du khôl dont 66% sur les yeux et 26 % sur le nombril. La plombémie moyenne chez les exposées était de 204 $\mu\text{g/L}$ et celle chez les non exposés de 54 $\mu\text{g/L}$ [8].

De nombreuses études ont montré qu'il existait une association entre l'utilisation de ces cosmétiques et le saturnisme. En effet, une étude a révélé que l'application de khôl était associée à une plombémie supérieure à 100 $\mu\text{g/L}$ chez 538 fillettes issues d'une école primaire d'Arabie Saoudite âgées de 6 à 12 ans ($p > 0,01$). 24 % d'entre elles présentaient une plombémie élevée [6]. Une étude transversale parmi 400 enfants pakistanaïses de 36 à 60 mois a révélé une plombémie moyenne plus élevée chez les enfants exposés (c-a-d utilisant au moins 2 fois/semaine du surma) que celle chez les enfants non exposés (155 $\mu\text{g/L}$ vs 127 $\mu\text{g/L}$ $p < 0,01$) ; mais cette association devenait non significative après ajustement sur d'autres variables sans précision sur ces dernières [137]. Une étude menée en Californie parmi des enfants d'origine indopakistanaïse entre 1991 et 1994 a montré que la plombémie moyenne des utilisateurs de cosmétiques pour les yeux étaient significativement plus élevée que celle des non utilisateurs (129 vs 43 $\mu\text{g/L}$) ($p = 0,03$) [165]. Dans une étude en Israël, chez 54 enfants de 6 à 16 mois, la plombémie était significativement plus élevée chez les enfants ayant utilisé du khôl que chez ceux n'en ayant pas utilisé (112 vs 43 $\mu\text{g/L}$ $p < 0,001$). Parmi les enfants non directement exposés au khôl, les plombémies étaient significativement plus élevée chez les enfants dont la mère utilisait du khôl par rapport à celles n'en utilisant pas (52 vs 28 $\mu\text{g/L}$, $p < 0,02$) ; l'analyse par régression avait révélé que le khôl restait un facteur associé à une plombémie élevée chez ces enfants [128].

Les cas rapportés sont nombreux et regroupent différentes régions d'Asie et du Moyen-Orient. Des plombémies élevées sont rapportées chez des enfants utilisateurs de khôl ou chez des enfants dont les mères en utilisent [5;128] ; des cas d'encéphalopathies aiguës sont même rapportés [77]. Les enfants âgés de moins de 6 ans sont les plus concernés par ce type d'intoxications et aussi par leur gravité [5]. Les enfants peuvent également être contaminés via la voie placentaire ou l'allaitement maternel [31]. Citons les cas de bébés de 1 à 4 mois pour qui les plombémies étaient comprises entre 400 et 1000 µg/L suite à des applications quotidiennes de khôl sur les yeux [70;90].

Si cette source de saturnisme est aujourd'hui reconnue dans la littérature anglo-saxonne, elle demeure largement méconnue dans les pays francophones. Une seule étude s'est intéressée à l'usage du khôl à Bruxelles en 2002 : plombémie de 4900 µg/L chez une femme d'origine marocaine qui s'appliquait sur les paupières et les conjonctives du khôl depuis une dizaine d'années. La teneur en plomb du produit utilisé était de 73 %. Les khôls en vente à Bruxelles étaient pour la plupart importés du Pakistan malgré l'interdiction de vente en Belgique [31]. Une autre étude a évoqué le tiro comme problème de santé publique pour la population d'origine nigérienne de Grande Bretagne, identifié comme source d'intoxication chez les enfants nigériens [169].

Autres cosmétiques

Concernant les autres cosmétiques, il n'y pas de données dans la littérature sur les colorants capillaires comme source d'intoxication par le plomb. Néanmoins, la FDA évoque un risque potentiel avec les colorants capillaires contenant de l'acétate de plomb [68]. Ce composé est le seul sel de plomb autorisé par la réglementation européenne des cosmétiques, réglementation qui limite son usage aux colorants capillaires⁴.

3.1.3 Remèdes traditionnels

Des remèdes traditionnels contenant du plomb sont couramment utilisés dans les pays arabes, en Afrique et en Asie. Soit le métal lui même est considéré comme un remède et il est associé ou non à des composés (mélange de plantes, de poudre, de coquillages, d'os...), soit les remèdes sont contaminés par le plomb au moment de la fabrication, mais le mode de contamination n'est pas étudié avec précision dans la littérature [114;151;169]. Certaines branches de la médecine indienne (ayurvédique) considèrent le plomb, et plus généralement les métaux lourds (mercure, arsenic), comme ayant des vertus thérapeutiques et encouragent leur utilisation dans le traitement de maux divers, chez l'adulte (arthrite, diabète, infertilité, troubles de la menstruation, fatigue...), mais aussi chez l'enfant. Les remèdes ayurvédiques importés des pays qui pratiquent cette médecine (Inde et Pakistan notamment) [170] se présentent sous forme de poudre, comprimé, capsule ou liquide [151]. Il semble que ces produits restent disponibles aux USA et au Canada [151] et en Australie où l'importation de remèdes à base d'herbes est légale pour l'utilisation personnelle [19;166]. Aux USA, ils proviennent des marchés de l'Asie du sud-est, des soigneurs, des commerces d'alimentation, et d'Internet. Ces produits sont considérés comme des suppléments diététiques et ne sont pas contrôlés de façon très rigoureuse [19;151].

Tous ces remèdes traditionnels sont utilisés par les familles lorsque la thérapie médicamenteuse est inefficace ou qu'elle ne permet pas d'améliorer significativement les symptômes dans les pathologies chroniques ; les familles et les patients se tournent alors vers cette alternative [19]. Les enfants présentant des troubles dans leur développement ou dans leur comportement sont particulièrement touchés par l'usage des ces médecines alternatives (pression de la famille, coutumes, croyance en l'utilisation de ces remèdes) [124]. En Inde, il a été estimé que 80% de la population utilise des médecines ayurvédiques [151]. Une étude nationale aux USA a mis en évidence qu'environ un tiers de la population

⁴ Directive européenne 76/768/CEE du 27 juillet 1976

générale avait utilisé des médecines alternatives et en Australie, environ un quart de la population. Par ailleurs, plus de 72% des patients aux USA qui utilisaient des traitements non conventionnels n'en informaient pas leur médecin traitant [15;18;21]. De nombreuses communautés d'immigrés aux USA [37], Canada [135] et de façon plus sporadique au Royaume-Uni [19] sont concernées par l'intoxication par le plomb liée à l'utilisation de ces remèdes : la communauté mexicaine et laotienne aux USA [18;26;35;169], la communauté indienne aux USA et au Canada [36;100]. Les pays producteurs et distributeurs sont principalement les Emirats Arabes Unis, Oman, Taiwan. L'intoxication par le plomb à partir d'herbes chinoises ou indiennes a aussi été rapportée dans des pays asiatiques (Inde, Chine) [49] ou au Moyen-Orient [123].

Les quelques études épidémiologiques menées sur le sujet portent sur les traitements mexicains et chinois [17;45;104;168]. Une étude portant sur 220 enfants (Mexico) a montré une association entre une plombémie élevée ($>100 \mu\text{g/L}$) et l'utilisation de remèdes traditionnels OR = 1,8 [1,0-3,3]. Lorsque la plombémie de la mère était prise en compte dans le modèle de régression logistique, l'OR devenait égal à 2,3 [1,1-4,6] [16]. Dans une étude portant sur 319 enfants taiwanais de 1 à 7 ans, la consommation d'herbes chinoises était la principale source d'exposition au plomb ; la consommation d'herbes chinoises était associée à une augmentation de la plombémie ($p=0.04$). La plombémie corrélée à la consommation d'herbes chinoises atteignait un pic vers l'âge de 2-3 ans pour diminuer ensuite [51]. Une étude transversale à Hong Kong portant sur les médecines traditionnelles saoudiennes chez 201 filles et 256 garçons immigrants chinois a révélé que 18% d'entre eux présentaient une plombémie moyenne $>100 \mu\text{g/L}$ et 17% consommaient des herbes ; aucune association n'avait été recherchée [103]. Dans une enquête transversale menée sur un échantillon de la population (1174 hommes et 1332 femmes) habitant à Taiwan depuis plus de 6 mois et âgés de plus de 15 ans, une plombémie supérieure à $150 \mu\text{g/L}$ était liée à l'usage d'herbes médicinales après ajustement sur l'âge, l'indice de masse corporel, la consommation de tabac et d'alcool (chez les hommes ORa=3,09 [1,60-6,0], chez les femmes ORa=2,94 [1,30-6,7]) ; l'association restait significative après ajustement sur l'activité professionnelle, la consommation d'eau du robinet pour les hommes et sur l'exposition professionnelle au plomb par le passé chez les femmes [52].

De nombreuses études ont montré des teneurs en plomb très variables selon les produits, de 0,7 à 720000 mg/kg [21;51;65;100;124;166;170]. En Angleterre, 30% des médecines ayurvédiques contenaient du plomb, sur 22 achetées en Inde, 64% contenait du plomb [151]. Sur 6000 médicaments ayurvédiques, 35 à 40% contiendraient intentionnellement au moins un métal lourd [48;139;151]. Trois études américaines ont analysé respectivement 36, 260 et 134 échantillons de préparations à base de plantes chinoises importés de Chine achetés dans des herboristeries. La teneur en plomb dans les herbes chinoises était comprise entre 100 et 1000 ppm [15;52;95;116].

Certains remèdes contiennent de fortes concentrations en plomb et de graves cas de saturnisme ont été rapportés (encéphalopathies voire décès) [63;103;124;136]. Les cas rapportés liés à ce type d'intoxication concernent des enfants âgés de 2 j à 5 ans [4;50;63;136]. Les plombémies observées chez l'enfant sont très élevées (de 600 à 1240 $\mu\text{g/L}$) [1;4;35;42;52;138;175]. Chez l'adulte, elles sont de l'ordre de 1000 à 3000 $\mu\text{g/L}$ (surtout avec les médecines indiennes) [21;48;100;135;164].

3.1.4 Aliments contaminés

Les sources inhabituelles évoquées ci-dessous concernent les situations où le mode de contamination n'implique pas les récipients utilisés par la famille pour l'usage alimentaire (abordé plus haut).

Certains aliments peuvent être contaminés par le plomb lorsqu'ils sont fabriqués de façon artisanale. Citons le cidre [34;58], le vin [106;111;125] ou la farine [66;140] contaminés au

cours des processus de broyage, distillation et/ou fermentation dans des containers contenant des soudures au plomb. D'autres denrées alimentaires sont contaminées par le plomb au moment de leur conservation comme par exemple les sucreries au tamarin contaminées par l'emballage [45;109]. Enfin, certaines denrées peuvent contenir du plomb comme certains colorants alimentaires utilisés pour le riz, la viande ou le paprika [91], mais leur mode de contamination reste flou.

La réglementation européenne (règlement CE 466/2001 du 8 mars 2001) fournit des valeurs de référence pour la concentration limite de plomb dans les aliments. Ces valeurs s'étendent de 0,2 à 1,5 mg/kg de poids selon le type d'aliment concerné à l'état frais.

Le risque d'intoxication par le plomb résultant de la consommation de gibiers d'eau tués par des plombs de chasse n'est pas très documenté [24;89;102]. L'origine semble provenir de résidus de plomb restés dans la viande consommée. Les études portant principalement sur un échantillon de la population du Groenland ont montré que la consommation de gibier d'eau (1 à 3 fois par semaine) était associée à des plombémies supérieures à 110 µg/L ($p > 0,01$) [24]. Une autre étude chez 475 nouveaux-nés Inuit a montré que 7% d'entre eux avaient des plombémies au cordon supérieur à 100 µg/L ; une étude de cohorte montre une diminution significative de la plombémie au cordon après des mesures de prévention visant à réduire l'utilisation de plombs de chasse [102]. Enfin, une analyse menée sur la teneur en plomb contenue dans la viande d'oiseaux du Groenland tués par des plombs de chasse a révélé des taux allant de 2 à 12 mg/kg de poids humide [89].

Les suppléments calciques provenant d'os de viande, de dolomites, de coquilles d'huître sont une source potentielle d'intoxication par le plomb [27]. Une analyse aux USA de 40 échantillons calciques provenant d'os de viande a révélé des teneurs en plomb allant de 0,05 à 13 mg/kg [121]. Une autre étude américaine a mesuré la teneur en plomb de 70 suppléments calciques achetés dans des pharmacies et commerces de grande distribution. Subdivisés en catégories selon le type de sels de calcium (carbonate de calcium raffiné ou naturel (coquilles), chélates de calcium (gluconate, lactate...), dolomite et phosphate de calcium (os), les teneurs en plomb variaient de 0,4 à 8,8 mg/kg par ordre décroissant dans les os puis les coquilles et enfin les dolomites [27].

3.1.5 Attitudes à risque de la femme enceinte

Une source de saturnisme observée chez l'enfant de moins de 6 mois est l'intoxication in utero par le plomb. Une plombémie élevée chez la mère est un fort facteur prédictif de saturnisme congénital ; la pharmacocinétique du plomb chez la femme enceinte est telle que la plombémie foetale est presque identique à celle de la mère [73;145].

Plusieurs études américaines mettent en évidence l'existence d'un comportement pica chez la femme enceinte surtout chez les femmes d'origine africaine et mexicaine [54;115;157;162] avec des prévalences de pica de l'ordre de 40 % (pour 100 à 200 femmes questionnées) et avec des plombémies moyennes supérieures à 200 µg/L [94]. Le comportement de pica se traduit par l'ingestion de terre, d'os de viande, le fait de sucer des morceaux de poterie etc. [76;108]. Les plombémies observées chez la mère et le nouveau-né peuvent être très élevées :

- 1136 µg/L au cordon pour une plombémie chez la mère de 100 à 1000 µg/L [147] [76],
- 740 µg/L en moyenne chez des nouveaux nés pour des plombémies chez les mères de l'ordre de 550 µg/L [157].

Une étude portant sur 1375 femmes enceintes immigrées de Los Angeles a montré qu'un antécédent de pica chez ces femmes était associé à une plombémie supérieure à 100µg/L (OR=9,3[1,9-46]) [146].

Par ailleurs, des publications américaines et australiennes font état d'intoxications graves chez la femme enceinte, liées à l'utilisation de remèdes traditionnels [94;166], de cosmétiques[31], de céramiques [30;94;147].

Dans deux publications américaines, l'utilisation à long terme de faïence a été corrélée avec la concentration de plomb dans l'os et avec la plombémie chez des mères mexicaines [30;53]. Trois études chez 100 à 300 femmes enceintes mexicaines ont montré que la plombémie augmentait de façon positive avec l'utilisation fréquente (2 à 3 fois par semaine) de faïence (coefficient de régression linéaire=0,20, $p<0,01$) [43;67;82]. Une étude publiée en 2000 concernant des femmes mexicaines venant d'accoucher considérait l'utilisation de céramique à glaçure de plomb comme une source majeure d'exposition cumulative au plomb et donc d'intoxication grave pour le nouveau-né [30].

En France, une enquête prospective réalisée en 2003-2004 dans 3 maternités du nord des Hauts-de-Seine dosait la plombémie au cordon ombilical chez 1021 nouveaux-nés. Dix-huit nouveaux-nés avaient une plombémie qui dépassait 100 µg/L. Dans 14 cas sur 18, les seules expositions retrouvées chez les mères étaient l'usage concomitant de khôl et de plats à tagine d'origine marocaine [176].

Dans une enquête similaire faite en 2003 dans les maternités de 2 hôpitaux du nord-est de Paris [74], sur 831 naissances, 6 couples mère-nouveau-né avaient une plombémie > 100 µg/L (la mère ou l'enfant ayant une plombémie > 100 µg/L). L'usage de khôl ou de médicament ayurvédique ou d'argile ou de terre était retrouvé pour 4 des 6 mères. La consommation d'argile était la seule source de plomb retrouvée chez une des mères.

3.1.6 Autres sources inhabituelles d'intoxication

Il existe un certain nombre de cas rapportés de saturnisme résultant de l'ingestion de corps étrangers contenant du plomb principalement chez des enfants dont la tranche d'âge s'étend de 20 mois à 9 ans.

Les corps étrangers contenant du plomb qui peuvent être ingérés sont très divers : objets métalliques en plomb [64;86;174] [25], jouets en plomb [113], plombs de pêche ou de chasse [69;126], balles en plomb provenant d'une arme à feu [75;99;141;167], montre, objet métallique sur un porte clef de voiture [23], bijoux, craie de billard [55;120], de liquide pour l'émaillage des céramiques utilisé dans le cadre d'activités éducatives [40;171].

La gravité de l'intoxication chez l'enfant est très variable et peut se traduire par des plombémies observées de 150 à 2830 µg/L [40;64;126;167] et des encéphalopathies fatales [86]. La durée de rétention du corps étranger dans le tractus gastro-intestinal intervient sur la gravité de l'intoxication [23;110].

Le risque par contact oral exclusif a parfois été rapporté. Une enfant de 2 ans a présenté une plombémie de 430 µg/L suite au portage à la bouche d'un pendentif importé de Chine contenant 20 g/kg de plomb [90]. Trois cas ont été rapportés d'enfants intoxiqués par des craies de billard portées régulièrement à la bouche dont les teneurs en plomb était comprises entre 4 et 7 mg/g [55;120]. La fine poussière se déposant sur les surfaces intérieures après utilisation de ces craies est une source d'exposition qui doit être envisagée [55]. Des cas d'intoxication ont aussi été rapportés provenant d'un cache en métal importé appliqué par la mère sur la poitrine pour allaiter [90;96].

Il a aussi été évoqué comme sources d'intoxication le comportement pica avec les objets cités ci-dessus, avec des jouets, berceaux peints vétustes et/ou importés [103] [84;90] ou avec des crayons à dessiner [103;131]. Des crayons pouvant contenir de fortes proportions de pigments à base de plomb, étaient très largement utilisés au Mexique en 1994 ; ils provenaient du Maroc, de Chine ou d'Allemagne [143]. Une étude faite à Mexico en 1996 portant sur 411 enfants âgés de 1 à 5 ans révèle une forte association entre le fait de

grignoter ces crayons à dessiner et des plombémies supérieures à 200 µg/L (OR=2,05 [1,13-3,71]) [107].

Plus d'une centaine de cas d'intoxication par le plomb faisant suite à des blessures par balles ont été rapportés chez l'adulte et l'enfant [60;92;118]. Les cas rapportés en Europe sont ceux d'intoxication immédiate liée à l'impact mais aux USA, les cas documentés de saturnisme surviennent des années après la blessure par balle et semblent liés à une dissolution dans le liquide synovial ou à la diffusion des résidus de balle dans des zones osseuses [60;92]. Une étude de cohorte menée aux USA sur 502 sujets 1 an après une blessure par balles a montré que certains facteurs comme le nombre de fragments, leur localisation dans des zones osseuses et jointures sont associés à des plombémies supérieures à 100 µg/L [118].

Quelques publications évoquent d'autres sources potentielles d'intoxication par le plomb aux USA comme : la consommation de substances illicites (méthamphétamines) [9;38], le comportement pica chez l'adulte avec les caches plastiques des gaines électriques (contenant 10 à 39 mg/g de plomb) [41;72] ou des caches métalliques recouvrant le bouchon des bouteilles de vin [148]. Certaines usines produisaient encore aux USA en 1993 des PVC stabilisés et/ou colorés avec des composés à base de plomb [41].

L'étude des sources d'exposition de 92 enfants de Caroline du Nord âgés de 6 à 72 mois et ayant une plombémie > 200 µg/L a montré que l'exposition principale au plomb pour 9% d'entre eux était la poussière provenant de stores en vinyle. Ces derniers provenaient d'usines américaines implantées avant 1996 ou étaient importés de Chine, de Taiwan, du Mexique, le plomb étant utilisé comme agent stabilisant au moment de la fabrication du store. La chaleur et l'exposition au soleil provoquaient la détérioration du plastique et la formation de poussières contaminées au plomb sur la surface du store [129].

Le risque d'exposition lié à l'usage de bougies contenant des mèches métalliques a été rapporté, du fait de l'émission de particules contenant du plomb lors de la combustion et de leur dépôt sur les surfaces intérieures. Deux analyses sur des bougies contenant une tige métallique vendues aux USA (8 bougies sur 100) ont mis en évidence un taux d'émission de plomb allant de 0,5 à 1700 µg/h. Après la combustion d'une bougie pendant une heure, les teneurs en plomb mesurées dans une pièce fermée étaient comprises entre 0,04 et 13,1 µg/m³ [130]. Après combustion de plusieurs bougies dans une pièce fermée, la teneur de plomb dans l'air dépassait les 50 µg/m³ [172].

La combustion de vieux journaux et de magazines (concentration dans la pièce 0,09 µg/m³) a été mise en cause chez un enfant de 6 mois présentant une plombémie à 350 µg/L [133].

Enfin, d'autres sources inhabituelles d'exposition ont été évoquées : liées à un loisir des parents : fabrication de vitraux [149], d'émaux [46], activité de poterie [46;71;126], de restauration [44;71;126], de préparation de munition en plomb [167]. Les plombémies observées chez les adultes variaient de 330 à 1270 µg/L [71]. Un cas d'intoxication lié à un loisir du père (restauration) a été rapporté chez un enfant de 18 mois (plombémie de 260 µg/L) [44].

Le Tableau 1 résume quelques caractéristiques de ces sources inhabituelles d'exposition au plomb.

Tableau 1 : Liste des différentes sources inhabituelles d'intoxication

Sources	Caractéristiques	Pays	Utilisation
Remèdes traditionnels			
Azarcon, greta, coral, liugz, maria luisa, rueda	Poudre orange-jaune contenant jusqu'à 95 % de plomb, peut provenir des usines de poterie car utilisée comme verni pour les céramiques à basse température (PbO)	Mexico	troubles gastro-intestinaux
Paylooah, Ba-baw-san, Cordyceps, Chui fong Tokuwan, Deshi Dewa, Hai Gen fen, Koosar, Pay-loo-ah, Po Ying Tan, Jin Bu Huan	Poudres, herbes, contenant jusqu'à 20 % de plomb	Asie du Sud Est, Chine	fièvre, érythème, douleur, hypertension artérielle, diabète, infertilité, troubles du sommeil
Ghasard, Bala Goli, Kandu, Kushta	Poudre contenant 2 % à 73% de plomb,	Inde, Pakistan	troubles gastro-intestinaux, maladies du cœur, du cerveau, de l'estomac
Saoot, Cebagin, Santrinj, Al Murrah, Bint Dahab, Farouk	Poudre contenant 50% à 98 % d'oxyde de plomb (utilisée aussi pour prétraiter les surfaces métalliques à peindre ou chez les joailliers)	Arabie Saoudite	Percée dentaire, douleurs, troubles gastro-intestinaux
Médecine Ayurvédique	Poudres, comprimés, capsules, contenant de quelques µg/g à 37% de plomb	Inde, Tibet, Sri Lanka, Pakistan, Mongolie, Malaisie	Indications diverses
Bokhoor	Bâtonnets dégagant une fumée contenant du sulfite de plomb	Koweit	utilisé pour calmer les enfants
Suppléments calciques	Provenant d'os de viande, de dolomite	USA	suppléments diététiques
Cosmétiques fards traditionnels ou colorants capillaires : Khôl ou (Al)khôl , Surma, Kajal, Tiro	Poudre grise ou noire pouvant contenir de moins de 0.6% à 90% de plomb (galène ou antimoine)	Inde, Pakistan, Oman, Autres pays d'Asie et du Moyen-Orient, Afrique du nord, Niger	Usage médicinal ou cosmétique. Appliqués sur la marge conjonctivale des paupières, les sourcils, le nombril, la peau

Sources	Caractéristiques	Pays	Utilisation
Aliments contaminés Cidre, Vin, Farine, Friandises		Divers Israël, Mexico Irak	contamination alimentaire durant la fabrication artisanale
Colorants alimentaires (Loozena)	Poudre orange		
Gibiers d'eau issus de la chasse	Concentration moyenne dans la viande de 6.1 µg/g	Groenland	forte consommation de gibier
Ustensiles alimentaires domestiques Céramiques (poterie, faïence, porcelaine)	Verni contenant du plomb		Conservation des aliments ou des boissons avant consommation, cuisson
Récipients en cristal	Contient par définition au moins 24% de plomb	Divers	
Urne ou bouilloire métallique	Contenant des soudures au plomb		Chauffage de l'eau notamment pour biberons
Autres Balles restées après blessure Ingestion de corps étrangers en plomb		Diverses	Exposition accidentelle

3.2 Recherches dans la base de données du système national de surveillance des plombémies de l'enfant

Sur la période 1992-2002, 8292 fiches de surveillance étaient renseignées sur la partie « autres motifs de prélèvement ». La plupart des informations étaient plutôt des précisions concernant les facteurs de risque « classiques » déjà cochés dans la fiche ou bien les médecins mentionnaient la présence de carence martiale, d'anémie ou d'autres signes cliniques. Seulement 38 fiches (0,4 %) contenaient une information relative à une source inhabituelle d'exposition au plomb. Ces 38 fiches concernaient 36 enfants.

Les facteurs de risque notés concernant ces enfants étaient les suivants :

- utilisation, mastication ou ingestion d'objets en plomb : 8 enfants (22%),
- utilisation de sable de fonderie dans le jardin : 7 enfants (20%),
- ingestion accidentelle de peinture en poudre, produit pour céramique, peinture industrielle, graisse : 6 enfants (17%),
- utilisation de khôl : 10 enfants (14%),
- utilisation de vaisselle émaillée, plats à tajines : 10 enfants (14%).
- intoxication maternelle (notamment ingestion de plâtre) : 3 enfants (7%),
- utilisation de remèdes populaires : 2 enfants (6%).

Le degré d'imprégnation était variable selon la raison ayant justifié la prescription de la plombémie :

- L'ingestion de plomb de pêche et la succion d'objets métalliques étaient liées à des plombémies allant de 476 à 820 µg/l.

- L'ingestion de plombs de chasse, la blessure par balle, l'ingestion d'une bille, la succion de jouets en plomb, la fonte de tuyaux en plomb étaient liées à des plombémies comprises entre 50 et 80 µg/l.
- Les plombémies variaient de 113 à 537 µg/l lorsque le facteur de risque était la présence de sable de fonderie dans le jardin.
- Les plombémies allaient de 60 µg/l à 236 µg/l lorsque le facteur de risque était l'ingestion accidentelle de produits de type peintures (notamment industrielles).
- Les plombémies justifiées par l'utilisation de khôl et de médecines traditionnelles allaient de 100 à 300 µg/l.
- Enfin, lorsque la prescription de la plombémie était liée à l'utilisation de vaisselle suspecte et l'intoxication maternelle, les plombémies oscillaient entre 40 et 100 µg/l.

3.3 Enquête menée auprès des services d'investigation

3.3.1 Caractéristiques des services participant à l'enquête

Le taux de non réponse était de 30 % pour les SSE et de 53 % pour les SCHS.

Comparés aux services répondeurs (N=82, 74 SSE, 7 SCHS, le LHVP), 97 % des SSE non répondeurs étaient des services se trouvant dans des départements dans lesquels aucun cas de saturnisme n'avait été déclaré en 2002 selon les données issues du système national de surveillance des plombémies. Toutefois un SSE ayant un nombre élevé de cas en 2002 n'a pas répondu.

Pour l'analyse, nous avons exclu les services répondeurs qui indiquaient n'avoir reçu aucune déclaration de saturnisme pour l'ensemble des années 2003 et 2004 (40% des SSE), ainsi qu'un SSE qui n'avait réalisé aucune enquête malgré la déclaration de cas.

Le nombre de questionnaires exploités était donc de 47 : 39 SSE, 7 SCHS auxquels se rajoutait le LHVP.

Quarante-cinq pour cent des 47 services étudiés indiquaient avoir eu un nombre de cas de saturnisme déclaré sur leur zone d'activité (département ou commune) supérieur à 5 sur le total des 2 années. Trente trois services (70 %) avaient réalisé un nombre d'enquêtes compris entre 1 et 5, quatorze de ces services (30%) avaient réalisé un nombre d'enquêtes supérieur à 5 (Figure 1).

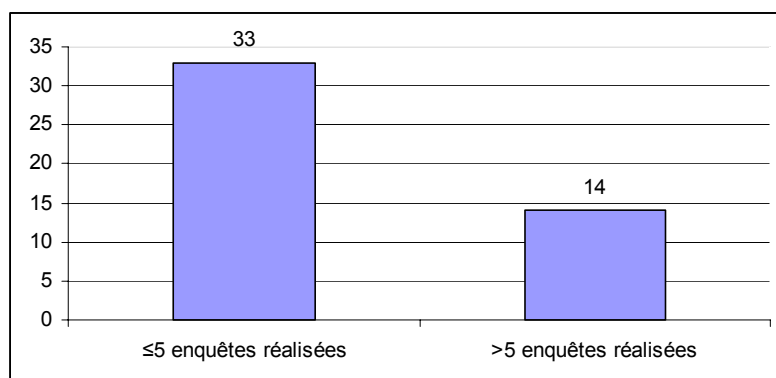


Figure 1 : Répartition des 47 services en fonction du nombre d'enquêtes réalisées

Le nombre de nouveaux cas de saturnisme chez l'enfant mineur signalés aux Ddass dans les départements participant à l'enquête était de 690 cas (329 pour 2003 et 361 pour 2004). A titre de comparaison, le nombre de cas de saturnisme déclarés aux Ddass selon une enquête réalisée par la Direction générale de la santé était de 492 en 2002 et 459 en 2003.

Le rapport du nombre d'enquêtes réalisées sur le nombre de cas déclarés au cours des années 2003-2004 était de 89%, sans différence significative entre les années. Les principales raisons invoquées pour cette différence entre nombre de cas et nombre d'enquêtes étaient : l'existence de fratries intoxiquées donnant lieu à une seule enquête pour plusieurs cas (43 % des services), l'impossibilité d'obtenir un rendez-vous avec la famille (22 % des services) et le manque de moyens (9 %).

3.3.2 Méthodes de recherche des sources d'intoxication

Les résultats des enquêtes sont conditionnés par les méthodes employées pour rechercher le plomb. Le Tableau 2 récapitule les différentes méthodes auxquelles les services ont recours pour rechercher le plomb.

On constate que la recherche du plomb dans les aliments, la vaisselle et les produits cosmétiques est très rarement pratiquée.

Dans « autres recherches » étaient citées les activités professionnelles autour du logement et la profession des parents.

Tableau 2 : Méthodes de recherche des sources d'intoxication (en % des services)

type de recherche	Jamais (%)	pas systématique (%)	Systématique (%)
analyse du plomb des peintures par fluorescence X	15	21	64
analyse chimique du plomb acido-soluble des peintures	83	17	0
analyse chimique du plomb total des peintures	85	13	2
analyse du plomb dans les poussières intérieures déposées sur des surfaces	70	26	4
analyse du plomb laminé par fluorescence X	76	11	13
recherche visuelle de tuyaux en plomb	25	30	45
analyse du plomb dans l'eau du robinet	40	30	30
analyse de vaisselle par fluorescence X	85	11	4
analyse du relargage du plomb par la vaisselle	98	2	0
analyse du plomb dans les sols	74	19	6
analyse de poussières extérieures	87	13	0
analyse du plomb dans les aliments	98	2	0
analyse du plomb dans les produits cosmétiques	85	15	0
autres recherches	94	6	0

3.3.3 Sources « habituelles » d'intoxication

Il était demandé aux services quelles sources de plomb étaient suspectées de participer à l'intoxication en conclusion des enquêtes. Il était précisé qu'il fallait exclure les sources de plomb présentes dans l'environnement de l'enfant mais non suspectées de provoquer une exposition, par exemple des peintures au plomb en bon état.

La Figure 2 et la Figure 3 indiquent les réponses des services concernant la fréquence à laquelle les sources qualifiées d'habituelles dans le questionnaire d'enquête sont suspectées de participer à l'intoxication, respectivement pour les « petits services » (nombre d'enquêtes ≤ 5) et les « gros services » (nombre d'enquêtes > 5). On constate qu'il est rare que les peintures anciennes dégradées du domicile n'aient pas été mises en cause au moins une

fois par les services. Toutefois, la plupart des services n'ont jamais mis en cause dans leurs enquêtes l'eau du robinet, la pollution atmosphérique ou la pollution des sols. La mise en cause des peintures anciennes dégradées de l'école n'est pas rare parmi les gros services (46 % ont rencontré au moins une fois une telle situation). Les peintures dégradées de bâtiments récents ont été mises en cause au moins une fois par 36 % des gros services.

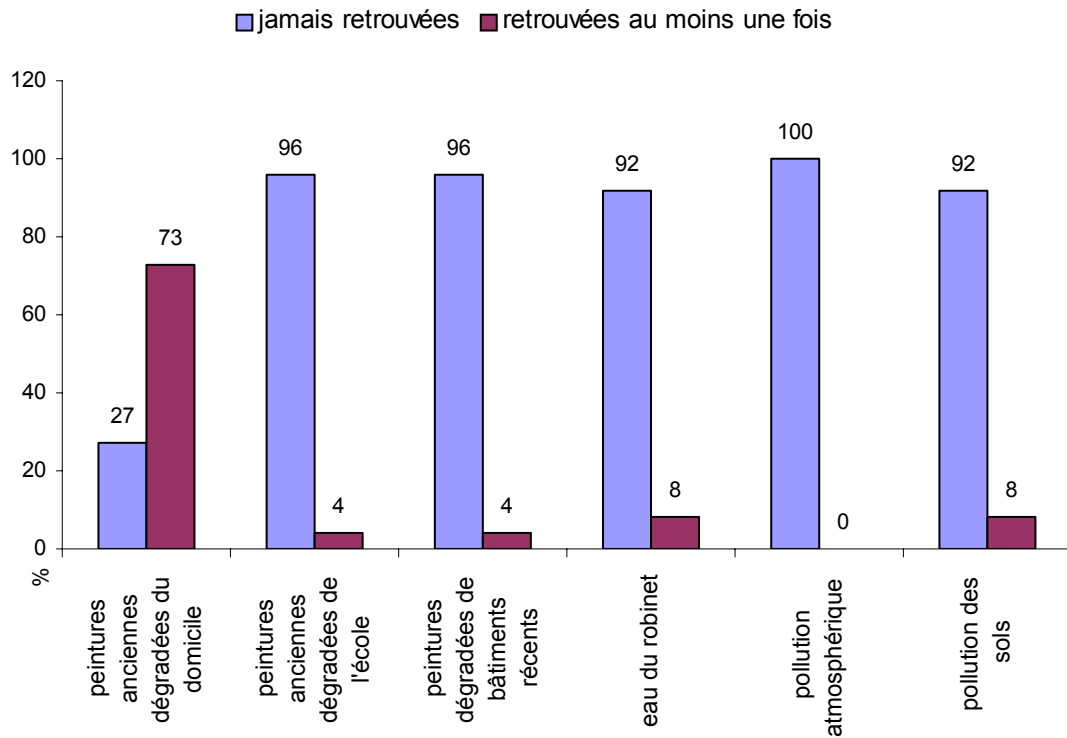


Figure 2 : Sources « habituelles » d'intoxication mises en cause par les services ayant réalisé 1 à 5 enquêtes en 2003-2004

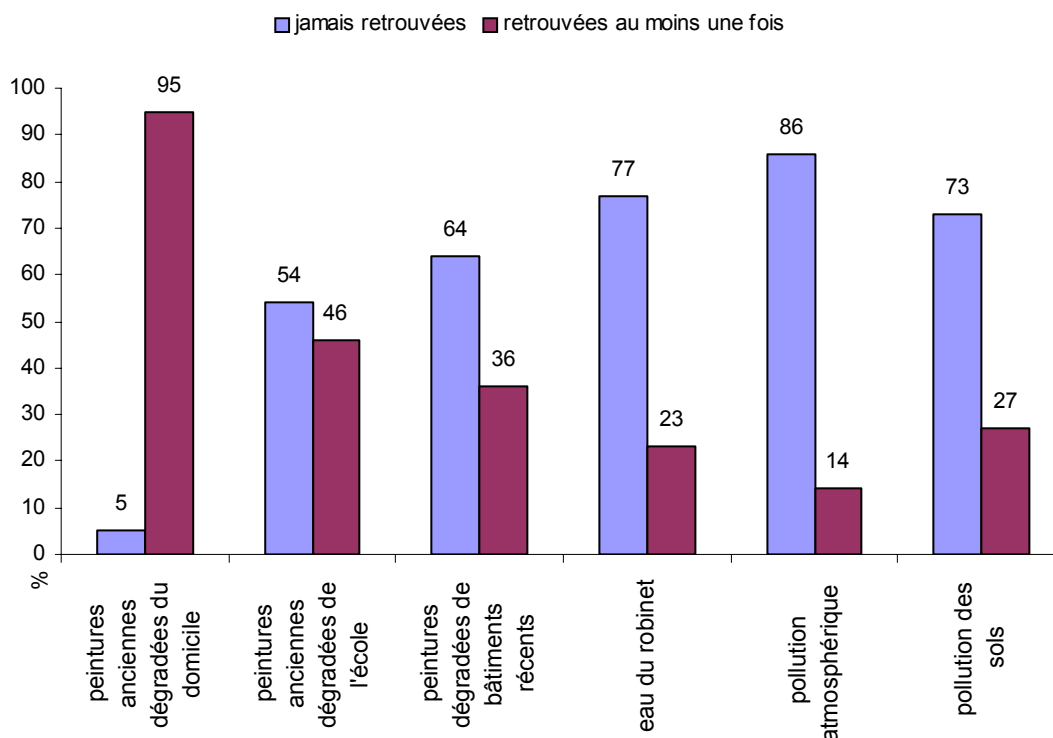


Figure 3 : Sources « habituelles » d'intoxication mises en cause par les services ayant réalisé plus de 5 enquêtes en 2003-2004

3.3.4 Sources inhabituelles d'intoxication

Dix-neuf services (40%) déclaraient avoir suspecté au moins 1 fois une source inhabituelle de participer à l'intoxication.

Huit services (17%) concluaient au moins une fois que la vaisselle était susceptible d'être la source de l'intoxication. Six services (13%) concluaient au moins une fois que les cosmétiques étaient susceptibles d'être la source d'intoxication. Trois services (6%) mettaient en cause au moins une fois l'ingestion accidentelle d'objets en plomb.

Douze services (25%) suspectaient d'autres sources que celles citées dans le questionnaire d'enquête d'avoir participé au moins une fois à l'intoxication (le questionnaire citait aliments, vaisselle, remèdes, ingestion d'objets en plomb et cosmétiques). Ces autres sources étaient liées à la profession du ou des parents (potier, pratique de ferrailage chez les gens du voyage) ainsi qu'à leurs loisirs (fabrication de plomb de pêche, de vitraux). Étaient aussi cités : l'utilisation de boiseries recouvertes de peintures au plomb pour le chauffage de l'habitation, l'ingestion accidentelle de peintures à émaux, la succion d'un torchis en argile non peint ou encore d'un lit en fer peint, l'ingestion d'un mastic provenant de Turquie.

Parmi les 19 services qui déclaraient avoir suspecté au moins 1 fois une source inhabituelle de participer à l'intoxication, 11 indiquaient que cela concernait plus de 20% de leurs enquêtes.

Des sources inhabituelles étaient suspectées de participer à l'intoxication pour **7% des cas déclarés**, sans différence entre les années (ce qui ne signifie pas qu'elles étaient les seules sources suspectées pour ces cas). Le Tableau 3 résume les sources mises en cause.

Tableau 3 : Sources inhabituelles suspectées de participer à l'intoxication

source suspectée	nombre de cas
aliments	0
vaisselle	14
remèdes populaires	0
objets en plomb	3
cosmétiques	11
profession des parents	6
loisirs des parents	3
chauffage avec du bois recouvert de peinture au plomb	3
ingestion accidentelle ou mastication d'objets contenant du plomb	7

Les sources les plus souvent mises en cause étaient la vaisselle et les cosmétiques. Aucun cas n'était lié à la consommation d'aliments contaminés ou l'utilisation de remèdes traditionnels.

Concernant l'usage des khôls, la Ddass du Val d'Oise constate qu'ils sont surtout utilisés par les familles originaires du sous-continent indien (Pakistan, Inde et Bengladesh) ; les femmes les utilisent pendant la grossesse et en appliquent sur leurs enfants (filles ou garçons) dès les premiers jours de vie. Ce n'est pas une simple utilisation cosmétique mais plutôt une utilisation traditionnelle ; la seule localisation notée est les yeux (intérieur et paupières). Chez les familles originaires d'Afrique du nord, l'usage du khôl paraît être limité aux femmes. La Ddass du Val d'Oise a identifié le khôl comme source d'exposition lors des investigations environnementales de cas qui avaient été dépistés parce qu'ils avaient un facteur de risque lié à l'habitat (peintures au plomb).

A noter que la Ddass des Hauts-de-Seine (n'ayant pas répondu au questionnaire) a réalisé des investigations environnementales en 2003 et 2004 à la suite d'une étude menée par le RPN92 (Réseau périnatalité nord Hauts-de-Seine) sur le sang du cordon de 1021 nouveaux-nés ; parmi les 18 femmes dont le nouveau-né avait une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$, 14 n'avaient comme seules sources d'exposition que l'usage du khôl et l'utilisation de plats à tagine d'origine artisanale marocaine [176] ; la responsabilité respective de ces 2 sources n'a pas pu être établie.

3.3.5 Enquêtes infructueuses

Il était demandé aux services le nombre d'enquêtes pour lesquelles l'origine de l'intoxication n'avait pas été trouvée. Cette situation n'est pas rare. En effet 16 services sur 47 (35 %) indiquaient qu'au moins une fois ils n'avaient pas trouvé l'origine de l'intoxication de l'enfant.

Le pourcentage d'enquêtes infructueuses était de 6 %, sans différence significative entre les années, et sans différence notable selon le nombre d'enquêtes réalisées par le service (8 % pour les services ayant réalisé 1 à 5 enquêtes et 6 % pour les autres).

4 Discussion

Examen de la bibliographie internationale

L'examen de la bibliographie internationale montre l'existence d'une grande variété de situations d'exposition avec des sources autres que celles qui sont considérées habituellement en France pour réaliser des actions de dépistage (c'est-à-dire principalement les peintures des bâtiments et dans une moindre mesure les sites et sols pollués et l'eau du robinet). Les sources en cause sont des remèdes traditionnels, des cosmétiques traditionnels, des aliments, le relargage de plomb par la vaisselle et les ustensiles de cuisine, l'ingestion ou la succion d'objets ou de matériaux contenant du plomb.

La recherche bibliographique n'a pas inclus les risques professionnels et n'a ainsi pas mis en évidence les risques pour les enfants liés à l'activité professionnelle des parents. Ces risques existent cependant dans 2 situations :

- lorsque les parents exercent une activité à l'extérieur du domicile mais ne respectent pas toutes les règles d'hygiène professionnelle. La contamination des enfants est dans ce cas liée à l'apport de poussières au domicile par l'intermédiaire des chaussures, des vêtements, des cheveux... Des études réalisées en France et à l'étranger ont mis en évidence l'augmentation de la plombémie des enfants de travailleurs exposés au plomb [56;57;97;144;154].

- lorsque les parents exercent une activité professionnelle à domicile, l'enfant pouvant alors être exposé par les poussières, les vapeurs ou des matériaux ou objets liés à l'activité professionnelle.

Biais des données françaises

Les données disponibles en France ont été examinées. Mais elles ne peuvent donner qu'une idée très biaisée du risque sanitaire dans notre pays occasionné par ces sources ; en effet :

- le système de surveillance des plombémies enregistre les raisons de la prescription d'une plombémie par le médecin. Or il est rare que les plombémies soient prescrites à partir de symptômes, l'intoxication par le plomb étant souvent asymptomatique ou associée à des symptômes non spécifiques. La très grande majorité des plombémies sont donc prescrites par le médecin à partir de facteurs de risque classiques. Des enfants ayant une intoxication modérée au plomb liée à une source inhabituelle ont très peu de chance d'être dépistés.

- les investigations de cas réalisées par les Ddass et les SCHS concernent principalement des enfants qui ont été dépistés à partir de facteurs de risque classiques. Les résultats des investigations faites par les Ddass ne peuvent donc pas donner une vision juste de la part réelle des différentes sources dans l'intoxication des enfants en France. De plus, la recherche des sources est surtout ciblée sur les peintures anciennes : certains services ne recherchent jamais d'autres sources, ou bien ils ne le font qu'en l'absence totale de peinture au plomb dans l'environnement de l'enfant.

Données du système national de surveillance des plombémies

L'analyse de la base de données du système national de surveillance des plombémies entre 1992 à 2002 a tout de même montré que des enfants bénéficient parfois d'un test de plombémie sur une suspicion d'exposition à des sources inhabituelles. Il s'agit de très peu d'enfants (36 au cours de la période soit moins de 0,1% des enfants testés). Les plombémies étaient souvent élevées pour ces enfants.

On retrouve certaines sources connues dans la bibliographie internationale : ingestion ou succion d'objets en plomb, ingestion de produits contenant du plomb, utilisation de khôl, de vaisselles traditionnelles, de remèdes populaires. L'intoxication de la mère a aussi été

évoquée ; à noter que la littérature rapporte des cas graves d'intoxication des nouveaux-nés suite à l'usage de khôl, de plats en céramique ou un comportement de pica de la mère. L'utilisation notée de sable de fonderie dans un jardin se rapproche de la problématique des sites et sols pollués exclue de l'analyse bibliographique.

Données des enquêtes d'investigation des cas

L'enquête réalisée auprès des Ddass et SCHS a bénéficié d'un bon taux de réponse : les départements répondant représentaient près des ¾ des cas de saturnisme déclarés aux Ddass en 2003.

L'enquête confirme que les sources d'intoxications habituellement mises en cause lors des investigations environnementales de cas sont les peintures anciennes dégradées du domicile. Parfois il s'agit aussi des peintures anciennes dégradées de l'école ou des peintures de bâtiments récents (présence de minium de plomb).

Au cours de la période 2003-2004, des sources inhabituelles étaient suspectées de participer à l'intoxication pour **7% des cas déclarés**, avec ou sans présence d'autres sources. Ce chiffre peut souffrir du biais de sélection lié aux non réponses. Toutefois l'enquête n'était pas ciblée seulement sur le problème des sources inhabituelles. Il n'y a ainsi pas vraiment de raison que les services répondants aient été plus motivés à répondre parce qu'ils étaient plus souvent confrontés à des sources inhabituelles lors de leurs investigations.

Les sources inhabituelles principalement suspectées ont été la vaisselle et les cosmétiques. Ont été aussi suspectés des objets et matériaux en plomb ou contenant du plomb, la profession des parents, les loisirs des parents, le chauffage avec du bois recouvert de peinture au plomb. Ceci n'est pas étonnant au vu de la bibliographie internationale.

Néanmoins les remèdes populaires n'apparaissent pas suspectés de participer à l'intoxication, alors que la bibliographie internationale est abondante sur ces sources. L'absence de cas liés à des remèdes populaires ne doit pas faire conclure à l'absence de risque. En effet un cas d'intoxication chez un adulte par des médicaments de la médecine ayurvédique a récemment été rencontré en région parisienne⁵. Les services chargés de l'investigation des cas recherchent rarement cette source et il est délicat d'obtenir une réponse fiable de la part de la famille.

L'alimentation contaminée ne ressort pas non plus dans l'enquête. A noter que la contamination de l'alimentation par les retombées d'un site industriel est suspectée régulièrement en France et qu'elle a été comptabilisée parmi les sources qualifiées d'habituelles : pollution atmosphérique et pollution des sols⁶.

On ne retrouve pas non plus des revêtements tels que les couvertures d'étanchéité de balcons en plomb ou les papiers peints incluant une fine couche de plomb⁷.

Le pourcentage d'**investigations infructueuses**, c'est à dire pour lesquelles aucune source crédible d'intoxication n'a été trouvée était de **6 %**. Cette situation existe dans d'autres pays : une publication concernant 4 années de « management » des cas dans le Massachusetts indique que le nombre d'enquêtes infructueuses était de 18% chez les nourrissons et de 9% chez les jeunes enfants [160].

De telles situations peuvent être liées soit :

⁵ Communication personnelle de R. Garnier, Centre antipoison de Paris

⁶ Il ne faut pas exagérer l'importance de cette source, notamment parce que la part représentée par les produits alimentaires autoproduits dans l'ensemble de la ration est rarement élevée.

⁷ Un cas d'intoxication liée à un papier peint a toutefois été rapporté en France, antérieurement à la période étudiée ici (2003-2004).

- à l'insuffisance des investigations, dont les causes sont : le manque de temps ou de moyens financiers pour approfondir l'enquête, une coopération insuffisante des parents, une méthode d'enquête inadéquate...

- à l'absence de source actuelle d'intoxication, la plombémie étant alors le reflet d'une forte charge osseuse en plomb acquise plusieurs mois, voire années, avant le dépistage.

Il est possible qu'une part de ces enquêtes infructueuses soit liée à l'existence de sources inhabituelles, moins recherchées par les services.

Les sources inhabituelles peuvent aussi passer inaperçues lorsqu'elles sont présentes en même temps que des sources plus classiques. La présence de plomb dans des peintures dégradées peut faire oublier au responsable de l'investigation de poser des questions sur l'usage de cosmétiques par exemple. Une telle situation peut ne pas être rare dans des communautés immigrées du sous-continent indien notamment. La conséquence pourra être que l'amélioration de l'habitat aura un effet limité ou nul sur la plombémie de l'enfant.

5 Conclusions - Recommandations

Une abondante bibliographie internationale traite de l'exposition saturnine par des sources peu prises en considération en France. On relève toutefois dans notre pays des situations d'exposition à la plupart de ces sources, sauf les remèdes traditionnels et les aliments contaminés.

On peut distinguer plusieurs types de populations exposées :

- des populations d'origine immigrée qui ont gardé l'habitude d'utiliser des produits de leur pays d'origine pouvant contenir du plomb : khôls et céramiques artisanales principalement. L'exposition de l'enfant peut être prénatale du fait de l'usage de ces produits par la mère (khôl, céramiques) et/ou post natale (khôl principalement pour les jeunes enfants). Les populations les plus à risque sont celles qui sont originaires du sous-continent indien, et plus largement de divers pays d'Asie, du Moyen-Orient, d'Afrique du nord et semble-t-il dans une moindre mesure d'Afrique subsaharienne.
- les enfants de personnes ayant une activité professionnelle exposant au plomb (et notamment les ferrailleurs et les gens du voyage),
- les enfants de personnes pratiquant une activité de loisir les exposant au plomb (telle que la vitraillerie, l'émaillerie, la poterie...),
- les enfants en population générale susceptibles de se trouver exposés accidentellement à des produits, matériaux ou objets divers contenant du plomb, anciens ou bien en vente actuellement.

Les actions suivantes sont recommandées :

Informar les populations à risque et leurs médecins

- repérer localement les populations potentiellement exposées,
- informer les populations sur le risque, ce qui nécessite des moyens adaptés (problèmes de langue, utiliser des relais dans la communauté), mais aussi des solutions culturellement acceptables lorsqu'il s'agit de khôls ou de céramiques artisanales (repérage de produits de même origine mais ne présentant pas de risque afin de les conseiller aux familles) ou des solutions pour l'aménagement d'une activité importante financièrement pour les familles plutôt que de l'interdire (ferrailleurs),
- informer les médecins pour qu'ils participent eux-mêmes à l'information de leurs patients et qu'ils tiennent compte de ces facteurs de risque dans les décisions de dépistage. La publication récente par la Direction générale de la santé d'un guide du dépistage et de la prise en charge de l'intoxication par le plomb chez l'enfant [61] va dans ce sens puisque les sources inhabituelles y sont abordées.

Améliorer la prise en compte des sources inhabituelles lors des investigations de cas de saturnisme

Le guide récemment publié par l'InVS à destination des Ddass et des Services communaux d'hygiène et de santé [88] donne une méthodologie d'investigation incluant les sources inhabituelles.

Améliorer la connaissance du risque

- mettre en place un système d'enregistrement systématique des résultats des investigations de cas de saturnisme de l'enfant, résultats qui seront transmis par les Ddass à l'InVS dans le cadre de la déclaration obligatoire. Ces données permettront de connaître de façon plus

précise les raisons des intoxications diagnostiquées, et notamment les sources inhabituelles mises en cause. Des propositions d'items à enregistrer pour chaque cas ont été faites par le groupe de travail de rédaction du guide d'investigation des cas et doivent être finalisées. La mise en place d'un système de remontée sous forme papier doit être pesée, en l'attente des outils de télétransmission Ddass-InVS des déclarations obligatoires de maladies (à l'étude par l'InVS) et de l'application Sise-Habitat des Ddass (en cours d'étude par la Direction générale de la santé).

- faire une étude sociologique sur l'utilisation de remèdes traditionnels, notamment sur l'impact de la médecine ayurvédique et rechercher le plomb dans les remèdes utilisés,
- faire une étude sur les filières d'importation et de vente des khôls, et sur les concentrations en plomb de ces produits,
- faire une étude sur les filières d'importation et de vente des plats en céramique d'origine artisanale étrangère, et sur le relargage de plomb par ces produits,
- étudier la faisabilité de mesures de la prévalence du saturnisme de l'enfant dans des populations potentiellement exposées à des sources qualifiées d'inhabituelles, ceci dans le cadre de l'enquête nationale de prévalence prévue pour 2007-2008.

Réprimer la vente de produits non conformes à la réglementation

Des actions ciblées devraient être développées par la DGCCRF pour dissuader la vente de cosmétiques et éventuellement de remèdes contenant du plomb, ainsi que de céramiques relarguant des quantités de plomb supérieures aux normes.

Attirer l'attention du gouvernement marocain sur les pratiques à risque de certains artisans.

L'enquête réalisée par le Réseau Périnatalité du Nord des Hauts-de-Seine, confirmée par une publication récente de Santé Canada est suffisamment probante pour justifier cette intervention.

Bannir l'usage du plomb dans tous les produits où il existe des solutions de remplacement économiquement acceptables.

Le plomb continue en effet à être très couramment utilisé pour des produits qui ne sont pas normalement à usage des enfants, mais qui peuvent être accidentellement à leur contact et provoquer des intoxications.

Informers la population générale des risques liés au plomb

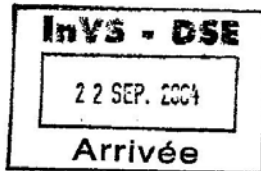
Il est nécessaire de mettre en place une information facilement accessible sur internet à disposition de toute personne qui cherche des renseignements sur les risques liés au plomb. Un véritable travail pédagogique est à mener à l'initiative de l'Inpes, à l'image de ce qui est mis en place depuis plusieurs années par les CDC ou Santé Canada.

Rappel

Le présent document ne doit pas faire oublier que les peintures anciennes dégradées sont de très loin la première source d'intoxication par le plomb en France.

Annexes

Annexe 1 : Courrier du 15 septembre 2004 de la Direction générale de la santé



15 SEP. 2004

Paris,

DIRECTION GENERALE DE LA SANTE
Sous-direction de la gestion des risques des milieux
Bureau des bâtiments, du bruit et du milieu de travail
DGS/SD7C - N° 543
Personne chargée du dossier :
Laëtitia GUILLOTIN
Tél : 01.40.56.46.52
Fax : 01.40.56.50.56
E-mail : laetitia.guillotin@sante.gouv.fr

Le Directeur Général de la Santé

A

Monsieur le Directeur
de l'Institut de Veille Sanitaire
12, rue du Val d'Osne
94415 SAINT MAURICÉ CEDEX

OBJET : demande d'expertises complémentaires dans le domaine du saturnisme
P. J. : 1 dossier

En complément des actions prévues au programme de travail de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) pour l'année 2004 dans le domaine du saturnisme (système national de surveillance, guide d'investigation des cas de saturnisme, enquête de prévalence ...), je souhaiterais disposer pour l'année 2005 d'une expertise complémentaire sur les sources d'exposition au plomb inattendues récemment mises en évidence par les DDASS.

En effet, depuis l'abaissement à 100 µg/L du seuil de plombémie définissant le cas de saturnisme chez l'enfant mineur, il arrive de plus en plus fréquemment que des DDASS reçoivent des signalements de cas de saturnisme, pour lesquels l'enquête environnementale menée dans les lieux de vie de l'enfant concerné les conduit à identifier différents produits contenant du plomb autres que les anciennes peintures dégradées contenant de la céruse. Parmi les cas portés à ma connaissance, on peut citer le khôl (cf. éléments de la DDASS du Val d'Oise en annexe), des bâtonnets de terre (cf. éléments de la DASS de Paris en annexe), des plats à tagine (cf. éléments de la DDASS des Hauts de Seine), certaines peintures récentes ou encore le plomb laminé utilisé pour l'étanchéité de balcons. Si, dans la littérature, certains de ces produits sont déjà connus comme facteurs de risque potentiel d'exposition au plomb, la nouveauté est qu'ils apparaissent comme unique source d'exposition pour un certain nombre de cas de saturnisme récemment identifiés.

Afin de disposer d'éléments probants sur la réalité du risque sanitaire qu'elles présentent, je souhaiterais qu'à partir de l'examen de la bibliographie et des enquêtes environnementales réalisées par les DDASS, l'InVS recense de manière la plus exhaustive possible ces sources d'exposition au plomb inattendues et évalue le risque sanitaire présenté par chacune d'entre elles pour les populations à risque (enfants, femmes enceintes).

En ce qui concerne les peintures récentes contenant du plomb et le plomb laminé, vous pourrez vous appuyer sur les résultats de l'étude que j'envisage de confier au CSTB en 2005. Elle consistera à passer en revue la réglementation relative à l'usage du plomb laminé et des peintures contenant du plomb dans le contexte du droit européen, à réaliser une étude bibliographique des évaluations de risques menées sur ces sujets, à définir tous les usages du plomb laminé et des différentes peintures contenant du plomb, à décrire la typologie des immeubles où ils sont employés et à faire le point sur les techniques alternatives (avantages et inconvénients).

Les résultats de ces évaluations de risque permettront ainsi d'alimenter les travaux de mise à jour du guide d'investigation d'un cas de saturnisme élaboré en 1994 par le Comité Technique Plomb, inscrit à votre programme de travail.

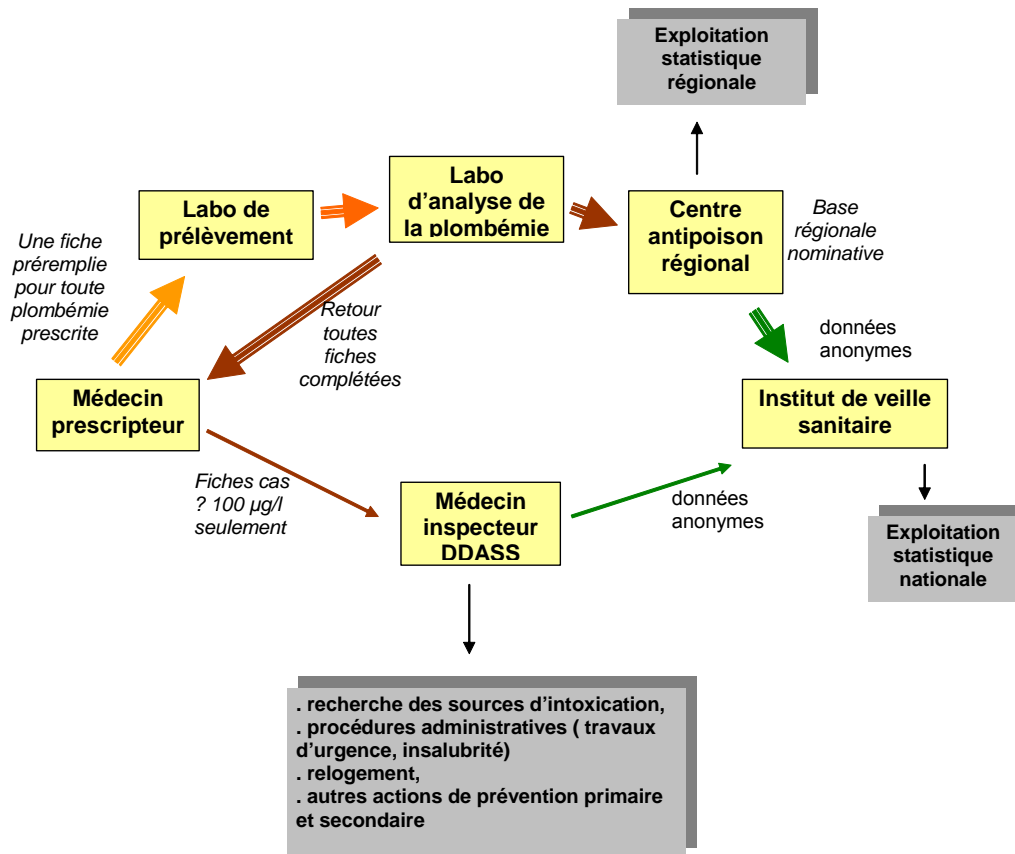
Je vous saurais gré de me faire parvenir une note d'étape sur l'organisation de vos travaux en réponse à cette saisine pour le mois de janvier 2005 et un rapport final pour le mois de décembre 2005.

Le directeur général de la santé



Professeur William DAB

Annexe 2 : Schéma du système national de surveillance du saturnisme de l'enfant



Annexe 3 : Liste des membres du groupe de rédaction du guide d'investigation des cas de saturnisme

Christine Garcin	Médecin inspecteur de santé publique (Ddass 13)
Laurence Ziegler	Ingénieur d'études sanitaires (Ddass 57)
Pascal Jehannin	Ingénieur de génie sanitaire (Ddass 59)
Vincent Loez	Technicien sanitaire (Ddass 59)
Claude Dujardin	Directeur du SCHS de Roubaix
Christophe Declercq	Médecin épidémiologiste (ORS Nord-Pas de Calais)
Marielle Schmitt	Ingénieur épidémiologiste (Cire Lyon)
Fabien Squinazi	Directeur du Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris
Luc Ginot	Médecin Directeur du SCHS d'Aubervilliers
Catherine Peyr	Infirmière de santé publique (SCHS Aubervilliers)
François-Xavier Roche	Ingénieur chargé de mission saturnisme (Ddass 94)
Mathilde Rasselet	Technicienne sanitaire (Ddass 94)
Patricia Boltz	Toxicologue (CAP Nancy)
Laetitia Guillotin	Ingénieur de génie sanitaire (DGS)
Géraldine Grandguillot	Ingénieur de génie sanitaire (DGS)
Mathilde Pascal	Ingénieur Environnement (InVS)
Philippe Bretin	Ingénieur épidémiologiste (InVS)

Annexe 4 : Extraits du questionnaire de l'enquête auprès des services d'investigation

Q14 : Méthodes de recherche des sources d'intoxication lors des enquêtes réalisées par le service pour les cas de saturnisme déclarés en 2003 et 2004

Type de recherche	A remplir si le nombre d'enquêtes réalisées par le service a été strictement supérieur à 5 (cocher les cases)				A remplir si le nombre d'enquêtes a été compris entre 1 et 5 (mettre un chiffre)
	Toujours	En général	Parfois	Jamais	Nombre de cas
Analyses du plomb des peintures par fluorescence X					
Analyse chimique du plomb acido-soluble des peintures					
Analyse chimique du plomb total des peintures					
Analyse du plomb dans les poussières intérieures déposées sur des surfaces					
Analyse du plomb laminé par fluorescence X (balcons, rebords de fenêtre...)					
Recherche visuelle de tuyaux en plomb					
Analyse du plomb dans l'eau du robinet					
Analyse de vaisselle par fluorescence X					
Analyse du relargage de plomb par la vaisselle					
Analyse du plomb dans les sols (jardins...)					
Analyse de poussières extérieures					
Analyses du plomb dans les aliments					
Analyse du plomb dans des produits cosmétiques					
Autres recherches (préciser)					

Remarques éventuelles :

Q15 : Conclusions des enquêtes : sources de plomb suspectées de participer à l'intoxication lors des enquêtes réalisées par le service pour les cas de saturnisme déclarés en 2003 et 2004 (en excluant le plomb présent dans l'environnement de l'enfant mais non suspecté de participer à l'intoxication, par exemple des peintures au plomb en bon état).

Sources de plomb mises en cause	A remplir si le nombre d'enquêtes réalisées par le service SE a été strictement supérieur à 5 (cocher les cases)			A remplir si le nombre d'enquêtes a été compris entre 1 et 5 (mettre un chiffre)
	Souvent	Parfois	Jamais	Nombre de cas
Peintures anciennes dégradées du domicile				
Peintures anciennes dégradées de l'école ou du lieu de garde				
Peintures dégradées de bâtiments récents				
Eau du robinet				
Pollution atmosphérique				
Pollution des sols				

Sources plus inhabituelles	Nombre de cas en 2003	Nombre de cas en 2004
Aliments		
Vaisselle (Poterie, céramique, faïence, cristal.)		
Consommation de remèdes populaires (à base de plantes de poudre ou sous forme de gélules, comprimés...)		
Ingestion accidentelle d'objets en plomb		
Produits cosmétiques (khôl, surma...)		
Autres sources (préciser)		

Précisions éventuelles :

Q16 : Enquêtes infructueuses parmi les enquêtes réalisées par le service SE pour les cas de saturnisme déclarés en 2003 et 2004

Nombre d'enquêtes pour lesquelles l'origine de l'intoxication n'a pas été trouvée :

- pour les cas déclarés en 2003 :
- pour les cas déclarés en 2004 :

Remarques éventuelles :

Références bibliographiques

1. Abdullah MA. Lead poisoning among children in Saudi Arabia. *J Trop Med Hyg* 1984; 87(2):67-70
2. Al Ashban RM, Aslam M, Shah AH. Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public Health* 2004; 118(4):292-298
3. al Hazzaa SA, Krahn PM. Kohl: a hazardous eyeliner. *Int Ophthalmol* 1995; 19(2):83-88
4. Al Khayat A, Menon NS, Alidina MR. Acute lead encephalopathy in early infancy--clinical presentation and outcome. *Ann Trop Paediatr* 1997; 17(1):39-44
5. Al Saleh I, Mustafa A, Dufour L, Taylor A, Hiton R. Lead exposure in the city of Arar, Saudi Arabia. *Arch Environ Health* 1996; 51(1):73-82
6. Al Saleh I, Nester M, DeVol E, Shinwari N, Al Shahria S. Determinants of blood lead levels in Saudi Arabian schoolgirls. *Int J Occup Environ Health* 1999; 5(2):107-114
7. Ali AR, Smales OR, Aslam M. Surma and lead poisoning. *Br Med J* 1978; 2(6142):915-916
8. Alkhawajah AM. Alkohl use in Saudi Arabia. Extent of use and possible lead toxicity. *Trop Geogr Med* 1992; 44(4):373-377
9. Allcott JV, III, Barnhart RA, Mooney LA. Acute lead poisoning in two users of illicit methamphetamine. *JAMA* 1987; 258(4):510-511
10. Anaes. Conférence de consensus "Intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte. Prévention et prise en charge médico-sociale". Lille, novembre 2003. Textes des recommandations. Paris: 2004.
11. Appel BR, Kahlon JK, Ferguson J, Quattrone AJ, Book SA. Potential lead exposures from lead crystal decanters. *Am J Public Health* 1992; 82(12):1671-1673
12. Aslam M, Davis SS, Healy MA. Heavy metals in some Asian medicines and cosmetics. *Public Health* 1979; 93(5):274-284
13. Aslam M, Healy MA, Davis SS, Ali AR. Surma and blood lead in children. *Lancet* 1980; 1(8169):658-659
14. Aslam M, Wilson JV. Surma--a cosmetic that can be dangerous. *World Health Forum* 1990; 11(3):311-312
15. Au AM, Ko R, Boo FO, Hsu R, Perez G, Yang Z. Screening methods for drugs and heavy metals in Chinese patent medicines. *Bull Environ Contam Toxicol* 2000; 65(1):112-119

16. Azcona-Cruz MI, Rothenberg SJ, Schnaas L, Zamora-Munoz JS, Romero-Placeres M. Lead-glazed ceramic ware and blood lead levels of children in the city of Oaxaca, Mexico. *Arch Environ Health* 2000; 55(3):217-222
17. Baer RD, Garcia dA, Cueto LM, Ackerman A, Davison S. Lead based remedies for empacho: patterns and consequences. *Soc Sci Med* 1989; 29(12):1373-1379
18. Baer RD, Garcia dA, Leal RM, Plascencia Campos AR, Goslin N. Mexican use of lead in the treatment of empacho: community, clinic, and longitudinal patterns. *Soc Sci Med* 1998; 47(9):1263-1266
19. Bayly GR, Braithwaite RA, Sheehan TM, Dyer NH, Grimley C, Ferner RE. Lead poisoning from Asian traditional remedies in the West Midlands--report of a series of five cases. *Hum Exp Toxicol* 1995; 14(1):24-28
20. Beausoleil M, Brodeur J. Mesure des concentrations de plomb lessivable de la glaçure de cinq tajines marocains disponibles à Montréal. Direction de la santé publique de Montréal, editor. 2005.
21. Beigel Y, Ostfeld I, Schoenfeld N. Clinical problem-solving. A leading question. *N Engl J Med* 1998; 339(12):827-830
22. Belgaied JE. Release of heavy metals from Tunisian traditional earthenware. *Food Chem Toxicol* 2003; 41(1):95-98
23. Biehusen FC, Pulaski EJ. Lead poisoning after ingestion of a foreign body retained in the stomach. *N Engl J Med* 1956; 254(25):1179-1181
24. Bjerregaard P, Johansen P, Mulvad G, Pedersen HS, Hansen JC. Lead sources in human diet in Greenland. *Environ Health Perspect* 2004; 112(15):1496-1498
25. Blank E, Howieson J. Lead poisoning from a curtain weight. *JAMA* 1983; 249(16):2176-2177
26. Bose A, Vashistha K, O'Loughlin BJ. Azarcon por empacho--another cause of lead toxicity. *Pediatrics* 1983; 72(1):106-108
27. Bourgoin BP, Evans DR, Cornett JR, Lingard SM, Quattrone AJ. Lead content in 70 brands of dietary calcium supplements. *Am J Public Health* 1993; 83(8):1155-1160
28. Bretin P, Cuesta J, Delour M, Faibis I, Garnier R, Ginot L et al. Dix ans de surveillance du saturnisme de l'enfant en Ile-de-France. *BEH* 8, 30-32. 17-2-2004. Institut de Veille sanitaire.
29. Browder AA. Lead poisoning from glazes. *Ann Intern Med* 1972; 76(4):665
30. Brown MJ, Hu H, Gonzales-Cossio T, Peterson KE, Sanin LH, de Luz KM et al. Determinants of bone and blood lead concentrations in the early postpartum period. *Occup Environ Med* 2000; 57(8):535-541
31. Bruyneel M, De Caluwe JP, des Grottes JM, Collart F. [Use of kohl and severe lead poisoning in Brussels]. *Rev Med Brux* 2002; 23(6):519-522

32. Canfield RL, Henderson CR, Jr., Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. *N Engl J Med* 2003; 348(16):1517-1526
33. Canoui F, Bretin P, Lecoffre C. Dépistage du saturnisme en France de 1995 à 2002. Comité scientifique national du système de surveillance des plombémies de l'enfant, editor. 2005. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire.
34. Carney JK, Garbarino KM. Childhood lead poisoning from apple cider. *Pediatrics* 1997; 100(6):1048-1049
35. CDC. Leads from the MMWR. Folk remedy-associated lead poisoning in Hmong children. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1983; 32(42):555-556
36. CDC. lead poisoning associated death from asian indian folk remedies -- Florida. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1984; 33(45):638,643-645
37. CDC. Epidemiologic notes and reports cadmium and lead exposure associated with pharmaceuticals imported from Asia-- texas. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1989; 38(35):612-614
38. CDC. Epidemiologic notes and reports lead poisoning associated with intravenous methamphetamine use--Oregon, 1998. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1989; 38(48):830-831
39. CDC. Epidemiologic notes and reports lead poisoning following ingestion of homemade beverage stored in a ceramic jug--New York. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1989; 38(21):379-380
40. CDC. lead ingestion associated with ceramic glaze. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1992; 41(42):781-783
41. CDC. lead intoxication associated with chewing plastic wire coating--Ohio. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1993; 42(24):465-467
42. CDC. Lead poisoning associated with use of traditional ethnic remedies--California, 1991-1992. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1993; 42(27):521-524
43. CDC. Adult lead poisoning from an asian remedy for menstrual cramps--Connecticut, 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1999; 48(02):27-29
44. CDC. Occupational and take-home lead poisoning associated with restoring chemically stripped furniture--California, 1998. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2001; 50(13):246-248
45. CDC. Childhood lead poisoning associated with tamarind candy and folk remedies--California, 1999-2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51(31):684-686
46. CDC. adult blood lead epidemiology and surveillance -- unites states 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004; 53 (26):578-582

47. CDC. Childhood lead poisoning from commercially manufactured French ceramic dinnerware--New York City, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004; 53(26):584-586
48. CDC. lead poisoning associated with ayurvedic medications -- fives states, 2000-2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004; 53(26):582-584
49. CDC, Horowitz RS, Dart RC. Epidemiologic notes and reports Jin Bu Huan toxicity in children -- Colorado,1993. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1993; 42(33):633-636
50. Chan H, Billmeier GJ, Jr., Evans WE, Chan H. Lead poisoning from ingestion of Chinese herbal medicine. *Clin Toxicol* 1977; 10(3):273-281
51. Cheng TJ, Wong RH, Lin YP, Hwang YH, Horng JJ, Wang JD. Chinese herbal medicine, sibship, and blood lead in children. *Occup Environ Med* 1998; 55(8):573-576
52. Chu NF, Liou SH, Wu TN, Ko KN, Chang PY. Risk factors for high blood lead levels among the general population in Taiwan. *Eur J Epidemiol* 1998; 14(8):775-781
53. Chuang HY, Schwartz J, Gonzales-Cossio T, Lugo MC, Palazuelos E, Aro A et al. Interrelations of lead levels in bone, venous blood, and umbilical cord blood with exogenous lead exposure through maternal plasma lead in peripartum women. *Environ Health Perspect* 2001; 109(5):527-532
54. Corbett RW, Ryan C, Weinrich SP. Pica in pregnancy: does it affect pregnancy outcomes? *MCN Am J Matern Child Nurs* 2003; 28(3):183-189
55. Dargan PI, Evans PH, House IM, Jones AL. A case of lead poisoning due to snooker chalk. *Arch Dis Child* 2000; 83(6):519-520
56. Declercq C, Ladrière L, Brigaud T, Leclercq M, Haguenoer JM. Programme de dépistage du saturnisme infantile autour du site METALEUROPE de Noyelles-Godault. Bilan de la campagne 2001-2002. DDASS Pas-de-Calais, ORS Nord-Pas-de-Calais, editors. 1-37. 2002.
57. Declercq C, Spinosi L, Vandenbergue A, Leleu C, ROgez P, Therouanne M et al. Bilan du programme de prévention du saturnisme infantile du département du Pas-de-Calais. DDASS Pas-de-Calais, ORS Nord-Pas-de-Calais, editors. 1-48. 1995. Lille, ORS Nord-Pas-de-Calais.
58. Devars du Mayne JF, Nordmann YA, Phung N, Hardouin JP. [Epidemiologic investigation about 23 cases of lead poisoning due to industrial cider (author's transl)]. *Ann Med Interne (Paris)* 1978; 129(8-9):481-485
59. Dickinson L, Reichert EL, Ho RC, Rivers JB, Kominami N. Lead poisoning in a family due to cocktail glasses. *Am J Med* 1972; 52(3):391-394
60. Dillman RO, Crumb CK, Lidsky MJ. Lead poisoning from a gunshot wound. Report of a case and review of the literature. *Am J Med* 1979; 66(3):509-514
61. Direction générale de la santé. Guide de dépistage et de prise en charge de l'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte. 2006. Paris.

62. Drassif, InVS. Dix ans de surveillance du saturnisme de l'enfant en Ile-de-France. 1-90. 2003. Paris, Drass Ile-de-France. <http://ile-de-france.sante.gouv.fr>.
63. Dunbabin DW, Tallis GA, Popplewell PY, Lee RA. Lead poisoning from Indian herbal medicine (Ayurveda). *Med J Aust* 1992; 157(11-12):835-836
64. Durback LF, Wedin GP, Seidler DE. Management of lead foreign body ingestion. *J Toxicol Clin Toxicol* 1989; 27(3):173-182
65. Dwivedi SK, Dey S. Medicinal herbs: a potential source of toxic metal exposure for man and animals in India. *Arch Environ Health* 2002; 57(3):229-231
66. Eisenberg A, Avni A, Grauer F, Weissenberg E, Acker C, Hamdallah M et al. Identification of community flour mills as the source of lead poisoning in West Bank Arabs. *Arch Intern Med* 1985; 145(10):1848-1851
67. Farias P, Borja-Aburto VH, Rios C, Hertz-Picciotto I, Rojas-Lopez M, Chavez-Ayala R. Blood lead levels in pregnant women of high and low socioeconomic status in Mexico City. *Environ Health Perspect* 1996; 104(10):1070-1074
68. FDA. dangers of lead still linger. 1998.
69. Fergusson JA, Malecky G, Simpson E. Lead foreign body ingestion in children. *J Paediatr Child Health* 1997; 33(6):542-544
70. Fernando NP, Healy MA, Aslam M, Davis SS, Hussein A. Lead poisoning and traditional practices: the consequences for world health. A study in Kuwait. *Public Health* 1981; 95(5):250-260
71. Fischbein A, Wallace J, Sassa S, Kappas A, Butts G, Rohl A et al. Lead poisoning from art restoration and pottery work: unusual exposure source and household risk. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 1992; 11(1):7-11
72. Franco G, Cottica D, Minoia C. Chewing electric wire coatings: an unusual source of lead poisoning. *Am J Ind Med* 1994; 25(2):291-296
73. Gardella C. Lead exposure in pregnancy: a review of the literature and argument for routine prenatal screening. *Obstet Gynecol Surv* 2001; 56(4):231-238
74. Gottot S, Alberti C, Krerbi B, Verdier C. Enquête de prevalence du saturnisme chez la femme enceinte et chez son nouveau-né ; pertinence d'un dépistage systématique. 2005. Paris, Hôpital Robert Debré.
75. Greensher J, Mofenson HC, Balakrishnan C, Aleem A. Leading poisoning from ingestion of lead shot. *Pediatrics* 1974; 54(5):641-643
76. Hamilton S, Rothenberg SJ, Khan FA, Manalo M, Norris KC. Neonatal lead poisoning from maternal pica behavior during pregnancy. *J Natl Med Assoc* 2001; 93(9):317-319
77. Hardy A, Walton R, Vaishnav R. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. *Int J Environ Health Res* 2004; 14(1):83-91

78. Hardy AD, Sutherland HH, Vaishnav R. A study of the composition of some eye cosmetics (kohls) used in the United Arab Emirates. *J Ethnopharmacol* 2002; 80(2-3):137-145
79. Hardy AD, Vaishnav R, Al Kharusi SS, Sutherland HH, Worthing MA. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Oman. *J Ethnopharmacol* 1998; 60(3):223-234
80. Harris RW, Elsea WR. Ceramic glaze as a source of lead poisoning. *JAMA* 1967; 202(6):544-546
81. Healy MA, Aslam M, Bamgboye OA. Traditional medicine and lead-containing preparations in Nigeria. *Public Health* 1984; 98(1):26-32
82. Hernandez-Avila M, Gonzalez-Cossio T, Palazuelos E, Romieu I, Aro A, Fishbein E et al. Dietary and environmental determinants of blood and bone lead levels in lactating postpartum women living in Mexico City. *Environ Health Perspect* 1996; 104(10):1076-1082
83. Hernandez-Serrato MI, Mendoza-Alvarado LR, Rojas-Martinez R, Gonzalez-Garza C, Hulme JM, Olaiz-Fernandez G. Factors associated with lead exposure in Oaxaca, Mexico. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2003; 13(5):341-347
84. Holmes J. An unusual case of lead poisoning. *N Z Med J* 1994; 107(971):43
85. Huel G, Jouan M, Frery N, Huet M. Surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin. Inserm, editor. 1-90. 1997. Paris, RNSP.
86. Hugelmeyer CD, Moorhead JC, Horenblas L, Bayer MJ. Fatal lead encephalopathy following foreign body ingestion: case report. *J Emerg Med* 1988; 6(5):397-400
87. Inserm. Plomb dans l'environnement. Quels risques pour la santé ? 1-461. 1999. Paris.
88. Institut de veille sanitaire. Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant. 2005. Saint-Maurice.
89. Johansen P, Asmund G, Riget F. High human exposure to lead through consumption of birds hunted with lead shot. *Environ Pollut* 2004; 127(1):125-129
90. Jones TF, Moore WL, Craig AS, Reasons RL, Schaffner W. Hidden threats: lead poisoning from unusual sources. *Pediatrics* 1999; 104(5 Pt 2):1223-1225
91. Kakosy T, Hudak A, Naray M. Lead intoxication epidemic caused by ingestion of contaminated ground paprika. *J Toxicol Clin Toxicol* 1996; 34(5):507-511
92. Kikano GE, Stange KC. Lead poisoning in a child after a gunshot injury. *J Fam Pract* 1992; 34(4):498-500, 502, 504
93. Klein M, Namer R, Harpur E, Corbin R. Earthenware containers as a source of fatal lead poisoning. *N Engl J Med* 1970; 283(13):669-672

94. Klitzman S, Sharma A, Nicaj L, Vitkevich R, Leighton J. Lead poisoning among pregnant women in New York City: risk factors and screening practices. *J Urban Health* 2002; 79(2):225-237
95. Ko RJ. Adulterants in Asian patent medicines. *N Engl J Med* 1998; 339(12):847
96. Kokori H, Giannakopoulou CH, Hatzidaki E, Athanaselis S, Tsatsakis A, Sbyrakis S. An unusual case of lead poisoning in an infant: nursing-associated plumbism. *J Lab Clin Med* 1999; 134(5):522-525
97. Laforest L, Annino MC, Jehanno F, Baize D. Rapport des investigations épidémiologiques et environnementales concernant deux sites industriels utilisateurs de plomb. 1-61. 1998.
98. 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(7):894-899
99. Larsen AR, Blanton RH. Appendicitis due to bird shot ingestion: a case study. *Am Surg* 2000; 66(6):589-591
100. Lecours S, Osterman J, Lacasse Y, Melnychuk D, Gelinas J. Environmental lead poisoning in three Montreal women of Asian Indian origin. *Can Dis Wkly Rep* 1989; 15(35):177-179
101. Lekouch N, Sedki A, Nejmeddine A, Gamon S. Lead and traditional Moroccan pharmacopoeia. *Sci Total Environ* 2001; 280(1-3):39-43
102. Levesque B, Duchesne JF, Gariépy C, Rhainds M, Dumas P, Scheuhammer AM et al. Monitoring of umbilical cord blood lead levels and sources assessment among the Inuit. *Occup Environ Med* 2003; 60(9):693-695
103. Ling S, Chow C, Chan A, Tse K, Mok K, Ng S. Lead poisoning in new immigrant children from the mainland of China. *Chin Med J (Engl)* 2002; 115(1):17-20
104. Liou SH, Wu TN, Chiang HC, Yang T, Yang GY, Wu YQ et al. Three-year survey of blood lead levels in 8828 Taiwanese adults. *Int Arch Occup Environ Health* 1996; 68(2):80-87
105. Lockitch G, Berry B, Roland E, Wadsworth L, Kaikov Y, Mirhady F. Seizures in a 10-week-old infant: lead poisoning from an unexpected source. *CMAJ* 1991; 145(11):1465-1468
106. Loi F, Battista G, Malentacchi GM, Paradiso C, Pompella A, Rubegni M et al. Familial lead poisoning from contaminated wine. *Ital J Neurol Sci* 1981; 2(3):283-290
107. Lopez-Carrillo L, Torres-Sanchez L, Garrido F, Papaqui-Hernandez J, Palazuelos-Rendon E, Lopez-Cervantes M. Prevalence and determinants of lead intoxication in Mexican children of low socioeconomic status. *Environ Health Perspect* 1996; 104(11):1208-1211

108. Lowry LK, Cherry DC, Brady CF, Huggins B, D'Sa AM, Levin JL. An unexplained case of elevated blood lead in a Hispanic child. *Environ Health Perspect* 2004; 112(2):222-225
109. Lynch RA, Boatright DT, Moss SK. Lead-contaminated imported tamarind candy and children's blood lead levels. *Public Health Rep* 2000; 115(6):537-543
110. Madsen HH, Skjodt T, Jorgensen PJ, Grandjean P. Blood lead levels in patients with lead shot retained in the appendix. *Acta Radiol* 1988; 29(6):745-746
111. Mangas S, Visvanathan R, van Alphen M. Lead poisoning from homemade wine: a case study. *Environ Health Perspect* 2001; 109(4):433-435
112. Manor E, Freundlich E. Lead poisoning from ceramics in the Arab population. *Arch Toxicol Suppl* 1983; 6:275-278
113. Manton WI, Malloy CR. Distribution of lead in body fluids after ingestion of soft solder. *Br J Ind Med* 1983; 40(1):51-57
114. Marcus DM, Grollman AP. Botanical medicines--the need for new regulations. *N Engl J Med* 2002; 347(25):2073-2076
115. Markowitz ME, Shen XM. Assessment of bone lead during pregnancy: a pilot study. *Environ Res* 2001; 85(2):83-89
116. Markowitz SB, Nunez CM, Klitzman S, Munshi AA, Kim WS, Eisinger J et al. Lead poisoning due to hai ge fen. The porphyrin content of individual erythrocytes. *JAMA* 1994; 271(12):932-934
117. Matte TD, Proops D, Palazuelos E, Graef J, Hernandez AM. Acute high-dose lead exposure from beverage contaminated by traditional Mexican pottery. *Lancet* 1994; 344(8929):1064-1065
118. McQuirter JL, Rothenberg SJ, Dinkins GA, Kondrashov V, Manalo M, Todd AC. Change in blood lead concentration up to 1 year after a gunshot wound with a retained bullet. *Am J Epidemiol* 2004; 159(7):683-692
119. Meranger JC. Lead in ceramic glazes. *Can J Public Health* 1973; 64(5):472-476
120. Miller MB, Curry SC, Kunkel DB, Arreola P, Arvizu E, Schaller K et al. Pool cue chalk: a source of environmental lead. *Pediatrics* 1996; 97(6 Pt 1):916-917
121. Miller S. lead in calcium supplements. *JAMA* 1987; 257:1810
122. Mojdehi GM, Gurtner J. Childhood lead poisoning through kohl. *Am J Public Health* 1996; 86(4):587-588
123. Moon WK, Park JM, Im JG, Noh DY, Yeon KM, Han MC. Metallic punctate densities in the breast after Chinese herbal treatment: mammographic findings. *Radiology* 2000; 214(3):890-894

124. Moore C, Adler R. Herbal vitamins: lead toxicity and developmental delay. *Pediatrics* 2000; 106(3):600-602
125. Morgan BW, Barnes L, Parramore CS, Kaufmann RB. Elevated blood lead levels associated with the consumption of moonshine among emergency department patients in Atlanta, Georgia. *Ann Emerg Med* 2003; 42(3):351-358
126. Mowad E, Haddad I, Gemmel DJ. Management of lead poisoning from ingested fishing sinkers. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998; 152(5):485-488
127. Ng R, Martin DJ. Lead poisoning from lead-soldered electric kettles. *Can Med Assoc J* 1977; 116(5):508-509
128. Nir A, Tamir A, Zelnik N, Iancu TC. Is eye cosmetic a source of lead poisoning? *Isr J Med Sci* 1992; 28(7):417-421
129. Norman EH, Hertz-Picciotto I, Salmen DA, Ward TH. Childhood lead poisoning and vinyl miniblind exposure. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1997; 151(10):1033-1037
130. Nriagu JO, Kim MJ. Emissions of lead and zinc from candles with metal-core wicks. *Sci Total Environ* 2000; 250(1-3):37-41
131. Olaiz G, Fortoul TI, Rojas R, Doyer M, Palazuelos E, Tapia CR. Risk factors for high levels of lead in blood of schoolchildren in Mexico City. *Arch Environ Health* 1996; 51(2):122-126
132. Parry C, Eaton J. Kohl: a lead-hazardous eye makeup from the Third World to the First World. *Environ Health Perspect* 1991; 94:121-123
133. Perkins KC, Oski FA. Elevated blood lead in a 6-month-old breast-fed infant: the role of newsprint logs. *Pediatrics* 1976; 57(3):426-427
134. Phan TG, Estell J, Duggin G, Beer I, Smith D, Ferson MJ. Lead poisoning from drinking Kombucha tea brewed in a ceramic pot. *Med J Aust* 1998; 169(11-12):644-646
135. Pontifex AH, Garg AK. Lead poisoning from an Asian Indian folk remedy. *CMAJ* 1985; 133(12):1227-1228
136. Prpic-Majic D, Pizent A, Jurasovic J, Pongracic J, Restek-Samarzija N. Lead poisoning associated with the use of Ayurvedic metal-mineral tonics. *J Toxicol Clin Toxicol* 1996; 34(4):417-423
137. Rahbar MH, White F, Agboatwalla M, Hozhabri S, Luby S. Factors associated with elevated blood lead concentrations in children in Karachi, Pakistan. *Bull World Health Organ* 2002; 80(10):769-775
138. Rahman H, Al Khayat A, Menon N. Lead poisoning in infancy--unusual causes in the U.A.E. *Ann Trop Paediatr* 1986; 6(3):213-217
139. Ravinarayan A, Skandhan KP. Lead preparations in Ayurvedic medicines. *Postgrad Med J* 1995; 71(834):251

140. Richter E, El Sharif N, Fischbein A, Konijn A, Gorodetsky R, El Sharif H et al. Re-emergence of lead poisoning from contaminated flour in a West Bank Palestinian village. *Int J Occup Environ Health* 2000; 6(3):183-186
141. Roberts JR, Landers KM, Fargason CA, Jr. An unusual source of lead poisoning. *Clin Pediatr (Phila)* 1998; 37(6):377-379
142. Romieu I, Carreon T, Lopez L, Palazuelos E, Rios C, Manuel Y et al. Environmental urban lead exposure and blood lead levels in children of Mexico City. *Environ Health Perspect* 1995; 103(11):1036-1040
143. Romieu I, Palazuelos E, Hernandez AM, Rios C, Munoz I, Jimenez C et al. Sources of lead exposure in Mexico City. *Environ Health Perspect* 1994; 102(4):384-389
144. Roscoe RJ, Gittleman JL, Deddens JA, Petersen MR, Halperin WE. Blood lead levels among children of lead-exposed workers: A meta-analysis. *Am J Ind Med* 1999; 36(4):475-481
145. Rothenberg SJ, Khan F, Manalo M, Jiang J, Cuellar R, Reyes S et al. Maternal bone lead contribution to blood lead during and after pregnancy. *Environ Res* 2000; 82(1):81-90
146. Rothenberg SJ, Manalo M, Jiang J, Khan F, Cuellar R, Reyes S et al. Maternal blood lead level during pregnancy in South Central Los Angeles. *Arch Environ Health* 1999; 54(3):151-157
147. Rothenberg SJ, Schnaas-arrieta L, Ugartechea JC, Perroni-Hernandez E, Perez-guerrero IA, Cansino-Prtiz S et al. A documented case of perinatal lead poisoning. *Am J Public Health* 1992; 82(4):613-614
148. Rovira M, Calvet X, Ros E, Nogue S, Navarro S. Radiological diagnosis of inorganic lead poisoning. *J Clin Gastroenterol* 1989; 11(4):469-470
149. Sanborn MD, Abelsohn A, Campbell M, Weir E. Identifying and managing adverse environmental health effects: 3. Lead exposure. *CMAJ* 2002; 166(10):1287-1292
150. Santé Canada. Les effets du plomb sur la santé humaine. <http://www.hc-sc.gc.ca/français/vsv/environnement/plomb.html>. 29-11-2004.
151. Saper RB, Kales SN, Paquin J, Burns MJ, Eisenberg DM, Davis RB et al. Heavy metal content of ayurvedic herbal medicine products. *JAMA* 2004; 292(23):2868-2873
152. Scarlett JD, Hodges RJ, Romain PR, Bowlen C. Lead poisoning by a mug. *Med J Aust* 1995; 163(11-12):589-590
153. Schmitt M. 10 ans de surveillance du saturnisme infantile en Rhône-Alpes et Auvergne 1994-2003. 1-38. 2004. Cellule InterRégionale d'Epidémiologie Rhône-Alpes (CIRE); Centre Antipoison de Lyon.
154. Schmitt M, Deshayes F, Fradet MR, Coquet S, Brun N, Humbert B. Nouvelle enquête sur l'imprégnation saturnine des enfants à Bourg Fidèle. 1-42. 2002. Ministère de la

Santé, de la Famille et des personnes handicapées/ DRASS de Lorraine/ CIRE Est/ DDASS des Ardennes.

155. Schnaas L, Rothenberg SJ, Flores MF, Martinez S, Hernandez C, Osorio E et al. Blood lead secular trend in a cohort of children in Mexico City (1987-2002). *Environ Health Perspect* 2004; 112(10):1110-1115
156. Shannon M. Lead poisoning from an unexpected source in a 4-month-old infant. *Environ Health Perspect* 1998; 106(6):313-316
157. Shannon M. Severe lead poisoning in pregnancy. *Ambul Pediatr* 2003; 3(1):37-39
158. Shannon M, Graef J. Hazard of lead in infant formula. *N Engl J Med* 1992; 326(2):137
159. Shannon M, Graef JW. Lead intoxication from lead-contaminated water used to reconstitute infant formula. *Clin Pediatr (Phila)* 1989; 28(8):380-382
160. Shannon MW, Graef JW. Lead intoxication in infancy. *Pediatrics* 1992; 89(1):87-90
161. Sheets RW. Release of heavy metals from European and Asian porcelain dinnerware. *Sci Total Environ* 1998; 212(2-3):107-113
162. Simpson E, Mull JD, Longley E, East J. Pica during pregnancy in low-income women born in Mexico. *West J Med* 2000; 173(1):20-24
163. Sitarz AL. Letter: Severe lead poisoning in a 6-month-old infant. *J Pediatr* 1975; 86(5):810-811
164. Spriewald BM, Rascu A, Schaller KH, Angerer J, Kalden JR, Harrer T. Lead induced anaemia due to traditional Indian medicine: a case report. *Occup Environ Med* 1999; 56(4):282-283
165. Sprinkle RV. Leaded eye cosmetics: a cultural cause of elevated lead levels in children. *J Fam Pract* 1995; 40(4):358-362
166. Tait PA, Vora A, James S, Fitzgerald DJ, Pester BA. Severe congenital lead poisoning in a preterm infant due to a herbal remedy. *Med J Aust* 2002; 177(4):193-195
167. Treble RG, Thompson TS. Elevated blood lead levels resulting from the ingestion of air rifle pellets. *J Anal Toxicol* 2002; 26(6):370-373
168. Trotter RT. Greta and Azarcon: a survey of episodic lead poisoning from a folk remedy. *Hum Organ* 1985; 44(1):64-72
169. Trotter RT. The cultural parameters of lead poisoning: a medical anthropologist's view of intervention in environmental lead exposure. *Environ Health Perspect* 1990; 89:79-84
170. van Vonderen MG, Klinkenberg-Knol EC, Craanen ME, Touw DJ, Meuwissen SG, De Smet PA. Severe gastrointestinal symptoms due to lead poisoning from Indian traditional medicine. *Am J Gastroenterol* 2000; 95(6):1591-1592

171. Vance MV, Curry SC, Bradley JM, Kunkel DB, Gerkin RD, Bond GR. Acute lead poisoning in nursing home and psychiatric patients from the ingestion of lead-based ceramic glazes. *Arch Intern Med* 1990; 150(10):2085-2092
172. Wasson SJ, Guo Z, McBrian JA, Beach LO. Lead in candle emissions. *Sci Total Environ* 2002; 296(1-3):159-174
173. Weisel C, Demak M, Marcus S, Goldstein BD. Soft plastic bread packaging: lead content and reuse by families. *Am J Public Health* 1991; 81(6):756-758
174. Wiley JF, Henretig FM, Selbst SM. Blood lead levels in children with foreign bodies. *Pediatrics* 1992; 89(4 Pt 1):593-596
175. Woolf DA. Aetiology of acute lead encephalopathy in Omani infants. *J Trop Pediatr* 1990; 36(6):328-330
176. Yazbeck C, Cheymol J, Dandres A. Actualités sur l'intoxication materno-foetale au plomb : enquête du RPN92. Actes du colloque international habitat insalubre et santé. Saint-Denis. 20-21 mai 2005. 2005.