

UNIVERSITÉ PARIS VII
DENIS DIDEROT

Année 2010

N°

THÈSE
DE DOCTORAT EN MEDECINE

Par Mr **HAPPIETTE Laurent**

Né le 29/03/1980 à L'Isle-Adam

Présentée et soutenue publiquement le 25 mai 2010

LE SATURNISME
D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

Président de thèse : Pr. Jean-Christophe MERCIER

Directeur de thèse : Pr. Max BUDOWSKI

Membres du jury : Pr. Ricardo CARBAJAL

Pr. Corinne ALBERTI

REMERCIEMENTS

Au président de thèse,

Monsieur le Professeur Jean-Christophe MERCIER

Vous m'avez fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury.

Pour m'avoir fait découvrir et aimer la pédiatrie puis m'avoir fait confiance en m'intégrant au sein de votre équipe des Urgences Pédiatriques de Robert Debré

A Monsieur le Professeur Ricardo CARBAJAL

Pour avoir accepté de siéger dans mon jury

Pour m'avoir permis de travailler un semestre dans votre service durant lequel j'ai énormément appris notamment dans les domaines de la prise en charge de la douleur et des brûlés.

A Madame le Professeur Corinne ALBERTI

Vous avez accepté de siéger dans ce jury de thèse.

Veillez agréer l'expression de mes sincères remerciements

Au directeur de thèse

Monsieur le Docteur Max BUDOWSKI

Pour avoir accepté d'encadrer ma thèse et m'avoir fait découvrir la médecine de ville

Aux médecins généralistes de Seine-St-Denis

Pour avoir accepté de consacrer du temps pour participer à mon étude et pour l'intérêt que vous y avez porté.

Au Docteur Hélène KONCZATY

Pour la chaleur de votre accueil et l'aide précieuse que vous m'avez apporté.

Pour votre travail au quotidien auprès des enfants atteints de saturnisme

A Monsieur le Docteur Jean-Yves SIRIEZ

Pour ta gentillesse, ta disponibilité et ton humanité

A Monsieur le Docteur François ANGOULVANT

Pour ta confiance et ton soutien.

Pour avoir accepté le laborieux travail de relecture de thèse

A l'ensemble du Service des Urgences Pédiatriques de Robert Debré,

Pour m'avoir si bien accueilli et intégré à la grande famille de Robert Debré et pour tout ce que vous m'apportez au quotidien

A Monsieur le Docteur Ravuth EAR

Pour au-delà du travail avoir su m'accorder ton amitié

En espérant pouvoir encore de nombreuses années pouvoir travailler à tes côtés

A mes collègues du secteur chirurgie du Service des Urgences Pédiatriques de Robert Debré

Pour m'avoir accueilli à vos côtés comme l'un des vôtres

Pour toute les choses que vous m'avez apprises et me permettrez d'apprendre

A Madame le Docteur Catherine LE GALL

Pour avoir su susciter en moi ma vocation d'urgentiste.

Pour vous être occupé de mon père comme vous l'avez fait.

A mon amie Adèle RAIDRON

Pour ton Amour et ton soutien au quotidien. Tu es véritablement mon âme-sœur

A ma mère

Pour tout ce que tu as pu faire pour moi et que tu feras encore...

A mon père

*Qui nous a quittés bien trop tôt et qui aurait tant aimé pouvoir assister à cette thèse
Pour m'avoir donné les moyens de faire ce que j'aime, et ce parfois au prix de
certains sacrifices personnels*

A mes amis

Pour avoir été à mes côtés tout au long de ces années

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	12
PREMIÈRE PARTIE : Généralités sur le saturnisme.....	14
I- DÉFINITION.....	15
II- LE SATURNISME À TRAVERS L'HISTOIRE.....	16
1. Préhistoire.....	16
2. Antiquité et période byzantine.....	16
3. Moyen-âge.....	19
4. Renaissance.....	20
5. Du XVII ^{ème} au XIX ^{ème} siècle.....	20
III- LES SOURCES DE CONTAMINATION PAR LE PLOMB	21
1. Les peintures au plomb (céruse).....	21
2. L'environnement (air et sols).....	22
3. L'eau.....	23
4. Les contaminations professionnelles.....	23
5. Les autres sources de contamination.....	25
IV- ABSORPTION, BIODISPONIBILITÉ ET ÉLIMINATION	27
1. Absorption du plomb.....	27
A- Absorption digestive du plomb.....	27
B- Absorption respiratoire du plomb.....	28
2. Biodisponibilité du plomb dans l'organisme.....	28
A- Le plomb osseux.....	29
B- Le plomb contenu dans les tissus mous.....	29
C- Le plomb sanguin.....	29
3. Elimination du plomb.....	30

DEUXIÈME PARTIE : Actualité sur le saturnisme.....	31
I- DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES.....	32
1. Le saturnisme de l'enfant.....	32
A- Dépistage.....	32
a. Comment est actuellement organisé le dépistage du saturnisme en France ?.....	33
b. Qui dépiste le saturnisme en France ?.....	34
B- Epidémiologie.....	35
a. Evolution du nombre de nouveaux cas de saturnisme..	35
b. A quels âges dépiste-t-on les cas de saturnisme ?.....	37
c. Où trouve-t-on les cas de saturnisme ?.....	38
2. Le saturnisme de l'adulte.....	41
A- Le saturnisme de la femme enceinte.....	42
B- Le saturnisme professionnel.....	43
a. Données épidémiologiques.....	43
b. Réglementations relatives à la surveillance des travailleurs exposés au plomb.....	47
c. Etat des lieux de la surveillance du risque saturnin par la médecine du travail.....	50
3. Le saturnisme de la personne âgée.....	52
II- LES SIGNES CLINIQUES ONT CHANGÉ - TOXICITÉ DU PLOMB.....	53
1. Anémie - Toxicité du plomb sur l'hématopoïèse	55
2. Toxicité digestive.....	57
3. Toxicité neurologique.....	58
4. Toxicité sur la croissance staturale.....	58
5. Retard pubertaire induit par l'intoxication par le plomb...	60
6. Toxicité dermatologique.....	62
7. Toxicité spécifique à l'adulte.....	63
8. Immunotoxicité du plomb.....	64
9. Risque carcinogène ?.....	64

III- TRAITEMENTS.....	65
1. La supplémentation martiale.....	65
2. Les traitements chélateurs.....	65
3. Le dépistage.....	68
A- Faut-il systématiquement dépister tous les enfants ?.....	68
B- Faut-il systématiquement dépister les femmes enceintes ?	68
C- Quel(s) test(s) de dépistage utiliser ?.....	69
D- Le signalement.....	70
E- Le relogement.....	71
F- Le suivi.....	71
4. Les mesures environnementales.....	72
A- L'interdiction des peintures au plomb.....	72
B- L'interdiction de l'essence au plomb.....	72
C- Les mesures prises en matière de pollution de l'eau par le plomb.....	73
D- La prévention du risque saturnin lié à l'habitat.....	74

TROISIÈME PARTIE : Enquête - Les généralistes sont-ils suffisamment formés au dépistage et à la prise en charge du saturnisme ? Intérêt d'une éventuelle Formation Médicale Continue ?.....	76
--	----

I- Objectifs de l'étude.....	77
II- Méthodologie.....	78
1. Schéma de l'étude.....	78
2. Participants.....	78
3. Recueil des données.....	79
4. Questionnaire.....	79
A- Données socio-démographiques.....	80
B- Connaissances générales du saturnisme et des éléments permettant de le faire suspecter.....	80
C- Connaissances pratiques du saturnisme.....	80

D- Enseignements antérieurs reçus.....	81
E- Phase pré-test.....	81
F- Analyses statistiques.....	81
III- Résultats.....	82
1. Caractéristiques socio-démographiques.....	83
A- Age.....	83
B- Sexe.....	83
C- Mode de conventionnement des généralistes.....	83
D- Communes d'exercice.....	84
2. Résultats concernant les connaissances générales du saturnisme et des éléments pouvant le faire suspecter.....	86
3. Résultats relatifs l'évaluation de la prise en charge des cas de saturnisme.....	93
4. Résultats relatifs aux enseignements antérieurs reçus.....	97
IV- Analyse des résultats.....	102
V- Discussion.....	103
1. Synthèse.....	103
2. Limites de l'étude.....	104
3. Débat autour du saturnisme.....	105
CONCLUSION.....	106
BIBLIOGRAPHIE.....	107
ANNEXES.....	110
RÉSUMÉ.....	113

Liste des Tableaux

Tableau I : Tableau des divinités greco-romaines associées aux métaux.....	17
Tableau II : Origine du dépistage des cas de saturnisme sur l'année 2006.....	34
Tableau III : Répartition par région des cas de saturnisme de 2006.....	39
Tableau IV : Tableau N°1 des maladies professionnelles du régime général.....	45-46
Tableau V : Incidence de la carence martiale chez les enfants atteints de saturnisme...	56
Tableau VI : Incidence de l'anémie chez les enfants atteints de saturnisme.....	56
Tableau VII : Classification de Tanner chez les filles.....	61
Tableau VIII : Délai de déclaration des cas de saturnisme	71
Tableau IX : Répartition des médecins généralistes libéraux en fonction de leur âge, sexe, mode de conventionnement et communes d'exercice.....	85
Tableau X : Répartition des médecins libéraux répondeurs et non répondeurs en fonction du sexe, de l'âge et du mode de conventionnement.....	86
Tableau XI : Répartition des réponses des médecins libéraux à la question N°1 : Le saturnisme est une pathologie : de l'adulte, de l'enfant et/ou de la personne âgée ?	87
Tableau XII : Répartition des réponses à la question N°4 : Quelle est d'après vous la première cause d'intoxication des enfants par le plomb ?.....	88
Tableau XIII : Répartition des réponses à la question N°5 : En quelle année la peinture au plomb a-t-elle été interdite en France ?.....	89
Tableau XIV : Répartition des réponses à la question N°6 : Le nombre de cas de saturnisme est en augmentation, stable ou en diminution ?.....	90
Tableau XV : Répartition des réponses à la question N°16 : Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?.....	91
Tableau XVbis : Répartition des réponses à la question N°16 : Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?.....	92
Tableau XVI : Répartition des réponses à la question N°2 : Quel(s) examen(s) biologique ou d'imagerie faites-vous ou feriez-vous chez un patient pour lequel vous suspectez un saturnisme ?.....	94
Tableau XVII : Répartition des réponses à la question N°13 : Avez-vous déjà prescrit une plombémie?.....	95

Tableau XVIII : Répartition des réponses à la question N°14 :	
Avez-vous déjà eu un cas de saturnisme dans votre patientèle?.....	96
Tableau XIX : Répartition des réponses à la question N°15 :	
A qui adresseriez-vous une suspicion de saturnisme?.....	97
Tableau XX : Répartition des réponses relatives à la question N°7 :	
Avez-vous déjà eu au cours de vos études médicales un enseignement sur le saturnisme ?.....	97
Tableau XXI : Répartition des réponses relatives à la question N°8 :	
Avez-vous déjà assisté à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?.....	98
Tableau XXII : Répartition des réponses à la question N°9 :	
Vous a-t-on déjà proposé d'assister à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?.....	99
Tableau XXIII : Répartition des réponses à la question N°10 :	
Seriez-vous intéressé de participer à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?.....	99
Tableau XXIV : Répartition des réponses à la question N°11 :	
Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des internes de médecine générale ?.....	100
Tableau XXV : Répartition des réponses à la question N°12 :	
Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1 ^{er} et 2 ^{ème} cycle d'études médicales ?.....	101

Liste des Annexes

Annexe I : Questionnaire Déclaration obligatoire des cas de saturnisme.....	110
Annexe II : Questionnaire Enquête sur le saturnisme.....	111

Liste des Figures

Figure 1 : Pollution des sols par le plomb induite par l'industrie et les gaz d'échappement.....	22
Figure 2 : Répartition du plomb dans l'organisme.....	28
Figure 3 : Nombre de cas de saturnisme/an sur la période 1995-2006.....	35
Figure 4 : Evolution des niveaux de plombémie sur la période 1992-2001.....	36
Figure 5 : Age au dépistage du saturnisme en 2006.....	37
Figure 6 : Répartition des cas de saturnisme en France 1995-2002.....	38
Figure 7 : Cartographie des cas de saturnisme dépistés en Ile-de-France en 2006.....	40
Figure 8 : Cartographie des cas de saturnisme dépistés à Paris en 2006.....	40
Figure 9 : Répartition des femmes habitant ou non un logement 1948 selon les niveaux de plombémie.....	43
Figure 10 : Nombre de cas de saturnisme reconnus par la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie et des Travailleurs Salariés depuis 1987.....	44
Figure 11 : Evolution des pourcentages de prélèvements positifs pour le plomb réalisés sur les lieux de travail.....	51
Figure 12 : Effets du plomb sur les enfants et les adultes. Taux minimum où les effets peuvent être observés.....	53
Figure 13 : Symptômes présents au moment du dépistage du saturnisme.....	54
Figure 14 : Etapes de la toxicité du plomb sur la synthèse de l'hémoglobine.....	55
Figures 15 : Prévalence de la carence martiale lorsque celle-ci est recherchée.....	56
Figure 16 : Prévalence de l'anémie lorsque celle-ci est recherchée.....	56
Figure 17 : Influence de l'exposition au plomb sur le niveau de croissance des enfants avec une exposition prénatale au plomb supérieure à 77 µg/L.....	59
Figure 18 : Corrélation Taille/âge en fonction du niveau de plombémie à 3 mois de vie.....	60
Figure 19 : Relation entre stade de la classification de Tanner et plombémie.....	61
Figure 20 : Relation entre âge de la ménarche et plombémie.....	62
Figure 21 : Comparatif de la variation de la plombémie dans un groupe Succimer par rapport à un groupe placebo.....	67
Figure 22 : Schéma du système de surveillance intégrée du saturnisme.....	70

Figure 23 : Evolution des moyennes annuelles de plomb dans l'air à Paris au Boulevard Hausmann.....	73
Figure 24 : Répartition des généralistes randomisés.....	82
Figure 25 : Carte du département de la Seine-St-Denis avec représentation des communes à haute prévalence de saturnisme.....	84
Figure 26 : Répartition des réponses à la question N°1 : Le saturnisme est une pathologie de l'enfant, de l'adulte et/ou de la personne âgée ?....	87
Figure 27 : Répartition des réponses à la question N°3 : Quel seuil de plombémie définit le saturnisme ?.....	88
Figure 28 : Répartition des réponses à la question N°4 : Quelle est d'après vous la première cause d'intoxication des enfants par le plomb ?.....	88
Figure 29 : Répartition des réponses à la question N°5 : En quelle année la peinture au plomb a-t-elle été interdite en France ?.....	89
Figure 30 : Répartition des réponses à la question N°6 : Le nombre de nouveaux cas de saturnisme est en augmentation, stable ou en diminution ?.....	90
Figure 31 : Répartition des réponses à la question N°13 : Avez-vous déjà eu un ou plusieurs cas de saturnisme dans votre patientèle ?.....	96
Figure 32 : Répartition des réponses à la question N°7 : Avez-vous déjà eu au cours de vos études médicales un enseignement sur le saturnisme ?.....	98
Figure 33 : Répartition des réponses à la question N°9 : Vous a-t-on déjà proposé de participer à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?.....	98
Figure 34 : Répartition des réponses à la question N°10 : Seriez- vous intéressé(e) par une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?.....	100
Figure 35 : Répartition des réponses à la question N°12 : Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1er et 2ème cycle d'études médicales ?.....	101

INTRODUCTION

Le saturnisme ou intoxication par le plomb est une maladie connue depuis l'Antiquité. Au départ considéré comme maladie professionnelle liée à l'industrie, il a été reconsidéré il y a tout juste un peu plus d'une vingtaine d'années comme une problématique de santé publique touchant également les enfants et les femmes enceintes vivant principalement dans des logements anciens et délabrés.

Depuis près d'un siècle, les médecins, les chercheurs puis les pédiatres du monde entier ont cherché à mieux connaître cette pathologie pour mieux la dépister, la prévenir et la traiter. La réalisation de larges campagnes de santé publique ont permis par leurs actions de prévention de diminuer notablement le nombre mais surtout la gravité des cas de saturnisme dans les pays occidentaux. Mais l'efficacité de ces campagnes a également eu pour effet pervers de faire croire à certains que le saturnisme avait disparu. La conséquence en est qu'actuellement, cette pathologie n'est plus ou peu enseignée dans de nombreuses facultés de médecine.

C'est au cours de mon stage d'interne aux urgences pédiatriques à l'hôpital Robert DEBRE que j'ai véritablement découvert le saturnisme. Je me suis retrouvé face à une enfant de 11 ans amenée par ses parents suite à l'ingestion d'écaillés de peinture dans un appartement insalubre du XX^{ème} arrondissement. Devant cette situation j'ai assez rapidement évoqué un saturnisme. Néanmoins, je me suis rendu compte de mes difficultés car je n'en connaissais ni les

symptômes, ni même quelle prise en charge lui proposer. Lorsque j'ai essayé de prendre avis, j'ai pris conscience que beaucoup de mes collègues étaient dans la même situation que moi. Je me suis alors documenté sur le sujet et ce que j'ai découvert m'a donné envie d'en savoir plus. De ces recherches, j'ai appris une chose essentielle, à savoir que le meilleur moyen de prendre en charge le saturnisme, c'est avant tout de le prévenir.

Une des fonctions essentielles des généralistes est le dépistage. Mais les généralistes sont-ils suffisamment formés à ce dernier ? J'ai donc souhaité faire une enquête basée sur des questionnaires téléphoniques. J'ai posé à des généralistes installés en Seine-St-Denis et exerçant en cabinet libéral des questions concernant points clés concernant les symptômes, les modes de contamination, la prise en charge au cabinet et les enseignements déjà reçus sur le saturnisme. Le but, évaluer avec eux les éventuels besoins de formation et à quel(s) moment(s) de la formation des médecins, cette dernière serait la plus pertinente ?

« On ne trouve que ce que l'on cherche »

« On ne cherche que ce que l'on connaît »

PREMIÈRE PARTIE

Généralités sur le saturnisme

I- DÉFINITION

Le saturnisme, terme utilisé pour la première fois en 1877, désigne l'intoxication aiguë ou chronique, professionnelle ou domestique, par le plomb.

Il se définit en France par une mesure de plombémie supérieure à 0,50 $\mu\text{mol/l}$ soit 100 $\mu\text{g/l}$. Cette définition est purement biologique et ne prend aucunement en compte de critères cliniques. La principale limite de cette définition vient du fait que la plombémie est une mesure ponctuelle, ne reflétant ni l'exposition passée, ni le cumul des doses absorbées, ni la charge totale en plomb dans l'organisme.

C'est une pathologie qui touche les adultes, les enfants mais également les personnes âgées.

Le saturnisme est inscrit au tableau des maladies à déclaration obligatoire depuis la loi du 29 juillet 1998 (article L-1334-1 du Code de santé publique) complétée par le décret 9 juin 1999 (décret R. 32-1) : « *Tout médecin qui dépiste un cas de saturnisme chez une personne mineure doit, après information de la personne exerçant l'autorité parentale, le porter à la connaissance, sous pli confidentiel, du médecin du service de l'Etat dans le département compétent en matière sanitaire et sociale...* ». Il est à noter que le saturnisme est la seule maladie à déclaration obligatoire qui ne soit pas infectieuse.

II- LE SATURNISME À TRAVERS L'HISTOIRE

Les premiers cas d'intoxication par le plomb remontent à la Préhistoire. Des preuves de cette maladie ont été retrouvées par les archéologues écotoxicologues tout au long de l'histoire de l'humanité, depuis l'Age du Bronze jusqu'à aujourd'hui.

1. Préhistoire

Le plomb compte tenu de sa large présence dans les sols, de sa facilité d'extraction, de sa grande malléabilité et de son point de fusion bas a compté parmi les premiers métaux exploités par l'Homme.

Entre 6000 à 8000 ans avant notre ère, en Asie Mineure (actuelle Turquie) et au Moyen-Orient (actuelle Jordanie), est apparu le bronze par association du cuivre et de l'étain. C'est l'avènement de l'Age du Bronze qui constitue une période charnière dans l'évolution de l'espèce humaine. Un immense progrès qui ne s'est pas fait sans conséquences puisque cette exploitation du plomb s'est traduite très tôt par l'apparition de cas d'intoxications chez l'homme et ses animaux domestiques, intoxication aujourd'hui encore décelable grâce à l'analyse d'anciens ossements humains et animaux et des sols.

2. Antiquité et période byzantine

Dès l'époque pharaonique, les Egyptiens ont utilisé des khôls à base de sels de plomb pour se protéger les yeux du soleil.

Mais c'est durant l'époque romaine que le plomb a connu son essor. Le plomb comptait parmi les sept métaux connus de l'Antiquité. Ces métaux, du fait de leur importance dans les sociétés gréco-romaines, ont été associés aux divinités du Panthéon et aux astres à savoir le Soleil, la Lune et les cinq planètes observables à l'œil nu (cf. tableau I).

Métal	Astre	Dieu du Panthéon romain	Dieu du Panthéon grec	Attributs divins
Or	Soleil	Sol	Hélios	Dieu de la lumière
Argent	Lune	Diane	Artémis	Déesse de la chasse
Mercure	Mercure	Mercure	Hermès	Messager des dieux
Cuivre	Venus	Venus	Aphrodite	Déesse de la beauté
Fer	Mars	Mars	Arès	Dieu de la guerre
Etain	Jupiter	Jupiter	Zeus	Roi des dieux
Plomb	Saturne	Saturne	Cronos	Dieu des semailles

Tableau I : Tableau des divinités gréco-romaines associées aux métaux



Saturne/Cronos est surtout connu dans la mythologie gréco-romaine comme un dieu tyrannique et violent qui, après avoir émasculé son père Uranus/Ouranos pour prendre sa place et devenir roi des Titans, dévora ses enfants dès leur naissance par crainte que ces derniers ne lui fassent subir le même sort et prennent sa place.

Mais Jupiter/Zeus échappa à ce triste sort par la ruse de sa mère et destitua son père.

Rhéa présentant un de ses enfants à Cronos pour qu'il le dévore
Fresque du I à IIIème siècle - Musée Capitolino de Rome

Cette association entre le dieu Saturne et le plomb n'est probablement pas anodine puisqu'on y retrouve la notion de stérilité (il a émasculé son père), la notion de troubles neuro-psychiatriques et la notion de dangerosité notamment vis-à-vis des enfants. Ce n'est pas étonnant car la toxicité du plomb était déjà connue des médecins de l'Antiquité comme le prouvent les écrits qui sont parvenus jusqu'à nous. Ainsi, Hippocrate aurait été le premier à décrire les coliques saturnines vers 370 avant J.C. chez les mineurs. Toutefois il faudra attendre Nicandre de Colophon qui, vers 130 avant J.C., fut le premier à relier le saturnisme au plomb et à décrire l'anémie induite par l'intoxication au plomb⁽¹⁾.

Plus de 1000 ans plus tard, (Aulus Cornelius Celsus) dit Celse, dans l'un des tomes de son encyclopédie médicale listait la céruse de plomb (ou « blanc de plomb ») dans la liste des poisons pour l'homme⁽²⁾.

Et malgré cette connaissance des effets toxiques du plomb, la seule mesure prise, fut de réserver les travaux d'extraction minière aux esclaves. Les conditions dans les mines de plomb étaient particulièrement pénibles, entre la dureté physique du métier de mineur, le fait de ne jamais voir la lumière du jour et les symptômes du saturnisme. Ces derniers survenaient très rapidement chez ces hommes exposés à des quantités importantes de plomb. Secondairement, son extraction fut progressivement interdite en Italie pour être délocalisée vers les provinces romaines.

Compte tenu de sa malléabilité et de son faible coût, le plomb était très utilisé. Il servait à la fabrication d'une grande variété d'objets du quotidien tels que la vaisselle, les vases, les bijoux, la monnaie, les ceintures de chasteté ..., mais également pour la réalisation du vaste réseau de canalisations d'eau qui faisait la fierté de Rome et de ses provinces. Malgré des réserves émises notamment par Vitruve, ingénieur et architecte de Jules César puis d'Auguste, qui notait déjà à l'époque dans un traité consacré à l'adduction en eau que *« l'eau est beaucoup plus saine dans les tuyaux de terre cuite que dans des conduites en plomb. Elle semble être devenue préjudiciable à cause du plomb, et en effet la céruse est produite à partir du plomb, qui est réputée nocive pour le corps humain »*⁽³⁾.

Le plomb était également utilisé par les Romains :

1. Pour la confection d'onguents appliqués sur les blessures pour arrêter l'hémorragie et réduire les risques d'infection ou d'inflammation
2. Comme composant clé dans certains maquillages comme les poudres pour le visage, les rouges à lèvres et les mascaras,
3. Comme spermicide pour prévenir les grossesses indésirables
4. Comme condiment doux et aigre pour assaisonner la nourriture
5. Comme conservateur parfait permettant de stopper la fermentation du vin et de bonifier un mauvais vin en millésime grâce à la technique du sucrage à l'acétate de plomb, obtenu par l'action du vinaigre sur le plomb

L'étude des carottes de glace du Groenland réalisée entre 1996 et 2004, a retrouvé la présence d'une strate riche en plomb correspondant à l'atmosphère de l'époque romaine, signe de l'importance de cette pollution par le plomb.

Il en a résulté une intoxication telle par le plomb que Rome a connu des « épidémies » de goutte dite « goutte saturnine » mais également de stérilité et d'infertilité dans l'aristocratie romaine. A fortes concentrations, l'intoxication par le plomb est également connue pour occasionner des troubles neuro-psychiatriques pouvant possiblement expliquer les excès, dépravations voire la folie qui ont fait la célébrité de certains empereurs romains comme Caligula, Néron ou Commode. Cet empoisonnement chronique par le plomb, touchant majoritairement l'élite dirigeante, a très certainement eu pour effet de déstabiliser la société romaine et il est aujourd'hui reconnu par de nombreux historiens contemporains que le saturnisme a probablement joué un rôle majeur dans le déclin du plus grand empire que le monde ait jamais connu.

3. Moyen-Age

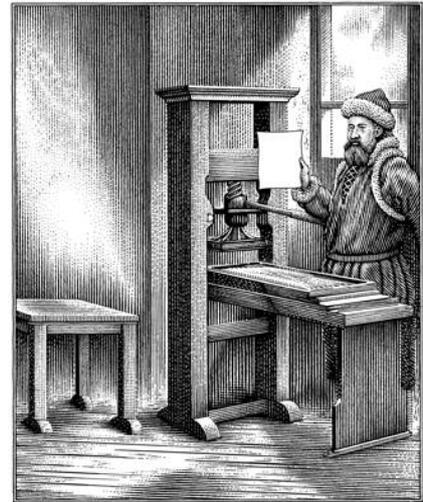
Au Moyen-âge s'ensuit une période de disgrâce pour le plomb qui devient nettement moins utilisé hormis pour le « sucrage » du vin par l'acétate de plomb, responsable notamment de l'intoxication grave de l'empereur Charles Quint ⁽⁴⁾.

4. Renaissance

La Renaissance, grande période de renouveau de l'Art voit l'invention des vitraux qui deviennent à la mode pour l'ornementation des fenêtres des bâtiments religieux et des châteaux. Le plomb y est utilisé comme pigment mais également comme armature et fut responsable de quelques cas de saturnisme parmi les ouvriers.

Mais le saturnisme refait son essor avec :

1/ l'avènement de l'imprimerie inventée par Gutenberg nécessitant l'utilisation de caractères fabriqués à partir d'un alliage de plomb et d'antimoine



2/ les découvertes importées de Chine par Marco Polo : la faïencerie utilisant le plomb comme composé de l'émail et la poudre à canon. Rapidement, les armes à feu utilisant des projectiles en plomb se répandent à travers toute l'Europe.

Enfin, le plomb était connu pour être un redoutable poison invisible et lent. Ainsi, Lucrèce Borgia (et sa sulfureuse réputation d'empoisonneuse) et Catherine de Médicis le considéraient-elles comme un outil extrêmement pratique pour éliminer un « gêneur ». D'où le surnom donné à l'époque à la poudre de plomb, de « poudre de la succession »

5. Du XVII^{ème} au XIX^{ème} siècle

Du XVII^{ème} au XIX^{ème} siècle, les cas de saturnisme explosent en raison d'une utilisation très accrue du plomb par les armées (munitions).

III- SOURCES DE CONTAMINATION PAR LE PLOMB

Le plomb existe sous de très nombreuses formes : métallique mais également d'acétate, de bromure, de carbonate, de chlorure, de nitrate, d'oxyde, de sulfate et de tétraéthyl. Et ce sans compter les multiples dérivés produits par l'industrie. Les sources de contamination par le plomb sont donc très diverses.

1. Les peintures au plomb (céruse)

La plus connue et la plus importante des sources de contamination par le plomb reste l'ingestion et l'inhalation des peintures au plomb (céruse)⁽⁵⁾. Utilisées en France depuis le XIXème siècle, elles sont interdites depuis 1948.

Elles peuvent contenir jusqu'à 3000 µg de plomb par gramme de peinture. Ces revêtements souvent recouverts par d'autres depuis se retrouvent ainsi cachés, et peuvent néanmoins se dégrader avec le temps, l'humidité ou lors des travaux. Apparaissent alors des écailles et poussières riches en plomb qui sont source de fortes intoxications notamment chez les enfants. Ces écailles de peinture au plomb peuvent entraîner un comportement de Pica favorisé par le caractère « sucré » du plomb. Le Pica étant un trouble du comportement alimentaire caractérisé par l'ingestion durable (plus d'un mois) de substances non nutritives (terre, craie, sable, papier, ...)



2. L'environnement (air et sols)

Le plomb est un élément naturellement présent à la surface de la Terre. Cependant, la majorité du plomb présent dans l'environnement provient des activités humaines : industries de métallurgie et de sidérurgie notamment, sans oublier la pollution. L'adjonction pendant de nombreuses années de plomb dans l'essence, a eu pour effet de créer un cycle non naturel du plomb. Ce dernier était incorporé à l'essence en raison de ses propriétés lubrifiantes pour les soupapes des moteurs et ses propriétés antidétonantes. Il évite ainsi une explosion trop précoce du mélange air-essence, effet d'autant plus nécessaire que l'indice d'octane est élevé. Le plomb ainsi brûlé dans les moteurs des voitures, produit des sels de plomb (chlorures, bromures, oxydes et tétraéthyl) qui pénètrent dans l'environnement par l'intermédiaire des fumées d'échappement des voitures. Les particules les plus lourdes retombent au sol immédiatement et polluent les sols et les eaux de surface, quant aux particules plus petites, elles parcourent de longues distances portées par les vents, jusqu'à la prochaine pluie qui les fera retomber. La pollution ainsi engendrée s'étendant sur plusieurs milliers de kilomètres, le problème n'est pas seulement local mais mondial.

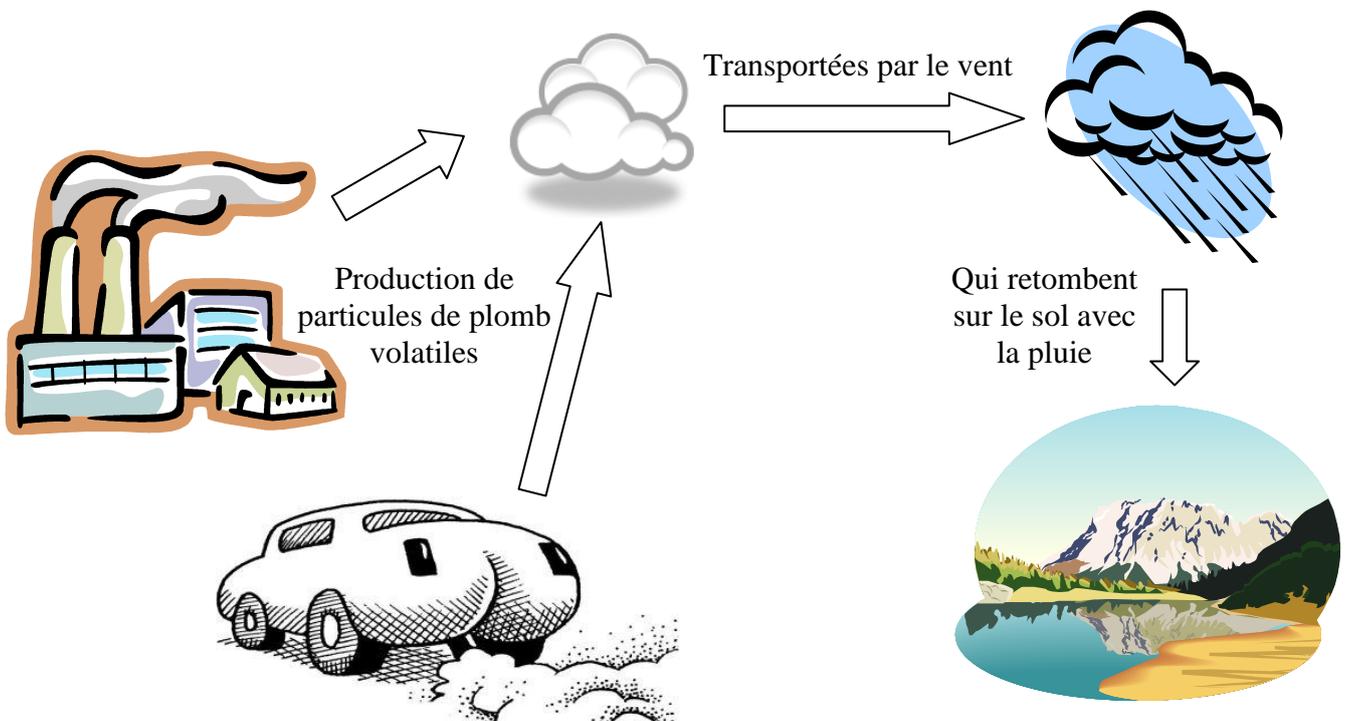


Figure 1 : Pollution des sols par le plomb induite par l'industrie et les gaz d'échappement

3. L'eau



Le plomb contenu dans l'eau provient, pour majorité, de la dissolution du plomb constitutif des canalisations. Cette dissolution dépend de l'acidité (c'est-à-dire du pH), de la température, de la dureté de l'eau et du temps pendant lequel l'eau stagne dans les tuyaux.

Le plomb a été utilisé pour la fabrication des conduites intérieures d'eau potable jusqu'en 1948 mais également des branchements publics jusqu'en 1995. Il a été définitivement abandonné suite au décret du 5 avril 1995 même si son utilisation a été plutôt marginale à partir des années 1960. Ainsi, en 2004, on comptait encore 4 millions de branchements et 2 millions de réseaux intérieurs composés en tout ou partie de canalisations en plomb. Dans les années 80, ont été recensés plusieurs centaines de cas de saturnisme d'origine hydrique.

Un moyen simple de se protéger de cette pollution de l'eau par le plomb reste le respect de certaines règles de consommation telles que laisser l'eau couler quelques minutes après une période de stagnation avant de la consommer qui permet de réduire la teneur en plomb dans l'eau.

4. Les contaminations professionnelles

La contamination par le plomb peut être certes d'origine domestique mais elle peut également survenir sur le lieu de travail. Car ne l'oublions pas, le saturnisme est également une maladie professionnelle qui touche les adultes. Ces deux modes de contamination, domestique et professionnelle, peuvent bien évidemment également se superposer.

Les professions à risque d'exposition au plomb sont :

❖ Dans l'industrie :

- l'extraction et la métallurgie du plomb et du zinc
- la récupération et le recyclage de vieux métaux
- la fonte, le ciselage ou l'usinage de bronzes au plomb
- la fabrication de fils ou de bâtons de soudure (en revanche, leur utilisation est, en principe, sans danger car les températures de mise en œuvre sont insuffisantes pour produire une exposition notable)
- la fabrication et la récupération de batteries d'accumulateurs (les batteries, compte tenu de leur capacité à fournir un courant de grande intensité, sont encore très utilisées pour le démarrage électrique des véhicules automobiles).
- la fabrication de pigments, peintures, vernis contenant des dérivés inorganiques du plomb, ainsi que leur application en aérosol (pistolet) ou leur usinage
- la fabrication de protections contre les radiations ionisantes
- la fabrication de munitions
- la production ou usinage de matières plastiques contenant du plomb, employé comme pigment ou stabilisant
- la production et l'utilisation de lubrifiants contenant du plomb

❖ Dans l'artisanat :

- la typographie et la linotypie (procédés d'imprimerie en voie d'abandon)
- la production de verre (en particulier, de cristal) et d'émaux
- la fabrication et la réfection de vitraux
- la fonderie d'art
- la joaillerie

❖ Dans le secteur du bâtiment :

- la pose ou dépose de canalisations en plomb
- le découpage au chalumeau de ferrailles peintes
- le décapage par grattage, par ponçage, ou thermique de vieilles peintures
- la pose et dépose d'ouvrages en plomb sur des toitures, terrasses ou balcons
- l'utilisation de films ou de plaques de plomb pour l'isolation contre le bruit, les vibrations et/ou l'humidité
- la pose et dépose de protecteur de câbles d'acier ou de lignes téléphoniques
- la réparation de radiateurs automobiles

❖ Autres :

- Les stands de tir

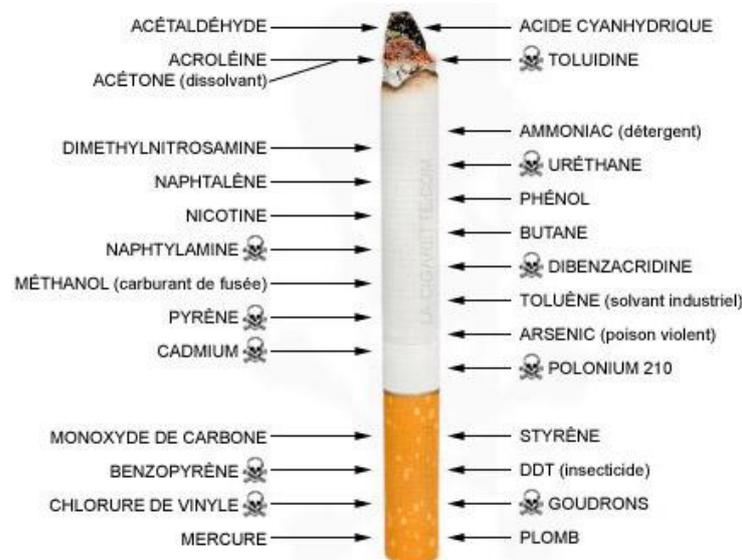
Il est toutefois à ne pas oublier que les contaminations sur le lieu de travail se rajoutent à celles issues de l'habitat

5. Les autres sources de contamination

Les autres sources de contamination du plomb sont plus anecdotiques car responsables par elles-mêmes de peu de cas de saturnisme mais participent à augmenter la plombémie moyenne des français. On peut notamment citer :

- Certains aliments qui ont la particularité de concentrer les métaux lourds tels que les moules, les champignons lorsqu'ils sont consommés en grande quantité. Ils peuvent également être contaminés au cours des procédés de fabrication et de stockage (conserves ou fûts scellés par soudure au plomb).
- La pêche (loisir) utilisant des plombs comme lests qui à force d'être plongés dans l'eau, s'oxydent et se dissolvent lentement, quand ils ne sont pas avalés ou arrachés par les poissons.

- La chasse, car il n'est pas rare lorsque l'on mange du gibier de retrouver les plombs ayant servi à abattre l'animal. En France sont tirés 250 millions de cartouches soit quelques 6 000 tonnes de plomb chaque année. Sachant qu'en moyenne, les chasseurs ne touchent leur cible que dans 1 cas sur 3 voire sur 6 ceci représente une dissémination importante de plomb dans la nature à laquelle il faut ajouter les 2 000 tonnes provenant de la pratique du ball-trap. On estime ainsi que chaque année, plusieurs millions d'oiseaux meurent, victimes du saturnisme. Pour lutter contre cette pollution, le Ministère de l'environnement a mis en place un arrêté (arrêté du 14 avril 2005) instituant progressivement l'interdiction totale du plomb dans les cartouches à partir du 1^{er} juillet 2006.
- Certains insecticides longtemps utilisés et contenant de l'arseniate de plomb
- Les soldats de plomb
- Certains jouets fabriqués en Chine et contenant de la peinture au plomb. Ainsi, le 14 août 2007, le géant du jouet américain Mattel® a dû rappeler près de 18 millions de jouets.
- L'utilisation de maquillage de type khôl en poudre chez les africains du Nord et les indiens (le khôl en crème ne présente en revanche aucun danger)
- Les céramiques ou ustensiles de cuisine artisanaux à usage alimentaire (plats à tajines, couverts et services en étain, faïences, ...)
- Mais aussi le tabac...



IV- ABSORPTION, BIODISPONIBILITÉ ET ÉLIMINATION

1. Absorption du plomb

Le plomb est principalement présent dans notre environnement sous deux formes : les vapeurs et les poussières de plomb.

L'absorption des vapeurs de plomb est respiratoire et celle des poussières est respiratoire et digestive :

- les particules dont le diamètre est compris entre 0,1 et 0,5 μm sont celles qui sont le mieux absorbées par voie respiratoire. Leur passage systémique dépend de leur hydrosolubilité.
- Les particules dont le diamètre est supérieur à 0,5 μm se déposent dans l'arbre respiratoire, mais elles sont drainées vers le carrefour aéro-digestif et finalement dégluties.

L'absorption percutanée n'est notable que pour les dérivés organiques.

En pratique, l'absorption des poussières est majoritairement digestive.

A- Absorption digestive du plomb

Chez l'adulte, l'absorption digestive du plomb est faible (5 à 10 %). Elle est beaucoup plus importante chez le jeune enfant (40 à 55 %).

Ces différences d'absorption entre adulte et enfant proviennent de multiples facteurs :

- 1) le milieu digestif du petit enfant est naturellement plus acide, or la solubilité du plomb est augmentée par l'acidité.
- 2) les carences en fer et calcium, qui ne sont pas rares chez le petit enfant augmentent le taux d'absorption digestive du plomb.

Cette absorption du plomb s'effectue par transport actif ; même lorsque la concentration dans la lumière du tube digestif est élevée, la diffusion passive représente moins de 20 % du flux total. Elle est augmentée par le jeûne, les régimes riches en graisses et, surtout, par la carence martiale, la vitamine D, les régimes pauvres en calcium, en magnésium, en fer ou en zinc.

De plus, les écailles de plomb ont un goût légèrement sucré, agréable, et peuvent ainsi représenter un substitut de « bonbons » pour les enfants.

B- Absorption respiratoire du plomb

L'absorption du plomb par voie respiratoire est également plus importante chez les enfants que chez les adultes et ce pour 2 raisons majeures :

- 1) La fréquence respiratoire d'un enfant est plus importante que celle d'un adulte. Ainsi au repos, un enfant de 3 ans inhale 2 fois plus d'air par kilo de poids qu'un adulte.
- 2) Les enfants sont plus actifs physiquement que les adultes. Or l'activité augmente les besoins en oxygène et donc la fréquence respiratoire ainsi que le volume mobilisé à chaque inspiration/expiration.

2. Biodisponibilité du plomb dans l'organisme

Le plomb se répartit majoritairement dans 3 compartiments (cf. Figure 2 ci-dessous).

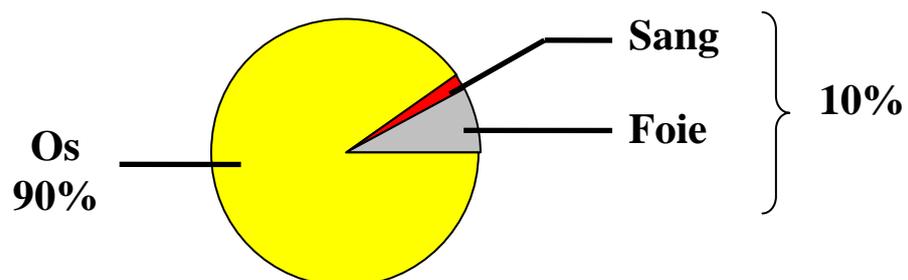


Figure 2 : Répartition du plomb dans l'organisme

A- Le plomb osseux

Il est à noter que plus de 90 % (75 % chez l'enfant) du plomb de l'organisme est stocké dans les os. Celui-ci peut-être réparti en 2 catégories :

- le plomb fixé sur l'os trabéculaire qui tout comme celui des tissus mous est biologiquement actif et facilement mobilisable.
- le plomb lié à l'os compact, biologiquement inactif, donc n'entraînant pas d'effet toxique et dont les mouvements sont très lents ; il peut cependant être relargué massivement en cas de déminéralisation étendue.

B- Le plomb contenu dans les tissus mous

Les tissus mous contiennent 5 à 10 % des stocks de plomb de l'organisme, majoritairement au niveau du foie et de l'intestin. Ce plomb est biologiquement actif (donc possiblement responsable de symptômes cliniques).

C- Le plomb sanguin

A l'état d'équilibre, le plomb sanguin est à 98 % intra-érythrocytaires mais ne représente que 1 à 2 % de la quantité totale présente dans l'organisme

Le plomb plasmatique est, en grande partie, lié aux protéines. Ce qui laisse une fraction diffusible correspondant à 0,2 % du plomb sanguin lorsque la plombémie est de 100 µg/L, à 1,5-2 % lorsqu'elle est de 1000 µg/L.

Le passage hémoméningé du plomb est faible : la concentration dans le liquide céphalo-rachidien est égale à la moitié du taux sérique.

Par contre, il est à noter que le plomb passe librement la barrière placentaire. Ainsi la plombémie de l'enfant à la naissance est-elle voisine de celle de la mère.

3. Élimination du plomb

L'excrétion du plomb est principalement urinaire (> 75 %) et fécale (15-20 %). Le reste est éliminé de manière anecdotique par les phanères, la sueur et les sécrétions bronchiques.

L'élimination rénale du plomb est moins performante chez le jeune enfant que chez l'adulte puisqu'on estime que le rein d'un adulte élimine 75 à 90% du plomb absorbé avant sa fixation sur le squelette, contre seulement 30% pour celui d'un enfant.

La demi-vie du plomb varie considérablement en fonction du tissu dans lequel il est stocké :

- Elle est très brève de l'ordre de 30 minutes à quelques heures dans le sang
- Longue d'environ 30 jours pour ce qui est du plomb stocké dans le foie
- et enfin très longue (supérieure à 10 ans) pour ce qui est du plomb stocké dans le squelette et dont la demi-vie peut encore être très augmentée, en cas d'insuffisance rénale.

Remarque : Il existe aussi une excrétion lactée du plomb chez les femmes qui allaitent.

DEUXIÈME PARTIE

Actualités sur le saturnisme

I- DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Le saturnisme bien que principalement connu comme une pathologie de l'enfant compte tenu de sa gravité et de la fragilité de ces derniers vis-à-vis de cette pathologie, peut toucher les personnes de tous âges, de la naissance (et même avant, pendant la grossesse) jusqu'au grand âge.

1. Le saturnisme de l'enfant

Les premiers cas de saturnisme infantile, liés à l'ingestion de plomb dans les peintures, ont été détectés dès 1891 à Brisbane, en Australie.

Puis il faut attendre 1970 pour que soient rendus publiques aux Etats-Unis les premiers cas de saturnisme infantile. En 1984, l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry, estimait que 1,7 millions d'enfants américains (dont 8,9% des enfants âgés de 1 à 5 ans) avaient une plombémie supérieure à 150µg/l.

A- Le dépistage

En France, le saturnisme n'est devenu un problème d'actualité qu'à partir de 1985-86, suite au décès par encéphalopathie saturnine à Paris, de deux enfants et de la découverte de six cas, plus modérés, concentrés au XIème arrondissement chez des enfants d'origine africaine.

En réaction à ces décès plusieurs personnels de santé au sein de l'hôpital Trousseau-La Roche Guyon et des services de Protection Maternelle et Infantile (PMI) du XI vont ensemble se mobiliser pour faire prendre conscience de l'ampleur du problème de Santé Publique. En 1987 est alors organisée en France la première enquête prospective réalisée dans trois centres de consultations infantiles de PMI du XIème arrondissement. Cette étude portant sur 82 enfants, tous asymptomatiques,

appartenant à une population à risque (habitat vétuste et/ou insalubre) visait à comparer cet échantillon à un groupe témoin de 40 enfants recrutés dans la population générale par le biais des bilans de santé proposés à la Caisse Primaire d'Assurance Maladie (CPAM). Les résultats de cette étude étaient que sept enfants (soit 8,5%) du groupe « exposé PMI » avaient une plombémie comprise entre 250 et 600 µg/L contre aucun dans le groupe témoin, avec une plombémie moyenne à 150 µg/L dans le groupe PMI contre 100 µg/L dans le groupe témoin.

La municipalité de Paris, au travers des PMI, met alors en place une stratégie de dépistages ciblés sur les enfants à risque, dans les communes de Seine-Saint-Denis et dans quelques sites de province. De mai 1987 à mai 1990, près de 1500 enfants suivis par les PMI de Paris ont ainsi un dosage de plombémie. Un tiers des enfants s'avère intoxiqué selon les normes en vigueur à cette époque (plombémie supérieure à 250 µg/L). Pour un tiers d'entre eux, la plombémie (comprise entre 150 et 250 µg/L) justifiait une surveillance suivant les recommandations des centres de surveillance américains.

Le dépistage et la lutte contre le saturnisme débutent alors en France.

a. Comment est organisé actuellement le dépistage du saturnisme en France ?

Le dépistage du saturnisme chez l'enfant repose sur le dosage de la plombémie. Il est aujourd'hui encore centré sur la région francilienne (environ 60% des enfants testés entre 1995 et 2002 résidaient en Ile-de-France). Certaines autres régions françaises ont mis en place des actions de dépistage importantes (région Rhône-Alpes et Nord-Pas-de-Calais par exemple), mais cette pratique est restée très hétérogène au plan national. Toutefois, on enregistre une nette augmentation de l'activité de dépistage au fil des années.

Chaque année en France, 50 000 à 80 000 enfants environ naissent dans des logements jugés à risque de saturnisme.

Seuls les enfants vivant à proximité de certains sites industriels ont pu bénéficier en France d'un test de dépistage systématique de la plombémie. Cette activité s'est développée au fur-et-à-mesure de la découverte de sites pollués par le plomb, souvent à la suite des rapports d'évaluation du risque réalisé par les industriels à la demande des préfets.

b. Qui dépiste le saturnisme en France ?

Ce sont les services de PMI et les médecins généralistes, acteurs principaux de la prévention qui dépistent majoritairement les nouveaux cas de saturnisme (plus de 70% à eux seuls) (cf. tableau II ci-dessous)⁽⁶⁾.

Type de prescripteur	Nb de cas	%
SERVICE DE PMI	272	57,1%
MEDECIN GENERALISTE	66	13,9%
HOPITAL	63	13,2%
CENTRE DES BILANS DE SANTE	31	6,5%
PEDIATRE DE VILLE	19	4,0%
MEDECIN DU TRAVAIL	5	1,1%
MATERNITE	4	0,8%
SANTE SCOLAIRE	2	0,4%
AUTRE	14	2,9%
Total	476	100%
Non renseigné	16	

Tableau II : Origine du dépistage des cas de saturnisme sur l'année 2006 – Données INVS

B- Epidémiologie du saturnisme infantile en France

Ce n'est qu'en 1997 qu'a eu lieu la première étude de prévalence du saturnisme en France. L'INSERM estimait alors que 2,1 +/- 0,5 % des enfants français de 1 à 6 ans présentaient une plombémie supérieure à 100 µg/l, soit un total de 84 000 enfants. Ce chiffre est d'autant plus inquiétant qu'en parallèle le bilan des actions de dépistage réalisé sur la période de 1995 à 2002 évaluait à un peu moins de 6 000 le nombre d'enfants repérés avec une plombémie supérieure à 100 µg/l pendant ces huit années.

a. Evolution du nombre de nouveaux cas de saturnisme

Les importantes mesures de santé publiques telles que les campagnes de dépistage, l'interdiction des peintures au plomb, la disparition de l'essence au plomb et d'un certains nombre d'autres mesures semblent porter aujourd'hui leurs fruits : le nombre de nouveaux cas dépistés de saturnisme en France est en constante diminution avec 437 nouveaux cas dépistés en 2006 contre 923 en 1995 (cf. Figure 3). On observe certes un rebond notable en 2002, mais qui est en fait induit par la mise en place d'importantes campagnes de dépistage ayant donc conduit à la découverte d'un plus grand nombre de cas⁽⁶⁾.

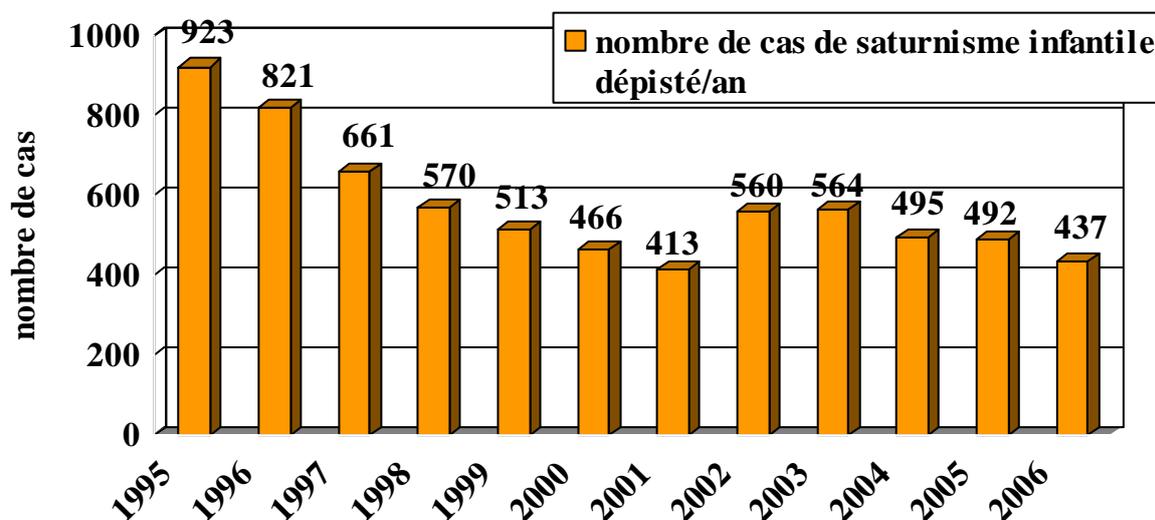


Figure 3 : Nombre de cas de saturnisme/an sur la période 1995-2006 – Données INVS

Ces résultats sont d'autant plus encourageants que l'on voit apparaître en plus d'une diminution globale du nombre de nouveaux cas de saturnisme, une diminution qui touche tous les niveaux de plombémie (cf. Figure 4) : aussi bien faibles (plombémie comprise entre 100 et 400 µg/L) que moyenne (plombémie comprise entre 400 et 700 µg/L) et surtout les fortes (plombémie supérieure à 700 µg/L) ⁽⁶⁾.

On est ainsi passé

- Pour les plombémies faibles de 1051 à 253 cas entre 1992 et 2001
- Pour les plombémies moyennes de 74 à 11 cas
- Et enfin pour les plombémies fortes de 7 à 3 cas

Cette baisse des plombémies moyennes à fortes a eu pour conséquence une diminution notable des découvertes de complications graves induites par l'intoxication par le plomb. Ainsi, a-t-on vu complètement disparaître les formes dites « historiques » de saturnisme. Du travail reste encore à faire.

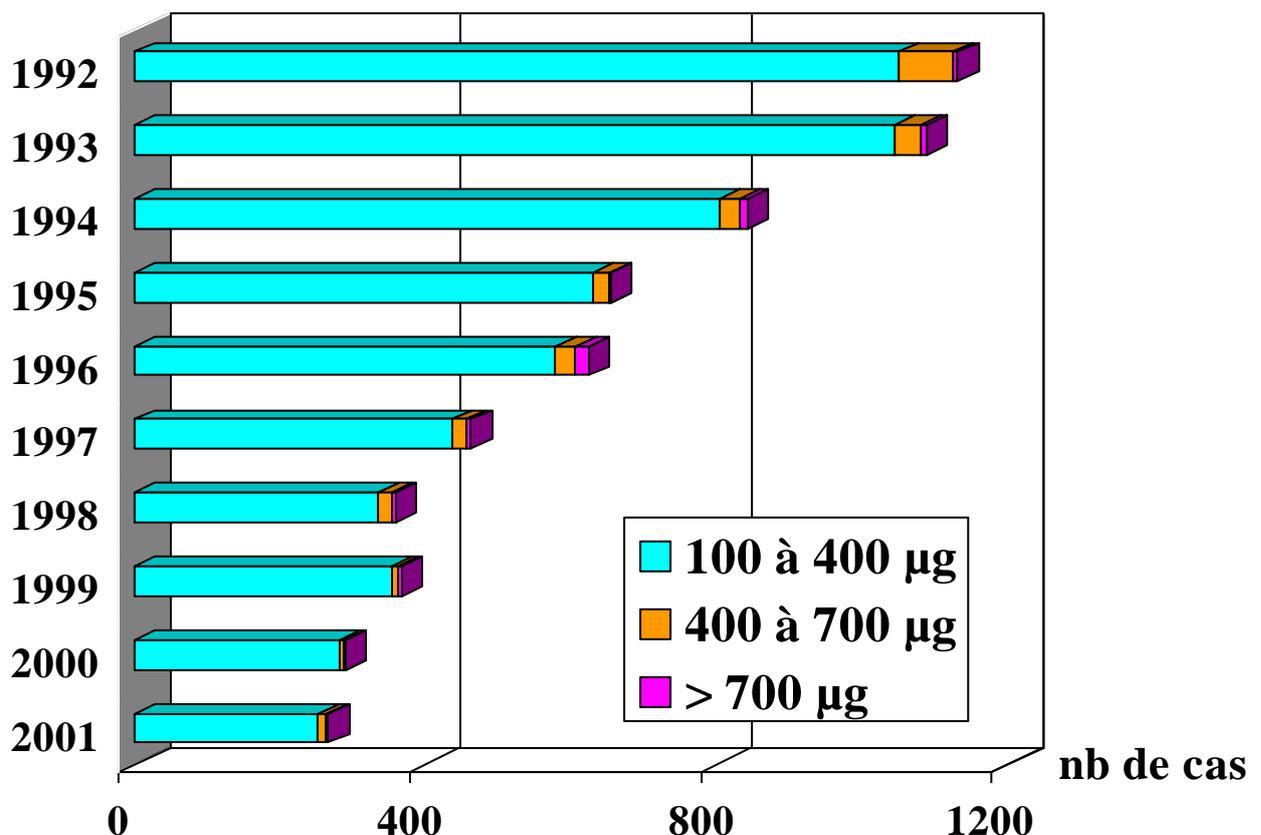


Figure 4 : Evolution des niveaux de plombémie sur la période 1992-2001 – Données INVS

b. A quels âges dépiste-t-on les cas de saturnisme ?

Le saturnisme touche majoritairement les petits enfants (puisque plus de 70% avaient moins de 5 ans au moment du diagnostic)⁽⁵⁾. Ceci se comprend :

- 2) Par le fait qu'à ces âges, l'enfant est au stade de l'oralité : il a tendance à porter tous les objets qui sont à sa proximité à la bouche pour les goûter.
- 3) Par une meilleure absorption du plomb chez les jeunes enfants (cf. ci-dessous : V- 1. Absorption du plomb)
- 4) Par des dépistages plus ciblés chez les très jeunes enfants qui sont les plus fragiles et les plus exposés aux complications de l'intoxication par le plomb. C'est à ces âges qu'a lieu la maturation cérébrale, étape clé du développement.

Néanmoins on retrouve des cas chez les enfants de tous âges, y compris les adolescents (cf. Figure 5)

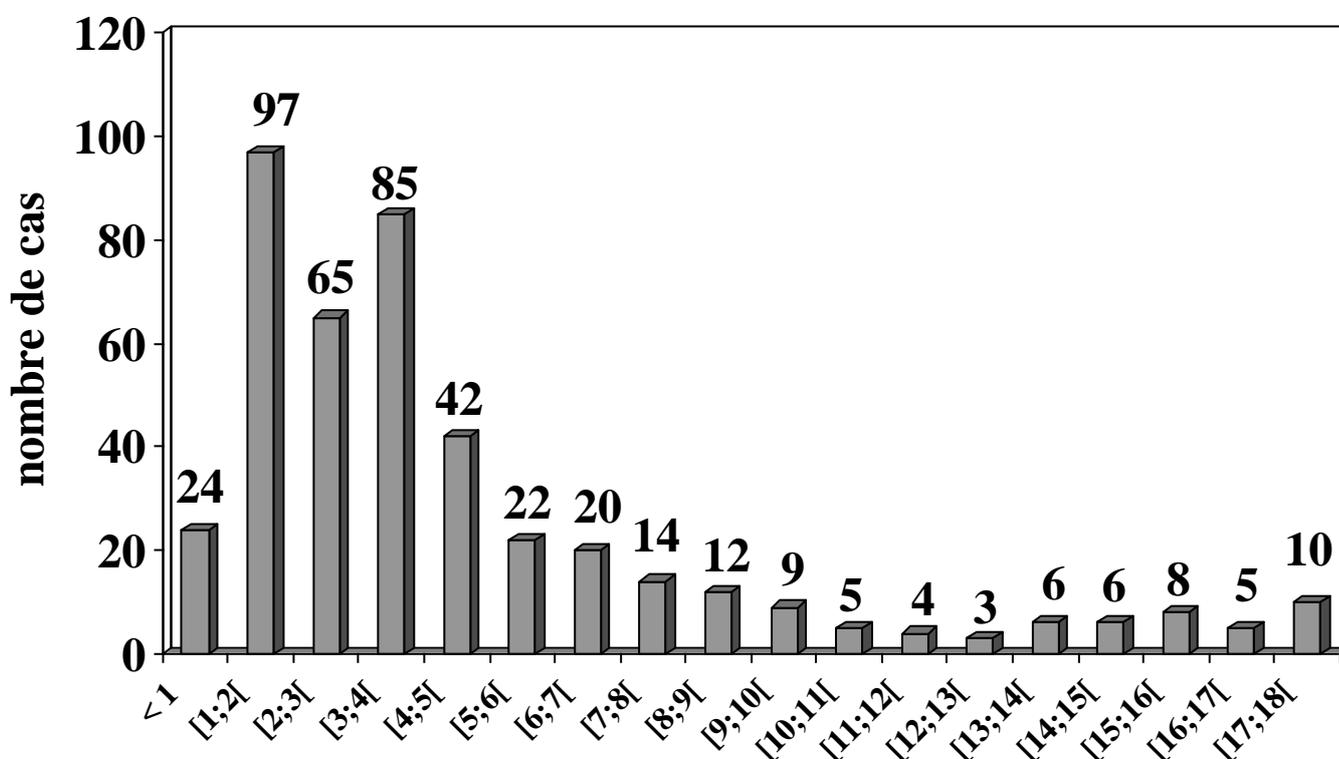


Figure 5 : Age au dépistage du saturnisme en 2006 – Données INVS

c. Où trouve-t-on les cas de saturnisme ?

Entre 1995 et 2002, l'INVS (Institut Nationale de Veille Sanitaire) retrouvait une cartographie du saturnisme révélant une prévalence importante en région Ile-de-France et autour des sites industriels. La carte du saturnisme en Ile-de-France étant superposable à celle de la précarité (cf. Figure 6).

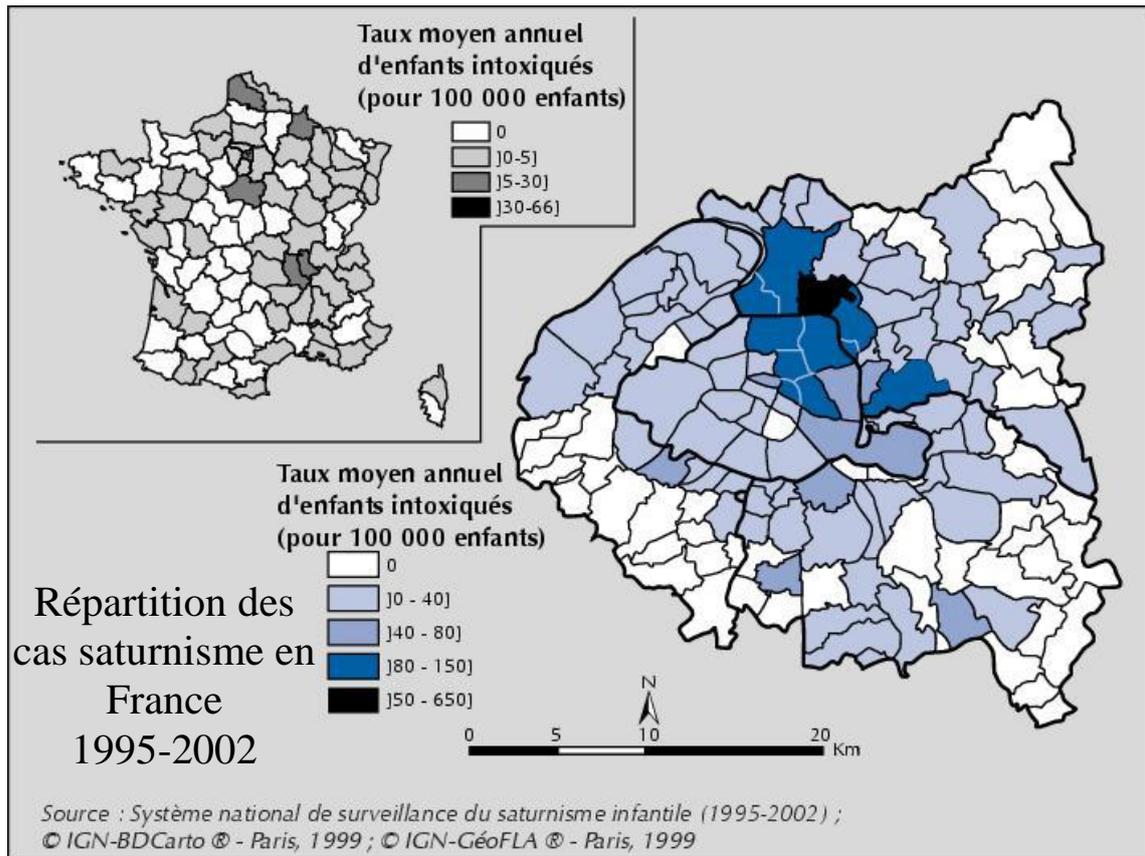


Figure 6 : Répartition des cas de saturnisme en France 1995-2002 – Données INVS

Et même si les chiffres publiés par l'INVS en 2006⁽⁵⁾ continuent à montrer une décroissance globale du saturnisme en France, la tendance vers une plus grande prévalence en Ile-de-France se maintient puisqu'elle représente à elle seule plus de la moitié des cas de saturnisme à l'échelle nationale (cf. Tableau III).

Région	Nombre de cas en 2006	%
Alsace	2	0,5%
Aquitaine	13	3%
Auvergne	2	0,5%
Basse-Normandie	1	0,2%
Bourgogne	5	1,1%
Bretagne	0	0%
Centre	19	4,3%
Champagne-Ardenne	3	0,7%
Corse	0	0%
Franche- Comté	1	0,2%
Haute-Normandie	5	1,1%
Ile-de-France	246	56,3%
Languedoc-Roussillon	7	1,6%
Limousin	2	0,5%
Lorraine	2	0,5%
Midi-Pyrénées	1	0,2%
Nord-Pas-de-Calais	59	13,5%
Pays de la Loire	29	6,6%
Picardie	1	0,2%
Poitou-Charentes	7	1,6%
Provence-Alpes-Côtes d'Azur	15	3,4%
Rhône-Alpes	17	3,9%
Total	437	100%

Tableau III : Répartition par région des cas de saturnisme de 2006 – Données INVS

On remarque que les cas sont surtout concentrés sur la moitié nord de Paris et sa proche banlieue (cf. figures 7 et 8) :

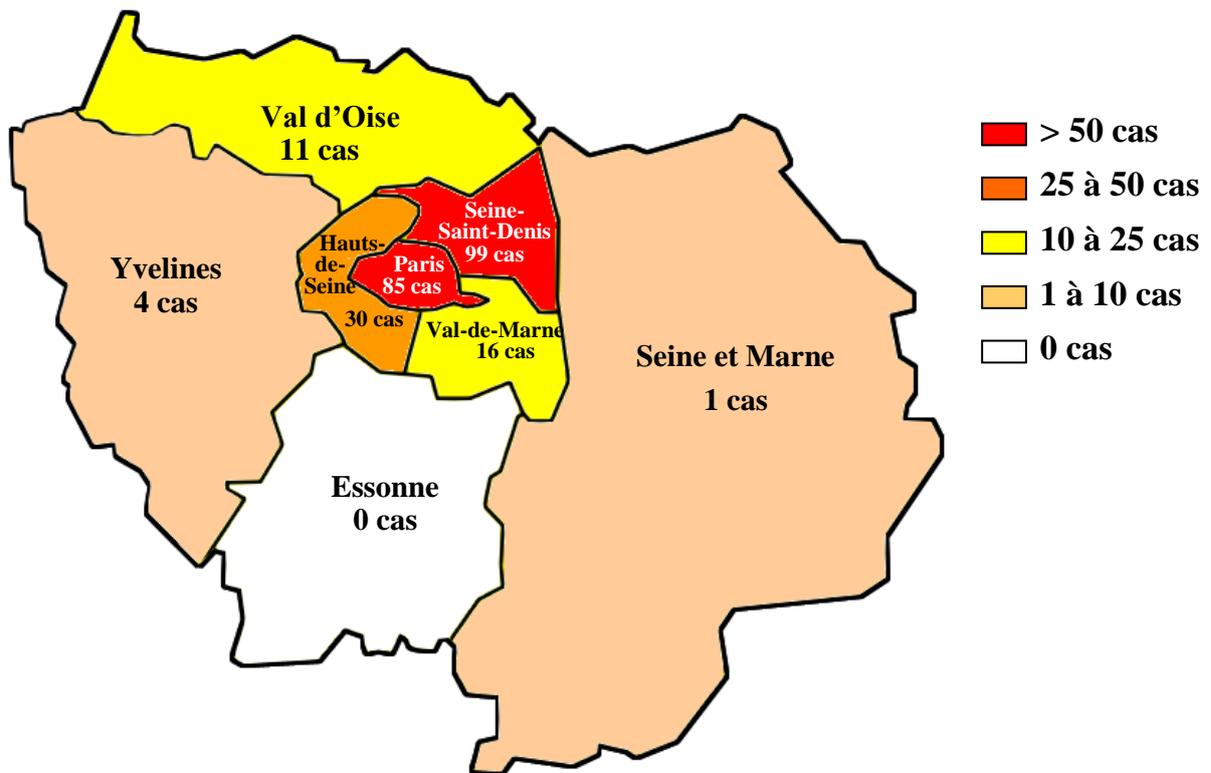


Figure 7 : Cartographie des cas de saturnisme dépistés en Ile-de-France en 2006 – Données INVS

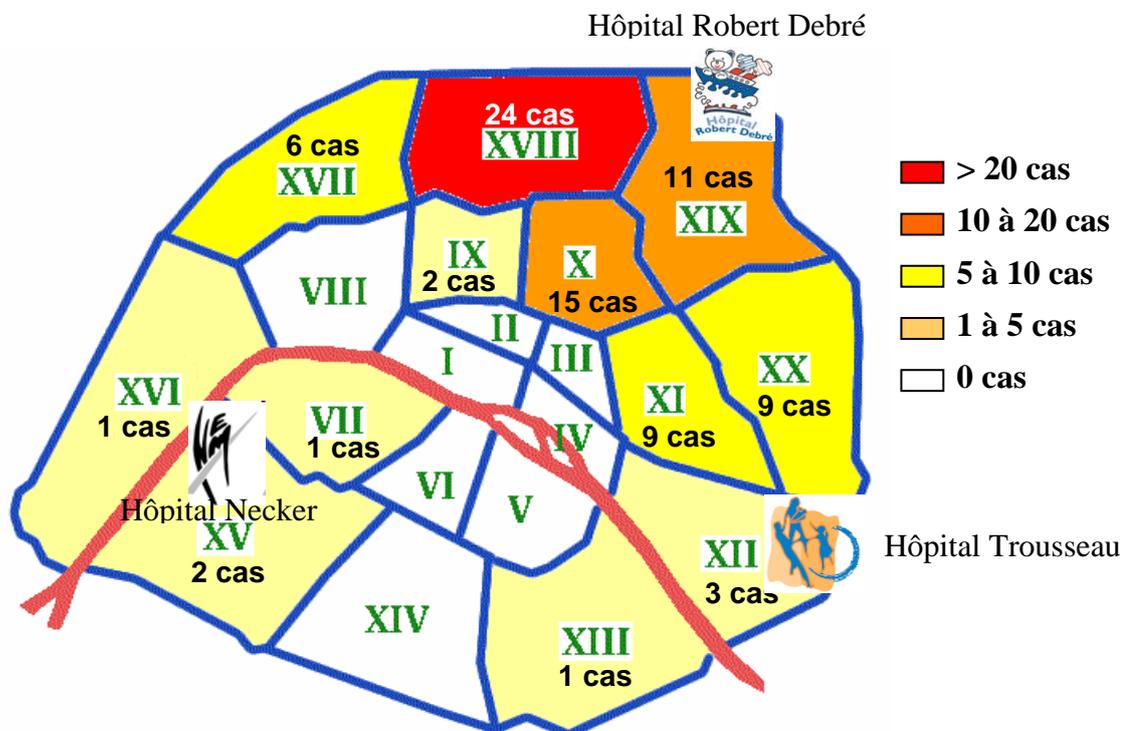


Figure 8 : Cartographie des cas de saturnisme dépistés à Paris en 2006 – Données INVS

Ces données contiennent néanmoins un biais important, celui de ne prendre en compte que les cas de saturnisme dépistés or le milieu médical (hormis certaines structures de PMI et quelques médecins scolaires) est peu formé, et n'est ni organisé, ni rétribué pour ces tâches relevant de la santé publique.

Ainsi, dans 40 départements le bilan 1995-2002⁽⁶⁾ ne relève aucun cas de saturnisme infantile (plombémie supérieure à 100 µg/l) et dans 20 départements il n'y a même eu aucun primo dépistage.

Ce qui amène à la question de savoir si la prédominance des cas de saturnisme en Ile-de-France ne provient pas seulement d'une plus grande précarité mais également d'une meilleure sensibilisation à ce problème de santé publique et un plus grand investissement dans les campagnes de dépistage. L'Ile-de-France a été ainsi le premier à développer un réseau, le S.S.S.I.I.F. (Système de Surveillance du Saturnisme Infantile en Ile-de-France), créé en mai 1992 dont les objectifs sont le recensement des cas d'intoxication par le plomb dépistés dans la région, la description de leurs caractéristiques et l'identification des populations à risque, l'évaluation des stratégies de dépistage mises en œuvre et le suivi de la prise en charge médico-environnementale des enfants intoxiqués.

2. Le saturnisme de l'adulte

Le saturnisme de l'adulte semble quant à lui plus anecdotique, considéré comme une maladie professionnelle intéressant quasi exclusivement les travailleurs exposés au plomb. Mais est-ce réellement le cas ? En effet, ceci n'est que supposition car il n'existe actuellement aucune étude épidémiologique s'étant intéressée à la plombémie moyenne des Français et les seules données disponibles sont celles extrapolées à partir des nombreuses études de dépistage réalisées chez les femmes enceintes et les données recueillies grâce à la médecine du travail (mais ne concernant que les travailleurs exposés au plomb).

A- Le saturnisme chez les femmes enceintes

L'étude du saturnisme chez la femme enceinte a fait l'objet de nombreuses publications compte tenu de l'enjeu de santé publique majeur que représente les risques pour le fœtus. Ces études révèlent de manière significative les effets néfastes du plomb sur le développement psychomoteur et statural du futur enfant^(7, 8).

Les données épidémiologiques qui en découlent sont actuellement difficiles d'interprétation car d'une part anciennes (donc possiblement obsolètes) et d'autres part issues pour certaines de pays comme les Etats-Unis plus gravement touchés que la France par cette pathologie (compte tenu notamment de normes différentes comme une teneur en plomb dans les peintures de près de dix fois supérieure à celles retrouvée en France). Néanmoins il existe quelques données françaises.

Ainsi, on retrouvait :

1. En 1993 à Paris, une prévalence estimée du saturnisme à 7,4% chez les femmes enceintes habitant dans des arrondissements considérés à risque⁽⁹⁾.
2. En 1995, en Ile-de-France une prévalence estimée à 2,7% (dans la population générale) d'après les données INRS.
3. En 1997, selon le rapport de surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin, la moyenne du taux de plombémie dans la population féminine parisienne était de 60 µg/l +/- 32, avec une diminution de 50% des cas d'intoxication au plomb entre 1979 et 1997⁽¹⁰⁾

Et enfin, une étude de prévalence réalisée à Paris sur la période de mars à juillet 2003 par le service de santé publique de l'hôpital Robert Debré retrouvait une prévalence comprise entre 0,2% et 0,8%, ce qui est un risque faible mais non négligeable. Cette étude, réalisée sur les 2 maternités des hôpitaux Robert Debré et Bichat avait pour but d'estimer la prévalence du saturnisme chez les femmes enceintes habitants les quartiers à risque des XVIIIème, XIXème et XXème arrondissements de Paris (arrondissement à fort risque d'intoxication par le plomb)⁽¹¹⁾ et de leur répartition selon l'habitation ou non dans un logement ancien d'avant 1948 (figure 9).

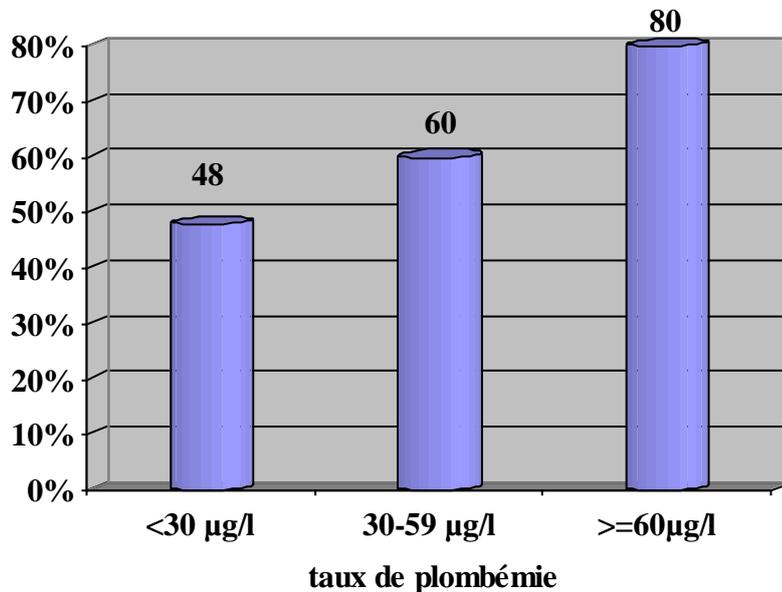


Figure 9 : Répartition des pourcentages de femmes habitant un logement 1948 selon les niveaux de plombémie

B- Le saturnisme professionnel

Le saturnisme fait partie des six premières maladies à avoir été reconnues comme maladie professionnelle depuis octobre 1919.

a. Les données épidémiologiques

L'enquête SUMER⁽¹²⁾ (SURveillance MEDicale des Risques professionnels), réalisée en 2002-2003 et publiée par le ministère du travail en 2006 montrait qu'en France 129 800 salariés étaient exposés au plomb. De manière assez proche, la base de données Carex (Carcinogen Exposure), système international d'information sur l'exposition professionnelle aux agents cancérogènes, évaluait ce nombre à 135 000.

La consommation française de plomb s'est élevée à plus de 255 000 tonnes en 2004, essentiellement pour la fabrication de batteries (76%).

Les hommes constituent 80 % des travailleurs exposés. Les métiers les plus à risque sont :

- 1) l'industrie (48%),
- 2) les services aux entreprises (18 %),
- 3) la construction (15 %)

Malgré l'importance du nombre de personnes soumis à cette exposition au plomb, les données fournies par la CNAMTS⁽¹³⁾ (Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés) semblent rassurantes puisque ne faisant état que de quelques cas sporadiques de saturnisme (figure 10) avec un pic après 1990 et la modification du tableau 1 du régime général (tableau N°18 du régime agricole) décrivant les critères de reconnaissance du saturnisme en temps que maladie professionnelle (tableau IV).

Ces résultats certes encourageant nous amènent néanmoins à nous poser deux questions essentielles. Comment est organisée la surveillance des travailleurs exposés au plomb ? Cette surveillance est-elle suffisante ?

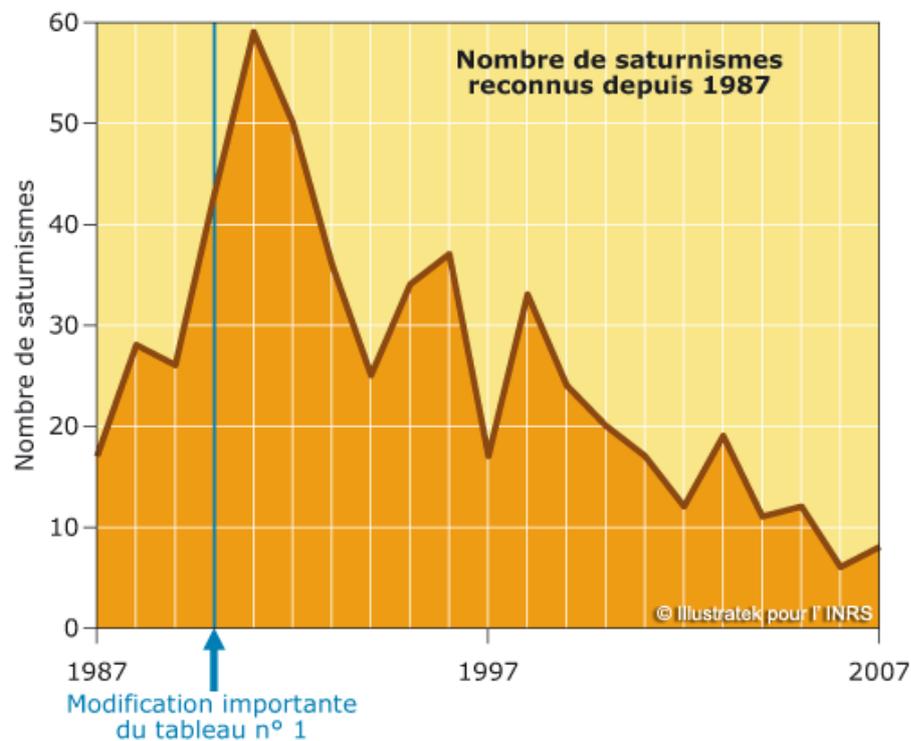


Figure 10 : Nombre de cas de saturnisme reconnus par la CNAMTS depuis 1987

Ce tableau comprend 3 colonnes :

La première colonne concerne la désignation des maladies et est partagée en trois sous-parties:

- 1- *Manifestations aiguës et subaiguës* : anémie (définie comme une concentration d'hémoglobine inférieure à 13 g/dL, chez l'homme, 12 g/dL chez la femme), syndrome douloureux abdominal et encéphalopathie aiguë. Pour être indemnisables ces manifestations doivent s'accompagner d'une plombémie supérieure à 40 µg/100 mL et d'un taux de ZPP supérieur à 20 µg/g d'hémoglobine (ou d'une concentration d'ALAU supérieure à 15 mg/g de créatinine). Pour l'anémie, la ferritinémie, doit, en outre, être normale.

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
A. Anémie (hémoglobine sanguine inférieure à 13 g/100 ml chez l'homme et 12 g/100 ml chez la femme) avec une ferritinémie normale ou élevée et une plombémie supérieure ou égale à 800 µg/L, confirmée par une deuxième plombémie de même niveau ou par une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc égale ou supérieure à 40 µg/g d'hémoglobine.	3 mois	Extraction, traitement, préparation, emploi, manipulation du plomb, de ses minerais, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant.
B. Syndrome douloureux abdominal apyrétique avec constipation, avec plombémie égale ou supérieure à 500 µg/L et confirmée par une deuxième plombémie de même niveau ou une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc égale ou supérieure à 20 µg/g d'hémoglobine.	30 jours	Récupération du vieux plomb. Grattage, brûlage, découpage au chalumeau de matières recouvertes de peintures plombifères.
C. 1. Néphropathie tubulaire, caractérisée par au moins 2 marqueurs biologiques urinaires concordants témoignant d'une atteinte tubulaire proximale (protéinurie de faible poids moléculaire : <i>retinol binding protein</i> (RBP), alpha-1-micro-globulinurie, bêta-2-microglobulinurie...), et associée à une plombémie égale ou supérieure à 400 µg/L, confirmée par une deuxième plombémie de même niveau ou une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc égale ou supérieure à 20 µg/g d'hémoglobine.	1 an	
C. 2. Néphropathie glomérulaire et tubulo-interstitielle confirmée par une albuminurie supérieure à 200 mg/l et associée à deux plombémies antérieures égales ou supérieures à 600 µg/l après exclusion des affections acquises susceptibles d'entraîner une macro albuminurie (complications d'un diabète).	10 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans)	
D. 1. Encéphalopathie aiguë associant au moins deux des signes suivants : – hallucinations ; – déficit moteur ou sensitif d'origine centrale ; – amaurose ; – coma ; – convulsions, avec une plombémie égale ou supérieure à 2 000 µg/L.	30 jours	
D. 2. Encéphalopathie chronique caractérisée par des altérations des fonctions cognitives constituées par au moins trois des cinq anomalies suivantes : – ralentissement psychomoteur ; – altération de la dextérité ;	1 an	

<p>– déficit de la mémoire épisodique ; – troubles des fonctions exécutives ; – diminution de l'attention et ne s'aggravant pas après cessation de l'exposition au risque. Le diagnostic d'encéphalopathie toxique sera établi, après exclusion des troubles cognitifs liés à la maladie alcoolique, par des tests psychométriques et sera confirmé par la répétition de ces tests au moins 6 mois plus tard et après au moins 6 mois sans exposition au risque. Cette encéphalopathie s'accompagne d'au moins deux plombémies égales ou supérieures à 400 µg/L au cours des années antérieures.</p>		
<p>D. 3. Neuropathie périphérique confirmée par un ralentissement de la conduction nerveuse à l'examen électrophysiologique et ne s'aggravant pas après arrêt de l'exposition au risque. L'absence d'aggravation est établie par un deuxième examen électrophysiologique pratiqué au moins 6 mois après le premier et après au moins 6 mois sans exposition au risque. La neuropathie périphérique s'accompagne d'une plombémie égale ou supérieure à 700 µg/L confirmée par une deuxième plombémie du même niveau ou une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc égale ou supérieure à 30 µg/g d'hémoglobine.</p>	1 an	
<p>E. Syndrome biologique, caractérisé par une plombémie égale ou supérieure à 500 µg/L associée à une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc égale ou supérieure à 20 µg/g d'hémoglobine. Ce syndrome doit être confirmé par la répétition des deux examens dans un délai maximal de 2 mois. Les dosages de la plombémie doivent être pratiqués par un organisme habilité conformément à l'article R. 4724-15 du code du travail.</p>	30 jours	

Tableau IV : Tableau N°1 des maladies professionnelles du régime général (source : INRS)

2- *Manifestations chroniques* : neuropathies périphériques, sclérose latérale amyotrophique, troubles mentaux organiques, insuffisance rénale chronique. Pour être indemnisables, ces pathologies doivent être observées chez des individus dont au moins l'une des plombémies antérieures a été supérieure à 80 µg/100 mL (à défaut, il faut qu'il y ait eu des « perturbations biologiques spécifiques d'une exposition au plomb »).

- 3- *Syndrome biologique* : associant une plombémie supérieure à 80 µg/100 mL et un taux de ZPP supérieur à 20 µg/g d'hémoglobine (ou une concentration d'ALAu supérieure à 15 mg/g de créatinine). Ce syndrome biologique doit être confirmé par la répétition des examens dans un intervalle rapproché.

La deuxième colonne correspond au délai de prise en charge et varie en fonction des manifestations cliniques (de 30 jours à 10 ans).

La troisième colonne est une liste des travaux susceptibles de provoquer ces manifestations. Elle est donnée à titre indicatif et n'est en rien exhaustive.

Ce tableau présente toutefois ses limites. Pour les neuropathies périphériques et les troubles mentaux organiques, selon les propositions des experts, leur déclaration devrait être précédée de deux examens de plombémie à plus de 400 µg/l de sang, séparés d'au moins six mois. Une telle condition exclut toute reconnaissance de ces pathologies en maladie professionnelle si la déclaration est faite après une première plombémie, puisque par ailleurs la Caisse Primaire d'Assurance Maladie doit conclure au plus tard dans les six mois après la déclaration. Qui plus est une telle obligation inciterait la victime à refuser tout traitement oral par chélateur, traitements qui font baisser la plombémie.

b. Réglementations relatives à la surveillance des travailleurs exposés au plomb

Pour encadrer les risques liés à cette exposition, un certain nombre de réglementations ont été mises en place visant à protéger les travailleurs. Ces réglementations s'appliquent à tous les établissements dont l'activité est susceptible d'exposer des travailleurs au plomb métallique ou à ses composés. La protection des travailleurs exposés au plomb est fondée sur la détermination de niveaux d'exposition⁽¹⁴⁾. A chaque niveau correspondent des mesures de prévention technique et médicale. La détermination des niveaux d'exposition est de la responsabilité de l'employeur.

Il existe différents niveaux de contrôle :

- 1) Un contrôle initial de l'exposition est obligatoirement effectué au moins une fois, associant un contrôle de la concentration en plomb des vapeurs, fumées ou poussières dans l'air ambiant des lieux de travail et d'une mesure de la plombémie chez les salariés. Ce contrôle est renouvelé en cas d'incident ou de changement notable de procédé de fabrication ou en cas de dépassement de la valeur limite réglementaire ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3/40\text{h}$). Si la concentration en plomb dans l'air ambiant est supérieure à $75 \mu\text{g}/\text{m}^3 /40\text{h}$, ou s'il existe parmi les salariés de l'entreprise un taux de plombémie supérieur à $40 \mu\text{g}/100 \text{ml}$, une surveillance médicale adaptée au moins annuelle doit être mise en place.
- 2) L'obligation avant toute affectation d'un salarié à un poste exposant au plomb, à la réalisation d'un examen médical comprenant :

- un examen clinique
- une surveillance biologique avec numération sanguine, taux d'hémoglobine dans le sang, hématocrite et créatininémie
- la mesure d'un des indicateurs biologiques suivants : acide delta-aminolévulinique dans les urines (ALAU), rapporté à la créatinine ou à la densité urinaire ou protoporphyrine zinc (PPZ) sanguin (cf. figure 14).

Le but étant de s'assurer de l'absence de contre-indication et de constituer une base de références pour l'interprétation des résultats ultérieurs.

Les contre-indications à pouvoir postuler à un poste exposant au plomb sont :

- la grossesse et l'allaitement
- les porphyries
- un âge inférieur à 18 ans.

Il est recommandé de porter une attention particulière aux sujets présentant :

- des affections congénitales telles que la thalassémie ou déficit en G6PD (Glucose-6-Phosphate Déshydrogénase),
- des affections acquises telles que certaines atteintes hématologiques, rénales, hépatiques, neurologiques centrales ou périphériques ou des lésions dermatologiques chroniques susceptibles de favoriser la pénétration des toxiques.

- 3) Un renouvellement de l'avis d'aptitude par le médecin du travail tous les ans, tous les 6 mois ou tous les 3 mois, au vu des résultats des examens biologiques et des niveaux d'exposition de référence.

La fréquence de la surveillance médicale et biologique peut être augmentée à l'initiative du médecin du travail. Celui-ci pourra par ailleurs prescrire tout examen complémentaire autre qu'il jugera nécessaire (EMG, tests psychométriques, uricémie).

En dehors des visites périodiques, l'employeur est tenu de faire examiner par le médecin du travail tout salarié qui se déclare incommodé par les travaux qu'il exécute. Cet examen peut également être demandé directement par le salarié.

La valeur limite biologique à ne pas dépasser est fixée à 400 µg de plomb par litre de sang pour les hommes et 300 µg de plomb par litre de sang pour les femmes⁽¹⁵⁾.

Si des valeurs (plombémie, ALAu, PPZ) supérieures aux valeurs de références sont constatées, le médecin du travail doit :

- 1) Alerter l'employeur.
- 2) Négocier si possible une mutation du salarié à un poste moins exposé lorsqu'un travailleur présente des plombémies supérieures à 600 µg/L associées à des taux d'ALAu ou de PPZ supérieurs aux valeurs de référence⁽¹⁴⁾. Un avis d'inaptitude au poste exposé pourra être formulé à la suite du constat renouvelé d'une plombémie supérieure à 800 µg/L (de même qu'en cas de constatation de grossesse, d'allaitement ou de porphyrie).
- 3) Contrôler la plombémie de tous les travailleurs exposés
- 4) Réaliser une surveillance supplémentaire de tous les collègues de travail exposés dans les mêmes conditions. Cette surveillance peut s'accompagner d'examens complémentaires et donne lieu à un contrôle des conditions de travail

c. Etat des lieux de la surveillance du risque saturnin professionnel

Cependant, cette partie législative est purement théorique. Qu'en est-il sur le terrain de cette surveillance du risque professionnel saturnin ?

La surveillance du risque saturnin est complexe et doit comprendre 2 niveaux essentiels :

- 1) les mesures d'exposition effectuées par prélèvement et analyse de l'air des milieux de travail (cf. Figure 11). Les résultats sont regroupés dans la base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques, COLCHIC, créée en 1987 à l'instigation de la CNAMTS. Dans le cas des mesures d'exposition au plomb, ces demandes d'intervention provenaient des services des Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) (58,6%), des médecins du travail (14,2%) et plus rarement des entreprises (9,2%) ou des Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) pour 2% des demandes. Les mesures effectuées dans le cadre d'études menées par l'INRS concernent 12,2% des demandes d'intervention. L'objectif de ces interventions consistait majoritairement à évaluer un risque possible d'exposition (44,3%). Les autres interventions ont été menées dans le cadre d'enquêtes systématiques (10,5%), après modification du poste de travail (10,2%), afin de contrôler l'exposition par rapport à la réglementation (7,9%), suite à l'apparition d'effets pathologiques constatés (6,5%) ou soupçonnés (5,9%) et dans le cadre de contrats de prévention (5,5%). De ce fait, et compte tenu de la diversité des motifs à l'origine de ces interventions, COLCHIC ne saurait prétendre à une description exhaustive des situations d'exposition professionnelle en France. Malgré ces biais, COLCHIC est un outil qui permet de repérer et de quantifier les nuisances chimiques en milieu professionnel.

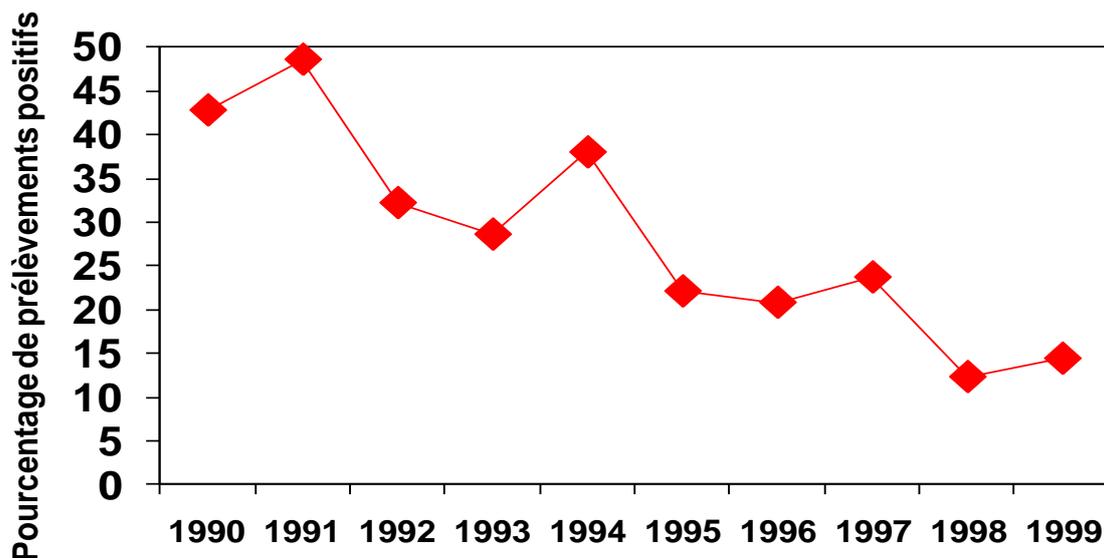


Figure 11 : Evolution des pourcentages de prélèvements positifs pour le plomb réalisés sur les lieux de travail

2) La surveillance biologique et clinique des travailleurs exposés au plomb. Cette surveillance était en France entièrement déléguée aux médecins du travail jusqu'en 2008. Certes ces derniers étaient tenus d'établir des rapports annuels dans lesquels devaient figurer une analyse quantifiée, par catégorie de travailleurs exposés, des résultats de la surveillance médicale. Cette surveillance était souvent malheureusement vaine puisque rarement suivie de conséquences pratiques. La raison, l'absence d'organisme chargé de les coordonner et de les chapeauter au niveau local comme au niveau national. Afin de réparer cette carence et de faciliter la mise en œuvre de la surveillance biologique des expositions par les médecins du travail, l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS) et l'Institut interuniversitaire de médecine du travail de Paris Ile-de-France (IIUMTPIF) ont développé une base de données en libre accès sur internet, *Biotox* (www.inrs.fr/biotox).

Cependant cette base de données a ses limites puisqu'aucune ressource ne permet de dresser un bilan des prescriptions de biométrie en milieu professionnel en France. Et devant l'absence de donnée disponible concernant l'utilisation de la biométrie par les médecins du travail à l'échelon national, l'INRS a réalisé une étude rétrospective par questionnaire des prescriptions de 2002 et de 2006 auprès de

38 des 56 laboratoires référencés dans la base BIOTOX⁽¹⁷⁾. Cette étude publiée en 2009 avait pour but de dresser un état des lieux visant à comparer les prescriptions d'examens de biométrie (dont font partie les examens relatifs au plomb). Cette étude a certes ses limites mais certaines conclusions en ressortent néanmoins. Premièrement, parmi les différents paramètres dosables dans le cas d'une intoxication au plomb, trois d'entre eux ont des prescriptions qui dépassent le seuil d'un millier par an : la plombémie, les dosages d'ALA urinaire et de PPZ. Il apparaît clairement que les dosages urinaires relatifs aux expositions au plomb sont en baisse, ce qui s'explique sans doute par la prescription préférentielle d'indicateurs sanguins plus sensibles comme la PPZ érythrocytaire, dont la prescription a augmenté de 9,4% entre 2002 et 2006.

3. Le saturnisme de la personne âgée

Des études récentes ^(17, 18) nous ont fait découvrir une autre entité longtemps négligée à savoir le saturnisme de la personne âgée. Ces derniers ont pu tout au long de leur vie accumuler du plomb dans leur organisme et notamment au niveau osseux. Une contamination aussi bien environnementale que professionnelle dont les réglementations et législations sont récentes...

Le plomb stocké dans les os pendant des dizaines et des dizaines d'années peut au décours d'ostéoporose, d'un alitement prolongé, d'une corticothérapie ou de toute autre pathologie déminéralisante relarguer de façon massive du plomb dans le sang et ainsi générer un saturnisme. Un saturnisme d'autant plus difficile à évoquer et donc à diagnostiquer qu'il survient très à distance (parfois plusieurs dizaines d'années) de l'exposition.

II - LES SIGNES CLINIQUES ONT CHANGÉ- TOXICITÉ DU PLOMB



La toxicité du plomb chez l'homme a deux caractéristiques importantes. Premièrement, il n'existe pas de seuil. Il est vraisemblable que les effets délétères du plomb existent dès le début d'une contamination et que ces effets deviennent de plus en plus observables, mesurables et fréquents à mesure que la contamination augmente. Deuxièmement, elle est cumulative en raison de la fixation prépondérante du plomb sur les os où sa demi-vie est longue générant un effet cumulatif sur plusieurs années.

Le plomb inactive divers systèmes enzymatiques par fixation sur les groupes thils (-SH) ou par déplacement d'autres métaux, d'où la diversité de ses effets⁽¹³⁾ (cf. figure 12).

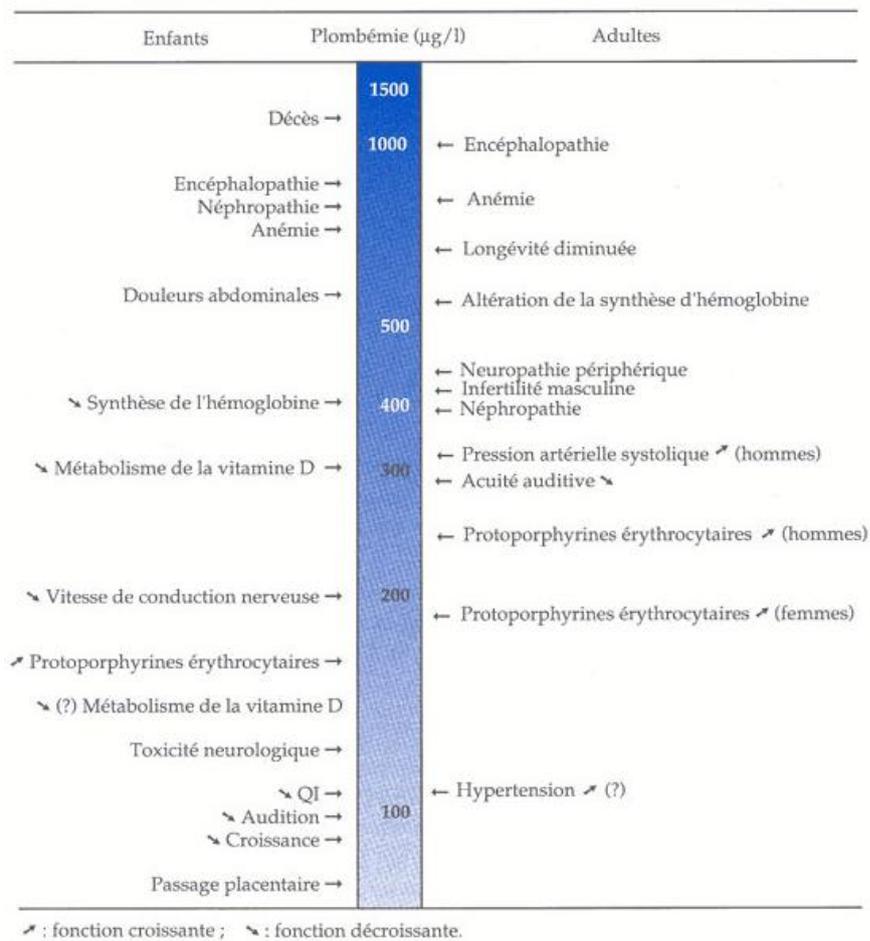


Figure 12 : Effets du plomb sur les enfants et les adultes. Taux minimum où les effets peuvent être observés (d'après Agency for toxic substance and disease registry, 1990)

Il faut distinguer 2 types d'intoxications par le plomb :

1) l'intoxication aiguë qui est exceptionnelle et s'inscrit le plus souvent dans un contexte de tentative de suicide ou d'avortement. En 2000, la PMI située rue de Crimée dans le XIX^{ème} arrondissement, a toutefois déclarée une dizaine de cas de saturnismes aigus, survenus suite à la réalisation de travaux sur des peintures sans que les occupants aient été évacués au préalable.

L'intoxication aiguë par le plomb se présente sous la forme d'un tableau initial de gastro-entérite subaiguë puis d'encéphalopathie convulsivante, d'hémolyse, de tubulopathie aiguë anurique et d'atteinte hépatique.

2) L'intoxication chronique par le plomb qui peut s'exprimer de façon extrêmement différente d'une personne à l'autre et souvent frustrée.

En effet, les cas de saturnisme étant dépistés à des taux de plombémie plus bas, les formes historiques ont disparu et l'on s'aperçoit actuellement que plus de 90% des saturnismes dépistés chez l'enfant sont asymptomatiques⁽⁵⁾. Les symptômes les plus souvent retrouvés étaient les troubles digestifs, les troubles du comportement, le retard psycho-moteur, l'asthénie et la pâleur (cf. Figure 13 ci-dessous).

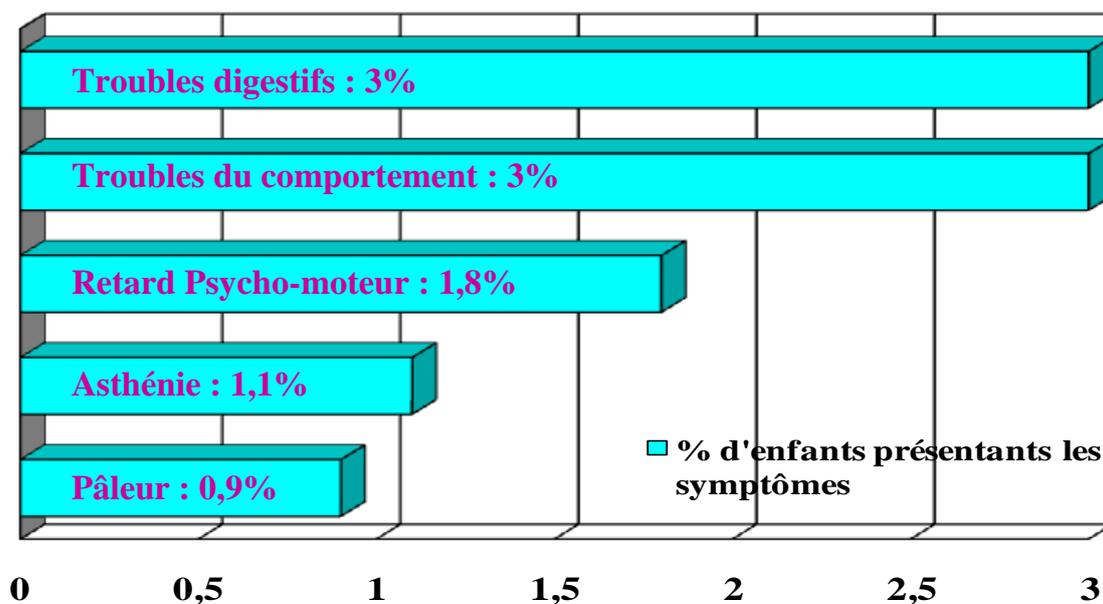


Figure 13 : Symptômes présents au moment du dépistage du saturnisme – Données INVS 2006

1. Anémie - Toxicité du plomb sur l'hématopoïèse

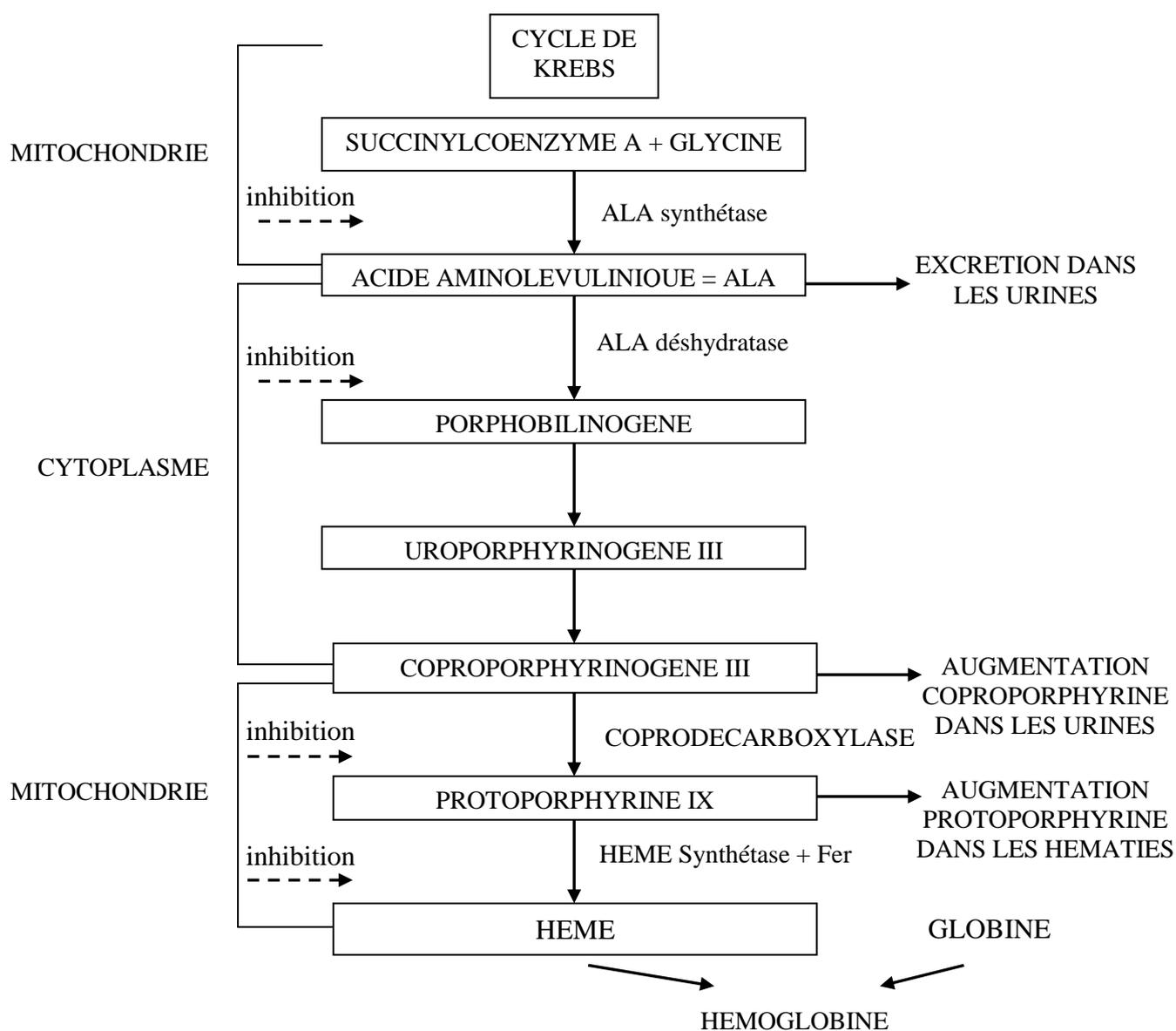


Figure 14 : Etapes de la toxicité du plomb sur la synthèse de l'hémoglobine

L'intoxication chronique par le plomb provoque en théorie une anémie normochrome normocytaire à ferritine normale ou augmentée par interférence à plusieurs niveaux dans la synthèse de l'hème. En effet, le plomb inhibe diverses enzymes dont la déshydratase de l'acide delta-aminovulinique (ALA), l'ALA synthétase, la ferrochélatase et l'hème synthétase, d'où une accumulation de l'ALA dans le sang, une forte excrétion urinaire et une augmentation des protoporphyrines-Zinc dans les hématies (PPZ) (cf. figure 14 ci-dessus).

Mais en pratique, chez les enfants intoxiqués par le plomb, l'anémie est dans la plupart des cas microcytaire et hypochrome car une carence martiale y est associée dans 56% des cas lorsqu'elle est recherchée⁽⁵⁾ (Tableau V et figure 15).

Carence martiale	Nombre de cas	%
Oui	56	12,8%
Non	40	9,2%
Non recherchée	164	37,5%
Non renseignée	177	40,5%
Total	437	100,0%

Tableau V : Incidence de la carence martiale chez les enfants atteints de saturnisme – Données INVS 2006

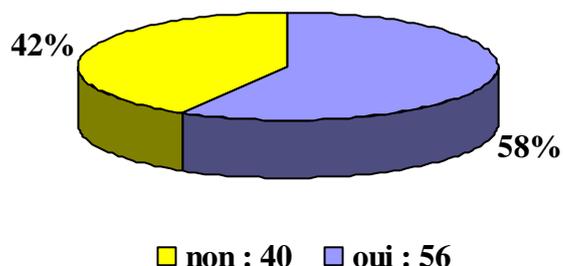


Figure 15: Prévalence de la carence martiale lorsqu'elle est recherchée

Cette carence martiale souvent issue de carence d'apports est majorée par la compétition existant entre le plomb et le fer au niveau intestinal. Autrement dit, plus il y a de plomb et moins le fer est absorbé et a contrario, plus les enfants sont supplémentés en fer et moins ils absorbent de plomb.

Toutefois, il est toute fois à noter que l'anémie n'est présente que chez 51% des patients intoxiqués par le plomb⁽⁵⁾ (Tableau VI et figure 16)

Anémie	Nombre de cas	%
Oui	107	24,5%
Non	102	23,3%
Non recherchée	132	30,2%
Non renseignée	96	22,0%
Total	437	100,0%

Tableau VI : Incidence de l'anémie chez les enfants atteints de saturnisme – Données INVS 2006

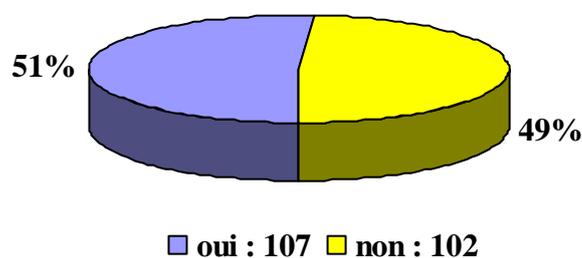
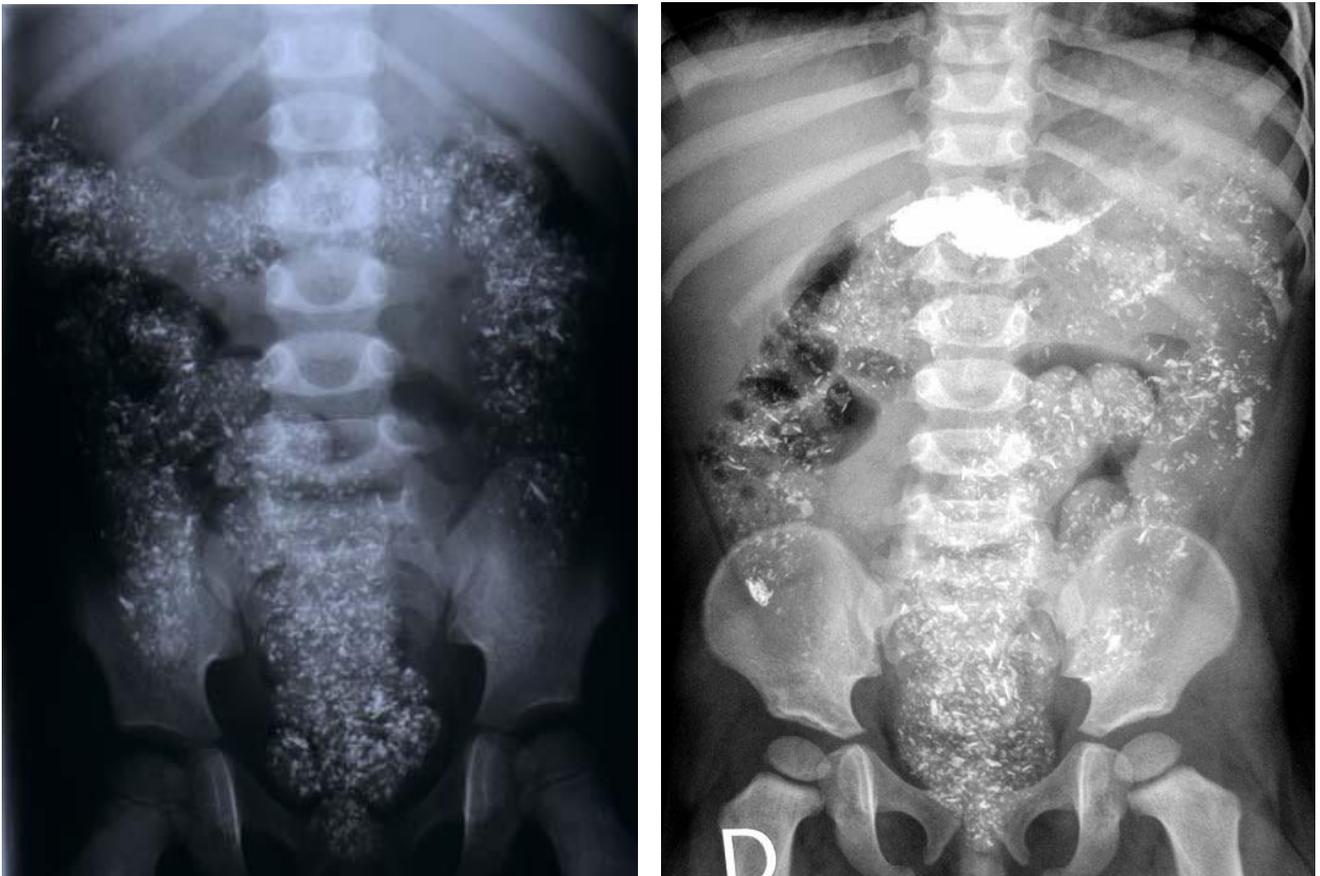


Figure 16: Prévalence de l'anémie lorsqu'elle est recherchée

2. Toxicité digestive

Les symptômes digestifs de l'intoxication par le plomb sont frustrés : nausées, constipation, douleurs abdominales, ... Et retrouvés chez seulement 3% des patients atteints de saturnisme⁽⁵⁾.

Dans les formes historiques, était décrite la « colique de plomb » ou « colique saturnine ». Elle correspond à des crises douloureuses abdominales très violentes évoluant par paroxysmes, péri-ombilicales pouvant évoquer une douleur chirurgicale mais sans défense et associée à une constipation. Leur particularité vient du fait qu'elle ne s'associe pas à une accélération du pouls qui reste bien frappé avec élévation modérée de la tension artérielle. La radiographie de l'abdomen sans préparation montre classiquement une distension colique purement aérienne avec possiblement la visualisation d'écailles de plomb radio-opaques (cf. radiographies d'abdomens sans préparation ci-dessous).



Abdomens sans Préparation d'intoxication sévère par le plomb avec visualisation d'écailles de peinture au plomb radio-opaques (formes historiques)

3. Toxicité neurologique

L'encéphalopathie saturnine a été décrite il y a maintenant plus de 100 ans et les premiers cas de séquelles malgré traitement ont été rapportés dès 1949.

Depuis ces 30 dernières années, de nombreuses études épidémiologiques^(19, 20, 21, 22, 23 et 24) dont la plus célèbre est l'étude de cohorte de Port Pirie aux Etats-Unis⁽²⁵⁾ débutée en 1979, ont cherché à démontrer l'existence d'une corrélation inverse entre les valeurs de plombémie et le QI (Quotient intellectuel) des enfants.

Ainsi, chez les enfants aux âges de 2, 4, 7, 11 et 13 ans, il a été noté qu'il existe une diminution des performances cognitives de plus de 7 points dès que la plombémie dépasse 100 µg/L suivie d'une corrélation linéaire avec une perte moyenne d'environ 2 points de QI pour chaque augmentation de la plombémie de 100 à 200 µg/L. Ces mêmes données ont été retrouvées dans de nombreuses études

Le plomb interfère avec la neurotransmission GABAergique et dopaminergique en se fixant sur les récepteurs NMDA. A long terme, il inhibe la potentiation des régions hippocampiques cérébrales pouvant notamment être responsable d'une apathie, d'une tristesse ou au contraire une hyperexcitabilité, de troubles du sommeil et d'une plus grande tendance à la violence sociale lors de l'adolescence.

4. Toxicité sur la croissance staturale

L'existence d'une taille plus petite chez les enfants intoxiqués par le plomb (symptomatiques) était connue même avant les années 1930. Cependant il a fallu plusieurs études dont notamment l'étude de cohorte de Cincinnati⁽²⁶⁾ en 1989 pour le démontrer. Cette étude prospective reposait sur le suivi de 260 enfants depuis la naissance jusqu'à l'âge de 15 mois avec des réalisations de plombémies et de mesures staturales tous les 3 mois. L'exposition du fœtus quant à elle était estimée à partir des mesures de plombémies maternelles pendant la grossesse.

Cette étude a permis de mettre en évidence de manière significative l'existence d'une corrélation inverse entre la plombémie post-natale et la croissance staturale. Néanmoins, cette corrélation entre taux de croissance et plombémie n'a été mise en évidence que chez les enfants dont les mères avaient des plombémies pendant la grossesse supérieures à 77 µg/L. Ainsi, la taille attendue d'un enfant né d'une mère avec une plombémie prénatale > 77 µg/L est de 2 cm inférieure à l'âge de 15 mois si en post-natal l'enfant présente une plombémie > 100 µg/L au cours de la période allant de 3 mois à 15 mois (cf. figures 17 et 18).

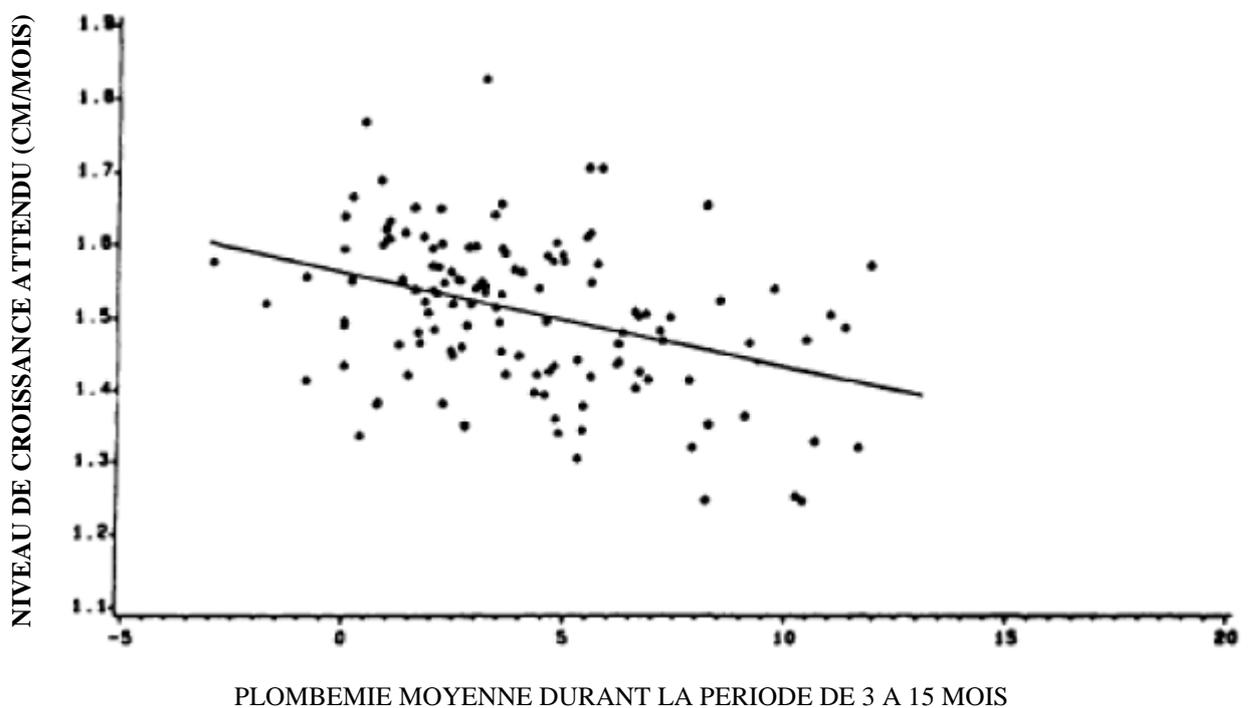


Figure 17 : Influence de l'exposition au plomb sur le niveau de croissance des enfants avec une exposition prénatale au plomb supérieure à 77 µg/L (n = 129)

Plusieurs études se sont également intéressées aux risques de retentissement du plomb sur la croissance fœtale^(27,28 et 29) et tendent à démontrer qu'ils ne sont pas augmentés tant que la plombémie fœtale au niveau du cordon est inférieure à 150 µg/L et qu'une augmentation modérée du risque puisse être associée lorsque la plombémie dépasse 150 µg/L.

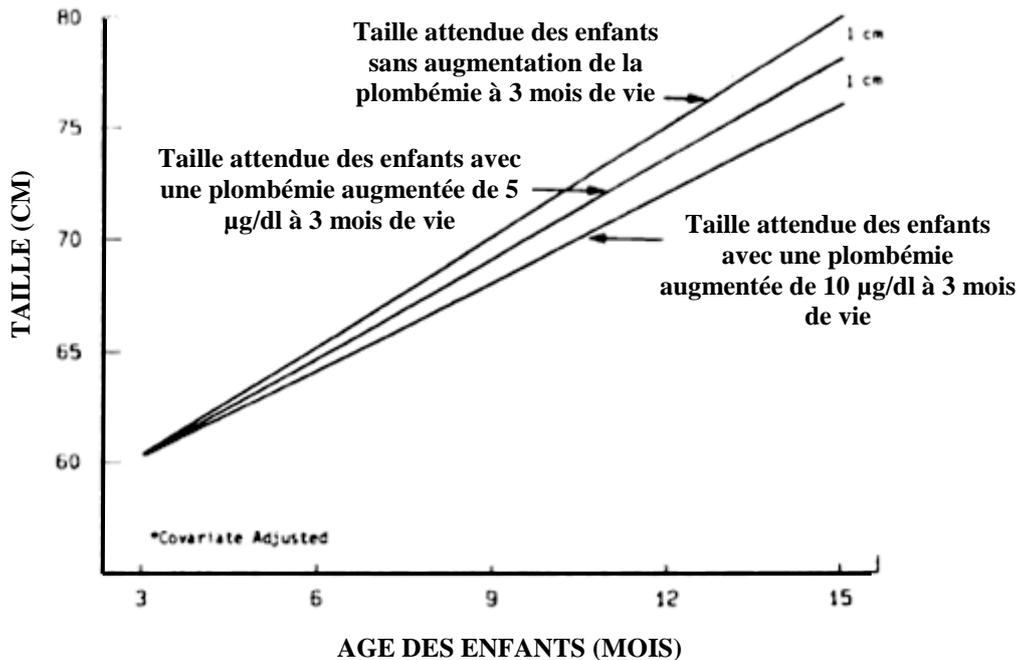


Figure 18 : Corrélation Taille/âge en fonction du niveau de plombémie à 3 mois de vie

5. Retard pubertaire induit par l'intoxication par le plomb

Grâce à l'analyse des données issues du *Plan and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey* aux Etats-Unis⁽³⁰⁾, il a pu être démontré de façon significative que le plomb induit (cf. figures 19 et 20) :

- 1) un retard significatif de la puberté à tous les stades de la classification de Tanner chez les afro-américaines ainsi qu'un retard de la ménarche
- 2) un retard de la pousse des seins et des poils pubiens chez les latino-américaines sans retard de la ménarche
- 3) une tendance non significative au retard pubertaire chez les américaines blanches non hispaniques

Remarque : Dans cette étude, la plombémie moyenne des afro-américaines était significativement plus élevée avec 21 µg/L contre 17 µg/L chez les latino-américaines et 14 µg/L chez les blanches non hispaniques ($p < 0,001$).

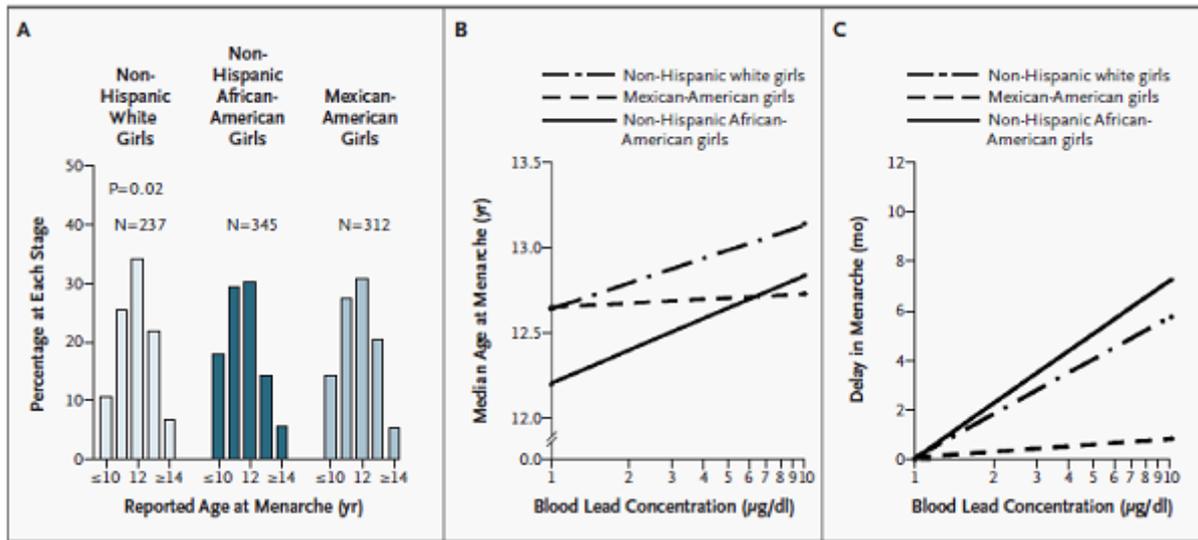


Figure 20 : Relation entre âge de la ménarche et plombémie

Des études animales ont cherché à comprendre les mécanismes de ce retard pubertaire chez les enfants intoxiqués par le plomb^(31, 32). Il semble qu'il soit associé avec une diminution du taux sérique d'IGF-1, de LH (Luteinizing Hormone) et d'oestradiol. La concentration d'ARNm contenue dans le foie n'étant pas affectée, cela laisse suggérer que le plomb altère la transcription ou l'excrétion d'IGF-1. Sachant que l'IGF-1 agit au niveau hypothalamique afin de faciliter le relargage de LH à la puberté, l'hypothèse que la diminution du taux sérique d'IGF-1 circulant contribue à retarder la puberté a donc été évoquée.

6. Toxicité dermatologique

Les atteintes dermatologiques du saturnisme sont certes pathognomoniques mais retrouvées exceptionnellement et uniquement dans les formes dites historiques à des taux très élevés de plombémie. Elles concernent les muqueuses de la cavité buccale :

- Liseré de Burton : présence d'un liseré gingival bleu grisâtre au collet des incisives et des canines
- Tâches de Gübler qui sont des tâches de même couleur de la muqueuse jugale et de l'orifice du canal de Stenon

7. Toxicité spécifique à l'adulte

Les effets du plomb chez l'adulte sont certes moins délétères que chez l'enfant mais existent et sont souvent méconnus. Compte tenu de la moindre absorption chez l'adulte par rapport à l'enfant, il faut néanmoins des niveaux d'exposition significativement plus élevés avant de voir apparaître des effets du plomb sur la santé, effets qui sont différents de ceux rencontrés chez l'enfant.

Ces effets sont induits via la perturbation de divers processus cellulaires tels que l'activité respiratoire mitochondriale et le métabolisme oxydatif, la perturbation de plusieurs systèmes de transport trans-membranaires comme les pompes ioniques (Na/K ATPase) et certains canaux calciques. Indirectement, le plomb perturbe les réactions intra-cellulaires dépendant du calcium. Ainsi, le plomb peut être source d'hypertension artérielle, d'infertilité, de désordres neurologiques tels que des paralysies, de douleurs musculaires et articulaires, de troubles de l'humeur à type d'irritabilité et causer de troubles mnésiques et d'une diminution des capacités de concentration. En 2004, une étude subventionnée par le NIEHS a montré que la durée d'exposition au plomb était un facteur de risque de développer des cataractes.

Sur le plan neurologique le plomb peut générer de nombreux tableaux :

- Œdème cérébral avec apathie
- Céphalées
- Troubles de conscience
- Convulsions
- Signes de localisation
- Troubles de l'humeur et du comportement, irritabilité, dépression, anxiété, fatigue, troubles du sommeil, sensation de perte de mémoire
- Atteintes du système nerveux périphérique avec paralysie antébrachiale pseudoradicale touchant le territoire C7 et prédominant initialement sur l'extenseur commun des doigts. L'atteinte est essentiellement motrice et régresse lentement à l'arrêt de l'exposition
- Atteinte de la corne antérieure de la moelle qui peut réaliser un tableau proche de la sclérose latérale amyotrophique.

8. Immunotoxicité du plomb

Le plomb induit une diminution de la résistance aux germes pathogènes par suppression de l'immunité humorale. Il agit sur les cellules myéloïdes par augmentation des précurseurs dans la moelle avec diminution consécutive des cellules matures. Il provoque aussi une altération de la reconnaissance immunitaire et peut inhiber la production de l'interleukine-2

9. Risque carcinogène ?

La Haute Autorité de Santé (HAS) a cherché à savoir s'il existait ou non un risque carcinogène du plomb :

- Les composés non organiques sont probablement carcinogènes chez l'homme (recommandation de grade IIa)
- Les composés organiques ne sont pas classables au regard de leur carcinogénicité chez l'homme (recommandation de grade III)

Seules des études récentes chez l'adulte en milieu professionnel suggèrent un effet cancérogène du plomb (poumon, estomac et peut-être vessie). Aucune étude n'a démontré d'augmentation du risque de cancer chez les enfants présentant ou ayant présenté un saturnisme infantile. Le Centre International de Recherche sur le Cancer a classé le plomb inorganique et ses composés dans le groupe 2B, celui des cancérogènes possibles pour l'homme. Les preuves sont principalement issues des études animales et sont très limitées en population humaine.

II- TRAITEMENT

Le traitement du saturnisme repose sur cinq grandes mesures :

- 1) La prévention et la correction d'une carence martiale par administration systématique de fer
- 2) L'utilisation de traitements chélateurs
- 3) La prévention de l'entourage et notamment le dépistage des frères et sœurs. Ce dépistage est facilité par la réalisation d'un signalement de cas de saturnisme qui permet de déclencher une enquête environnementale diligentée par la DDASS.
- 4) L'éviction des sources de contamination par le plomb qui passe par le relogement.
- 5) La mise en place d'un suivi

1. La supplémentation martiale

Le plomb et le fer étant en compétition pour leur absorption intestinale par transport actif, la supplémentation martiale permet, en plus de permettre de corriger une éventuelle carence martiale, de diminuer l'absorption intestinale du plomb.

Pour faire diminuer la plombémie, il faut d'abord arrêter de la faire augmenter.

2. Les traitements chélateurs

Il existe 3 médicaments chélateurs pouvant être utilisés en France, dont l'usage est réservé au milieu hospitalier :

- 1) Le dimercaprol ou BAL (British Anti-Lewisite), qui a la particularité d'avoir une très bonne diffusion tissulaire, y compris cérébrale. En raison de ses nombreux effets secondaires et inconvénients (dont celui de devoir être injecté en intramusculaire), il n'est utilisé qu'en cas d'intoxication très grave pour prévenir le risque d'encéphalopathie.

- 2) l'EDTA (Ethylene-Diamine Tetra-acetic Acid) monocalcique qui est un bon chélateur du plomb fixé dans l'os mais qui a l'inconvénient de ne pas être spécifique (fuite d'autres métaux). Il est administré en perfusion veineuse ou en intra-musculaire et nécessite une hospitalisation.
- 3) le Succimer (SUCCICAPTAL®) ou DMSA (Di-Mercapto Succinic Acid) qui est une forme hydrosoluble du BAL, utilisable per os et bien toléré (élévation discrète et transitoire des transaminases dans 5% des cas). Il est administré en ambulatoire par cures de quelques jours. Il existe 2 points critiques pour ce traitement ambulatoire : il nécessite d'être sûr de l'absence de contamination sur une période de plusieurs jours et de s'assurer de la régularité des prises du médicament.

Il est intéressant de noter que le Succimer utilisé per os réduit la plombémie au moins aussi bien que le traitement parentéral par EDTA chez les enfants ayant une plombémie supérieure ou égale à 300 µg/L (1,4 µmol/l)⁽³³⁾.

Par ailleurs il n'a pas été montré d'effet délétère du traitement et notamment pas de retentissement sur la croissance ni de majoration du risque fracturaire. Mais même si ces traitements ont démontré une efficacité significative dans la réduction des plombémies, y compris chez les enfants présentant des plombémies faibles, ils restent très décevants car premièrement aucune étude n'a pu démontrer de différence significative sur les scores de QI testé par WPPSI-R, NEPSY ni CPRS-R entre les enfants ayant reçu le placebo et ceux ayant reçu du Succimer. Autrement dit, le traitement par Succimer améliore tous les symptômes à l'exception des scores cognitifs, neuropsychologiques et comportementaux des enfants traités par rapport aux enfants traités par placebo⁽³⁴⁾, laissant craindre une irréversibilité de la toxicité neurologique et faire apparaître la notion de séquelles. Deuxièmement, si l'on étudie l'évolution naturelle de la plombémie chez ces mêmes enfants, on s'aperçoit d'une tendance spontanée vers la décroissance avec une plombémie à un an de tout traitement chélateur du plomb, qui dans le groupe traité rejoint celle de la population placebo⁽³⁵⁾ (cf. figure 21). Ces résultats tendent à minimiser l'efficacité des traitements chélateurs, ces derniers ne semblant posséder qu'une action à court et moyen terme.

Bien que la chélation bénéficie aux enfants présentant un empoisonnement symptomatique par le plomb, aucune étude n'a démontrée de bénéfice clinique chez les enfants asymptomatiques.

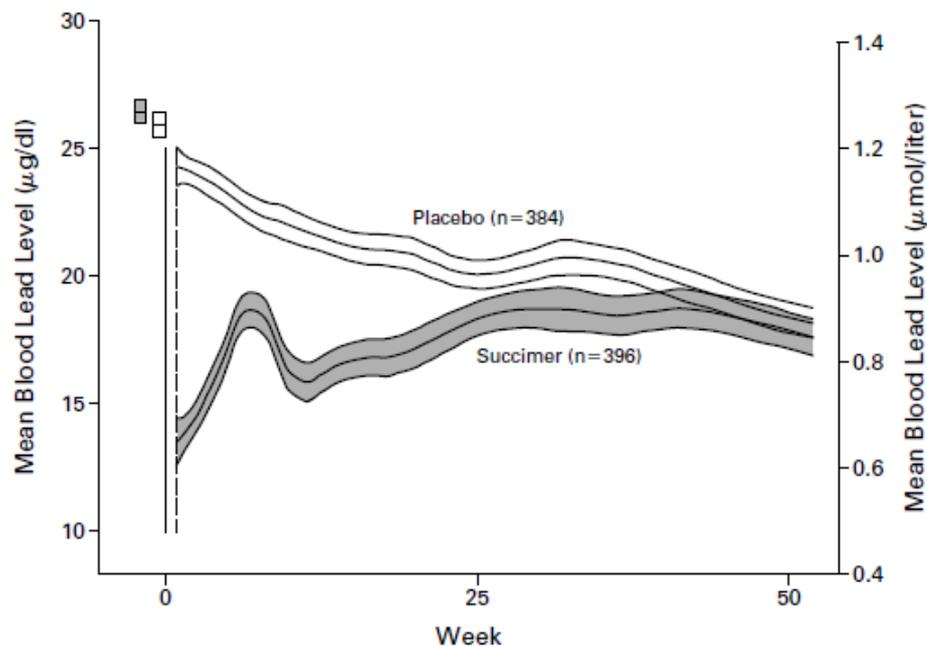


Figure 21 : Comparatif de la variation de la plombémie dans un groupe Succimer par rapport à un groupe placebo

La question qui se pose alors, est celle de savoir qui traiter ? Conformément aux recommandations américaines, la conférence de consensus de l'ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé devenue depuis HAS) de 2003⁽³⁶⁾ ne préconise pas le recours aux traitements chélateurs chez les patients asymptomatiques ayant une plombémie basse. Les recommandations sont ainsi :

- De surveiller régulièrement tous les 3 à 6 mois les enfants ayant une plombémie comprise entre 100 à 250 µg/L,
- De surveiller régulièrement tous les 3 à 6 mois les enfants ayant une plombémie comprise entre 250 à 450 µg/L et de les adresser dans une structure capable d'évaluer l'intoxication et de discuter l'indication d'un traitement chélateur
- D'adresser de manière urgente à une structure capable d'évaluer l'intoxication et de la traiter les enfants ayant une plombémie supérieure à 450 µg/L

Le choix de mise en place ou non d'un traitement chélateur étant laissé à la libre appréciation des médecins des services spécialisés.

3. Le dépistage

A- Faut-il systématiquement dépister tous les enfants ?

Dépister les plombémies élevées avant le développement de manifestations cliniques semble à première vue la meilleure stratégie à adopter. Le but ainsi attendu étant de permettre au médecin de recommander des actions pour arrêter l'exposition et, quand c'est nécessaire, commencer un traitement médical par agents chélateurs pour éviter l'apparition de symptômes. Cependant, les résultats issus des études réalisées par les services de prévention américains (US Preventive Services Task Force)^(37, 38) relatives au dépistage systématique des enfants asymptomatiques ne semblent pas montrer de lien direct entre dépistage des plombémies élevées et résultats sur la santé de ces enfants. Au travers de ces études ont été pourtant testées l'instauration de mesures environnementales (telles que la réalisation de travaux dans l'habitat) et la mise en place d'un traitement chélateur. Les recommandations qui en découlent sont de ne pas préconiser de dépistage chez les patients asymptomatiques et de lui préférer un dépistage ciblé. Le dépistage ciblé s'adresse aux enfants vivant à proximité de sites industriels contaminés par le plomb et ceux vivant dans des immeubles où plusieurs cas de saturnisme ont déjà été diagnostiqués (l'enfant avec une plombémie élevée agissant comme une sentinelle vis-à-vis d'un environnement dangereux).

B- Faut-il systématiquement dépister les femmes enceintes ?

Des études américaines^(37, 38) suggèrent que le niveau d'exposition maternel pourrait être associé avec une augmentation du risque d'avortement spontané, d'hypertension gestationnelle, et d'effets néfastes sur la croissance fœtale. Néanmoins le dépistage du saturnisme ne semble pas recommandé chez la femme enceinte compte tenu de l'absence de preuve de bénéfice sur la santé vis-à-vis de la grossesse et des résultats péri-nataux découlant de ce dernier. Des résultats similaires ont été retrouvés dans les études françaises⁽¹¹⁾.

C- Quel(s) test(s) de dépistage utiliser ?

La plombémie reste le test de dépistage du saturnisme. Elle a largement supplanté le taux de protoporphyrine comme outil de dépistage en raison de son faible niveau de performance pour les plombémies inférieures à 250 µg/L.

Organiser des campagnes de dépistage à grande échelle par plombémie sanguine coûte cher et est malheureusement peu rentable. Afin d'améliorer la pertinence de ces campagnes de dépistage, il a été proposé la mise en place de questionnaires visant à cibler les populations à risque par l'évaluation des facteurs de risque de plombémie augmentée. Ainsi, aux Etats-Unis, plusieurs études ont été réalisées⁽³⁹⁾ montrant une sensibilité de ces questionnaires à dépister les plombémies supérieures à 100 µg/L à 64 à 87% avec une spécificité comprise entre 32 et 75%. Les questionnaires, par conséquent, pourraient avoir une plus grande utilité pour dépister les enfants à faible risque de plombémie élevée compte tenu de la bonne Valeur Prédictive Négative estimée entre 96% et 100% dans les populations où la prévalence est faible et les facteurs de risque locaux connus.

Sur le même modèle, il a été proposé aux Etats-Unis de mettre en place un dépistage prénatal et une surveillance maternelle utilisant 4 questions relatives au logement, à la consommation de cigarette et d'aliments en conserve (questionnaire établi selon les recommandations du CDC (Center for Disease Control and Prevention). La prévalence des plombémies maternelles élevées (> 100 µg/L ou 0,483 µmol/l) était de 13%. Les sujets ayant répondu positivement à au moins une question étaient plus à risque d'avoir une plombémie élevée que ceux ayant répondu négativement à l'ensemble des 4 questions (risque relatif de 2,39 avec un IC 95% 1,17 à 4,89 P= 0,01). Le questionnaire du CDC avait une sensibilité de 75,7%. Parmi les femmes ayant répondu « non » à toutes les questions, la probabilité d'avoir un niveau de plombémie élevée était réduit de 13% à 6,9% (VPN = 93,1%). L'item le plus prédictif était « maison construite avant 1960 ». L'étude a aussi identifié une forte prévalence de plombémies élevées parmi les enfants vivant avec une femme ayant une plombémie élevée.

D- Le signalement (cf. Annexe I)

Article L. 1334-1 : « *Tout médecin qui dépiste un cas de saturnisme chez une personne mineure doit, après information de la personne exerçant l'autorité parentale, le porter à la connaissance, sous pli confidentiel, du médecin du service de l'Etat dans le département compétent en matière sanitaire et sociale... »*

Le signalement a pour objectif de déclencher la réalisation d'une enquête environnementale par la DDASS. Pour rattraper les cas de saturnisme non déclarés a été mis en place un système de surveillance intégrée (cf. Figure 22)

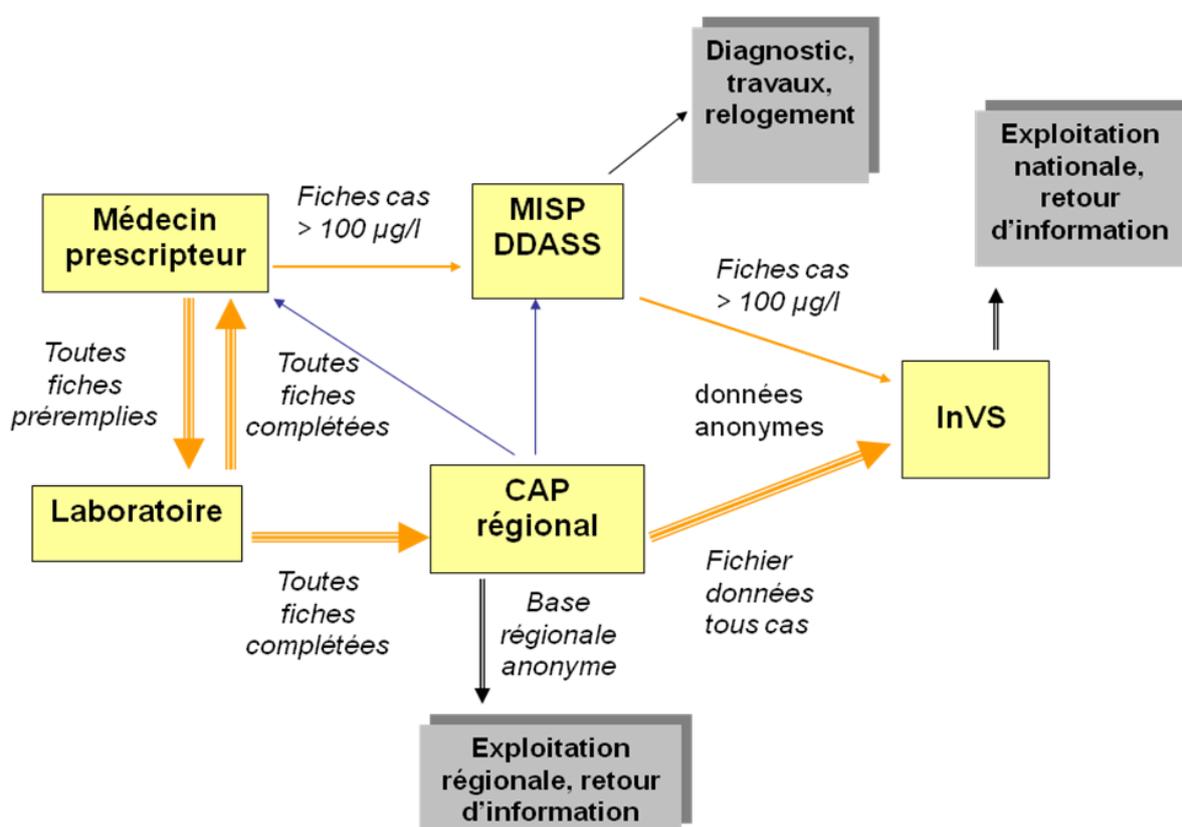


Figure 22 : Schéma du système de surveillance intégrée du saturnisme.

Abréviations :
CAP : Centre Anti-Poison ;
InVS : Institut Nationale de Veille Sanitaire ;
MISP : Médecins Inspecteurs de Santé Publique ;
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

Ce système de surveillance intégré a montré son efficacité et son utilité puisque 75 cas soit 17% des 437 cas recensés en 2006 n'ont pas été enregistrés par les DDASS⁽⁵⁾ contre 26% en 2005. Il s'agit là d'un grave dysfonctionnement. Et 40% des déclarations à la DDASS l'ont été dans un délai supérieur à 1 mois et même dans 7,5% des cas dans un délai supérieur à 4 mois (cf. tableau VIII)

Délai de déclaration (jours)	Nombre de cas
≤30	220
[31;60]	56
[61;90]	38
[91;120]	21
>120	27
Non déclaré	75
Total	437

Tableau VIII : Délai de déclaration des cas de saturnisme

Données InVS 2006

E- Le relogement

Une des mesures clé du traitement repose bien évidemment sur le relogement puisque la principale cause d'intoxication des enfants par le plomb provient de l'habitat. Pour éviter qu'un enfant ne se contamine à nouveau à l'issue du traitement, il faut que celui-ci soit extrait de toutes les sources de contamination.

F- Le suivi

Une fois les enfants traités, il est important de mettre en place un suivi ; pas seulement pour vérifier l'efficacité du traitement mais également pour contrôler les autres mesures mises en place et notamment s'assurer que l'enfant a bien été extrait de la (des) source(s) de contamination.

4. Mesures environnementales

Les principales mesures ayant permis de faire diminuer le niveau de plombémie moyen de la population française ne sont pas issues des progrès de la médecine mais des pouvoirs publics. On peut notamment citer un certain nombre de mesures phares telles que l'interdiction des peintures et de l'essence au plomb et la suppression des canalisations en plomb. Ces mesures ont montré leur efficacité puisque la plombémie moyenne des français a baissé d'environ 50% (passant de 130 à 65 µg/l) entre 1978 et 1997.

A- L'interdiction des peintures au plomb

Les peintures au plomb sont interdites en France depuis 1948. Néanmoins elle persiste dans de nombreux logements anciens, souvent recouverte par d'autres revêtements.

B- L'interdiction de l'essence au plomb

Les Etats-Unis ont été les premiers à interdire de façon radicale l'essence au plomb en 1975. L'Europe a quant à elle privilégié une politique de décroissance progressive de la concentration en plomb dans l'essence, diminution permise grâce aux progrès réalisés en matière de carburants et de moteurs. Ainsi, on est passé de 1,3g de plomb par litre d'essence en 1960 à 0,63g en 1970 puis à 0,15g en 1995 avec en parallèle le début de la commercialisation de l'essence sans plomb dès 1990 pour aboutir en 1998 à une directive européenne interdisant le plomb contenu dans l'essence, directive qui ne sera appliquée en France qu'à partir du 2 janvier 2000 suite à l'arrêté du 23 décembre 1999.

Cette politique progressiste a malgré tout permis entre 1990 et 1998 une réduction des émissions de plomb dans l'atmosphère de 75%. Ainsi, à Paris les

mesures au milieu du trafic indiquent que l'on est ainsi passé de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1978 à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1997. (cf. Figure 23)

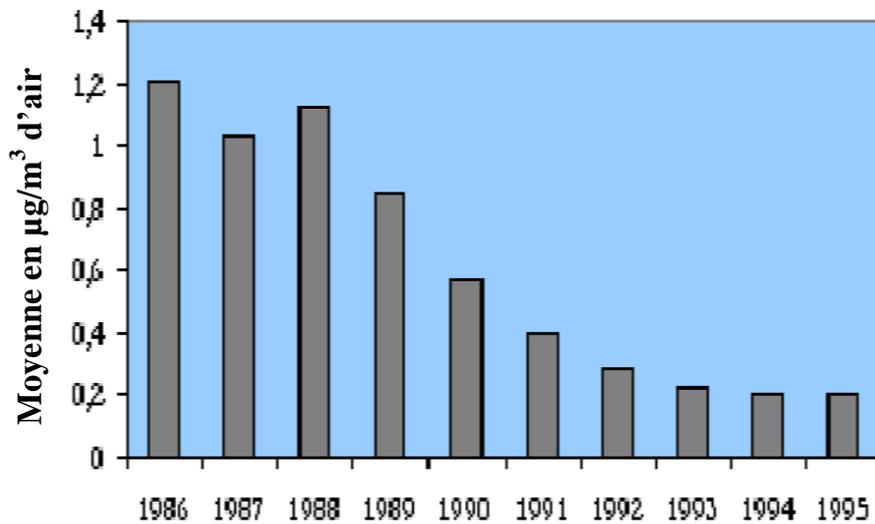


Figure 23 : Evolution des moyennes annuelles de plomb dans l'air à Paris au Boulevard Hausmann (sources AIRPARIF)

C- Les mesures prises en matière de pollution de l'eau par le plomb

Depuis le 25 décembre 2003, la teneur maximale en plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine, fixée par décret, est passée de 50 à 25 microgrammes par litre d'eau (décret ministériel N°2001-1220 du 20 décembre 2001 publié au journal officiel le 22 décembre 2001) et doit être ramené à moins de 10 microgramme par litre d'ici 2013, même s'il n'existe à l'heure actuelle aucun procédé permettant de garantir le taux de $10 \mu\text{g}/\text{l}$ dès lors que les canalisations sont en plomb. En effet, les autres mesures telles que l'application d'un revêtement protecteur de type organique (résine, ...) et les filtres n'ont reçu aucun agrément du Ministère de la santé. Par conséquent cela suppose un remplacement de la totalité des branchements et canalisations comportant du plomb par des canalisations en cuivre.

D- La prévention du risque saturnin lié à l'habitat

La dernière mesure phare de la lutte contre le saturnisme repose sur la prévention de l'habitat. Celle-ci repose sur le repérage des habitats à risque par la rédaction de l'Erap (**E**tat des **r**isques d'**a**ccessibilité au **p**lomb) mis en place à l'occasion de la mutation d'un bien immobilier, conformément au décret n°99-484 du 9 juin 1999 et l'arrêté du 12 juillet 1999 du code de la santé publique auquel a succédé le CREP (Constat de Risque d'Exposition au Plomb) obligatoire depuis le décret N°2006-474 du 25 avril 2006 (Texte N° 40 du Journal Officiel) pour tous les logements construits avant le 1^{er} janvier 1949. Chaque année sont ainsi générés des dizaines de milliers de dossiers de CREP. Cet important moyen de prévention n'a malgré tout qu'un effet très modeste compte tenu des moyens mis à la disposition de la DDASS. En effet, par exemple pour la totalité de la ville de Paris, il n'y a actuellement qu'un seul inspecteur des Affaires Sanitaires et Sociales en charge de vérifier la totalité des dossiers CREP. Il est toutefois à noter que ce même inspecteur est également en charge des dossiers liés à la contamination des logements par l'amiante, l'infestation par les termites et les rongeurs, ... Un outil certes intéressant mais qui est loin de disposer des moyens nécessaires à son bon fonctionnement.

Sur le plan législatif, la loi du 29 juillet 1998 relative à la lutte contre les exclusions est une avancée importante dans la lutte contre le saturnisme infantile. Elle confère aux préfets des pouvoirs importants ainsi que des moyens d'intervention rapide dans les immeubles d'habitation.

Deux types de mesures sont prévues par cette loi :

- **Des mesures d'urgence**, prises dès lors qu'un cas de saturnisme est signalé au préfet ou qu'un immeuble d'habitation présentant un risque d'intoxication au plomb pour ses occupants du fait de peintures dégradées est porté à sa connaissance. Le préfet fait alors procéder à un diagnostic et impose au propriétaire, si ce diagnostic est positif, la réalisation de « travaux palliatifs de recouvrement des surfaces dégradées (...), n'ayant pas pour but de traiter les causes profondes de dégradation (...), et n'offrant pas, a priori, de garantie de

durabilité » (cf. circulaire aux préfets 99-58 du 30 août 1999). De fait il était seulement recherché, à titre provisoire, la suppression de l'accessibilité des enfants au plomb sans la moindre obligation de travaux permettant de supprimer les revêtements plombés. En cas de carence, le préfet a le pouvoir de se substituer au propriétaire pour faire pratiquer les travaux (aux frais du propriétaire). Ce qui en pratique n'est fait que manière très exceptionnelle. En 2004, dans le cas d'un diagnostic de saturnisme infantile, il apparaît, pour la première fois (art. L 1334-2), à propos des travaux nécessaires, la notion de pérennité : « Les travaux nécessaires pour supprimer le risque constaté comprennent d'une part les travaux visant les sources de plomb elles-mêmes, et d'autre part ceux visant à assurer la pérennité de la protection ». Cependant, le nouvel article R 1334-5 paru en 2006 donne une définition des travaux qui est incompatible avec la notion de pérennité de la protection (art. L 1334-2), puisque les travaux préconisés « consistent à mettre en place des matériaux de recouvrement sur les revêtements dégradés contenant du plomb et incluent, le cas échéant, le remplacement de certains éléments de construction ». On reste ainsi dans l'esprit de la législation de 1998 qui ne préconise qu'une prise en charge à court terme par dissimulation. En effet, la nouvelle réglementation (arrêté du 25 avril 2006) implique pour ce faire, d'essuyer une partie du sol avec une lingette pour recueillir les poussières et d'y faire doser chimiquement le plomb, la concentration surfacique n'étant considérée comme acceptable que si elle est inférieure à $1000 \mu\text{g}/\text{m}^2$. Par ailleurs cette technique des lingettes pour juger de la qualité sanitaire de l'habitat n'est absolument pas fiable, au moins pour deux raisons. Premièrement, les poussières au sol, sont relativement faciles à éliminer préalablement à la mesure et ne rendent absolument pas compte des poussières mobilisables. Deuxièmement, la nature du sol, plus ou moins lisse, ne permet pas d'obtenir des résultats fiables.

- **Des mesures préventives** reposant précédemment sur la délimitation par les préfets de périmètres de zones à risque d'exposition au plomb dans chaque département et, aujourd'hui, suite à la loi du 9 août 2004 portant sur l'ensemble du territoire.

TROISIÈME PARTIE

Enquête : Les généralistes
libéraux sont-ils suffisamment
formés au dépistage et à la prise
en charge du saturnisme ?

Intérêt d'une éventuelle
Formation Médicale Continue ?

I- OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le but de cette étude était d'évaluer au moyen d'un questionnaire si les généralistes libéraux étaient suffisamment sensibilisés et formés au dépistage et à la prise en charge du saturnisme.

L'objectif principal était d'évaluer l'intérêt de la mise en place d'une Formation Médicale Continue sur le saturnisme par l'intermédiaire d'un questionnaire téléphonique.

Les objectifs secondaires étaient multiples :

- Avoir un état des lieux des enseignements reçus par les médecins généralistes libéraux sur la question du saturnisme tout au long de leur cursus universitaire et professionnel.
- Evaluer les généralistes sur leurs connaissances pratiques et théoriques utiles au dépistage du saturnisme au travers d'éléments clés : symptômes, bilan à réaliser, spécialiste référent, etc. ... pour essayer de repérer avec eux leurs éventuelles lacunes dans le but d'axer une éventuelle formation à venir sur ces thèmes.
- Essayer de déterminer s'il existe des facteurs socio-environnementaux influençant les connaissances des généralistes sur le saturnisme tels que le conventionnement en secteur 1 plutôt qu'en secteur 2, l'exercice dans une commune à forte prévalence, l'expérience professionnelle qui s'acquière au fil des années et évaluée au travers d'un critère d'âge (âge supérieur à 50 ans).
- Sensibiliser une nouvelle fois les généralistes libéraux à l'importance du dépistage du saturnisme.

II- METHODOLOGIE

1. Schéma de l'étude

Cette étude était une étude épidémiologique randomisée, descriptive, prospective, déclarative conduite auprès de médecins généralistes libéraux exerçant dans le département de Seine-St-Denis. Elle reposait sur des questionnaires téléphoniques. L'étude s'est déroulée sur la période de novembre 2009 à mars 2010.

2. Participants

La sélection des généralistes contactés par téléphone pour participer à l'étude a été réalisée après listing de la totalité des généralistes de Seine-St-Denis exerçant en cabinet de ville puis randomisation au moyen du logiciel de randomisation du site internet <http://www.Random.org>. Un numéro avait été préalablement affecté à chaque généraliste en fonction de son classement dans l'ordre alphabétique.

Les médecins libéraux ayant accepté de répondre au questionnaire ont secondairement reçu chacun un mail contenant les dernières connaissances médicales abordées dans le questionnaire.

Le choix du département de Seine-St-Denis a été réalisé arbitrairement. Un choix motivé par la forte incidence des cas de saturnisme dans ce département qui fait de la Seine-St-Denis le département déclarant le plus de cas de saturnisme infantile en France.

Le seul critère d'exclusion retenu a été le décès du praticien et la non-réponse au questionnaire.

3. Recueil des données

Après accord des généralistes contactés, le recueil des données a été réalisé par questionnaires téléphoniques d'une durée d'environ 5 à 10 minutes.

Cette méthode de recueil a été préférée aux autres pour éviter les biais éventuels liés notamment à la consultation de base de données et afin d'éviter que les réponses données ne soient influencées par les questions suivantes.

M'étant moi-même chargé des interrogatoires téléphoniques, les données n'ont pu être récupérées de façon anonyme. Les questionnaires ne portant pas les noms des médecins libéraux, les données ont toutefois été secondairement anonymisées avant analyse statistique.

4. Questionnaire (cf. Annexe I)

Etant donné l'absence de questionnaire validé dans la littérature pour l'évaluation des connaissances théoriques et pratiques sur le saturnisme, j'ai moi-même conçu ce dernier. Celui-ci a été établi à l'issue de mes recherches et après sélection de plusieurs points qui me semblaient importants et utiles dans la pratique courante d'un médecin généraliste libéral afin de permettre le dépistage et la prise en charge de cette pathologie.

Celui-ci se compose de quatre parties. Premièrement une partie sur les données socio-démographiques, puis deuxièmement une partie sur les données concernant les connaissances théoriques relatives au saturnisme ; troisièmement une partie sur la prise en charge de ce dernier et enfin une partie sur les enseignements antérieurs reçus sur ce thème.

A- Données socio-démographiques

La première partie du questionnaire concerne des données épidémiologiques générales : le genre, l'âge, la commune d'exercice et le mode de conventionnement (secteur 1 ou 2) du praticien.

B- Connaissances théoriques générales du saturnisme et des éléments permettant de le faire suspecter

La deuxième partie du questionnaire correspondant aux questions 1, 3, 4, 5, 6, 16 concerne les connaissances théorique des médecins libéraux sur le saturnisme. Ces questions sont de deux types :

- Des questions ouvertes pour ce qui est du principal mode de contamination des enfants par le plomb et le niveau de plombémie qui définit le saturnisme.
- Des questions à choix multiples pour les autres : population touchée (enfants, adultes et/ou personnes âgées), date d'interdiction des peintures au plomb en France et symptômes.

C- Connaissances pratiques du saturnisme

La troisième partie du questionnaire correspond aux questions 2, 13, 14 et 15. Ce sont des questions ouvertes qui concernent les connaissances pratiques sur le saturnisme. Quel bilan biologique réaliser ? A quel médecin référent adresser le patient ?

D- Enseignements antérieurs reçus

La quatrième partie du questionnaire correspondant aux questions 7 et 8 concernait les formations relatives au saturnisme déclarées comme reçues par les médecins libéraux au cours de leurs études médicales puis de leur exercice professionnel sous la forme des Formations Médicales Continues (FMC). A ces questions est adjointe la question 9 visant à recueillir si les médecins libéraux s'étaient déjà vu proposer une Formation Médicale Continue sur le saturnisme. Les questions 10 à 12 ont pour objectif d'essayer de définir avec les médecins libéraux d'une part l'intérêt d'un enseignement sur le saturnisme et d'autre part à quel niveau ce dernier leur semble être le plus judicieux.

E- Phase pré-test

Avant le début de l'étude, le questionnaire a été testé sur 8 médecins généralistes ayant une activité mixte (hospitalo-libérale) et 7 internes de médecine générale. Ceci afin de vérifier la faisabilité de l'étude en testant la compréhension du questionnaire, le temps nécessaire pour la réalisation de ce dernier et afin de rechercher les éventuels problèmes de méthodologie. Les résultats issus de cette phase pré-test n'ont pas été analysés.

Aucun calcul d'effectif n'a été réalisé pendant la phase pré-test compte tenu de l'absence de données statistiques antérieures. En effet, aucune étude antérieure relative au sujet n'a été retrouvée dans la littérature.

F- Analyses statistiques

Les données ont été analysées au moyen du logiciel Statview® version 5.0 Les études statistiques ont été réalisées en recourant au t-test de Student pour les variables quantitatives et le test du χ^2 pour les variables qualitatives. La valeur significative seuil a été définie avec $p < 0,05$.

III- Résultats

Sur les 150 médecins généralistes libéraux contactés lors de l'étude, 3 étaient décédés au moment de l'étude et ont donc été exclus. Les 147 autres se répartissent de la manière suivante (cf. figure 24) :

- 19 ont refusé de participer à l'étude faute de temps.
- 3 ont refusé de répondre à un questionnaire téléphonique.
- 2 ont refusé de répondre à un questionnaire qu'ils jugeaient « de connaissance ».
- 1 a refusé car considère que le saturnisme est du ressort des dispensaires et non de la pratique de la médecine générale de cabinet de ville.
- 38 n'ont pas pu être joints pour cause de filtrage par leur secrétaire.
- 3 n'ont pu être joignables malgré le fait qu'ils ne disposaient pas d'une secrétaire

Taux de réponse des médecins libéraux de 55% (81 sur 147 en excluant les 3 médecins décédés). La totalité des 81 questionnaires remplis l'ont été intégralement.

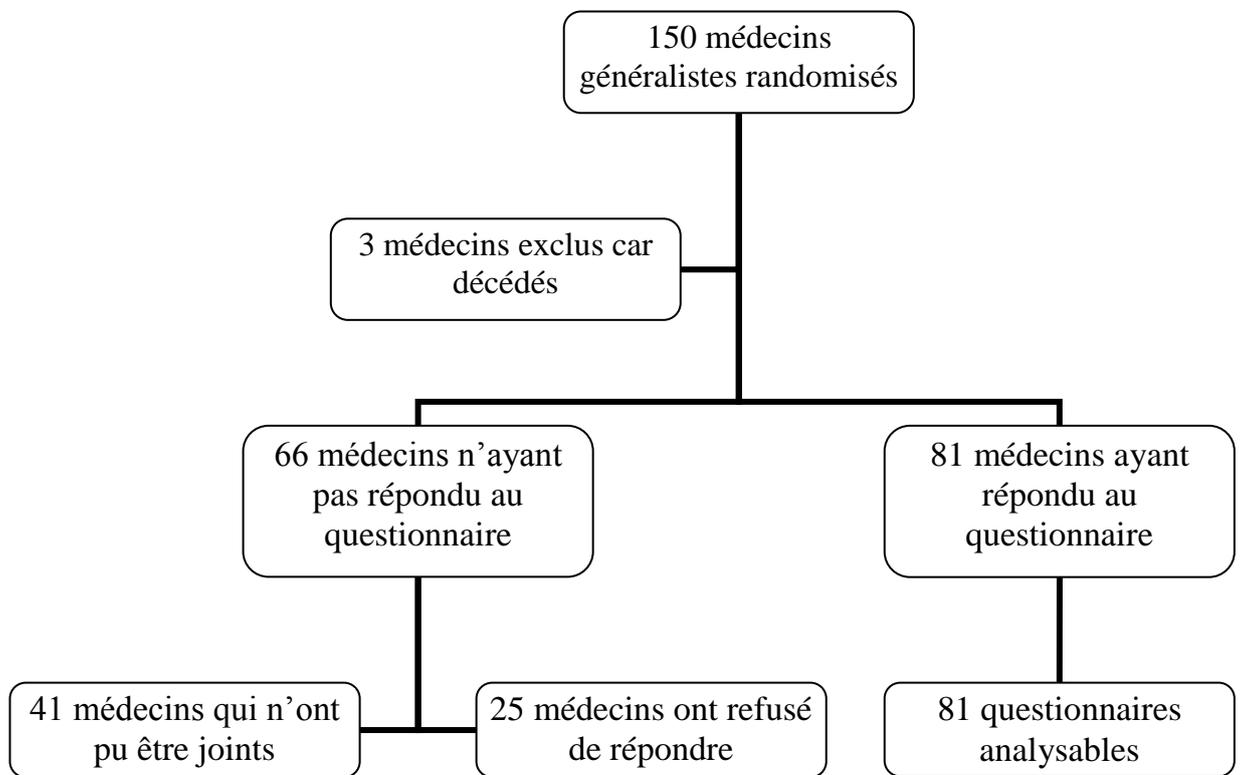


Figure 24 : Répartition des généralistes randomisés

1. Caractéristiques socio-démographiques (Tableau VIII et IX)

A- Age

L'âge moyen des généralistes libéraux était de 51,7 ans (écart type à 15,4 ans). Les âges s'étendaient de 32 à 67 ans. Les données relatives à l'âge des médecins non répondants n'ont pu être obtenues.

B- Sexe

Les hommes sont très nettement majoritaires (83%). Cette proportion s'explique premièrement par une ouverture tardive de la profession médicale aux femmes et deuxièmement par la grande précarité de certaines zones du département pouvant engendrer un sentiment d'insécurité touchant de façon prépondérante la population féminine.

C- Mode de conventionnement des généralistes

Les médecins libéraux installés en secteur 1 sont très majoritaires (81%). Il n'y a aucun médecin installé en secteur 3. Une fois de plus, cette proportion s'explique par les revenus modestes des habitants de certaines zones du département de Seine-St-Denis, peu propice à la mise en place d'honoraires libres et par les limitations récentes mises en place par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie pour limiter l'installation des médecins libéraux en secteur 2.

D- Communes d'exercice

Les médecins interrogés se répartissent sur l'ensemble du département de Seine-St-Denis. On peut néanmoins distinguer 2 types de communes. Les communes à risque fort défini par plus de 5 cas de saturnisme annuel et les communes à risque modéré ou faible défini par moins de 5 cas de saturnisme annuel (selon les dernières données INVS 2006)⁽⁵⁾. Les communes à risque fort sont les municipalités d'Aubervilliers, de Pantin, de Rosny-sous-Bois, de Saint Denis et de Saint Ouen (cf. figure 25 et tableaux IX et X).

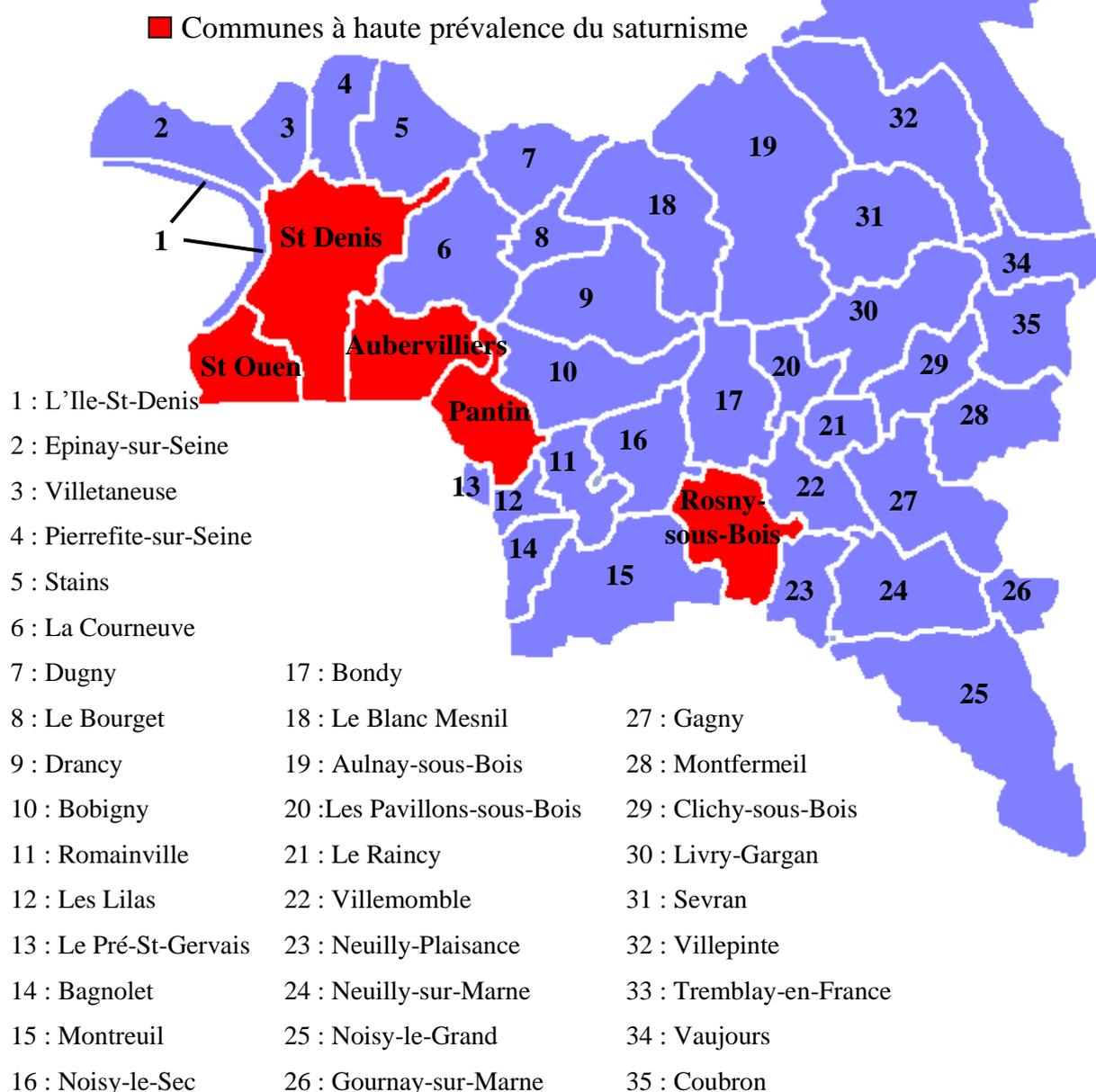


Figure 25 : Carte du département de la Seine-St-Denis avec représentation des communes à haute prévalence de saturnisme

		AUBERVILLIERS																																		
		AULNAY SOUS BOIS																																		
		BAGNOLET																																		
		BLANC MESNIL (LE)																																		
		BOBIGNY																																		
		BONDY																																		
		BOURGET (LE)																																		
		CLICHY SOUS BOIS																																		
		COUBRON																																		
		COURNEUVE (LA)																																		
		DRANCY																																		
		EPINAY SUR SEINE																																		
		GAGNY																																		
		ILE SAINT DENIS (L')																																		
		LILAS (LES)																																		
		LIVRY GARGAN																																		
		MONTFERMEIL																																		
		MONTREUIL SOUS BOIS																																		
		NEUILLY PLAISANCE																																		
		NEUILLY SUR MARNE																																		
		NOISY LE GRAND																																		
		NOISY LE SEC																																		
		PANTIN																																		
		PAVILLONS SOUS BOIS (LES)																																		
		PIERREFITTE SUR SEINE																																		
		PRE SAINT GERVAIS (LE)																																		
		RAINCY (LE)																																		
		ROMAINVILLE																																		
		ROSNY SOUS BOIS																																		
		SAINTE DENIS																																		
		SAINTE OUVEN																																		
		SEVRAN																																		
		STAINS																																		
		TREMBLAY EN FRANCE																																		
		VILLEMOMBLE																																		
		VILLEPINTE																																		
Médecins généralistes libéraux répondeurs	5	6	1	2	5	3	1	1	0	3	4	2	2	0	1	1	0	5	0	2	5	2	2	1	0	1	1	0	3	5	2	2	1	4	3	1
Médecins généralistes libéraux non-répondeurs	2	3	3	4	2	3	3	2	2	0	2	3	1	1	1	3	2	3	1	1	4	2	3	0	1	2	1	2	3	4	1	2	2	0	1	2
Médecins généralistes libéraux randomisés	7	9	4	6	7	6	4	3	2	3	6	5	3	1	2	4	2	8	1	3	9	4	5	1	1	3	2	2	6	9	3	4	3	4	5	3

Tableau VII : Répartition des médecins généralistes libéraux randomisés au sein des différentes communes de Seine-St-Denis

	Commune à forte incidence de saturnisme		Commune à incidence moyenne à faible de saturnisme		Total
	≤50 ans	>50 ans	≤50 ans	>50 ans	
Age	7	10	29	36	
Sexe					
Homme	15	2	52	67	
Femme	2	10	12	14	
Conventionnement					
Secteur 1	14	3	52	66	
Secteur 2	3	10	12	15	

Tableau IX : Répartition des médecins généralistes libéraux en fonction de leur âge, sexe, mode de conventionnement et communes d'exercice

	Répondeurs		Non répondeurs					
	N =	%	Refus de répondre au questionnaire		Non joints par téléphone		Total des non répondeurs	
			N =	%	N =	%	N =	%
Sexe								
Homme	68	84%	22	88%	37	90%	66	89%
Femme	13	16%	3	12%	4	10%	7	11%
Age								
≤50 ans	36	43%	-	-	-	-	-	-
>50 ans	45	57%	-	-	-	-	-	-
Conventionnement								
Secteur 1	66	81%	23	92%	34	83%	57	86%
Secteur 2	15	15%	2	8%	7	17%	9	14%

Tableau X : Répartition des médecins libéraux répondeurs et non répondeurs en fonction du sexe, de l'âge et du mode de conventionnement

Compte tenu des faibles effectifs représentés par les groupes sexe féminin et conventionnement en secteur 2, les données relatives au sexe et au mode de conventionnement ne seront pas intégrés dans les tableaux de données ci-dessous car ne permettant pas d'analyse comparative statistiquement pertinentes. Seules les données relatives à l'âge le seront.

2. Résultats concernant les connaissances théoriques générales du saturnisme et des éléments pouvant le faire suspecter

Les médecins libéraux savent à 98,8% [96,4% ; 100%] que le saturnisme touche l'enfant. Ils ne sont par contre plus que 60,5% [49,8% ; 71,1%] à savoir que c'est également une pathologie de l'adulte et 56,8% [54,4% ; 59,2%] à savoir qu'il touche également les personnes âgées. (cf. tableau XI et figure 26).

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 1 :

Le saturnisme est une pathologie

Age	De l'enfant		De l'adulte		De la personne âgée	
	N =	%	N =	%	N =	%
≤50 ans	35	97%	23	63%	21	58%
>50 ans	45	100%	26	58%	25	54%
Total	80	99% (NS))	49	60% (NS)	46	57% (NS)

Tableau XI : Répartition des réponses des médecins libéraux à la question N°1 :
Le saturnisme est une pathologie de l'enfant, de l'adulte et/ou de la personne âgée ?

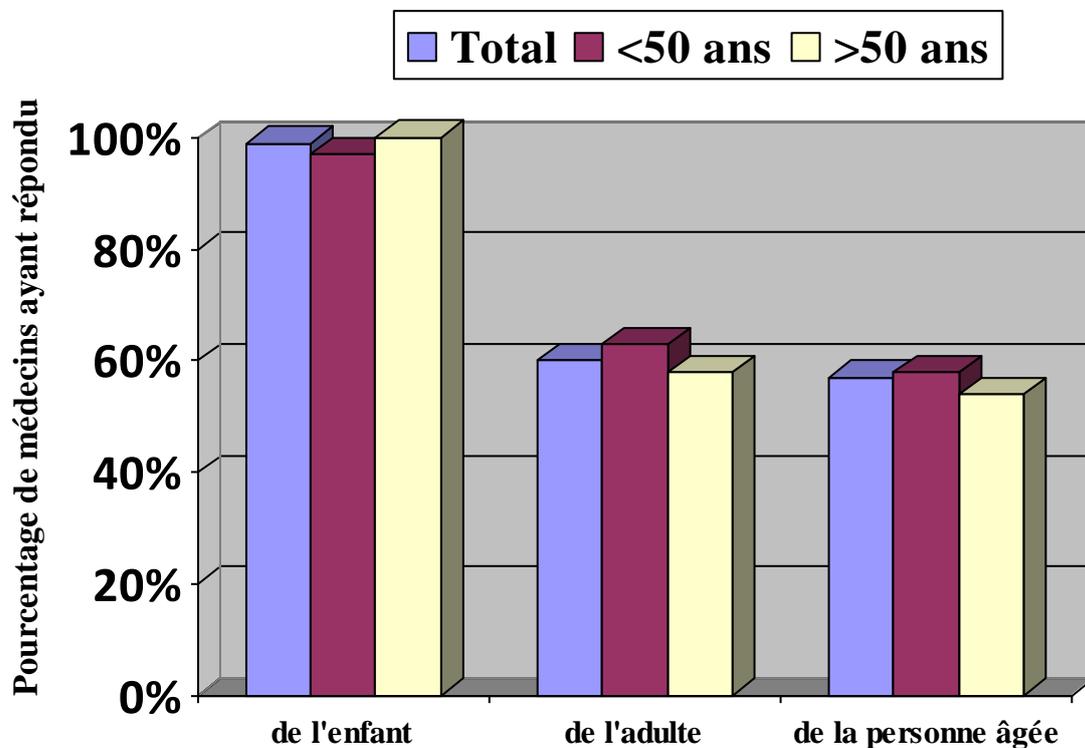


Figure 26 : Répartition des réponses à la question N°1 :
Le saturnisme est une pathologie de l'enfant, de l'adulte et/ou de la personne âgée ?

Le seuil qui définit le saturnisme n'est quant à lui pas connu des médecins généralistes puisque sur les 81 interrogés, un seul a su donner une réponse approchant avec 400 µg/L (ce qui correspond au niveau de plombémie nécessitant la mise en place d'un traitement chélateur). La grande majorité d'entre eux (90,1% [83,6% ; 96,6%]) ne savent pas (cf. figure 27).

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

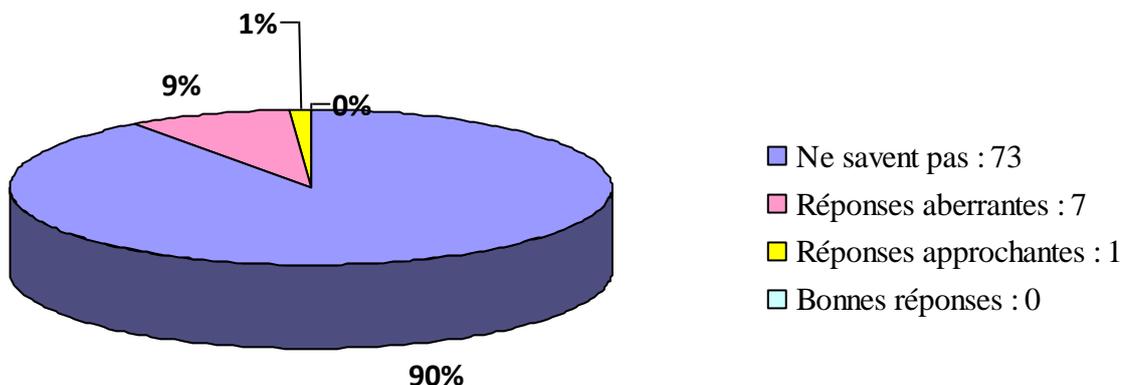


Figure 27 : Répartition des réponses à la question N°3 :
Quel seuil de plombémie définit le saturnisme ?

Le principal mode de contamination des enfants par le plomb est bien connu des médecins libéraux puisque 80,2% [71,6% ; 88,9%] d'entre eux savent que cela reste les peintures au plomb avec tout de même 13,6% [6,1% ; 21%] qui pensent qu'il s'agit de l'eau et 2,5% [0% ; 5,8%] qui donnent pour réponse l'habitat sans plus de précision. Seuls 4,9% [0,2% ; 9,7%] d'entre eux ne savent pas (cf. tableau XII et Figure 28). Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 4 : Quel est d'après-vous le principal mode d'intoxication des enfants par le plomb ?

	peintures		eau		habitat		ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%
Age								
≤50 ans	30	83%	5	14%	0	0%	1	3%
>50 ans	35	78%	6	13%	2	4%	3	7%
Total	65	80% (NS)	11	14% (NS)	2	2% (NS)	4	5% (NS)

Tableau XII : Répartition des réponses à la question N°4 : Quelle est d'après vous la première cause d'intoxication des enfants par le plomb ?

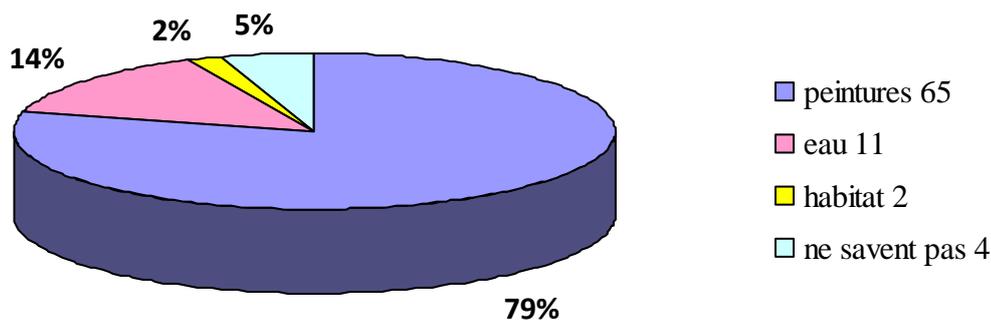


Figure 28 : Répartition des réponses à la question N°4 :

Quelle est d'après vous la première cause d'intoxication des enfants par le plomb ?

La date d'interdiction des peintures au plomb n'est pas non plus connue des généralistes qui ont tendance à croire cette interdiction plus récente qu'elle ne l'est. Ainsi, ils sont 60,5% [49,8% ; 71,1%] à penser que les peintures au plomb ne sont interdites en France que depuis 1978 contre seulement 16% [8% ; 24%] à savoir que cette interdiction date de 1948 (cf. tableau XIII et figure 29).

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 5 : De quand date l'interdiction des peintures au plomb en France ?

	1948		1958		1968		1978		ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%
Age										
≤50 ans	5	14%	0	0%	4	11%	24	67%	3	8%
>50 ans	8	18%	2	4%	4	9%	25	56%	6	13%
Total	13	16% (NS)	2	2% (NS)	8	10% (NS)	49	61% (NS)	9	11% (NS)

Tableau XIII : Répartition des réponses à la question N°5 :

En quelle année la peinture au plomb a-t-elle été interdite en France ?

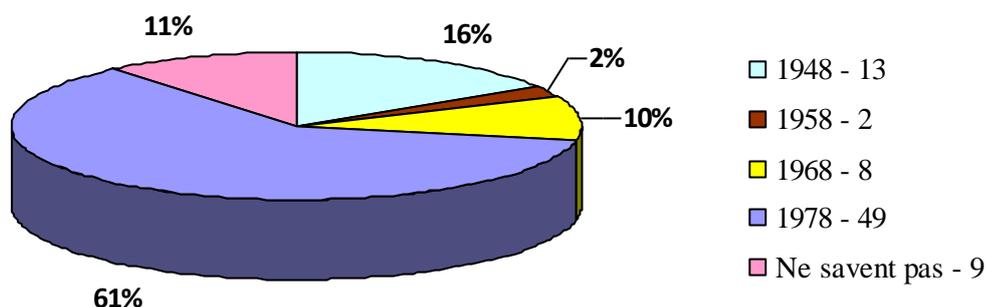


Figure 29 : Répartition des réponses à la question N°5 :

En quelle année la peinture au plomb a-t-elle été interdite en France ?

Pour ce qui est de l'évolution du nombre de nouveaux cas de saturnisme découvert chaque année, les réponses sont très partagées. En effet, 30,9% [20,8% ; 40,9%] d'entre eux pensent que le chiffre est en augmentation, 25,9% [16,4% ; 35,5%] pensent qu'il est stable, 24,7% [15,3% ; 34,1%] pensent qu'il est en diminution et 18,5% [10% ; 27%] ne se prononcent pas (cf. tableau XIV et figure30). Le principal argument cité pour justifier une possible augmentation est celui de l'amélioration du dépistage du saturnisme. Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 6 : Le nombre de nouveaux cas de saturnisme est :

	En augmentation		En diminution		Stable		Ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%
Age								
≤50 ans	9	25%	8	22%	10	28%	9	25%
>50 ans	16	36%	12	27%	11	24%	6	13%
Total	25	31% (NS)	20	25% (NS)	21	26% (NS)	15	19% (NS)

Tableau XIV : Répartition des réponses à la question N°6 : Le nombre de cas de saturnisme est en augmentation, stable ou en diminution ?

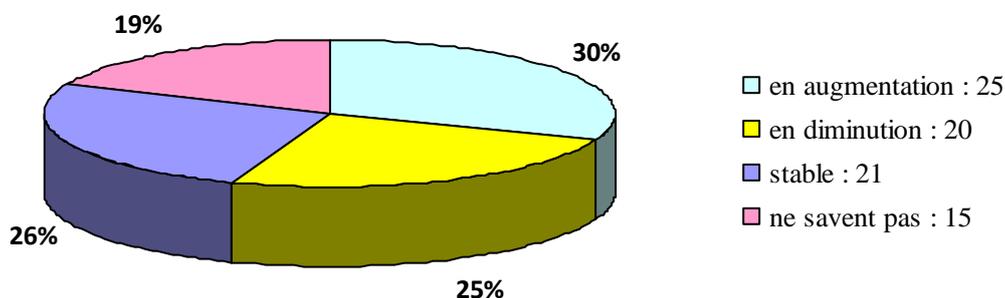


Figure 30 : Répartition des réponses à la question N°6 : Le nombre de nouveaux cas de saturnisme est en augmentation, stable ou en diminution ?

Question 16 :

Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?

Age	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %	N = %
≤50 ans	31 86%	15 42%	29 81%	12 33%	11 31%	35 97%	36 100	12 33%	36 100	18 50%	9 25%	20 56%	1 3%	36 100			
>50 ans	36 80%	20 44%	32 71%	13 29%	16 36%	44 97%	45 100	17 38%	44 97%	28 62%	18 40%	29 64%	0 0%	45 100			
Total	67 83%	35 43%	61 75%	25 56%	27 33%	79 98%	81 100	29 36%	80 99%	46 57%	27 33%	49 60%	1 1%	81 100			

Tableau XV : Répartition des réponses à la question N°16 :

Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?

La dernière partie du questionnaire concernant les connaissances théoriques générales du saturnisme comprend notamment la partie relative aux symptômes rencontrés chez les patients atteints (cf. tableaux XV et XV bis).

Le premier élément important qui se dégage, c'est que la totalité des généralistes interrogés savent que les patients atteints de saturnisme peuvent être complètement asymptomatiques.

Les symptômes qui ressortent ensuite le plus sont avant tout ceux des formes dites « historiques » de saturnisme : douleurs abdominales (100%), asthénie (98,8% [96,4% ; 100%]), retard mental (75,3% [65,9% ; 84,7%]), retard staturo-pondéral (82,7% [74,5% ; 90,9%]) et céphalées (97,5% [94,2% ; 100%])

Les autres symptômes plus frustrés mais d'avantage présents dans les formes actuelles sont pour leur part relativement méconnus. On peut ainsi citer la constipation (35,8% [25,4% ; 46,2%]), la carence martiale et l'hyperactivité (33,3% [23,1% ; 43,6%]). Et un seul médecin (soit 1% [0% ; 3,6%] des médecins interrogés) sait que l'intoxication par le plomb peut donner de l'hypertension artérielle chez l'adulte.

Les symptômes sans rapport avec le saturnisme insérés dans le questionnaire n'ont été cités que de manière anecdotique (fièvre : 6,2% [0,9% ; 11,4%] et insuffisance respiratoire 11% [3,7% ; 18,6%]).

Question 16 :						
Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ??						
	insuffisance respiratoire		insuffisance hépatique		fièvre	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	4	11%	13	36%	3	8%
>50 ans	5	11%	17	38%	2	4%
Total	9	11%	30	37%	5	6%

Tableau XVbis : Répartition des réponses à la question N°16 : Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?

3. Résultats relatifs aux connaissances pratiques du saturnisme

Les résultats de la question relative au bilan biologique et d'imagerie à faire devant une suspicion de saturnisme nous révèlent que 84% [76% ; 91,6%] des généralistes libéraux interrogés savent que le diagnostic de saturnisme repose sur la mesure de la plombémie.

Les autres examens associés comme la Numération Formule Sanguine à la recherche d'une anémie (présente dans 51% des cas pourtant⁽⁵⁾) n'est quant à elle réalisée que par 48,1% [37,3% ; 59%] des médecins libéraux interrogés et le bilan martial à la recherche d'une carence (présente chez 56% des enfants atteints de saturnisme⁽⁵⁾) n'est réalisée que par 7,4% [1,7% ; 13,1%] des médecins interrogés.

Il est toutefois intéressant de voir que la plomburie qui est un examen très peu sensible n'est quasiment pas citée (3,7% [0% ; 7,8%]) et que seuls 7 des médecins interrogés (soit 8,6% [2,5% ; 14,8%]) prescrivent d'autres examens biologiques de type vitesse de sédimentation, CRP, ionogramme sanguin inutiles au diagnostic et qui représentent un coup supplémentaire. Aucun d'entre eux ne préconise de réaliser de bilan d'imagerie tels que l'abdomen sans préparation ou la radiographie de thorax. Ces résultats nous montrent que les médecins généralistes interrogés savent aller à l'essentiel en se limitant à la plombémie, seul examen essentiel au diagnostic (cf. tableau XVI).

En pratique, 63% [52,4% ; 73,5%] des médecins interrogés déclarent avoir déjà prescrit au moins une fois une plombémie (cf. tableau XVII et figure 31).

Les médecins ayant le plus d'expérience (les plus de 50 ans) sont ceux qui ont significativement prescrit le plus de plombémie (77,8% [65,6% ; 89,9%] avec $p < 0,03$) et vu le plus de cas de saturnisme (42,2% [27,8% ; 56,7%] avec $p < 0,01$). On retrouve des résultats similaires avec les médecins généralistes libéraux exerçant dans les communes à forte incidence de saturnisme qui ont également prescrit significativement plus de plombémie (82,4% [64,2% ; 100%] avec $p < 0,01$) et vu plus de cas de saturnisme (76,5% [56,3% ; 99,9%] avec $p < 0,01$) (cf. tableau XVIII et figure 31). Néanmoins, on ne retrouve pas de différence significative entre ces 2 groupes pour ce qui est de la prescription de bilans biologiques.

Question 13 : Avez-vous déjà prescrit une plombémie?

	oui		non		ne sait pas		
	N=	%	N=	%	N=	%	
Age							
<50 ans	16	44% ($p < 0,03$)	20	56% ($p < 0,02$)	0	0%	
>50 ans	35	76% ($p < 0,03$)	9	20% ($p < 0,02$)	1	2%	
Commune							
forte incidence	14	82%	3	18%	0	0%	
faible incidence	37	58%	26	41%	1	2%	
Total	51	63%	29	36%	1	1%	T a

bleau XVII : Répartition des réponses à la question N°13 :

Avez-vous déjà prescrit une plombémie?

Question 14 : Avez-vous déjà eu un ou plusieurs cas de saturnisme dans votre patientèle ?

	oui		non	
	N=	%	N=	%
Age				
<50 ans	3	8% (p<0,01)	33	92% (p<0,01)
>50 ans	19	42% (p<0,01)	26	58% (p<0,01)
Commune				
forte incidence	13	76% (p<0,01)	4	24% (p<0,01)
faible incidence	9	14% (p<0,01)	55	86% (p<0,01)
Total	22	27%	59	73%

Tableau XVIII : Répartition des réponses à la question N°14 :
Avez-vous déjà eu un cas de saturnisme dans votre patientèle?

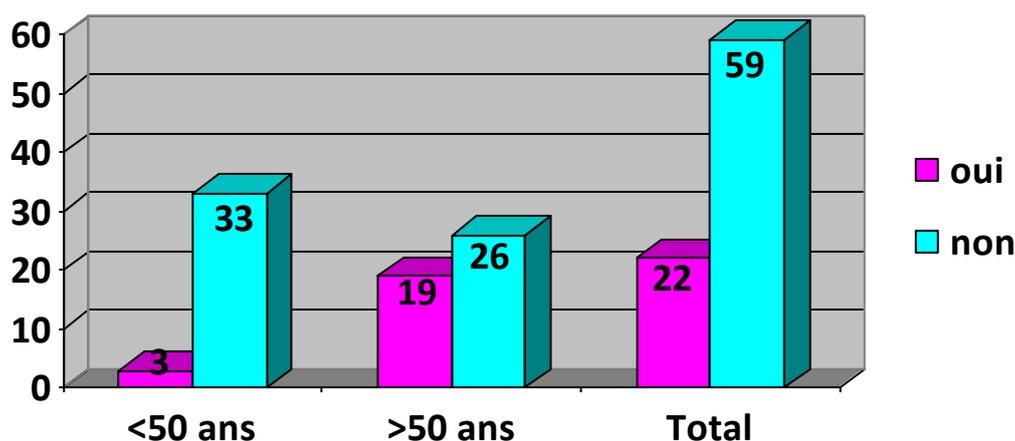


Figure 31 : Répartition des réponses à la question N°13 :
Avez-vous déjà eu un ou plusieurs cas de saturnisme dans votre patientèle ?

Cependant, il est surprenant de découvrir que sur l'ensemble des médecins interrogés, aucun d'entre eux n'a de spécialiste référent à qui adresser leurs patients atteints de saturnisme. Ainsi, ils adressent pour 38,3% [27,7% ; 48,9%] à un pédiatre hospitalier, pour 21% [12,1% ; 30%] à un hématologue hospitalier et pour 16% [8,4% ; 24%] à un interniste (dans le cas d'un adulte). Ils sont 13,5% [6,1% ; 21%] à adresser leurs patients à l'hôpital sans précision de service et 9,9% [3,4% ; 16,4%] d'entre eux déclarent tout simplement ne pas savoir à qui les adresser (cf. tableau XIX).

Question 15 : A qui adresseriez-vous une suspicion de saturnisme?

	réfèrent saturnisme		pédiatre		hématologue		interniste		pneumologue		hôpital sans précision de service		Ne sait pas	
	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%	N=	%
Age														
≤50 ans	0	0%	14	39%	8	22%	6	17%	1	1%	4	11%	3	8%
>50 ans	0	0%	17	38%	9	20%	7	16%	0	0%	7	16%	5	11%
Total	0	0%	31	38%	17	21%	13	16%	1	1%	11	14%	8	10%

Tableau XIX : Répartition des réponses à la question N°15 :

A qui adresseriez-vous une suspicion de saturnisme?

4. Résultats relatifs aux enseignements antérieurs déjà reçus

Quasiment un médecin généraliste sur deux (45,7% [34,8% ; 56,5%]) déclare avoir reçu un enseignement au moins sommaire sur le saturnisme au cours de ses études médicales (cf. tableau XX et figure 32).

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 7 : Avez-vous déjà eu au cours de vos études médicales un enseignement sur le saturnisme ?

	oui		non		ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	16	44%	19	53%	1	3%
>50 ans	21	47%	21	47%	3	7%
Total	37	46% (NS)	40	49% (NS)	4	5% (NS)

Tableau XX : Répartition des réponses relatives à la question N°7 :

Avez-vous déjà eu au cours de vos études médicales un enseignement sur le saturnisme ?

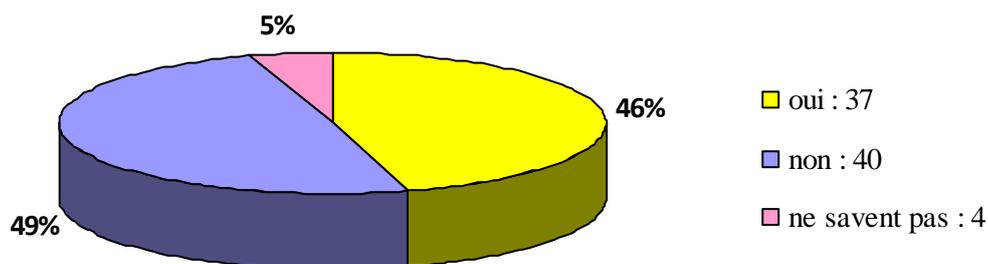


Figure 32 : Répartition des réponses à la question N°7 :

Avez-vous déjà eu au cours de vos études médicales un enseignement sur le saturnisme ?

Il semble néanmoins regrettable que cette formation n'ait pas été complétée ou entretenue par des Formations Médicales Continues. En effet, sur les 81 médecins interrogés, aucun n'a assisté à une FMC sur le thème du saturnisme (cf. Tableau XXI).

Question 8 :
Avez-vous déjà assisté à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

	oui		non		ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	0	0%	29	100%	1	0%
>50 ans	0	0%	40	100%	3	0%
Total	0	0% (NS)	81	100% (NS)	4	0% (NS)

Tableau XXI : Répartition des réponses relatives à la question N°8 :

Avez-vous déjà assisté à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

De façon plus surprenante, 12,3% [5,2% ; 19,5%] déclarent s'être déjà vu proposer une Formation Médicale Continue sur ce thème. (cf. figure 33 et tableau XXII)

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

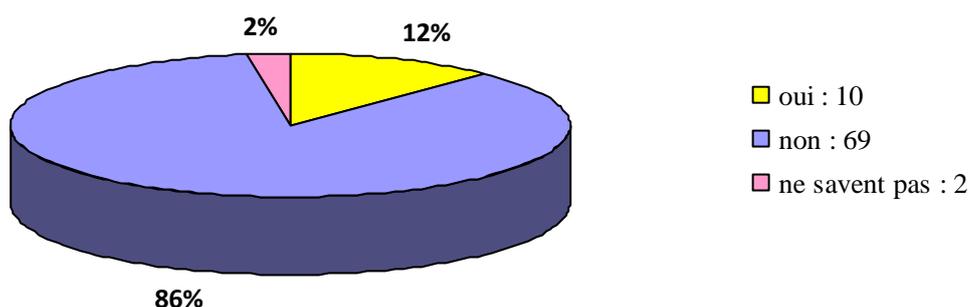


Figure 33 : Répartition des réponses à la question N°9 : Vous a-t-on déjà proposé de participer à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

Question 9 :
Vous a-t-on déjà proposé d'assister à une
Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

	oui		non		ne savent pas	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	6	17%	29	81%	1	3%
>50 ans	4	9 %	40	89%	3	7%
Total	10	12% (NS)	69	85% (NS)	4	5% (NS)

Tableau XXII : Répartition des réponses à la question N°9 :

Vous a-t-on déjà proposé d'assister à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

Il est toutefois encourageant de découvrir que 79% [70,1% ; 87,9%] des généralistes interrogés seraient intéressés de participer à une Formation Médicale continue sur le thème du saturnisme (cf. tableau XXIII et figure 34).

Il n'existe pas de différence significative entre les différents groupes.

Question 10 : Seriez-vous intéressé de
participer à une Formation Médicale Continue
sur le saturnisme ?

	oui		non	
	N=	%	N=	%
Age				
≤50 ans	31	86%	5	16%
>50 ans	33	73 %	12	27%
Total	64	79% (NS)	17	21% (NS)

Tableau XXIII : Répartition des réponses à la question N°10 : Seriez-vous intéressé de participer à une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

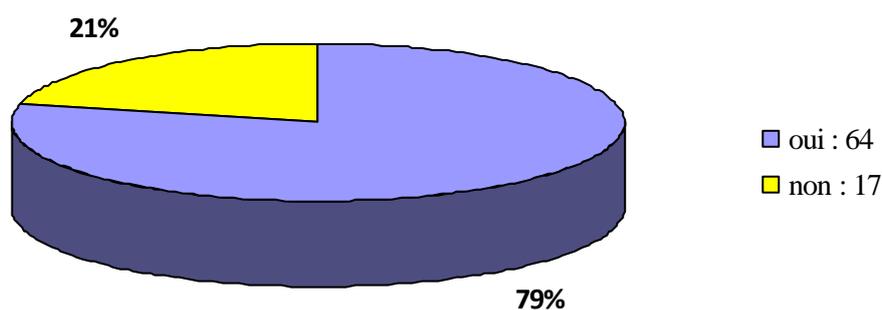


Figure 34 : Répartition des réponses à la question N°10 :
Seriez- vous intéressé(e) par une Formation Médicale Continue sur le saturnisme ?

Enfin, les médecins interrogés sont quasiment unanimes en faveur de l'intégration d'un enseignement du saturnisme aux internes de médecine générale (98,8% [96,4% ; 100%] de réponses en faveur) (cf. tableau XXIV) mais également aux étudiants de 1^{er} et 2^{ème} cycle médical (81,5% [73% ; 89,9%] en faveur) (cf. tableau XXV et figure 35) avec pour principal argument que le saturnisme n'est pas qu'une affaire de médecins généralistes et que l'ensemble des futurs médecins devraient être mieux formés dans ce domaine.

Question 11 :

Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des internes de médecine générale ?

	oui		non		ne sait pas	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	35	97%	0	0%	1	3%
>50 ans	45	100 %	0	0%	0	0%
Total	80	99% (NS)	0	0% (NS)	1	1% (NS)

Tableau XXIV : Répartition des réponses à la question N°11 :

Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des internes de médecine générale ?

Question 12 :

Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1^{er} et 2^{ème} cycle d'études médicales ?

	oui		non		ne sait pas	
	N=	%	N=	%	N=	%
Age						
≤50 ans	31	86%	2	6%	3	8%
>50 ans	35	78 %	8	18%	2	4%
Total	66	81% (NS)	10	12% (NS)	5	6% (NS)

Tableau XXV : Répartition des réponses à la question N°12 :

Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1^{er} et 2^{ème} cycle d'études médicales ?

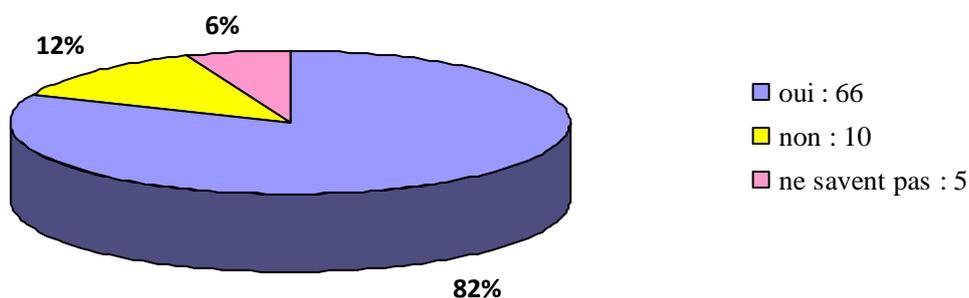


Figure 35 : Répartition des réponses à la question N°12 :

Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1er et 2ème cycle d'études médicales ?

IV- Analyse des résultats

Cette enquête a permis de mettre en valeur des inégalités dans les connaissances des médecins libéraux concernant le saturnisme. Ainsi, les symptômes des formes dites « historiques » de saturnisme sont-ils dans l'ensemble bien intégrés mais de plus en plus inadaptés. En effet, l'évolution de cette pathologie a fait qu'actuellement plus de 90% des cas de saturnisme sont asymptomatiques⁽⁵⁾. Mais bien au-delà de cette évolution, d'importantes lacunes pratiques semblent apparaître et ce indépendamment de l'âge du praticien. Ces lacunes concernent les connaissances relatives à la prise en charge d'une suspicion de saturnisme. Quel bilan réaliser ? Quelle prise en charge ultérieure proposer ? Il est ainsi dommage que parmi les 81 médecins libéraux interrogés, aucun n'ait de spécialiste référent pour cette pathologie. Le risque principal de cette absence de référent est avant tout celui d'un errement médical du patient, adressé de spécialiste en spécialiste avec un risque permanent que le patient n'aille pas au rendez-vous suivant et se retrouve « perdu de vue ».

Néanmoins, un des points forts de cette enquête réside dans l'impression d'un réel désir des médecins libéraux de se former à cette pathologie qui les concerne au quotidien compte tenu de la très forte prévalence de cette pathologie en Seine-St-Denis. Cette formation devrait néanmoins selon eux s'inscrire à plusieurs niveaux. Tout d'abord dans la formation des internes de médecine générale et au travers de formations médicales continues pour les médecins déjà installés mais également dans les enseignements des 1^{er} et 2^{ème} cycles d'études médicales. Ceci, afin de sensibiliser l'ensemble du corps médical à cette pathologie qui de part la très grande diversité de ses symptômes, peut être rencontrée dans la quasi-totalité des spécialités médicales.

V- Discussion

Mon enquête était une étude randomisée par questionnaires téléphoniques visant à évaluer le niveau de connaissances théoriques et pratiques des médecins généralistes libéraux de Seine-St-Denis. L'objectif était d'essayer de définir avec eux la nécessité ou non de mettre en place une Formation Médicale Continue. Cette problématique de formation est importante pour trois raisons. Premièrement, ce département a la plus forte prévalence des cas de saturnisme de France. Deuxièmement, le saturnisme a évolué suite à la baisse de la plombémie moyenne des français obtenue grâce aux nombreuses campagnes de santé publiques mises en place ces vingt dernières années. Troisièmement, ont été découvert de nouvelles entités telles que le saturnisme de la personne âgée. Autrement dit, le saturnisme a évolué, n'est-ce pas à nous généralistes de nous adapter en retour ?

1. Synthèse

Cette étude a fait apparaître l'existence de lacunes notamment dans le domaine des connaissances pratiques, sans différence statistiquement significative entre les différents sous-groupes. En effet, seul le nombre de médecins ayant déjà prescrit une plombémie et celui des médecins ayant déjà eu un ou plusieurs cas de saturnisme dans leur patientèle était significativement différents entre le groupe des moins de 50 ans et celui des plus de 50 ans. Sachant que de l'avis de la plupart des généralistes interrogés, ces carences pourraient aisément être comblées par la mise en place d'une Formation médicale courte d'environ 2 heures. Cette dernière pour pouvoir coller aux attentes des généralistes libéraux doit être ciblée sur un certain nombre d'informations utiles à leur pratique telles que la liste des référents saturnisme du département de Seine-St-Denis et le bilan à réaliser. A cette formation pratique pourrait s'adjoindre une mise à jour sur l'actualité du saturnisme et notamment sur le saturnisme des personnes âgées qui sont probablement beaucoup plus imprégnées qu'on ne le pense.

2. Limites de l'étude

Cette étude comporte néanmoins plusieurs biais limitant l'interprétation de ses résultats.

Premièrement il existe un biais de méthodologie car plusieurs des questions proposées, notamment celle relative aux symptômes l'ont été sur le mode de questions à choix multiples. Ainsi, ont pu apparaître des réponses qu'un certain nombre de généralistes n'auraient probablement pas spontanément citées si la question avait été posée sur le mode ouvert. Ces questions à choix multiples ont également pu laisser la porte ouverte au hasard quant aux réponses apportées par certains interrogés.

Deuxièmement il existe un biais de recrutement. Le département de Seine-St-Denis étant le département qui recense chaque année le plus grand nombre de cas de saturnisme, les médecins se retrouvant plus souvent confrontés à ce type de pathologie, leur niveau de connaissances est possiblement meilleur que celui de la population générale des médecins généralistes libéraux.

Troisièmement, le faible effectif des médecins interrogés n'a pas permis une analyse de sous-groupe en fonction du mode de conventionnement en secteur 1 ou 2. Les médecins installés en secteur 1 étant potentiellement plus susceptibles d'avoir affaire à une population plus précaire et donc avec une plus forte prévalence de saturnisme.

Quatrièmement, le recueil des réponses au questionnaire de l'enquête a été réalisé par un investigateur (à savoir moi-même) qui n'était en aveugle ni vis-à-vis des médecins généralistes répondant aux questions ni vis-à-vis des réponses jugées comme correctes. Par conséquent, même si l'analyse statistique des résultats s'est faite en aveugle, il est possible que cela ait pu au travers de la façon de poser les questions, interagir avec les réponses fournies par les médecins interrogés.

Cinquièmement, le questionnaire utilisé bien que jamais validé dans des études antérieures, était-il suffisamment performant et pertinent pour évaluer le niveau de connaissances théoriques et pratique des médecins généralistes libéraux ?

Sixièmement, le désir de formation exprimé au travers des questionnaires, est-il réel ? C'est une des questions que l'on est amené à se poser quand on s'aperçoit que même si 12% des médecins libéraux s'étaient déjà vu proposer une Formation Médicale Continue sur le thème du saturnisme, aucun d'entre eux n'y a participé. Mais en parallèle, il est intéressant de noter que sur les 81 médecins interrogés, 47 ont demandé spontanément à la fin du questionnaire à ce que leur soit envoyée une version « corrigée » de ce dernier, reflet d'un réel engouement. Les 34 autres ont également répondu positivement à l'envoi par mail après que la question de leur envoyer leur ait été posée.

Enfin, cette enquête a été réalisée sur la base d'auto-questionnaires déclaratifs et non sur une analyse de pratique par relecture des dossiers. Par conséquent, les conduites à tenir déclarées sont-elles celles réellement mises en œuvre ?

3. Débat autour du saturnisme

Certes de nombreuses mesures de santé publique ont été prises afin de permettre la diminution de la plombémie de la population générale et en particulier des enfants. Mais il ne faut pas oublier que la baisse de l'intoxication par le plomb résulte également de la délocalisation des industries sidérurgiques et des activités d'extraction minière. Autrement dit pouvons-nous nous féliciter des progrès dans ce domaine alors qu'en parallèle dans un souci purement économique, nous avons accepté de délocaliser ces industries dans des pays aux législations moins regardantes ? Comment parler de victoire sur le saturnisme en France quand le nombre de cas dans le monde a probablement quant à lui augmenté compte tenu de la délocalisation ?

CONCLUSION

Le saturnisme est actuellement en constante décroissance en France principalement grâce aux nombreuses campagnes de Santé Publique visant à diminuer la pollution environnementale par le plomb mais également suite aux nombreuses délocalisations d'industries sidérurgiques. Les intoxications graves ont aujourd'hui quasiment disparu en France. Néanmoins le saturnisme reste une cause majeure de diminution de l'intellect des jeunes enfants. D'énormes progrès ont déjà été réalisés notamment dans la compréhension de sa physiopathologie, dans la mise en place de campagnes de prévention et dans le développement de traitements chélateurs. Mais compte tenu du caractère irréversible des lésions neurologiques, le dépistage reste aujourd'hui encore primordial.

Les médecins généralistes ont pour mission d'être les principaux acteurs du dépistage. C'est donc à eux qu'incombe en partenariat avec les services de Protection Maternelle et Infantile, le dépistage du saturnisme.

Mon enquête visait à évaluer au travers d'un questionnaire le niveau de connaissances théorique et pratique des médecins généralistes libéraux sur cette pathologie. J'ai ainsi pu découvrir que ce n'est pas tant sur le plan théorique que les connaissances manquent (même si elles sont loin d'être complètes) mais surtout sur le plan pratique. Quel bilan réaliser ? A quel spécialiste adresser mes patients ? Des lacunes qui nécessiterait la mise en place d'une Formation Médicale Continue courte (d'environ 2 heures) afin d'apporter à chacun les clés nécessaires dans la pratique quotidienne des médecins libéraux dans le dépistage du saturnisme. Une formation à essayer de mettre en place le plus rapidement possible afin de profiter de l'engouement suscité par l'enquête et pour répondre aux attentes des généralistes eux-mêmes.

Enfin, bien au-delà des résultats de l'enquête, l'étude a permis de sensibiliser les médecins généralistes libéraux à cette pathologie trop mal connue.

BIBLIOGRAPHIE

1. H. NEEDLEMAN, *Lead poisoning*, 2004, *Annu Rev Med*, vol. 55, p. 209–22
2. A. Cornelius CELSUS, *De Medicina (On Medicine)*, 1935, Vol. II of the Loeb Classical Library edition.
3. VITRUVIUS, livre VIII, Chapitre 6, paragraphes 10 & 11
4. Jaume ORDI, M.D., Pedro L. ALONSO, M.D., Julian de ZULUETA, M.D., et al., *The Severe Gout of Emperor Charles V*, 2006, *N Engl J Med* 355 (18): 1935–36.
5. C. LECOFFRE, P. BRETIN, *Description des cas de saturnisme de l'enfant survenus en France au cours de l'année 2006. Note technique*, Mai 2008, Institut de veille sanitaire, p19.
6. *Dépistage du saturnisme de l'enfant en France de 1995 à 2002*, Décembre 2005, Institut de veille sanitaire, p56
7. Eduardo PALAZUELOS, Antonio ARO, Mauricio HERNÁNDEZ-AVILA, et al., *Decrease in Birth Weight in Relation to Maternal Bone-Lead Burden*, 1997, *Pediatrics*;100;856-862
8. Silvia RUÍZ, Eduardo PALAZUELOS, Mauricio HERNÁNDEZ-AVILA, et al., *Month of Age Effect of Maternal Lead Burden on Infant Weight and Weight Gain at One Among Breastfed Infants*, 2001, *Pediatrics*; 107;1016-1023
9. D. CAMPAGNA, *Effets d'une exposition environnementale au plomb sur l'activité érythrocytaire des enzymes Na⁺K⁺-ATPase, Ca²⁺Mg²⁺-ATPase et acide delta-aminolévulinique déshydratase d'une population de mères et de leurs nouveau-nés. Approche épidémiologique*, 1998, Paris, Paris XI
10. G. HUEL, *Surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin*, décembre 1997, INSERM
11. S. GOTTOT S., C. ALBERTI., B. KRERBI, et al., *Enquête de prévalence du saturnisme chez la femme enceinte et chez son nouveau-né – « Pertinence d'un dépistage systématique »*, 2003. Disponible sur <http://www.ile-de-france.sante.gouv.fr/img/pdf/952F1A44.pdf>
12. Site internet du ministère du Travail, de la Solidarité et de la Fonction Publique [en ligne] consulté le 23 janvier 2008. Disponible sur <http://www.travail-solidarite.gouv.fr/etudes-recherche-statistiques-de,76/statistiques,78/sante-au-travail,87/enquetes,273/sumer,2013.html>
13. Site internet de l'INRS [en ligne] consulté le 23 janvier 2008. Disponible sur <http://www.inrs.fr/dossiers/plomb.html>
14. Article R. 231-58 du Code du travail : décret n° 2006-133 du 9 février 2006 fixant des VLEP contraignantes (JO du 10 février 2006).
15. Directive 98/24/CE du Conseil du 7 avril 1998 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés aux agents chimiques (JOCE du 5 mai 1998).
16. F. MICHIELS, F. PILLIERE, F. MERAT-TAGNARD, *La surveillance biologique des expositions professionnelles aux produits chimiques en France. Etat des lieux en 2006 et analyse comparative des prescriptions et de l'activité des laboratoires spécialisés entre 2002 et 2006*

17. A. D. SCHAUMBERG, F. MENDES, M. BALARAM; et al., *Accumulated Lead Exposure and Risk of Age-Related Cataract in Men*, 2004 JAMA;292(22):2750-2754
18. EK VIG, H. HU, *Lead toxicity in older adults.*, 2000, J Am Geriatr Soc.;48:1501-1506
19. M. FULTON, GM. RAAB, GOB THOMSON, et al., *Influence of blood lead on the ability and attainment of children in Edinburgh*, 1987, Lancet ; 1:1221-1226
20. SJ POCOCK, D. ASHBY, MA SMITH, et al., *Lead exposure and children's intellectual performance*, 1987, Int J Epidemiol ; 16:57-67)
21. HL NEEDLEMAN, C. GUNNOE, A. LEVITON, et al. *Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead levels*, 1970, New England Journal of Medicine ; 300:689-695
22. R. LANSDOWN, W. YULE, M.-A. URBANOWICZ, et al., *The relationship between blood lead concentrations, intelligence, attainment and behaviour in a school population: the second London study*, 1986, Int Arch occup Environ Health ; 57:225-235
23. SR. SCHROEDER, B. HAWK, DA. OTTO, et al., *Separating the effect of lead and social factors on IQ*, 1985, Environ Res. ; 38:144-154
24. J. Schwartz,. *Low-level lead exposure and children's IQ: a metaanalysis and search for a threshold*, 1994, Environ Res ;65:42-55.
25. AJ Mc MICHAEL, PA BAGHURST, NR WIGG, et al., *Port Pirie Cohort Study: environmental exposure to lead and children's abilities at the age of four years*, 1988, N Engl J Med. ; 319:468-475.
26. R. SHUKLA, KN DIETRICH, RL BORNSCHEIN, et al., *Lead exposure and growth in the early preschool child: a followup report from the Cincinnati Lead Study*,1991, Pediatrics ; 88:886-92
27. T. GONZÁLEZ-COSSÍO, K. E. PETERSON, L.-H. SANÍN, et al., *Decrease in Birth Weight in Relation to Maternal Bone-Lead Burden*, 1997, Pediatrics ;100:856-862
28. R. SHUKLA, R. L. BORNSCHEIN, K. N. DIETRICH, et al., *Fetal and Infant Lead Exposure: Effects on Growth in Stature*, 1989, Pediatrics ; 84:604-612
29. C BALLEW, LK KHAN, R KAUFMANN, et al., *Blood lead concentration and children's anthropometric dimensions in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), 1988-1994*, 1999, Journal of Pediatrics ;134:623-30.
30. S. G. SELEVAN, Ph.D., D. C. RICE, Ph.D., K. A. HOGAN, M.S., et al., *Blood Lead Concentration and Delayed Puberty in Girls*, 2003 N Engl J Med ; 348:1527-36.
31. MJ RONIS, TM BADGER, SJ SHEMA, et al., *Effects on pubertal growth and reproduction in rats exposed to lead perinatally or continuously throughout development*, 1998, J Toxicol Environ Health A ;53: 327-41.
32. MJ RONIS, TM BADGER, SJ SHEMA, et al., *Endocrine mechanisms underlying the growth effects of developmental lead exposure in the rat*, 1998, J Toxicol Environ Health A;54:101-20
33. JH GRAZIANO, NJ LOIACONO, P. MEYER, *Dose response study of oral 2,3-dimercaptosuccinic acid in children with elevated blood lead concentrations*, 1988, J Pediatr.;113:751-757
34. K. N. DIETRICH, J. H. WARE, Mikhail SALGANIK, et al., *Effect of Chelation Therapy on the Neuropsychological and Behavioral Development of Lead-Exposed Children After School Entry*, 2004, Pediatrics ;114:19-26
35. HA RUFF, PE BIJUR, M. MARKOWITZ, et al., *Declining blood lead levels and cognitive changes in moderately lead-poisoned children*, 1993, JAMA ; 269:1641-1646

36. Site internet de l'HAS – Haute Autorité de Santé [en ligne]. Lille : Recommandations de la Conférence de consensus de l'ANAES des 5 et 6 novembre 2003 [consulté le 23/01/2008]. Disponible sur http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/dossier_presse_saturnisme.pdf
37. C. DIGUISEPPI, *Screening for elevated lead levels in childhood and pregnancy*. In: *US Preventive Services Task Force*, 1996, Guide to Clinical Preventive Services: Report of the U. S. Preventive Services Task Force. 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins
38. G. RISCHITELLI, P. NYGREN, C. BOUGATSOS, et al., *Screening for Elevated Lead Levels in Childhood and Pregnancy: An Updated Summary of Evidence for the US Preventive Services Task Force*, 2006, *Pediatrics* ; 118:e1867-e1895
39. MA STEFANAK, C. C. BOURGUET, T. BENZIES-STYKA, *Use of the Centers for Disease Control and Prevention childhood lead poisoning risk questionnaire to predict blood lead elevations in pregnant women*, 1996, *Obstet Gynecol* ; 87:209–212
40. Pr Marc BRODIN, *Rapport de la Conférence nationale de santé*. Strasbourg, 27,28 et 29 mars 2001
41. Isabelle TRATNER, INSERM X. Bichat, *La lutte contre le saturnisme infantile : quels progrès en vingt ans ?*, 2003, *Médecine/Sciences* ; 19 :873-7
42. *Plomb dans l'environnement : quels risques pour la santé ?*, 1999, Paris : Expertise collective Inserm, p 461
43. *Saturnisme infantile : la lettre du SSSIIF*, 2001, Paris, Système de surveillance du saturnisme infantile en Ile-de-France
44. Walter J. ROGAN, M.D., and James H. WARE, Ph.D., *Exposure to Lead in Children - How Low Is Low Enough?*, 2003, *N Engl J Med.*, Apr 17;348(16):1515-6
45. M. SMITH, T. DELVES, R. LANSDOWN, et al., *The effects of lead exposure on urban children: the Institute of Child Health/Southampton Study*, 1983, *Dev Med Child Neurol Suppl.* ; 47:1-54
46. J. NORDIN, S. ROLNICK, E. EHLINGER, et al., *Lead levels in high-risk and low-risk young children in the Minneapolis-St Paul metropolitan area*, 1998, *Pediatrics* ; 101:72–76

Annexe I : Questionnaire Déclaration obligatoire des cas de saturnisme

Médecin prescripteur (signature et tampon) Nom : _____ Institution/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature _____	Laboratoire (signature et tampon) Nom : _____ Institution/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature _____	• Surveillance des plombémies • Saturnisme chez l'enfant mineur  12378*01
---	--	---

LABORATOIRE
D'ANALYSE
DE LA PLOMBÉMIE

Les plombémies réalisées chez les enfants mineurs font l'objet d'un système national de surveillance (arrêté du 05/02/2004). Chaque fois qu'un médecin prescrit une plombémie chez un enfant mineur, il joint à sa prescription la présente fiche. Celui qui réalise le prélèvement renseigne la date et le mode de prélèvement sur la fiche et la transmet au biologiste du laboratoire d'analyse de la plombémie. Celui-ci complète la fiche, la renvoie au prescripteur et en envoie également une copie au médecin du centre antipoison.

Le saturnisme chez les enfants mineurs est une maladie à déclaration obligatoire justifiant d'une intervention urgente (articles L1334-1, L3113-1, R3113-2 à R3113-5, D3113-6 et D3113-7 du code de la santé publique). Dans tous les cas où la plombémie de l'enfant est supérieure ou égale à 100 µg/L (soit 0,48 µmol/L), le médecin prescripteur devra adresser dans les meilleurs délais, et après avoir prévenu l'autorité parentale, une copie de la fiche complétée par le laboratoire au médecin inspecteur de santé publique de la DDASS, ou le cas échéant au médecin désigné par le Préfet (pour la première plombémie qui atteint 100 µg/L). Cette transmission sera faite sous pli confidentiel.

A remplir par le médecin prescripteur

Nom de l'enfant : _____ Prénom : _____
 N° / Rue : _____ / _____ Bât. : _____ Étage : _____ Porte : _____

A remplir par la DDASS

Code d'anonymat : _____ Date déclaration : _____
 Code d'anonymat : _____ Date déclaration : _____

A remplir par le médecin prescripteur

Code postal : _____ Commune : _____
 Sexe : M F Date de naissance : _____

Il s'agit d'une plombémie : de primo dépistage de suivi d'une situation à risque
 de suivi d'une intoxication connue Le cas échéant, date du précédent dosage : _____

Facteurs de risque actuels :
 Symptomatologie clinique actuelle : Oui Non Si oui, préciser : _____
 Anémie : Oui Non Non recherchée Carence martiale : Oui Non Non recherchée

Habitat antérieur à 1949	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP	Présence de peintures au plomb dans l'habitat	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP
Habitat dégradé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP	Travaux récents dans l'habitat	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP
Autres enfants intoxiqués dans l'entourage	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP	Loisirs à risque	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP
Lieu de garde ou de scolarisation à risque	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP	Risque hydrique	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP
Profession des parents à risque	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP	Pollution industrielle	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP
Comportement de pica	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP		

Autres facteurs de risque : _____

Type d'habitat : habitat individuel immeuble collectif NSP
 Densité d'occupation du logement : Nombre de pièces principales : _____ Nombre d'occupants : _____ dont moins de 6 ans : _____

S'il s'agit d'un primo dépistage :
 Contexte de la prescription :
 Suspicion de saturnisme lors d'une consultation ou d'une hospitalisation
 Dépistage chez les enfants d'un immeuble, dans le cadre de la procédure prévue par l'article L 1334-2 du code de la santé publique
 Campagne de dépistage ou enquête de prévalence limitée dans le temps et dans l'espace. Intitulé : _____
 Action de dépistage dans le cadre d'une stratégie définie au long cours

Pays de naissance de la mère : _____

S'il s'agit du suivi d'une intoxication connue, traitements et interventions réalisés depuis le précédent dosage :
Chélation : Oui Non NSP
 Si oui : Produit : _____ Date de début : _____ Date de fin : _____
Fer : Oui Non NSP Si oui : Date de début : _____ Date de fin : _____

Intervention sur l'environnement : Oui Non NSP Si oui :
 Travaux de réhabilitation définitive Mesures palliatives dans le logement Mesures palliatives dans les parties communes
 Relogement ou changement de domicile habituel Intervention sur la qualité de l'eau
 Autres : _____

Informations données par le laboratoire :

Date du prélèvement sanguin : _____	Mode de prélèvement : <input type="checkbox"/> Sang veineux <input type="checkbox"/> Sang capillaire <input type="checkbox"/> Cordon	Résultats des dosages : Plombémie : _____ µmol/L <input type="checkbox"/> µg/L Hémoglobine : _____ mmol/L <input type="checkbox"/> g/dL
---	--	--

Médecin prescripteur (signature et tampon) Nom : _____ Institution/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____	Laboratoire (signature et tampon) Nom : _____ Institution/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____
---	--

LABORATOIRE
D'ANALYSE
DE LA PLOMBÉMIE

Droit d'accès et de rectification par l'intermédiaire du médecin déclarant à la DDASS et au centre antipoison (loi du 6 janvier 1978) – Centralisation des informations anonymes à l'Institut de Veille Sanitaire

QUESTIONNAIRE ENQUETE SUR LE SATURNISME

Commune d'exercice :

Age du praticien :

Genre :

- masculin
- féminin

Question 1 :

Parmi les réponses suivantes quelle(s) est (ou sont) la (ou les) bonne(s) réponse(s). Le saturnisme est une pathologie :

- de l'enfant
- de l'adulte
- de la personne âgée

Question 2 :

Quel(s) examen(s) biologique ou d'imagerie faites-vous ou feriez-vous chez un patient pour lequel vous suspectez un saturnisme ?

Question 3 :

A partir de quel seuil de plombémie est défini le saturnisme ?

Question 4 :

Quelle est d'après-vous la première cause d'intoxication des enfants par le plomb ?

Question 5 :

En quelle année la peinture au plomb a-t-elle été interdite en France ?

- 1948
- 1958
- 1968
- 1978

Question 6 :

Le nombre annuel de nouveaux cas de saturnisme est :

- En diminution
- Stable
- En augmentation

Questions 7 à 14 :

Avez-vous déjà eu un enseignement pendant vos études médicales sur le saturnisme ?	Oui	Non	Ne sait pas
Avez-vous déjà assisté à une FMC sur le saturnisme ?	Oui	Non	Ne sait pas
Vous a-t-on déjà proposé de participer à une FMC sur le saturnisme ?	Oui	Non	Ne sait pas
Seriez-vous intéressé par une formation sur le saturnisme ?	Oui	Non	Ne sait pas
Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des internes de médecine générale ?	Oui	Non	Ne sait pas
Pensez-vous qu'il serait utile d'inclure l'enseignement du saturnisme à la formation des étudiants de 1 ^{er} et 2 ^{ème} cycle d'étude médicale ?	Oui	Non	Ne sait pas
Avez-vous déjà prescrit une plombémie ?	Oui	Non	Ne sait pas
Avez-vous déjà eu des cas de saturnisme parmi votre patientèle ?	Oui	Non	Ne sait pas

Question 15 :

A qui adressez-vous ou adresseriez-vous un patient présentant un saturnisme ?

Question 16 : Parmi cette liste de symptômes, lesquels peuvent être retrouvés chez un patient atteint de saturnisme ?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Retard staturo-pondéral | <input type="checkbox"/> Pâleur |
| <input type="checkbox"/> Retard pubertaire | <input type="checkbox"/> Carence martiale |
| <input type="checkbox"/> Retard mental | <input type="checkbox"/> Insuffisance respiratoire |
| <input type="checkbox"/> Troubles du sommeil | <input type="checkbox"/> Insuffisance rénale |
| <input type="checkbox"/> Hyperactivité | <input type="checkbox"/> Insuffisance hépatique |
| <input type="checkbox"/> Céphalées | <input type="checkbox"/> HTA |
| <input type="checkbox"/> Douleurs abdominales | <input type="checkbox"/> Fièvre |
| <input type="checkbox"/> Constipation | <input type="checkbox"/> Aucun (patient asymptomatique) |
| <input type="checkbox"/> asthénie | |

Commentaires :

.....

RÉSUMÉ

Le saturnisme est en nette régression grâce aux récentes campagnes de Santé Publique entreprises notamment en matière de pollution environnementale. Les niveaux moyens de plombémie ont ainsi diminué. Actuellement plus de 90% des enfants dépistés sont asymptomatiques (les autres présentant le plus souvent des symptômes frustrés). Ces dix dernières années est aussi apparue dans la littérature médicale une autre entité : le saturnisme de la personne âgée. D'importants progrès en matière de traitement ont été réalisés. Néanmoins, compte tenu du caractère irréversible des effets neurologiques du saturnisme, le dépistage garde un rôle primordial.

L'objectif de cette étude était de déterminer si les médecins généralistes libéraux étaient suffisamment sensibilisés et formés au dépistage du saturnisme dans sa forme actuelle, loin des cas formes « historiques ». Pour cela, 147 médecins libéraux du département de Seine-St-Denis ont été contactés dont 81 ont acceptés de répondre à un questionnaire téléphonique. Les résultats de cette étude retrouvent des carences prédominant davantage sur les connaissances pratiques que sur les connaissances théoriques de cette pathologie. Carences qui pourraient aisément être comblées par la mise en place d'une Formation Médicale Continue courte axée sur leurs besoins. Les médecins généralistes contactés étant eux-mêmes demandeurs.

Mots clés : *Saturnisme, médecine générale, Formation Médicale Continue*

ABSTRACT

Lead Intoxication is generally decreasing thanks to Public Health campaigns to reduce environmental pollution. The average blood lead level has thus decreased and currently more than 90% of lead intoxication screening is carried out on asymptomatic patients. Others present with vague, non-specific symptoms. In the last 10 years a new medical entity has appeared in the literature: lead intoxication of the elderly. Although great progress has been made in terms of treatment, prevention remains the most important tool given the possibility of severe, irreversible neurological complications.

The objective of this study was to determine if general practitioners were sufficiently aware and educated about the screening of lead intoxication, especially in its current form. Hence, 147 general practitioners in Seine-St-Denis region were contacted of which 81 agreed to participate in a telephone questionnaire. The results of this study showed a marked lack of predominantly applied, but also scientific knowledge of this pathology. These gaps in knowledge could easily be filled by a course focusing on the needs revealed by this study. Such a course would be greatly appreciated by the general practitioners who participated in this study.

Key words: *Lead Intoxication, General practitioners, Medical Formation*