



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
Strasbourg

Atelier DPC Plomb

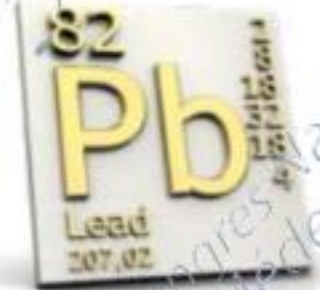
Dr H. Laborde-Castérot – AP-HP

Dr C. Tournoud – CHRU Nancy

Dr A. Villa – AP-HM

Un métal aux propriétés exceptionnelles

- ▶ Résistant à la corrosion
- ▶ Ductile
- ▶ Hydrofuge
- ▶ Abaisse les points de fusion des alliages
- ▶ Pigments
- ▶ Radioprotection



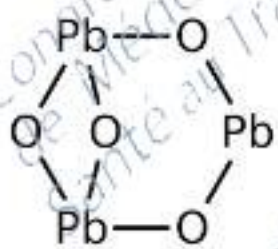


36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

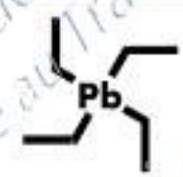
Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
Strasbourg

Sources d'exposition au plomb

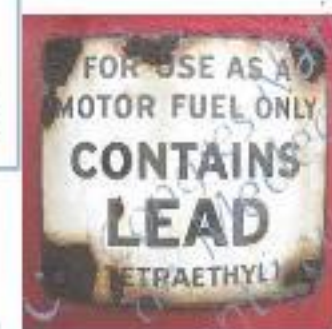


Plomb et dérivés minéraux

Organoplombs



tetraethyl lead



accueil / avis et rapports / Mise à jour du guide pratique de dépistage et de prise en charge des expositions au plomb chez l'enfant mineur et la femme enceinte

Mise à jour du guide pratique de dépistage et de prise en charge des expositions au plomb chez l'enfant mineur et la femme enceinte

Dans son rapport du 23 mai 2014, le HCSP préconise une politique de réduction des expositions au plus bas niveau possible pour tenir compte des effets sans seuil du plomb en recommandant un niveau d'intervention rapide de 50 µg/L et un seuil de vigilance à 25 µg/L. Suivant ces recommandations, le « Guide pratique de dépistage et prise en charge des intoxications par le plomb chez l'enfant et la femme enceinte » a été actualisé selon les études scientifiques et médicales les plus récentes.

Dans sa version mise à jour, le guide décrit les facteurs de risques et les signes cliniques devant conduire à la prescription par un médecin d'une plombémie chez un enfant de moins de 6 ans (ou chez une femme enceinte). De plus, les modalités de prise en charge des enfants et des femmes enceintes ayant bénéficié d'une plombémie sont décrites (conduite à tenir en fonction des concentrations sanguine de plomb, suivi des plombémies, traitement médicamenteux, suivi du développement psychomoteur et cognitif de l'enfant, mesures diététiques, conduite à tenir pour l'allaitement, etc.).

Ce guide est destiné aux professionnels de santé et acteurs du terrain et est présenté sous forme de 19 fiches pratiques indépendantes et complémentaires. Deux questionnaires pour l'identification des facteurs de risques environnementaux ou d'exposition destinés à la femme enceinte ou à l'enfant sont proposés.

Informations générales

- **Fiche A :** Quels sont les principaux effets du plomb sur la santé chez l'enfant et la femme enceinte ?
- **Fiche B :** Quelles sont les sources de surexposition au plomb et les activités à risque ?

Le saturnisme chez l'enfant

- **Fiche C :** Quand et comment rechercher un facteur de risque d'exposition au plomb et prescrire une plombémie chez l'enfant de moins de six ans ?
 - Questionnaire d'identification des facteurs environnementaux de risque d'exposition au plomb, actuels ou récents, pour un enfant de moins de 6 ans
- **Fiche D :** Système de surveillance des plombémies de l'enfant et déclaration obligatoire
 - Formulaire de surveillance des plombémies ; saturnisme de l'enfant mineur - CERFA 12378*03
- **Fiche E :** Principes de la prise en charge médicale des enfants de moins de 6 ans en fonction de la plombémie
- **Fiche F :** Diagnostic : quand et comment faut-il rechercher des complications de l'intoxication par le plomb chez l'enfant mineur ?
- **Fiche G :** Quand et comment traiter l'intoxication par le plomb chez l'enfant ?
- **Fiche H :** Conseils et surveillance hygiéno-diététiques
- **Fiche I :** Suivi du développement psychomoteur et cognitif de l'enfant mineur exposé au plomb
- **Fiche J :** Actions sur l'environnement
- **Fiche K :** Surveillance des personnes et de l'environnement pendant et à l'issue de travaux de réhabilitation
- **Fiche L :** Cas des mineurs âgés de 6 à 17 ans : suivi, scolarité et exposition professionnelle

Exposition au plomb chez la femme enceinte

- **Fiche M :** Quand et comment évaluer l'exposition au plomb d'une femme enceinte ?
 - Questionnaire de repérage des expositions au plomb des femmes enceintes
- **Fiche N :** Prise en charge des femmes enceintes, selon le niveau de leur plombémie et leurs facteurs de risque d'exposition.
- **Fiche O :** Accouchement et allaitement
- **Fiche P :** Cas des femmes envisageant une grossesse dans les 6 mois

Acteurs et modalités de prise en charge

- **Fiche Q :** Rôles des différents acteurs
- **Fiche R :** Prise en charge financière du dépistage, du suivi et du traitement du saturnisme
- **Fiche S :** Où trouver de l'information ?

Rapport **PDF** (4484 ko)

Date du document : 19/11/2017

Date de mise en ligne :
02/01/2018

Groupe de travail

Autres documents portant sur

Environnement Dépistage
Enfant Enfant de 1 à 5 ans
Enfant de moins de 6 ans
Intoxication par le plomb
Plombémie Prise en charge
Protection enfant danger
Saturnisme

Partager



22

Tableaux B2. Principales activités professionnelles exposant au plomb

Industrie - Artisanat	
• Fabrication de fils ou de bâtons de soudure • Fabrication et recyclage de batteries d'accumulateurs • Fabrication, application en aérosol ou usinage de pigments, peintures, vernis contenant des dérivés inorganiques du plomb • Typographie et linotypie • Fabrication de protections contre les radiations ionisantes • Fabrication et utilisation de munitions, fréquentation d'établissements de tir sportif • Production de verre (en particulier, de cristal)	• Production et utilisation d'émaux • Fabrication ou rénovation de vitraux • Production ou usinage de matières plastiques contenant du plomb en pigment ou stabilisant • Production et utilisation de lubrifiants au plomb • Réparation de radiateurs automobiles • Fonte, ciselage ou usinage de bronzes au plomb • Récupération de métaux et fonderies de plomb • Destruction, récupération ou recyclage de matériel électronique
Bâtiments et travaux publics	
• Pose ou dépose de canalisations ou de câbles en plomb • Démolition de bâtis anciens • Décapage thermique ou ponçage de vieilles peintures • Pose et dépose d'ouvrages en plomb sur des toitures, terrasses ou balcons	• Utilisation de films ou de plaques de plomb pour l'isolation contre le bruit, les vibrations et/ou l'humidité • Découpage au chalumeau de ferrailles peintes • Pose et dépose de protecteur de câbles d'acier ou de lignes téléphoniques • Décapage de façade polluée (ravalement)

Tableau B3. Principales activités de loisirs exposant au plomb

• Poterie avec utilisation d'émaux • Travail sur vitraux • Chasse, tir sportif	• Pêche (si les plombs de lestage sont portés à la bouche ou faits maison) • Fabrication de soldats de plomb, de modèles réduits ou d'objets décoratifs comportant des pièces en plomb ou revêtues d'une peinture au plomb
--	--

Tableau B1. Sources et modalités de surexposition des enfants et adultes

Sources de plomb	Modalités de surexposition	
	Enfant < 6 ans	Femme enceinte Autres adultes et enfants âgés de 6 ans et plus
Peintures ou sous couches au plomb (appliquées sur les murs et boiseries, de moins en moins utilisées et de moins en moins plombées depuis 1949 ; minium de plomb utilisé sur les ferronneries peintes (gardes corps, par ex.) avant 1995 dégradées ou lors de travaux)	- Ingestion de fragments de peinture - Ingestion de poussières* contaminées par contact main-sol puis main-bouche	Décapage ou ponçage, ingestion de poussières* contaminées par contact main-sol puis main-bouche
Eau* du robinet distribuée dans des canalisations ou plomberies contenant du (soudures...)plomb, surtout quand l'eau présente un pH acide ou est faiblement minéralisée	Boisson ou utilisation en cuisine	Boisson ou utilisation en cuisine
Sites industriels* (en activité ou non)	- Pollution de l'air (si activité) - Ingestion de poussières ou de particules contaminées par contact main-sol puis main-bouche - Consommation de végétaux cultivés sur terres très polluées	- Pollution de l'air (si activité) - Ingestion de poussières ou de particules contaminées par contact main-sol puis main-bouche - Consommation de végétaux cultivés sur terres très polluées
Cosmétiques traditionnels (khôl, surma, kajal, tiro, etc.)	- Contact main-produit puis main-bouche, contamination poussière - Maquillage des yeux	- Contact main-produit puis main-bouche, contamination poussière - Maquillage des yeux
Remèdes traditionnels (ex : tisanes, onguents, soins pour plaies, pilules/gélules, médecine ayurvédique, etc.)	Ingestion	Ingestion (généralement)
Ustensiles de cuisine, de vaisselle et récipients alimentaires en céramique artisanale ou en alliage métallique contenant du plomb ou réparé avec une soudure au plomb	Ingestion d'aliments ou de produits en contact avec céramique (faïence), cristal, étain, en particulier lorsqu'ils sont acides ou que le contact est prolongé	Ingestion d'aliments ou de produits en contact avec céramique (faïence), cristal, étain, en particulier lorsqu'ils sont acides ou que le contact est prolongé

Tableau B1. Sources et modalités de surexposition des enfants et adultes

Sources de plomb	Modalités de surexposition	
	Enfant < 6 ans	Femme enceinte Autres adultes et enfants âgés de 6 ans et plus
Tabagisme	Exposition passive des enfants à la fumée de tabac par une ou plusieurs personnes de leur entourage qui fument plus de 5 h dans le logement*	Tabagisme actif ou passif
Gibier	Consommation habituelle de gibier	Consommation habituelle de gibier
Brûlage de bois peint en chauffage	Inhalation de vapeurs et de fumées	Inhalation de vapeurs et de fumées
Objets en plomb, contenant du plomb, couvert d'un émail ou d'une peinture contenant du plomb (ex : jouets, biberons, objets domestiques (par exemple, linge, rideaux))	Port à la bouche	Port à la bouche
Projectiles intracorporels	Blessure par arme à feu	Blessure par arme à feu
Activités professionnelles ou de loisirs exposantes (cf. tableaux B2 et B3)	Exposition directe (loisirs, ferrailage) ou via contact avec des poussières contaminées (contamination par vêtements de travail et chaussures)	Exposition directe (loisirs, ferrailage) ou via contact avec des poussières contaminées (contamination par vêtements de travail et chaussures)
Pratique d'exorcisme par fonte de plomb	Inhalation de vapeurs et ingestion de plomb redéposé (contact avec main, puis activité main-bouche)	Inhalation de vapeurs et ingestion de plomb redéposé (contact avec main, puis activité main-bouche)



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
Strasbourg

Toxicocinétique

Absorption

Digestive

- ▶ Adultes : 5-10 % , enfants : 40-60 %
- ▶ Augmentée par carences en Fe et en Ca
- ▶ Augmentée par vitamine D

Respiratoire

- ▶ Dépend de la taille des particules
Seulement si $< 5 \mu\text{m}$; surtout si $< 1 \mu\text{m}$
- ▶ Dépend du débit ventilatoire
- ▶ En milieu de travail, dépend du port de protections

Cutanée

- ▶ Généralement négligeable

Dérivés acido-solubles mieux absorbés

Distribution

Sang

- ▶ 1-2 % pool total
- ▶ 98 % dans hématies

Tissus mous

- ▶ 5-10 % pool total
- ▶ Plomb biologiquement actif

Os

- ▶ 90 % pool total (adulte) ; > 75 % (enfant)
- ▶ Surtout dans os compact
 - ▶ Biologiquement inactif, mais mobilisable
- ▶ Dans os trabéculaire
 - ▶ Biologiquement actif

Passé la barrière placentaire

Élimination

▶ Rénale

▶ Demi-vie sang : 30 jours

▶ Demi-vie tissus mous : 40 jours

▶ Demi-vie os > 10 ans

▶ Faible excrétion lactée



**Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail**

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de **Strasbourg**

Toxicité du plomb et de ses dérivés inorganiques



Mécanismes toxiques

- ▶ **Toxique sans seuil**

- ▶ **Mécanismes de toxicité encore mal déterminés**

- ▶ **modifie le fonctionnement cellulaire en perturbant de nombreuses voies métaboliques**

- ▶ inhibe l'activité de certaines enzymes et en particulier de l'acide aminolévulinique déshydratase (ALAD) érythrocytaire,
- ▶ activité prooxydante des formes ioniques du plomb : a un rôle de catalyseur des réactions de peroxydation des lipides avec production de radicaux libres (effets sur le reproduction)
- ▶ Effets dus à capacité du plomb d'imiter d'autres éléments essentiels comme le calcium

Les mécanismes des effets neurotoxiques du plomb sont encore mal connus. Plusieurs modes d'action sont proposés :

- compétition du plomb avec le calcium et blocage des canaux calciques, inhibition de la Na^+/K^+ -ATPase membranaire,
- effets sur la transmission neuroexcitatrice glutamatergique, en particulier sur les récepteurs N-méthyl-D-aspartate (NMDA) ;
- la croissance, la différenciation et la survie des neurones pourraient également être indirectement altérées, du fait d'effets toxiques du plomb sur les cellules gliales.

Toxicité du plomb: intoxication chronique

- ▶ Effets neurologiques
 - ▶ Encéphalopathie
 - ▶ Neuropathie périphérique
 - ▶ Autres effets neurologiques
- ▶ Effets rénaux
- ▶ Effets digestifs
- ▶ Effets cardiovasculaires
- ▶ Effets hépatiques
- ▶ Effets métaboliques et endocriniens
- ▶ Effets hématologiques
- ▶ Cancérogénicité
- ▶ Effets sur la reproduction
- ▶ Plusieurs rapports agences internationales montrant des effets (neurologiques, rénaux, cardiovasculaires) à des valeurs de plombémie basses $<100 \mu\text{g/L}$ même pour niveaux de $15-20 \mu\text{g/L}$

Plomb : effets/plombémie = bon indicateur de la dose
biologiquement active

Toxicité neurologique centrale

- **Encéphalopathie**
- **Forme typique**
 - **Plombémie > 700 $\mu\text{g/L}$ (enfant)**
 - **Plombémie > 2000 $\mu\text{g/L}$ (adulte)**
- **Troubles mentaux organiques**
- **Adultes : classiquement quand plombémie > 700 $\mu\text{g/L}$**
 - **Détérioration intellectuelle, troubles de l'humeur et de la personnalité**
 - **Cliniquement : asthénie, fatigabilité, irritabilité, hyperémotivité, troubles du sommeil, difficultés mnésiques et de concentration, diminution de la libido, plaintes somatiques vagues, altérations de la dextérité et de la coordination**

Plomb :

Toxicité neurologique centrale

- Troubles mentaux organiques chez l'adulte
 - Et pour des plombémies inférieures?
 - A des concentrations $\geq 400 \mu\text{g/L}$
Plusieurs études récentes montrent des altérations des performances dans divers tests psychométriques avec une corrélation inverse avec la plombémie, chez travailleurs exposés
 - A des concentrations $\geq 100 \mu\text{g/L}$
 - Plusieurs études montrent des effets sur les performances cognitives en population générale
 - Généralement chez des personnes âgées
 - Corrélations parfois en-dessous de $100 \mu\text{g/L}$
 - Etudes négatives chez adultes jeunes
 - Dans plusieurs études, l'indicateur biologique utilisé était plutôt le plomb osseux
- Au total,
 - Preuves limitées d'effets neurologiques centraux du plomb chez l'adulte quand la plombémie est inférieure à $400 \mu\text{g/L}$
 - Preuves suffisantes à partir de $400 \mu\text{g/L}$

Plomb : Toxicité neurologique centrale

- **Troubles mentaux organiques**

- **Enfants :**

- De nombreuses études ont établi que les effets neurotoxiques centraux du plomb étaient décelables aux faibles doses: **effet le plus sensible chez l'enfant**

- **Corrélation-inverse Plombémie x QI:** baisse de 1 point de QI/augmentation plombémie de 12 µg/L

Déficit cognitif persistant

- Pendant l'enfance, l'adolescence et à l'âge adulte

- **Troubles du comportement**

- **Enfants :**

- **Troubles de l'attention**

- Quand plombémie < 50 µg/L

Excès de risque de comportements criminels et/ou antisociaux augmentant avec plombémie

- Chez individus de 6-15 ans
 - Quand plombémie < 100 µg/L

Sans seuil (persistance quand plombémie < 10 µg/L)

Persistant après ajustement sur facteurs de confusion

- Socio-économiques, culturels, etc.
 - QI

- **Adultes**

- **Pas de preuves d'effets**

Plomb :

Effets neurosensoriels

- **Auditifs**

- Baisse de l'acuité auditive et allongement des temps de conduction des PEA
 - Effet établi chez l'enfant
 - Effet sans seuil
 - Baisse de 2 dB quand la plombémie augmente de 60-180 $\mu\text{g/L}$
 - Preuves limitées chez adulte d'un effet semblable aux faibles doses

- **Visuels**

- Quelques cas rapportés de neuropathie optique, mais imputabilité douteuse
- Preuves limitées d'effets sur la vision (hors performances motrices)

Plomb :

Effets neurologiques périphériques

- Neuropathies périphériques
 - Cliniquement surtout motrices
 - Typiquement paralysie antibrachiale (rare)
 - D'autres territoires peuvent être touchés
 - Cliniquement décelables quand la plombémie est durablement > 1200 µg/L: rares actuellement
 - EMG : signes d'atteinte sensitivo-motrice subclinique (assez fréquents)
 - Décelables au niveau individuel quand plombémie > 700 µg/L
 - Parfois entre 400 et 700 µg/L
 - En comparant groupes exposé et témoin :
 - Décelable dès 300 µg/L
- Pas d'effet rapporté quand plombémie < 100 µg/L

Plomb :

Syndrome douloureux abdominal

- Syndrome douloureux abdominal
 - Coliques de plomb
 - Douleurs abdominales intenses
 - $\pm$ Vomissements
 - Constipation ++
 - Plombémie $> 1000 \mu\text{g/L}$
 - En fait, souvent
 - Vagues douleurs abdominales
 - Constipation
 - Dès que Plombémie $> 500 \mu\text{g/L}$
- Pas d'effet attendu quand plombémie $< 100 \mu\text{g/L}$

Plomb : Effets rénaux

- **Néphropathies**

- Tubulopathie proximale

- Syndrome de Fanconi typique

- Quand Plombémie > 1500 µg/L (enfant)

- Forme mineure (fuite protéines de faible PM, enzymurie)

- Dès 400 µg/L

- Atteinte réversible

- Néphropathie glomérulaire et tubulo-interstitielle

- Plombémie > 600 µg/L pendant plusieurs années

- Fibrose tubulo-interstitielle, puis sclérose glomérulaire

- Atteinte définitive

Plomb : Effets rénaux

- Néphropathies

- Diminution de la filtration glomérulaire et augmentation du risque de maladie rénale chronique

Décelables chez adultes et adolescents pour plombémie $< 50 \mu\text{g/L}$

- Effet le plus sensible chez l'adulte

- Diminution dose-dépendante du débit de filtration glomérulaire

- Plombémie critique de $15 \mu\text{g/L}$ est associée à une augmentation de la prévalence de la maladie rénale chronique (Anses)

- Effet probablement sans seuil

Liaison plus forte pour les individus avec antécédents d'HTA ou de diabète

- Pas d'effet toxique rénal chez l'enfant lorsque plombémie $< 100 \mu\text{g/L}$

Plomb : Effets cardio-vasculaires

- Élévation de la pression artérielle
 - Plombémie ($< 100 \mu\text{g/L}$) ou plomb osseux plus élevé chez adultes hypertendus dans plusieurs études en population générale
 - Mais on ne peut exclure plombémie plus élevée antérieurement chez les individus avec plombémie $< 100 \mu\text{g/L}$
 - Corrélation entre plombémie (ou plomb osseux) et élévation dose dépendante de la PA systolique, même quand plombémie $< 100 \mu\text{g/L}$, chez l'adulte
 - Association meilleure avec plomb osseux qu'avec plombémie, en faveur d'un rôle prédominant de l'exposition cumulée/ exposition actuelle
 - Effet réel, mais discret :
 - Doublement plombémie entraîne élévation 1 mm Hg de la PA systolique
 - Probablement sans seuil
 - Pas d'évaluation possible chez l'enfant

Plomb : Autres effets systémiques

- **Effets hépatiques**

- Hépatite cytolytique

- Dose-dépendante quand Plombémie > 1500 µg/L (souvent 2000 µg/L)

- Inhibition cytochrome P 450

- **Effets métaboliques et endocriniens**

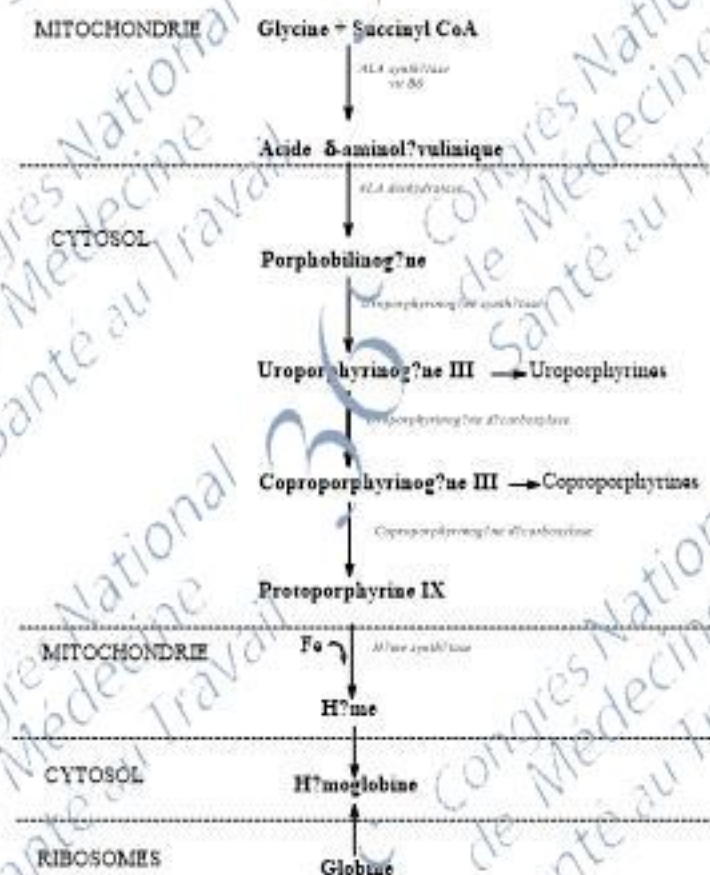
- Diminution de la clairance de l'acide urique
 - Inhibition de la synthèse de la vitamine D
 - Hypothyroïdie

Pas d'effet décelable quand Plombémie < 500 µg/L

Plomb

Toxicité hématologique

SYNTHÈSE DE L'HEMOGLOBINE



► Inhibition de la synthèse de l'hème

► ALA-déshydratase

► Hème synthétase

► Coproporphyrinogène décarboxylase

Plomb : Toxicité hématologique

- Toxicité hématologique

- Anémie

- Diminution Hb quand plombémie > 400 µg/L
 - Anémie normochrome normocytaire quand plombémie > 800 µg/L

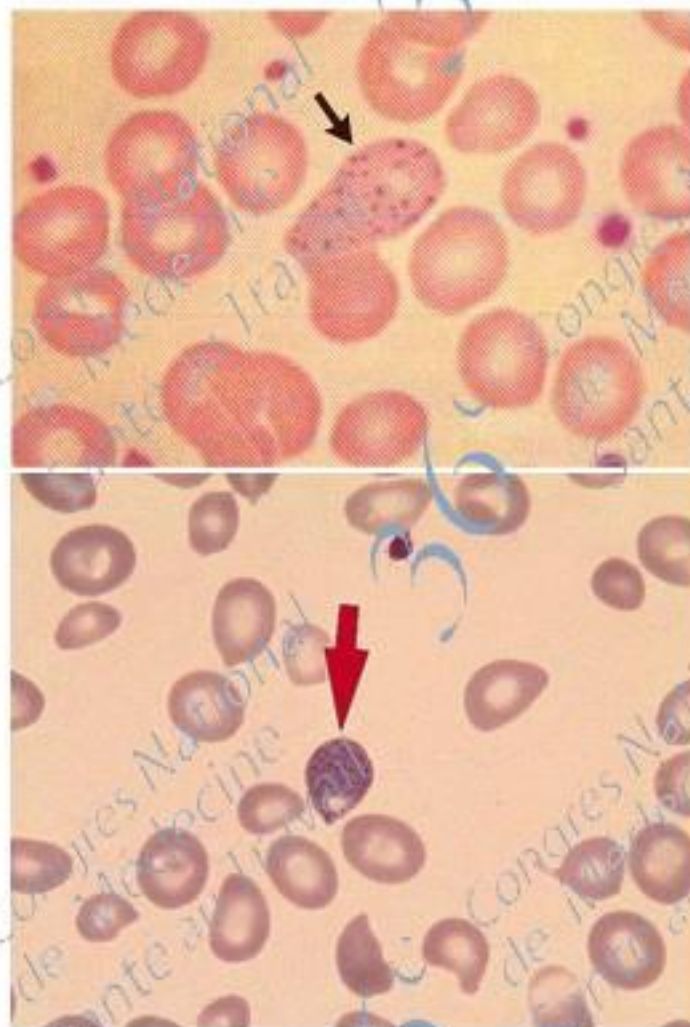
- Hématies à granulations basophiles

- Résultent inhibition pyrimidine-5'-nucléotidase

- Granulations = résidus ARN ribosomal

- Intérêt historique seulement

- Pas de corrélation stricte à la dose



Plomb : Toxicité hématologique

- Inhibition de la synthèse de l'hème
 - Inhibition ALAD : Plombémie < 100 µg/L
 - Élévation ALAu : plombémie > 350 µg/L
 - Mais dépassement valeur limite supérieure de la normale (5 mg/g créatinine) quand plombémie atteint 500 à 600 µg/L
 - Élévation ZPP : plombémie > 200 µg/L
 - Plateau atteint quand Plombémie < 800 µg/L
- Inhibition de la synthèse de la globine
- Inhibition du transport du fer
- Toxicité membranaire directe
 - Inhibition Na^+/K^+ ATPase
- Anémie

Plomb : Cancérogénicité

- **Expérimentalement**

- Induction de tumeurs rénales

- Chez le rat (po, sc, ip)
 - Chez la souris (po)

- Induction de gliomes

- Chez le rat (po)

- Induction d'adénomes pulmonaires

- Chez la souris (ip)

- **CIRC**

Preuves suffisantes de la cancérogénicité chez l'animal

Plomb :

Cancérogénicité

- Données épidémiologiques

- Meta-analyse

- RR modérément (1,30), mais significativement (IC 95 % : 1,15-1,46) élevé de cancer broncho-pulmonaire

- RR modérément (1,34), mais significativement (IC 95 % : 1,14-1,57) élevé de cancer gastrique

- Mais facteurs de confusion co-expositions (As), tabagisme, consommation d'alcool, niveau socio-économique...

- Pas d'augmentation des risques de cancers rénaux ou cérébraux, globalement

- Bien que 2 études montrent un risque élevé de cancer rénal et une autre un excès de gliomes

Plomb : Cancérogénicité

- **Evaluation globale**
 - CIRC (2004) : groupe 2A
 - Union européenne : pas classé
 - INRS (2004) : «...il n'est pas possible d'affirmer que le plomb est cancérogène pour l'homme, bien que certains de ses dérivés le soient clairement pour l'animal, notamment à forte dose. »

Plomb : Reproduction

► Possible perturbateur endocrinien:

- Retard maturation sexuelle chez l'enfant et déclenchement pubertaire: plombémie < 100 µg/L
- Accumulation du plomb dans cellules granuleuses ovariennes, pouvant induire un retard pubertaire et une diminution de la fertilité chez la fille
- Etude montrant une corrélation inverse entre plombémie et inhibine B (marqueur hormonal pubertaire)

► Faible poids de naissance si plombémie < 100 µg/L

► Toxicité testiculaire

- Bien documentée chez l'animal et chez l'homme
- Diminution du volume des éjaculats
- Diminution du nombre des spermatozoïdes,
- Diminution de la mobilité
- Augmentation des formes anormales
 - Quand plombémie > 150 µg/L
- Augmentation délai pour concevoir
 - Quand plombémie > 200 µg/L

Tableau 1. Effets sur la santé du plomb : synthèse des données de la littérature

Effets	Plombémie (µg/L)
Risque de décès, chez l'adulte	
Risque d'encéphalopathie sévère chez l'adulte	2000
Hépatite cytolytique	
Syndrôme de Toni-Debré-Fanconi	1500
Risque d'intoxication mortelle, chez l'enfant	
Risque élevé d'encéphalopathie sévère, chez l'enfant	
Risque de neuropathie périphérique cliniquement évidente, chez l'adulte	
Colique saturnine	1000
Anémie	
Risque d'encéphalopathie sévère chez l'enfant	
Signes électriques de neuropathie périphérique décelables au niveau individuel	700
Élévation de l'ALA urinaire au-dessus de la valeur limite	
Douleurs abdominales et ralentissement du transit digestif	
Risque de néphropathie glomérulaire et tubulo-interstitielle (après exposition prolongée)	500
Troubles mentaux organiques avérés, chez l'adulte	
Risque d'encéphalopathie subaiguë, chez l'enfant	
Premiers signes d'atteinte tubulaire rénale	
Diminution du taux d'hémoglobine	400
Diminution des vitesses de conduction nerveuse	
Élévation de la ZPP	
Inhibition de la synthèse de la vitamine D	
Augmentation du délai nécessaire pour concevoir chez les hommes exposés	
Augmentation du risque d'avortement, en cas d'exposition pendant la grossesse	200
Altérations du spermogramme	100
Troubles cognitifs, chez l'enfant	
Diminution de l'acuité auditive, chez l'enfant (preuves limitées chez l'adulte)	
Élévation de la pression artérielle et du risque d'HTA chez l'adulte	
Diminution du débit de filtration glomérulaire chez l'adulte et l'adolescent	
Augmentation du risque de maladie rénale chronique chez l'adulte	
Augmentation du risque de petit poids de naissance, en cas d'exposition in utero	
Inhibition du développement staturο-pondéral chez l'enfant	
Retard de la maturation sexuelle chez l'enfant	
Augmentation du risque de retard pubertaire	
Inhibition de l'ALAD	

Bibliographie

- ▶ 2014- Expositions au plomb :détermination de nouveaux objectifs de gestion- HCSP
- ▶ Anses 2013-Les effets du plomb sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2011sa0219Ra.pdf>
- ▶ Anses 2017-2019
- ▶ Toxicité du plomb. Robert Garnier. EMC-Toxicologie Pathologie 2 (2005) 67–88
<https://www.hcsp.in/explore.cgi/Accueil>
- ▶ INRS- Plomb et composés minéraux- Fiche toxicologique n°59- mai 2020
- ▶ Ineris- Plomb et composés minéraux- Fiche de données toxicologiques – juillet 2016
- ▶ Santé Canada 2011
<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/dhhsr/rpecscepsh/index-fra.php>
- ▶ EFSA-2010 Lead in food

QCM 1

► Parmi les propositions suivantes, quels sont les effets toxiques décrits chez l'adulte exposé professionnellement au plomb :

- **A)** des anomalies de la spermatogenèse
- **B)** une constipation
- **C)** une diminution des performances cognitives
- **D)** une augmentation de la pression artérielle

QCM 2

- ▶ Parmi les effets toxiques neurologiques du plomb, quel est celui qui n'est pas décrit chez l'adulte exposé professionnellement :
- ▶ **A)** une neuropathie périphérique
- ▶ **B)** une encéphalopathie
- ▶ **C)** un syndrome parkinsonien
- ▶ **D)** une diminution des performances cognitives

QCM 3

- ▶ Quels sont les effets décrits chez l'adulte exposé au plomb pour les valeurs de plombémie les plus faibles $< 100 \mu\text{g/L}$:
- ▶ **A)** une augmentation de la pression artérielle
- ▶ **B)** des troubles du comportement
- ▶ **C)** une diminution du débit de filtration glomérulaire
- ▶ **D)** une neuropathie périphérique

QCM 4

- ▶ Quel est l'effet toxique le plus sensible chez l'adulte exposé au plomb:
- A)** une augmentation de la pression artérielle
- B)** des troubles de l'attention
- C)** une diminution du débit de filtration glomerulaire
- D)** une anémie

QCM 5

Parmi les affirmations suivantes concernant les effets toxiques du plomb quelles sont celles qui sont justes :

A) Les effets digestifs ne sont présents que pour une plombémie $> 500 \mu\text{g/L}$

B) Le plomb est classé par le CIRC en 2A

C) l'effet sur la spermatogenèse est décrit pour des plombémies $< 100 \mu\text{g/L}$

D) Une altération des performances cognitives est décrite dès une plombémie de $100 \mu\text{g/L}$



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
S t r a s b o u r g

Quelques éléments de métrologie

Métrologie atmosphérique

- ▶ VLEP-8h contraignante (art. R4412-149 Code du travail)

100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ANSES – rapport consultation publique 2017

- ▶ Consultation sur une VLEP-8h pragmatique à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▶ Permettant de ne pas dépasser une VLB égale à 180 $\mu\text{g}/\text{l}$

- ▶ VLCT-15min pragmatique : ne pas dépasser sur 15 minutes la valeur de 5 fois la VLEP-8h recommandée, à savoir 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▶ MAIS l'inhalation n'est souvent pas la voie d'exposition prépondérante...

► Données SCOLA 2013-2017

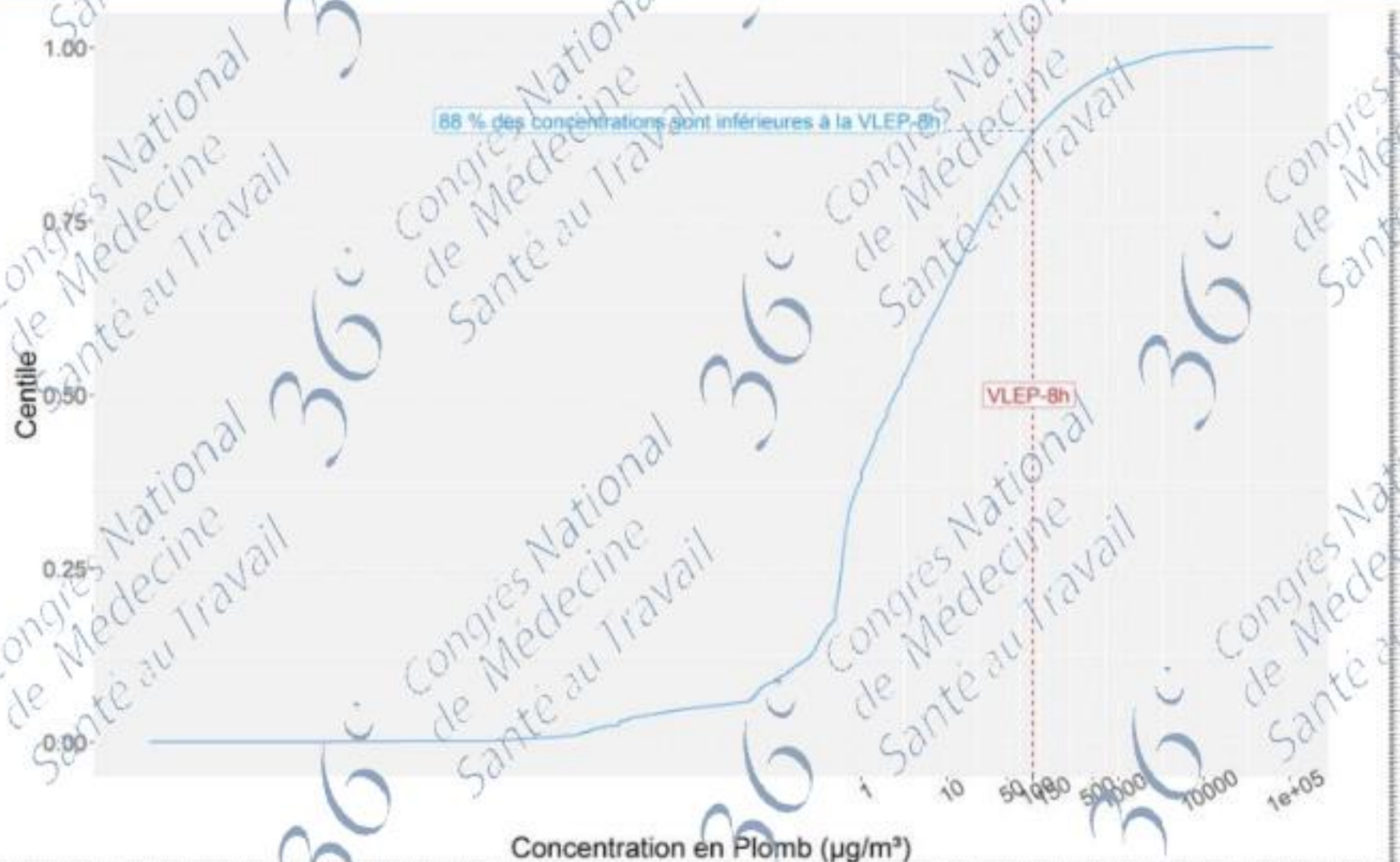


Figure 26 - Distribution des mesures d'exposition

► Données SCOLA 2013-2017

Les secteurs d'activité et les tranches d'effectifs

Les contrôles ont été majoritairement effectués dans des établissements rattachés à la collecte, au traitement et à l'élimination des déchets. Ce sont les établissements rattachés au secteur de la métallurgie qui présentent les niveaux d'exposition les plus élevés. La taille de l'établissement influe peu sur les niveaux enregistrés.

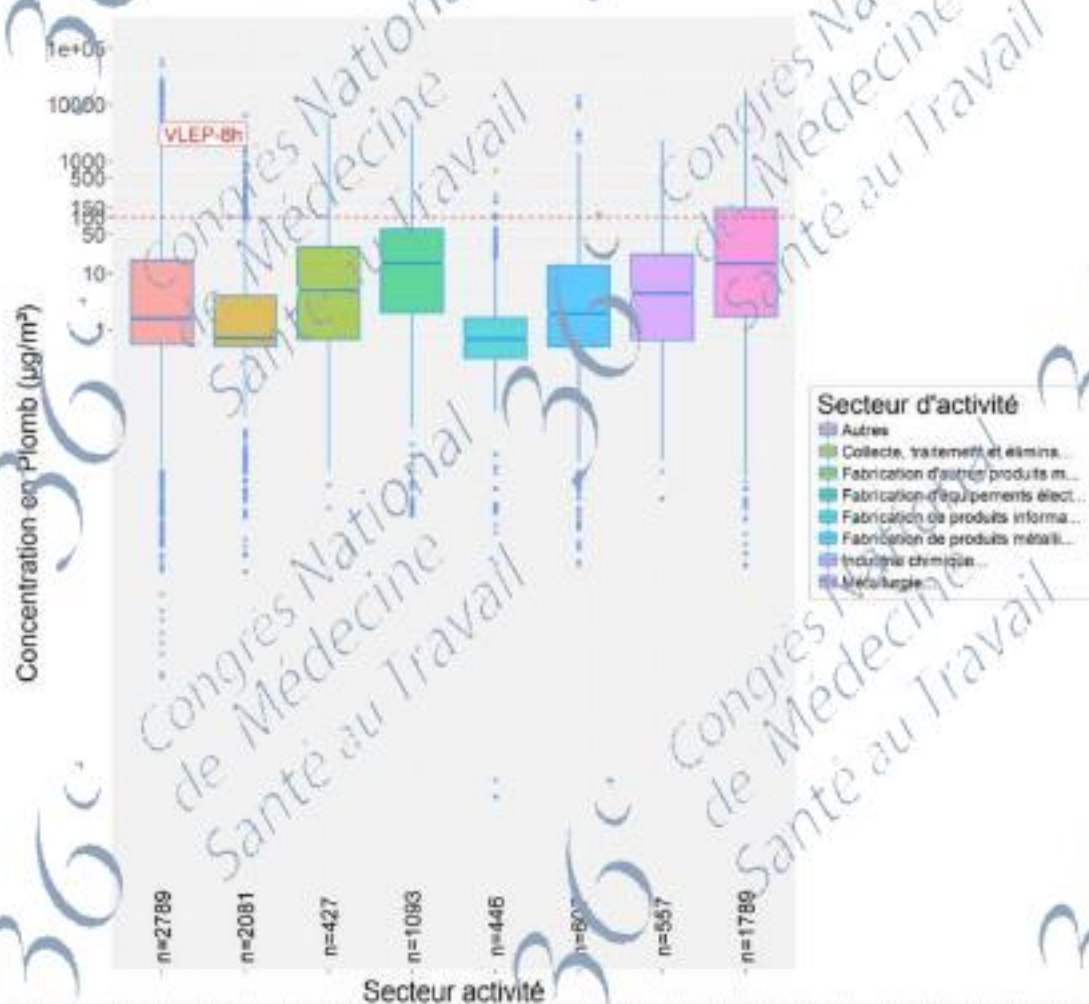


Figure 27 - Distribution des concentrations par secteur d'activité

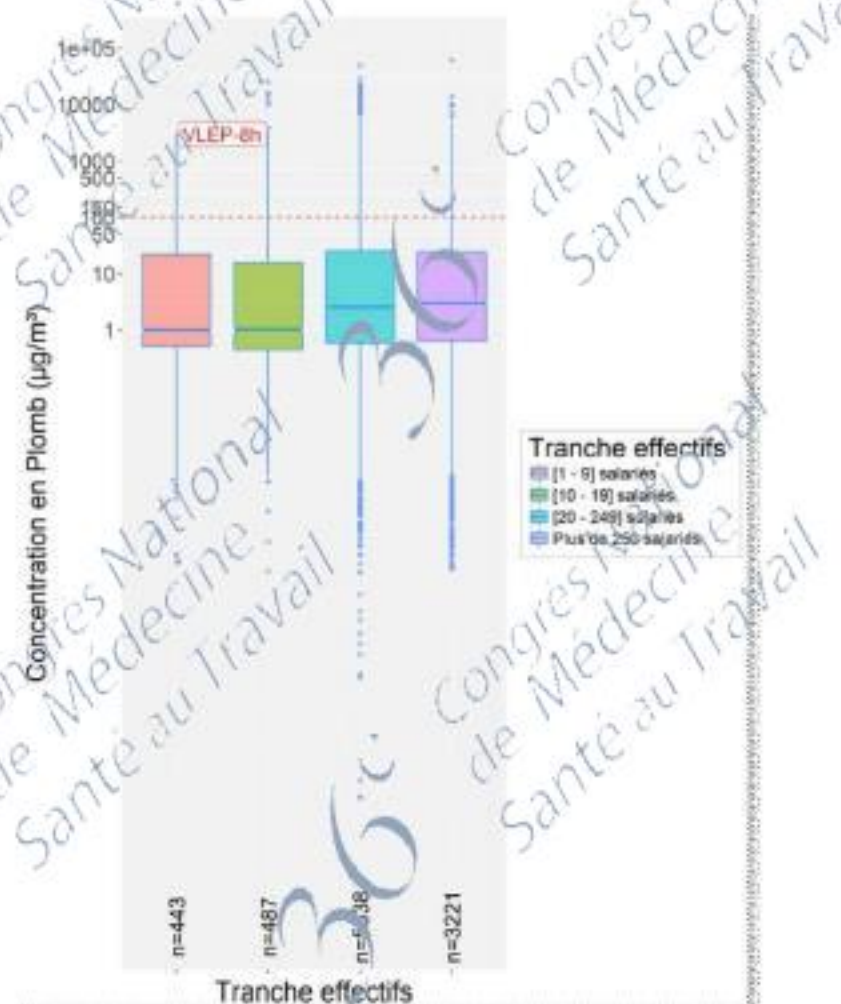


Figure 28 - Distribution des concentrations par tranche d'effectifs

► Données SCOLA 2013-2017

Les métiers et les tâches contrôlés

Le métier d'opérateur de production des métaux est le plus investigué à bon escient puisqu'il présente les niveaux d'exposition les plus élevés. Les tâches associées aux stands de tir et aux postes d'artificiers sont associées aux plus fortes concentrations.

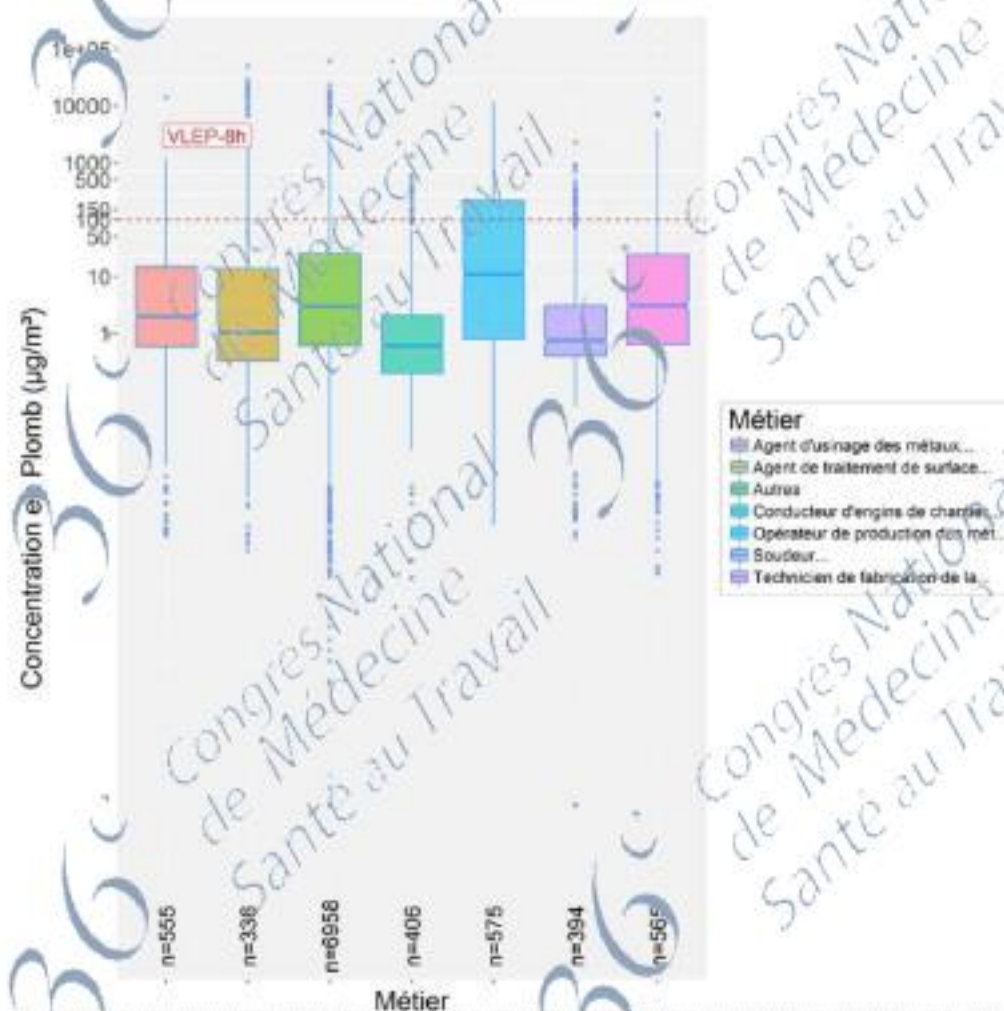


Figure 29 - Distribution des concentrations par métier

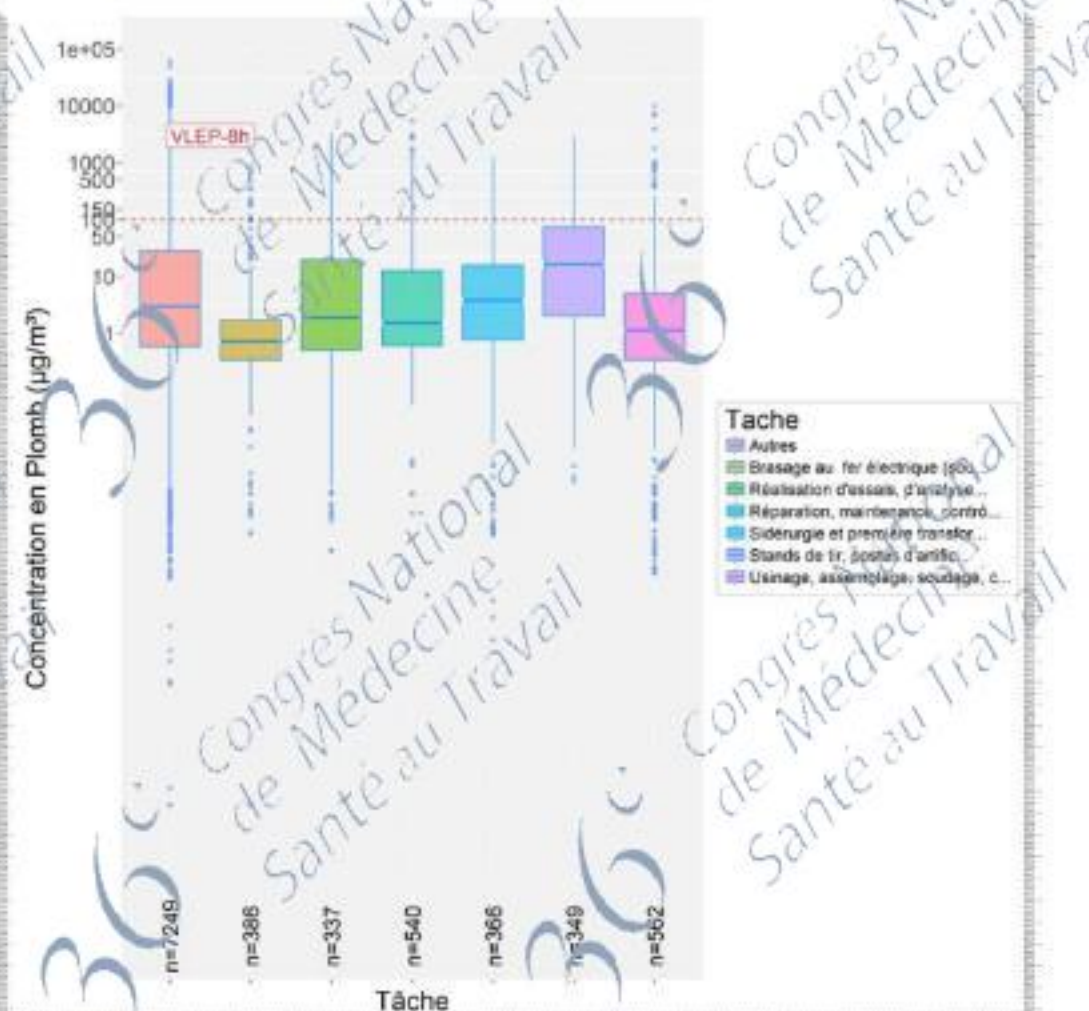


Figure 30 - Distribution des concentrations par tâche

- ▶ **Pour les sols durs : prélèvement par lingette**
- ▶ selon la norme NF X 46-035 (repérage plomb avant travaux)

- ▶ **Pour les sols meubles**
- ▶ selon la norme NF X31-620 (qualité du sol – sites et sols pollués)
couche superficielle (0-3 cm)

Mesure du plomb total

Valeurs HCSP 2014

- ▶ **Objectif : évaluer le risque de surexposition**
= orienter le dépistage du saturnisme

Probabilité de dépassement de 50 µg/l chez des enfants < 6 ans

- ▶ Poussières et sols extérieurs : 300 mg/kg
- ▶ Poussières des espaces intérieurs : 70 µg/m²

Probabilité de dépassement de 25 µg/l chez des enfants < 6 ans

- ▶ Poussières et sols extérieurs : 100 mg/kg
- ▶ Poussières des espaces intérieurs : 25 µg/m²

Constat après travaux

Art. L.511-14 code de la construction et de l'habitat

Art. R.1334-3 Code de la santé publique

Comprend

- ▶ Une inspection des lieux permettant de vérifier la réalisation des travaux prescrits ;
- ▶ Une analyse des poussières prélevées sur le sol permettant de mesurer le niveau de contamination des locaux.

Concentration surfacique ne doit pas dépasser 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$

Tableau 2. Concentrations en plomb dans l'eau du robinet, les poussières déposées intérieures extérieures (dans le cas de sols durs), et sols (meubles). Habitats d'enfants de 6 mois à 6 ans, France, 2008-2009. D'après Lucas 2012 [12].

Table 2. Lead concentrations in tap water and dust deposited indoors and outdoors (and on hard soil), on both the ground/floors and furniture. Homes of children aged 6 months to 6 years, France, 2008-2009. From Lucas 2012 (12).

	Eau du robinet ($\mu\text{g Pb/L}$)	Poussière intérieure [*] ($\mu\text{g Pb/m}^2$)		Poussière extérieure ($\mu\text{g Pb/m}^2$)		Sol extérieur ($\mu\text{g Pb/g sol}$)	
		acido-soluble	total	acido-soluble	total	acido-soluble	total
n (échantillon)	472	471 (logements)	471 (logements)	53	53	315	315
N (population)	3 461 328	3 449 152	3 453 789	325 646	325 646	2 518 808	2 518 808
P5	< 1	1	< 2	8	9	5	10
P25	< 1	3	4	12	17	10	17
P50	< 1	7	9	21	32	17	27
P75	1,1	14	17	94	99	42	60
P95	3,4	41	63	352	393	243	254
Moyenne arithmétique	1,8	14	19	79	96	58	74
Moyenne géométrique	< 1	7	9	37	44	22	34

*moyenne arithmétique des pièces investiguées (au plus 5).

Métrologie surfacique à l'extérieur à Paris

Suite à l'incendie de Notre-Dame-de-Paris

Contamination massive du parvis > 100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$

Résultats des mesures : 95^{ème} centile = 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
S t r a s b o u r g

La prise en charge d'une intoxication

Étapes de la prise en charge

- ▶ Confirmer la contamination interne
- ▶ Identifier la(les) source(s) d'exposition
- ▶ Supprimer l'exposition
- ▶ Rechercher les complications
- ▶ Envisager un traitement chélateur

Étapes de la prise en charge

- ▶ Objectif : fixer le plomb sur une molécule pour en faciliter l'élimination urinaire
- ▶ Toujours après avoir interrompu l'exposition
- ▶ Cures de 5 jours
 - ▶ les chélateurs efficaces sur le plomb présent dans le sang et les tissus mous
- ▶ Attendre au-moins 10 jours pour contrôler l'efficacité
 - ▶ redistribution à partir du stock osseux résiduel

Traitements chélateurs

- ▶ acide dimercaptosuccinique (DMSA) ou Succimer = Succinaptal® (gélules de 200 ou 100 mg)
 - ▶ voie orale, très bien toléré
 - ▶ odeur désagréable des excréta (selles, urines et même parfois sueur des personnes traitées)
 - ▶ éruptions allergiques, en règle générale bénignes
 - ▶ élévation modérée de l'activité des enzymes hépatiques
 - ▶ 10 mg/kg de poids corporel x 3 fois/jour (dans la limite de 1,8 g/j) pendant 5 jours consécutifs
- ▶ prescription initiale hospitalière
- ▶ prix : 103,72 euros les 15 gélules

Traitements chélateurs

▶ **EDTA calcicodisodique (CaNa_2EDTA) = Calcium edétate de sodium®**

- ▶ voie parentérale
- ▶ non métabolisé et peu toxique
- ▶ rares éruptions allergiques, en règle bénignes

Si prolongée, peut provoquer une déplétion en certains oligoéléments et en particulier, en zinc

Traitements chélateurs

► Indications « classiques » chez l'adulte

- PbS > 700 µg/l : chélation d'emblée
- PbS 400-700 µg/l : chélation à discuter selon plomburie provoquée

► En pratique, indications plus larges

- selon plombémie et cinétique

Étapes de la prise en charge

- ▶ Confirmer la contamination interne
- ▶ Identifier la(les) source(s) d'exposition
- ▶ Supprimer l'exposition
- ▶ Rechercher les complications
- ▶ Envisager un traitement chélateur
- ▶ Suivi : plombémie et complications éventuelles

Étapes de la prise en charge

- Confirmer la contamination interne
- Identifier la(les) source(s) d'exposition
- Supprimer l'exposition
- Rechercher les complications
- Envisager un traitement chélateur
- Suivre la plombémie
- Envisager une déclaration de maladie professionnelle

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Date de création : Loi du 25 octobre 1919 | *Dernière mise à jour : Décret du 9 octobre 2008*

Comporte 8 syndromes avec la même liste indicative des travaux

- ▶ Extraction, traitement, préparation, emploi, manipulation du plomb, de ses minerais, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant.

- ▶ Récupération du vieux plomb.

- ▶ Grattage, brûlage, découpage au chalumeau de matières recouvertes de peintures plombifères.

- ▶ Construit avec une vision très déterministe de la relation dose-réponse

- ▶ Ne prend pas en compte les effets aux faibles doses

- ▶ Certaines dispositions contraires à la présomption d'origine ont été supprimées par décision du Conseil d'État

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Designation de la maladie	DPC
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

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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 .	10 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans)

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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 ; 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, 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.	1 an

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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.	1 an

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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.	30 jours



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 2 au 5 juin 2020
Palais de la Musique et des Congrès
S t r a s b o u r g

Cas clinique

Situation de départ

► Entreprise de décapage de persiennes

Volets en métal : décapage chimique par immersion dans la soude puis lavage à l'eau sous pression

Volets en bois: ponçage

► Port de gants

► L'employeur vous communique des résultats de métrologie surfacique et vous demande lesquels invitent à une action de nettoyage :

- **A)** 3657 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ sur la poignée du jet haute pression
- **B)** 1221 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ sur le sol de la zone de stockage extérieure
- **C)** 685 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ au-dessus d'une armoire du bureau du directeur
- **D)** 253 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ sur le lavabo des sanitaires
- **E)** 55 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ sur la table du réfectoire

Visite d'embauche

► Parmi les éléments suivants que vous recherchez à l'interrogatoire, quels sont ceux qui vont formellement contre-indiquer l'affectation au poste de découpeur ?

- **A)** Une onychophagie
- **B)** Une hypertension artérielle
- **C)** Une maladie de Berger
- **D)** La pratique du tir sportif
- **E)** Aucun

Quand allez-vous prescrire un dosage de la plombémie chez ce salarié ?

- ▶ **A)** A l'embauche
- ▶ **B)** Tous les 3 mois
- ▶ **C)** Tous les ans
- ▶ **D)** Tous les 2 ans
- ▶ **E)** Tous les 4 ans

- ▶ Finalement, la première plombémie est faite 3 ans plus tard.

Le résultat est 852 $\mu\text{g/l}$

Vous contrôlez ce résultat

- ▶ Plombémie 714 $\mu\text{g/l}$
- ▶ ZPP 12,3 $\mu\text{g/g Hb}$
- ▶ Le patient est asymptomatique.
- ▶ Il souhaite faire une déclaration de maladie professionnelle et vous interroge sur les chances de succès d'une telle démarche
 - ▶ **A)** Il vous semble qu'il s'agit bien d'une maladie professionnelle indemnisable
 - ▶ **B)** La reconnaissance en maladie professionnelle vous semble compliquée

Vous adressez le patient en consultation de pathologie professionnelle.

Sur le plan rénal, quelle recherche de complication est réalisée ?

- ▶ **A)** Bandelette urinaire
- ▶ **B)** Créatininémie
- ▶ **C)** β_2 -microglobulinurie
- ▶ **D)** Échographie rénale
- ▶ **E)** Plomburie provoquée

► Le bilan retrouve notamment :

Plombémie 463 µg/l

ZPP 25 µg/g Hb

α₁-microglobulinurie 35 mg/l (normale < 15)

► Quelle(s) maladie(s) professionnelle(s) peu(ven)t être envisagée(s) ?

► **A)** Un syndrome biologique

► **B)** Une néphropathie tubulaire

► **C)** Une néphropathie glomérulaire

► **D)** Aucune

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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 .	10 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans)

Tableau RG n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

Désignation de la maladie	DPC
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.	30 jours

▶ Epilogue

▶ Diminution plombémie

▶ Normalisation de la α_1 -microglobulinurie

▶ Consolidation = guérison