



**EHESP**



---

**Ingénieur du Génie Sanitaire**

Promotion : **2013-2014**

Date du Jury : **octobre 2014**

---

**Abaissement de la limite de qualité  
pour le plomb dans l'eau destinée à la  
consommation humaine.**

**Bilan technique, social et juridique.**

**Cas de la ville de Paris.**

---

**Elodie AUSTRUY**

**Lieu de stage :**

Eau de Paris, Ivry-sur-Seine

**Référent professionnel :**

M. JOYEUX Michel, Eau de Paris

**Référent pédagogique :**

M. HARPET Cyrille, EHESP

---

# Remerciements

---

Je voudrais adresser mes sincères remerciements à :

M. Joyeux, *directeur de la Direction de la Recherche, du Développement et de la Qualité de l'Eau d'Eau de Paris*, pour son encadrement et son aide ;

M. Harpet, *référent pédagogique de l'EHESP*, pour son suivi pendant ce stage et pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail ;

Mme Welté, *directrice adjointe de la Direction de la Recherche, du Développement et de la Qualité de l'Eau d'Eau de Paris* et M. Baron, *responsable Recherche & Développement matériaux d'Eau de Paris*, pour leurs précieux conseils et leur disponibilité ;

Mme Perchaud, *responsable du pôle Habitat Privé de la DRIHL*, pour son intérêt et sa relecture ;

L'ensemble des acteurs rencontrés, pour m'avoir si bien reçue et avoir partagé leurs connaissances sur le sujet.

Je remercie tout particulièrement, Mme Bernard et Mme Libouban *d'Eau de Paris* ainsi que Mme Le Grand de la *Direction du Logement et de l'Habitat de la ville de Paris*, Mme Durand de la *Direction de La Propreté et de l'Eau de la ville de Paris* et Mme Duchaussoy de *l'Association des Responsables de Copropriétés* pour leur temps accordé, leur accompagnement et leur confiance ;

Merci à l'ensemble de l'équipe d'Eau de Paris pour m'avoir permis de travailler dans un cadre très agréable.

---

# Sommaire

---

Introduction .....	1
1. Origine du plomb dans l'eau potable et enjeux de santé publique associés .....	2
1.1. Dissolution du plomb des canalisations dans l'eau potable .....	2
1.1.1. Historique de l'emploi du plomb dans les canalisations .....	2
1.1.2. Phénomène de dissolution du plomb.....	2
1.2. Exposition cumulée de la population au plomb.....	5
1.2.1. Sources et voies d'exposition au plomb .....	5
1.2.2. Populations sensibles au plomb .....	5
1.2.3. Plombémie moyenne et prévalence du saturnisme en France .....	6
1.3. Toxicité du plomb pour l'Homme .....	6
1.3.1. Devenir du plomb dans l'organisme .....	6
1.3.2. Effets sanitaires du plomb .....	7
1.4. Aspects règlementaires et gain sanitaire potentiel lié à l'abaissement de la limite de qualité pour le plomb dans l'eau.....	8
2. Exposition des parisiens au plomb dans l'eau .....	10
2.1. Différence de protocoles de prélèvement entre l'ARS et Eau de Paris .....	10
2.1.1. Suivi des concentrations en plomb dans l'eau dans le cadre du contrôle sanitaire de l'ARS.....	10
2.1.2. Echantillonnage réalisé par Eau de Paris lors de signalements et du contrôle préventif auprès des écoles.....	12
2.1.3. Demande de diagnostic Plomb par les syndicats de copropriétés .....	13
2.1.4. Comparaison des trois méthodes d'échantillonnage employées sur Paris..	13
2.2. Bilan des situations de non-conformité au regard du plomb .....	14
2.2.1. Sources de plomb : réseaux publics/privés .....	14
2.2.2. Analyse des données du contrôle sanitaire entre 2004 et 2014 : bilan des non-conformités .....	15
2.2.3. Points noirs de la ville de Paris.....	17
2.2.4. Limites de l'analyse des données ARS .....	19
3. Actions préventives et curatives pour limiter le risque sanitaire .....	20
3.1. Traitements et des travaux entrepris par Eau de Paris .....	20
3.1.1. Distribution d'une eau incrustante : traitement chimique de l'eau .....	20
3.1.2. Traitement aux orthophosphates.....	21
3.1.3. Remplacement des branchements en plomb du réseau public.....	24
3.1.4. Démarches de communication auprès des particuliers.....	26

3.2. Moyens mis à disposition des particuliers pour réduire leur exposition au plomb dans l'eau potable .....	27
3.2.1. Remplacement des canalisations du réseau intérieur .....	27
3.2.2. Réhabilitation du réseau selon une technique de chemisage des canalisations .....	28
3.2.3. Les dispositifs au point d'utilisation de l'eau.....	29
3.2.4. Conseils pratiques d'utilisation de l'eau du robinet.....	30
4. Responsabilité des acteurs publics et privés dans l'atteinte de la nouvelle limite de qualité et procédures engageables .....	31
4.1. Responsabilité d'Eau de Paris vis-à-vis des non-conformités de l'eau potable ..	31
4.2. Les procédures administratives et juridiques liées au plomb.....	32
4.2.1. Les mesures d'urgence .....	33
4.2.2. Le constat de risque d'exposition au plomb .....	35
4.3. L'absence de prise en compte des canalisations et des situations de non-conformités dans les procédures administratives et juridiques .....	35
4.3.1. Cas des non-conformités vis-à-vis du plomb dans l'eau du robinet.....	35
4.3.2. Cas des mesures d'urgence .....	36
4.3.3. Cas d'un habitat indécent ou insalubre et responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant.....	36
5. Perception du risque plomb dans l'eau et acceptabilité sociale de la réalisation de travaux.....	38
5.1. Méthodologie de l'enquête sociologique .....	38
5.1.1. Population choisie .....	38
5.1.2. Réalisation d'un questionnaire ouvert .....	39
5.1.3. Déroulement de l'entretien.....	39
5.1.4. Critères d'analyse du questionnaire .....	40
5.2. Perception du risque plomb dans l'eau .....	40
5.3. Analyse de la volonté d'entreprendre des lourds travaux ? .....	42
Conclusion.....	46
Bibliographie.....	47
Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	I
Glossaire .....	II
Liste des annexes.....	IV

---

## Liste des sigles et abréviations utilisés

---

**AFSSA** : Agence Française de Sécurité  
Sanitaire des Aliments

**ANAH** : Agence Nationale de l'Habitat

**ANSES** : Agence nationale de sécurité  
sanitaire de l'alimentation, de  
l'environnement et du travail

**ARC** : Association des Responsables de  
Copropriétés

**ARS** : Agence Régionale de Santé

**ATSDR** : Agency for Toxic Substances  
and Disease Registry

**CIRC** : Centre International de  
Recherche sur le Cancer

**CODERST** : Conseil Départemental de  
l'Environnement et des Risques  
Sanitaires et Technologiques

**COFRAC** : Comité Français  
d'Accréditation

**CREP** : Constat de Risque d'Exposition  
au Plomb

**CSHPF** : Conseil Supérieur d'Hygiène  
Publique de France

**CSP** : Code de la Santé Publique

**DASCO** : Direction des Affaires  
Scolaires

**DDASS** : Direction Départementale des  
Affaires Sanitaires et Sociales

**DFPE** : Direction des Familles et de la  
Petite Enfance

**DGS** : Direction Générale de la Santé

**DG SANCO** : Direction Générale de la  
Santé et des Consommateurs

**DHTP** : Dose Hebdomadaire Tolérable  
Provisoire

**DRIHL** : Direction Régionale et  
Interdépartementale de l'Hébergement et  
du Logement

**EFSA** : European Food Safety Authority

**ERP** : Etablissement Recevant du Public

**FAO** : Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

**HCSP** : Haut Conseil en Santé Publique

**INSERM** : Institut National de la Santé et  
de la Recherche Médicale

**InVS** : Institut de Veille Sanitaire

**kPa** : kilo Pascal

**LHVP** : Laboratoire d'Hygiène de la Ville  
de Paris

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**Pb** : plomb

**PECSI** : Prévention Expérimentale et  
Conjointe du Saturnisme Infantile

**PEHD** : Polyéthylène Haute Densité

**PMI** : Protection Maternelle et Infantile

**PRPDE** : Personne Responsable de la  
Production et de la Distribution de l'Eau

**QI** : Quotient Intellectuel

**RSD** : Règlement Sanitaire Départemental

**SCHER** : Scientific Committee on Health  
and Environmental Risks

**STH** : Service Technique de l'Habitat

**TAC** : Titre Alcalimétrique Complet

**TH** : Titre Hydrotimétrique

**UDI** : Unité de Distribution

**USEPA** : United States Environmental  
Protection Agency

**VTR** : Valeur Toxicologique de Référence

**WHO** : World Health Organization

## Introduction

Le plomb est connu par sa présence dans les peintures anciennes des immeubles haussmanniens de Paris. Cependant, de manière plus sporadique, il peut également se retrouver dans l'eau du robinet. Une ingestion chronique de plomb peut avoir des effets sur la santé des nourrissons et des jeunes enfants. C'est pour cela qu'une limite de qualité\*<sup>1</sup> vis-à-vis du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine a été établie suite à la directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998. Cette limite a été fixée provisoirement à 25 µg/L de plomb dans l'eau pour être abaissée le 25 décembre 2013 à 10 µg/L. Les personnes responsables des réseaux publics et privés d'eau potable doivent respecter cette valeur.

L'abaissement de la limite de qualité pour le plomb dans l'eau potable devrait avoir des conséquences sanitaires bénéfiques. Néanmoins, d'un point de vue technique, l'atteinte de cette concentration maximale autorisée semble être difficile. Des travaux et/ou traitements sont alors nécessaires de la part des responsables publics et privés. Qu'en est-il de la situation parisienne ? Par ailleurs, un certain nombre de procédures administratives et juridiques font intervenir le plomb dans les peintures. Celles-ci s'appliquent-elles en cas de présence de plomb dans l'eau du robinet ?

Dans un premier temps, l'origine du plomb dans l'eau et les effets sanitaires induits seront abordés ainsi que les bénéfices sanitaires attendus par l'abaissement de la limite de qualité. Ensuite, un bilan sur l'exposition des parisiens et sur les techniques employées ou employables par les responsables des réseaux publics et privés sera présenté. Nous verrons également les limites de responsabilité de chaque acteur ainsi que les moyens juridiques mis à disposition des locataires. Enfin, une enquête sociologique permettra de mettre en exergue la perception de ce risque par les occupants et les gestionnaires de logements parisiens ainsi que leur volonté ou non de limiter leur exposition.

---

<sup>1</sup> Les mots marqués d'un astérisque sont définis dans le glossaire en fin de document

# **1. Origine du plomb dans l'eau potable et enjeux de santé publique associés**

## **1.1. Dissolution du plomb des canalisations dans l'eau potable**

L'eau brute et l'eau destinée à la consommation humaine en sortie d'usine de traitement sont pauvres en plomb. L'eau potable se charge lors de son passage dans les canalisations (Douard & Lebental, 2013).

### **1.1.1. Historique de l'emploi du plomb dans les canalisations**

Le plomb a été très largement utilisé avant les années 50 pour la fabrication de canalisations de petits diamètres. En effet, ce matériau très malléable, permettait l'installation rapide et facile des réseaux d'eau potable. Dans les années 50, il aurait cessé d'être utilisé dans les réseaux privés. Il a fallu attendre les années 1960 pour qu'il ne soit plus employé dans les réseaux publics. Il fut encore utilisé, de façon marginale, jusqu'en 1995. En effet, le décret du 5 avril 1995 a interdit la mise en place de canalisations en plomb dans les installations de distribution d'eau. Puis, l'arrêté du 10 juin 1996 prohiba l'emploi de brasures\* avec du plomb. L'arrêté du 29 mai 1997 liste les matériaux autorisés pour la fabrication des éléments en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine (Ministère de la Santé *et al*, 2003). Cet arrêté est repris dans l'article 3.1 du Règlement Sanitaire Départemental (RSD) de la ville de Paris.

### **1.1.2. Phénomène de dissolution du plomb**

Le plomb métallique s'oxyde au contact de l'eau libérant des ions plomb divalent ( $Pb^{2+}$ ) qui vont réagir avec les différents éléments minéraux et organiques présents dans l'eau. En fonction des caractéristiques de l'eau (en particulier de son pH et des concentrations en carbonates) différents produits de corrosion solides peuvent se former à la surface de la canalisation. Il se constitue ainsi un dépôt entre le plomb métallique et l'eau qui ralentie la vitesse de corrosion et donc la diffusion de plomb dans l'eau. La solubilité de ces produits de corrosion va ensuite déterminer la concentration maximale en plomb dissous dans l'eau. Contrairement à une idée reçue, la formation de carbonate de calcium ( $CaCO_3$ ) qui permettrait de former une couche isolante entre le plomb et l'eau est pratiquement impossible (Leroy, 1993 et Leroy, 1994). La dissolution du plomb dans l'eau dépend des :

- caractéristiques physico-chimiques de l'eau ;
- caractéristiques du réseau et de la distribution (Avis HCSP, 2013).

### 1.1.2.1. Dissolution du plomb en fonction des paramètres physico-chimiques

- Influence de la température

Comme pour la plupart des sels, la solubilité dans l'eau des carbonates de plomb augmente avec la température. La solubilité est multipliée par deux lorsque la température croît de 12 à 25°C. La température de l'eau distribuée est généralement basse mais elle peut croître rapidement dans les réseaux intérieurs. Une variabilité saisonnière est parfois observée (Leroy, 1994).

- Influence du pH et de l'alcalinité

Une eau acide et/ou faiblement minéralisée favorise la dissolution du plomb. L'eau est dite corrosive lorsque le pH et le titre alcalimétrique complet (TAC) sont inférieurs à 7. La minéralisation de l'eau par ajustement de l'équilibre calcocarbonique\* permet d'atteindre le pH d'équilibre de celle-ci afin d'obtenir une eau légèrement incrustante\* qui aura tendance à former des précipités de carbonates de calcium (Leroy, 1994).

A partir des résultats de la mesure du pH in situ et du TAC d'une eau, la solubilité théorique du plomb, c'est-à-dire la teneur maximale en plomb à l'équilibre chimique à une température donnée, peut être calculée à l'aide d'un modèle thermodynamique (modèle de Schock). La teneur moyenne en plomb en présence de canalisations en plomb sur le réseau est estimée en appliquant à la solubilité un coefficient statistique égal à 0,09 (Godart, 2000 et circulaire DGS/SD 7 A n°2002-592 du 6 décembre 2002).

L'article 36 du décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, prévoit que la personne responsable de la production et de la distribution de l'eau (PRPDE) doit transmettre au préfet une étude du potentiel de dissolution du plomb dans l'eau au point de mise en distribution. L'arrêté du 4 novembre 2002 en fixe les modalités. La recherche de ce potentiel par unité de distribution (UDI) permet de caractériser la dissolution du plomb dans l'eau en fonction des caractéristiques de l'eau au point de mise en distribution. Il correspond à un qualificatif estimé à partir du modèle de Schock et de quatre groupes de valeurs de pH (mesurées in situ). Le tableau 1 fait apparaître les critères d'évaluation du potentiel de dissolution du plomb (Afssa, 2002).

**Tableau 1 : Estimation du potentiel de dissolution (Afssa, 2002)**

Ordre de grandeur des teneurs moyennes prévisibles en plomb	Valeurs associées de pH	Qualification du potentiel de dissolution du plomb
supérieur à 50 microg/L	$\text{pH} \leq 7,0$	Très élevé
compris entre 25 et 50 microg/L	$7,0 < \text{pH} \leq 7,5$	Élevé
compris entre 15 et 25 microg/L	$7,5 < \text{pH} \leq 8,0$	Moyen
inférieur à 15 microg/L (pour un TAC faible ou pour des canalisations de faibles longueurs)	$8,0 < \text{pH}$	Faible

### 1.1.2.2. Dissolution du plomb en fonction des paramètres caractéristiques du réseau de distribution

- Le matériau

Les canalisations en plomb ne sont pas les seules à libérer du plomb dans l'eau. D'autres matériaux contiennent également ce métal : les tuyaux en acier galvanisé (1% de plomb), les brasures en plomb (jusqu'à 60%), les alliages de cuivre (plus de 5% de plomb) ou encore certains PVC d'origine étrangère stabilisés aux sels de plomb (Ministère de la santé *et al*, 2003).

- Le diamètre et la longueur de la canalisation

Le rapport surface(S)/volume(V) détermine la quantité potentielle de plomb dans l'eau. Plus le diamètre est petit, plus le rapport S/V est grand et donc plus la quantité de plomb dans l'eau augmente rapidement. En général, le diamètre des canalisations en plomb est inférieur à 40 mm. De ce fait, les concentrations en plomb peuvent y être très élevées (Cojan, 1999).

- Phénomènes d'électrolyse\*

La mise à la terre de circuit électrique sur des canalisations d'eau potable ou la juxtaposition de matériaux différents dans un même linéaire créent un phénomène d'électrolyse appelé « effet pile » qui se traduit par une dissolution plus importante du plomb. En effet, des réactions d'oxydoréduction ont lieu à la surface du métal et l'oxyde. C'est par exemple le cas lorsque le cuivre est placé avant le plomb (Leroy, 1993).

- Dissolution du plomb liée à l'usage du réseau de distribution

La durée de stagnation de l'eau dans les canalisations influence la concentration en plomb dans l'eau. Plus l'eau stagne, plus elle se charge en métaux. A l'inverse, plus le débit de soutirage est élevé, moins l'eau reste dans les tuyaux et implique donc une teneur en plomb plus faible. Par contre, des vibrations et un débit trop élevé vont augmenter le risque de décollement de particules de plomb des canalisations (Cojan, 1999).

Ainsi, le plomb peut se retrouver en fortes concentrations dans l'eau du robinet. Il contribue alors à l'exposition totale en plomb des populations et peut engendrer des effets sanitaires importants. Il constitue donc un enjeu de santé publique.

## 1.2. Exposition cumulée de la population au plomb

### 1.2.1. Sources et voies d'exposition au plomb

Le plomb est présent à l'état naturel sous sa forme inorganique<sup>2</sup> dans certains sols et masses d'eau. Cependant, la plus grande source de plomb est d'origine anthropique. Un schéma conceptuel d'exposition au plomb est présenté en annexe 1. Avant les années 2000, les essences et les industries métallurgiques émettaient dans l'air de fortes concentrations de plomb. Aujourd'hui, son immission dans l'air est faible. Il est possible de détecter du plomb dans certains sols car il est rémanent dans le milieu naturel. Le plomb est également présent dans les aliments (boissons alcoolisées, crustacés, lait, chocolat...). Certaines poussières ou écailles de peintures se trouvant dans des logements anciens peuvent être ingérées. L'eau du robinet peut également être chargée en plomb lorsque celle-ci traverse des canalisations en plomb. Il existe d'autres sources ponctuelles comme certains jouets ou produits cosmétiques artisanaux (INSERM, 1999 ; Garnier, 2005 ; ANSES, 2011 et WHO, 2011).

L'exposition globale de l'Homme résulte de la somme des expositions de chaque média\* (aliments, air, eau, sol...). La voie principale d'exposition est l'alimentation. Les poussières domestiques et les sols contaminés peuvent constituer également une source importante d'exposition des enfants. L'eau apporte jusqu'à 11% de la dose ingérée par alimentation. Par contre, la contribution de l'air dans l'exposition globale peut être négligée (INSERM, 1999 ; ANSES, 2011).

L'exposition moyenne de la population française au plomb est estimée à 0,20 µg/kg de poids corporel (pc)/jour chez les adultes (IC<sub>95</sub><sup>3</sup> = [0,17-0,29]) et 0,27 µg/kg pc/jour chez les enfants (IC<sub>95</sub> = [0,21-0,43]). Au 95e percentile, l'exposition est estimée à 0,35 µg/kg pc/jour chez les adultes (IC<sub>95</sub> = [0,28-0,48]) et 0,57 µg/kg pc/jour chez les enfants (IC<sub>95</sub> = [0,38-0,99]) (ANSES, 2011). Une comparaison des différentes doses d'exposition par média proposées par certains organismes scientifiques est disponible en annexe 2.

### 1.2.2. Populations sensibles au plomb

Les enfants – particulièrement entre 6 mois et 6 ans – sont plus sensibles à une exposition au plomb (développement d'effets comportementaux et physiologiques). En effet, ils peuvent ingérer une grande quantité de poussière par contact main-bouche. Ils sont attirés par le goût sucré du plomb et ont tendance à sucer les écailles de peinture ou les jouets au plomb (particulièrement lors du syndrome de Pica). Ils sont également exposés par le biais de la mère lors de sa grossesse et de l'allaitement de l'enfant.

---

<sup>2</sup> Plomb associé à certains composés pour former des sels de plomb

<sup>3</sup> IC<sub>95</sub> = Intervalle de confiance à 95 %

Par ailleurs, 40 à 50 % de la dose ingérée de plomb par l'enfant passe dans le sang, contre 10% pour l'adulte. Les enfants sont plus sensibles car leur système neurologique est en phase de développement. Par ailleurs, certains symptômes chez l'enfant apparaissent à des doses très faibles (Afssa, 2004 et HCSP, 2013).

### **1.2.3. Plombémie moyenne et prévalence du saturnisme en France**

Afin d'évaluer le niveau d'imprégnation de l'organisme, on mesure la plombémie\* c'est-à-dire la concentration en plomb dans le sang. Le saturnisme est une maladie à déclaration obligatoire (article L. 1334-1 du Code de la Santé Publique) dès lors que la plombémie atteint 100 µg/L (INSERM, 1999 et arrêté du 5 février 2004<sup>4</sup>). Cependant, le Haut Conseil en Santé Publique (HCSP) a déclaré en juin 2014 qu'il serait préférable d'intervenir rapidement dès que la plombémie atteindrait 50 µg/L de plomb dans le sang (HCSP, 2014).

La plombémie moyenne de la population française s'est améliorée grâce à une diminution nette des sources d'exposition, notamment celle des essences. L'Institut de Veille Sanitaire (InVS) a réalisé un suivi de la plombémie sur des enfants de 6 mois à 6 ans entre 2008 et 2009. La plombémie moyenne était de 14,9 µg/L dans le sang. On estime à 5% les enfants de 1 à 6 ans ayant une plombémie au-dessus de 34,5 µg/L et à 1% ceux au-dessus de 58,2 µg/L. En 2008-2009, la prévalence du saturnisme a été estimée à 0,1% (IC<sub>95</sub> = [0,02-0,21]) au lieu de 2,1% (IC<sub>95</sub> = [1,6-2,6]) en 1995-1996 (Etchevers *et al*, 2010). A Paris, le nombre de cas de saturnisme est passé de 145 en 2003 à 33 en 2013 (Mme Batapou, communication personnelle<sup>5</sup>).

## **1.3. Toxicité du plomb pour l'Homme**

### **1.3.1. Devenir du plomb dans l'organisme**

La toxicocinétique\* étudie le devenir des substances toxiques dans un organisme vivant au cours du temps. Celle du plomb est présentée dans le cas du plomb en annexe 4. Le plomb inorganique pénètre dans l'organisme par voie digestive ou pulmonaire. Une fois ingéré ou inhalé, le plomb passe dans le sang et se fixe aux hématies. Il atteint différents tissus particulièrement les tissus mous (cerveau, foie, rate, reins) et osseux. Le plomb peut rester stocké dans les os entre 10 et 30 ans constituant donc une source endogène\* importante. Il peut être relargué durant toute la vie d'une personne lors de fracture, d'ostéoporose ou en cas de grossesse ou d'allaitement. Il est éliminé principalement par les urines et les fèces. Une transmission de la mère à l'enfant est possible lors de la grossesse par passage à travers la barrière placentaire et lors de l'allaitement (Garnier, 2005 et ANSES, 2013).

---

<sup>4</sup> Arrêté du 5 février 2004 relatif à l'organisation d'un système national de surveillance des plombémies de l'enfant mineur

<sup>5</sup> « *comm. pers.* » : cf. liste des personnes contactées en [annexe 3](#)

Il existerait une relation linéaire entre la quantité de plomb ingérée quotidiennement et la plombémie. En effet, 1 µg de plomb ingéré via les aliments augmente la plombémie d'un delta de 1,6 µg/L chez l'enfant de moins de 6 ans et de 0,4-0,6 µg/L chez l'adulte (WHO, 1995). Le modèle "Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for lead in children" (IEUBK)<sup>6</sup> développé par l'United States Environmental Protection Agency (USEPA), permet d'estimer la plombémie de l'enfant (jusqu'à l'âge de 7 ans) à partir des concentrations d'expositions atmosphériques et orales au plomb (White *et al*, 1998). Ce modèle prévoit une augmentation de la plombémie de 0,8 µg/L lorsque l'enfant ingère 1 µg de plomb via l'eau. L'équation de Carlisle and Wade<sup>7</sup> de 1992 est une autre méthode pour estimer la plombémie chez l'adulte (ANSES, 2013).

La toxicodynamie\* s'intéresse aux relations entre la dose absorbée d'un élément comme le plomb et la réponse toxicologique induite et plus particulièrement aux mécanismes d'action à l'origine d'effets sanitaires. Le plomb inhibe l'activité de certaines enzymes participant à la synthèse de l'hème\* (composant essentiel de l'hémoglobine) et perturbe donc la morphologie des érythrocytes\* et leur longévité. Par ailleurs, il a la capacité d'entrer en compétition avec certains métaux et particulièrement le calcium. Il inhibe les systèmes de transports membranaires (canaux calciques, pompes ioniques) et déséquilibre l'homéostasie\* calcique (Santé Canada, 2013).

### 1.3.2. Effets sanitaires du plomb

Le plomb est un élément toxique cumulatif à effets généralisés (Afssa, 2004). Les intoxications aiguës sont rares. Des effets peuvent apparaître dès le plus jeune âge.

#### 1.3.2.1. Des effets démontrés à faibles doses

Lors d'une exposition chronique\*, les effets sont principalement neurologiques (atteintes centrales ou périphériques), néphrologiques, hépatiques, cardiovasculaires et hématologiques (cf. annexe 5). Par ailleurs, des études chez le rat et la souris ont montré un effet cancérigène du plomb sur les reins (Afssa, 2004 et Garnier, 2005). De ce fait, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le plomb et ses dérivés inorganiques comme probablement cancérigènes (groupe 2A) et les composés organiques du plomb comme non classables (groupe 3) depuis 2006.

Des réévaluations par des organismes scientifiques comme l'European Food Safety Authority (EFSA), le Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) ou Santé Canada ces dernières années, montrent l'apparition d'effets cardiovasculaires,

<sup>6</sup> <http://www.epa.gov/superfund/lead/products.htm#ieubk> <http://www.epa.gov/superfund/lead/products/ugieubk32.pdf>

<sup>7</sup> Plombémie (µg/L) = [exposition via la nourriture (µg/kg /jour) x poids x 0,4] + [concentration dans le sol et les poussières (mg/kg) x 0,025 x 0,18] + [concentration atmosphérique (µg/m<sup>3</sup>) x 16,4].

rénaux, cérébraux, immunologiques ainsi que sur la reproduction en deçà d'une plombémie de 100 µg/L (ANSES, 2013). Le plomb peut entraîner, à des doses relativement faibles, des effets neurocomportementaux chez l'enfant et notamment une diminution de la capacité d'apprentissage ainsi qu'un développement intellectuel et psychomoteur plus lent. Certaines études, jugées robustes par l'ANSES, démontrent des déficits au niveau du système nerveux central. L'étude de Lanphear *et al.* de 2005 montre qu'une perte de 1 point de quotient intellectuel (QI) est attendue quand la plombémie passe de 15 à 24 µg/L. Entre 24 et 100 µg/L Pb dans le sang, la perte est de 3,9 points et pour les enfants ayant une plombémie supérieure à 100 µg/L, la perte est fixée à 1,9 par tranche de 100 µg/L. Plusieurs études épidémiologiques ont montré une diminution du QI d'autant plus importante que la plombémie est faible (Lanphear *et al.*, 2005). Cependant, les mécanismes impliqués dans la diminution du quotient intellectuel ne sont pas pleinement établis (HCSP, 2013).

#### 1.3.2.2. Estimation de la plombémie critique

L'EFSA en 2010, en considérant des effets sans seuil\*, a déterminé la limite inférieure de l'intervalle de confiance 95% de la benchmark dose\* de la plombémie correspondant à un excès de risque de 1% (BMDL<sub>01</sub>) équivalente à 12 µg/L pour les effets neurotoxiques (diminution d'un point de QI chez l'enfant) et 36 µg/L pour les effets cardiovasculaires. Concernant les effets rénaux, une BMDL<sub>10</sub> pour un excès de risque à 10%, a été fixé à 15 µg/L de Pb. Cette valeur correspond à la concentration en plomb dans le sang à partir de laquelle on observe une augmentation de 10% de la prévalence\* de la maladie rénale chronique chez l'adulte (EFSA, 2010). La plombémie critique a donc été fixée à 15 µg/L. Cette valeur est jugée comme protectrice vis-à-vis des effets sur le système nerveux central de l'enfant (ANSES, 2013). En France, 50% des jeunes enfants et 75% des adultes présentent une plombémie supérieure à 15 µg/L dans le sang (Etchevers *et al.*, 2010 et Fréry *et al.*, 2011).

### **1.4. Aspects réglementaires et gain sanitaire potentiel lié à l'abaissement de la limite de qualité pour le plomb dans l'eau**

Les articles R1321-1 et suivants du Code de la Santé Publique (CSP), suite à la transposition de la directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998, fixe des limites et références de qualité pour l'eau destinée à la consommation humaine. Un des objectifs de cette directive est de réduire l'exposition au plomb via l'eau potable. Depuis le 25 décembre 2013, la limite de qualité pour le plomb est de 10 µg/L. De 2003 à 2013, la limite de qualité était fixée provisoirement à 25 µg/L.

La valeur toxicologique de référence\* (VTR) choisie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est basée sur une dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 25 µg/kg de poids corporel établie sur un effet d'augmentation de la plombémie. Pour calculer la valeur guide à partir de la DHTP, l'OMS, dans une étude de 1987, a fait l'hypothèse qu'un nourrisson pèse 5 kg et boit 0,75 litres d'eau par jour et que 50 % de la dose de plomb est absorbée. Cette valeur guide a été fixée à 10 µg/L de plomb dans l'eau (Afssa, 2004). On suppose alors que la plombémie d'un nourrisson buvant régulièrement de l'eau contenant une concentration en plomb inférieure ou égale à 10 µg/L n'augmenterait pas (Ministère de la santé et al, 2003).

Cette DHTP a été remise en cause car elle impliquerait tout de même une diminution du quotient intellectuel d'au moins 3 points et une augmentation de la pression artérielle systolique de 0.4 kPa chez l'adulte (FAO & WHO, 2014). Cette valeur ne serait donc pas sans effet. De ce fait, l'OMS a abandonné la notion de DHTP mais a conservé la valeur de 10 µg/L comme valeur guide de concentration du plomb dans l'eau potable. Le comité SCHER de la Direction Générale de la Santé et des Consommateurs (DG SANCO) a confirmé le bien-fondé de cette valeur après réévaluation des risques sanitaires en considérant un effet sans seuil. Cette valeur représenterait un compromis entre la réduction des risques sanitaires liés au plomb dans l'eau et les possibilités techniques et analytiques (HCSP, 2013 et Douard & Lebental, 2013).

Le modèle IEUBK prévoit qu'une exposition uniquement par voie hydrique à une concentration de 25 µg/L de plomb entraînerait une plombémie chez l'enfant de 38,7 µg/L (moyenne géométrique) alors que pour une exposition à 10 µg/L, la plombémie associée serait de 16,3 µg/L. En respectant la limite de qualité du plomb dans l'eau potable, il est alors possible de diviser par deux la plombémie de l'enfant et ainsi d'atteindre la plombémie critique de 15 µg/L utilisée par l'ANSES.

En effet, le comité SCHER, en 2011, a corrélié les apports en plomb par l'eau potable à un niveau de plomb dans le sang. Chez le nourrisson, une eau contenant 30 µg/L de plomb entraînerait une plombémie de 85 µg/L au lieu de 28 µg/L dans le cas où la limite de qualité serait respectée. Pour de jeunes enfants, la plombémie pourrait tripler, allant de 18 à 54 µg/L (SCHER, 2011). L'abaissement de la limite de qualité du plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine permet de réduire la plombémie de l'enfant afin que celle-ci n'atteigne pas la plombémie critique de 15 µg/L.

## **2. Exposition des parisiens au plomb dans l'eau**

L'eau destinée à la consommation humaine est qualifiée de non-conforme\* lorsque les analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire montrent un dépassement des limites de qualité (article R1321-2 du Code de la Santé Publique). Dans le cas du plomb, une situation de non-conformité est présente lorsque la concentration en plomb dépasse 10 µg/L en sortie du robinet depuis le 25 décembre 2013. D'après la circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004, une mesure de concentration inférieure à la limite de qualité de 10 µg/L n'implique pas forcément une absence de plomb dans les canalisations.

Les données disponibles sur le plomb dans l'eau à Paris proviennent du contrôle sanitaire de la délégation parisienne de l'Agence Régionale de Santé (ARS) et des prélèvements ponctuels de la société Eau de Paris lors de signalements ou de demandes de diagnostic plomb. Le plomb n'est pas suivi systématiquement dans le cadre de l'autosurveillance d'Eau de Paris.

### **2.1. Différence de protocoles de prélèvement entre l'ARS et Eau de Paris**

Il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage du plomb dans l'eau. Elles diffèrent en fonction de l'objectif de résultat attendu. Les valeurs doivent pouvoir permettre d'estimer une concentration moyenne en plomb dans l'eau car le risque sanitaire chronique dépend de la quantité moyenne de plomb ingérée. L'échantillonnage peut se faire par prélèvement à partir d'un robinet intégrateur, de manière aléatoire, après une purge (2<sup>ème</sup> jet) ou encore après stagnation contrôlée (30 min, 2L). Une fois l'échantillon en laboratoire, la méthode d'analyse est constante : on utilise une méthode normalisée en spectrométrie d'absorption ou d'émission.

#### **2.1.1. Suivi des concentrations en plomb dans l'eau dans le cadre du contrôle sanitaire de l'ARS**

Le contrôle sanitaire prévoit un suivi des concentrations en plomb dans l'eau potable aux points de captage (eaux superficielles) et aux robinets des consommateurs (de type D2<sup>8</sup>) lors du programme d'analyses complémentaires (décret n°2007-49 du 11 janvier 2007). Depuis 2013, la fréquence prévue est de 53 analyses par an (Mme Junca, *comm. pers.*). Les prélèvements et analyses sont réalisés par le laboratoire CARSO-LSEHL, accrédité par le comité français d'accréditation (COFRAC).

---

<sup>8</sup> Suivi à un point de distribution (D) lors de l'analyse complémentaire du contrôle sanitaire (2)

- Méthode d'échantillonnage lors du contrôle sanitaire

La méthode de prélèvement réglementaire, dite « aléatoire », est fixée par l'arrêté du 31 décembre 2003 relatif aux conditions d'échantillonnage à mettre en œuvre pour mesurer le plomb, le cuivre et le nickel dans les eaux destinées à la consommation humaine : « le prélèvement porte sur un volume d'un litre d'eau soutiré en une seule fois, sans réalisation préalable de purge des installations de distribution d'eau et de prélèvements d'eau avant la prise d'échantillon. Le prélèvement est réalisé au cours de la journée, durant les heures habituelles d'activité, au point où l'eau sort des robinets qui sont normalement utilisés pour la consommation humaine. Les lieux de prélèvements d'échantillon d'eau sont choisis de manière aléatoire ».

Les objectifs de cette méthode sont de se mettre au plus près des conditions d'utilisation des usagers et d'avoir une idée globale de l'exposition au plomb de la population. Ces données sont destinées à des traitements statistiques à l'échelle d'une zone géographique. L'exposition est évaluée à l'échelle d'une unité de distribution (UDI) c'est-à-dire d'une zone de qualité d'eau homogène (cartes des UDI avant 2010 et après 2010 et sous-UDI en annexe 6) (European Commission, 1999). Par ailleurs, au vu de la méthode d'échantillonnage choisie, les résultats ne sont significatifs que si le nombre d'échantillons est important. Les concentrations en plomb mesurées dépendent de l'heure du prélèvement et du soutirage d'eau par les voisins. Ils ne permettent pas d'évaluer l'exposition moyenne hebdomadaire d'un individu (Circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004<sup>9</sup> et Baron, 1997).

- Plan d'échantillonnage lors du contrôle sanitaire

Le plan d'échantillonnage, réalisé par l'ARS, a été modifié en 2013. Avant cette date, le plomb était suivi à Paris à partir de :

- Points chez des volontaires ;
- Points fixes : établissements recevant du public (ERP) ayant donné leur accord pour laisser l'accès au préleveur, assimilés « ERP volontaires » ;
- Points mobiles choisis aléatoirement en cas d'un nombre insuffisant de points fixes.

Ainsi, les points fixes permettaient à l'ARS d'effectuer des contrôles réguliers dans des établissements recevant du public. L'estimation de la dose d'exposition au plomb au domicile de l'individu était possible à l'aide des analyses effectuées au niveau des points mobiles situés sur les réseaux privés de distribution (ARS Ile-de-France, 2013).

---

<sup>9</sup> Circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004 relative au contrôle des paramètres plomb, cuivre et nickel dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Grâce aux points volontaires, l'ARS pouvait faire varier les points de mesure et réaliser des prélèvements dans les hauteurs d'immeubles, où l'exposition est la plus forte. Ainsi, cela donnait un aperçu de l'exposition des populations liée au logement privé. Par contre, un biais de sélection était présent car l'ARS incitait les personnes qui se plaignaient de la qualité de l'eau à se porter volontaires (Mme Junca, *comm. pers.*).

Le plan d'échantillonnage a été modifié en 2013 afin qu'il soit harmonisé entre les délégations territoriales d'Ile-de-France. Aujourd'hui, les contrôles sanitaires complémentaires sont réalisés uniquement sur des points fixes de type crèche, école ou ERP pour personnes sensibles, caractérisés par l'ARS comme des établissements « à risque ». Quelques points mobiles sont encore réalisés le temps de trouver un nombre suffisant de points fixes. Le nombre de point total doit être identique d'une sous-UDI à l'autre, pour une même UDI mais celui-ci diffère d'une UDI à l'autre. En effet, il varie en fonction de la démographie des UDI (Décision n°2011/DT75/146 du 11 mai 2011 définit les lieux de prélèvement du contrôle sanitaire<sup>10</sup> ; Mme Junca, *comm. pers.*).

Or, avec ce nouveau protocole, il est très probable qu'aucune non-conformité au regard du plomb ne soit détectée sur Paris car les ERP contrôlés ont très probablement réalisé des travaux de changement des canalisations en plomb. Par ailleurs, en ciblant les ERP « à risque » type écoles et crèches, les données issues du contrôle sanitaire ne sont plus représentatives de l'exposition de l'ensemble de la population parisienne.

Les résultats seront analysés au paragraphe 2.2.2.

### **2.1.2. Echantillonnage réalisé par Eau de Paris lors de signalements et du contrôle préventif auprès des écoles**

Un signalement est émis lorsqu'un abonné se plaint de la qualité de l'eau à son robinet (goût, odeur, couleur). S'il juge nécessaire d'intervenir, Eau de Paris se déplace au domicile, avec l'accord de l'occupant et réalise des prélèvements au compteur et au robinet du consommateur. Il note également des observations sur l'habitat afin de déterminer la cause de la détérioration (réseau public / réseau privé). Le préleveur remplit un formulaire indiquant la typologie du branchement, le réseau intérieur de l'immeuble et les systèmes de traitement sur le réseau. Dans le cas de signalement, des mesures de concentration en plomb sont réalisées. Les prélèvements sont de type « aléatoire » (arrêté du 31 décembre 2003) (document interne Eau de Paris, 2014). Ces résultats peuvent être interprétés de manière ponctuelle, à l'échelle de l'individu et à un instant t mais surtout de manière statistique, à l'échelle d'une zone géographique.

---

<sup>10</sup> Une nouvelle décision sera signée dès lors que le choix des points sera définitif.

Par ailleurs, afin d'intensifier le contrôle préventif, la Direction des Affaires Scolaires (DASCO) et la Direction des Familles et de la Petite Enfance (DFPE) ont demandé en 2002 qu'un contrôle soit systématiquement pratiqué dans l'ensemble des 450 crèches et des 600 écoles maternelles et élémentaires. Eau de Paris réalise un suivi dans 200 écoles et 300 crèches et transmet des bilans trisannuels. Les prélèvements pour le plomb sont de type aléatoire (Mme Soignier et M. Fourragon, *comm. pers.*).

### **2.1.3. Demande de diagnostic Plomb par les syndicats de copropriétés**

Les syndicats de copropriété peuvent demander une prestation payante à Eau de Paris afin de réaliser un « diagnostic Plomb ». Dans ce cas, la méthode d'échantillonnage est spécifique. Le diagnostic consiste à réaliser des prélèvements d'eau en haut et en bas de chaque colonne de l'immeuble ainsi qu'au compteur général.

Deux types de prélèvements sont effectués :

- « Après écoulement » de 2-3 min, prélèvement d'un pilulier : l'écoulement permet de vider l'eau stagnante des canalisations (en considérant un débit de 5 L/min). Ainsi, le résultat de l'analyse correspond à une concentration minimale d'exposition. Cette eau se sera chargée en plomb lors du tirage uniquement.
- « Après stagnation contrôlée » de 30 min, prélèvement de 2 litres : ce volume d'eau permet de récupérer l'ensemble de l'eau du réseau. On obtient alors une concentration moyenne. Dans ce cas, le préleveur doit essayer de s'assurer qu'aucun soutirage dans le bâtiment ne soit effectué durant ces 30 min de stagnation ; durée qui est considérée comme le temps moyen de stagnation de l'eau entre deux utilisations (document interne Eau de Paris et Circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004).

Les résultats permettent d'estimer une exposition moyenne chronique. La Circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004 présente les conseils d'interprétation des résultats d'analyse lors d'un prélèvement après écoulement et après stagnation 30 min. L'estimation de la concentration minimale via un prélèvement « après écoulement » est un complément d'information lors d'une méthode aléatoire ou après stagnation (Baron, 1997).

### **2.1.4. Comparaison des trois méthodes d'échantillonnage employées sur Paris**

Une synthèse des avantages et des inconvénients de chaque méthode est présentée dans l'annexe 7. La méthode par « prélèvements proportionnels » permet de fournir une très bonne estimation de la concentration moyenne mais les contraintes opérationnelles sont fortes. Elle ne peut donc pas être utilisée en routine mais elle sert de méthode de référence (Baron, 1997).

D'après la circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45, la méthode produisant les données les plus représentatives d'une exposition chronique moyenne est celle qui combine le prélèvement

« après trente minutes de stagnation » (concentration moyenne) et celui « après écoulement » (concentration minimale). Cependant, elle ne peut pas être utilisée en routine. Cette association de méthodes de prélèvement est donc privilégiée pour des contrôles ponctuels chez l'abonné. Par ailleurs, l'échantillonnage « après écoulement » constitue une approche intéressante et relativement fiable pour évaluer le risque sanitaire. En effet, il existe une corrélation entre la concentration minimale mesurée et la probabilité que la concentration moyenne dépasse la valeur seuil (Baron, 1997). Cette concentration minimale permet d'expliquer à l'usager la nécessité de laisser couler l'eau quelques minutes avant de la consommer (M. Baron, *comm. pers.*).

Pour évaluer le taux de non-conformité au niveau d'une zone, la méthode « aléatoire » peut convenir. Par contre, pour estimer une exposition individuelle, le prélèvement « après stagnation » est préférable car il est davantage reproductible et représentatif (European Commission, 1999).

Les données recueillies lors du contrôle sanitaire de l'ARS et les valeurs ponctuelles mesurées par Eau de Paris ne peuvent pas être comparées entre elles car les objectifs et donc les méthodes d'échantillonnage ne sont pas les mêmes.

Il est également difficile de comparer les données issues du contrôle sanitaire à la valeur paramétrique réglementaire de 10 µg/L car le protocole n'aboutit pas à une bonne estimation de la concentration moyenne d'exposition.

Il existe une autre méthode dite « au premier jet » permettant de déterminer la dose maximale d'exposition mais celle-ci n'est pas utilisée sur le terrain. Elle consiste à prélever l'eau du robinet après stagnation nocturne (hors longue absence) (Baron, 1997).

En réalité, le choix de la méthode d'échantillonnage doit dépendre de l'objectif de la mesure et du type d'information que l'on souhaite obtenir. Le protocole doit être représentatif, reproductible, rapide, facile à mettre en œuvre et peu coûteux. Deux plans d'échantillonnage, un plan ciblé sur les populations sensibles et un plan aléatoire, permettraient peut-être à l'ARS d'évaluer l'exposition de la population générale ainsi que celles des enfants sur leur lieu de vie en dehors du logement.

## **2.2. Bilan des situations de non-conformité au regard du plomb**

### **2.2.1. Sources de plomb : réseaux publics/privés**

A Paris, des travaux de remplacement des branchements en plomb ont été réalisés sur quasiment la totalité du réseau public. Cependant, des dépassements de la limite de qualité sont encore observés. Ils seraient essentiellement dus à la présence de plomb dans les réseaux intérieurs.

Le nombre de logements construits avant 1949 sur Paris est estimé à environ 700 000 soit 52 % du parc immobilier parisien (d'après les chiffres de l'INSEE de 2008). Le plomb a été massivement utilisé dans les immeubles construits avant cette date puis s'est raréfié pour devenir quasiment proscrit à partir de 1960. On considère alors que les logements construits après 1960 ont une probabilité faible de contenir du plomb dans leurs réseaux intérieurs.

Une étude de 2011 a montré une corrélation entre les concentrations en plomb dans l'eau du robinet et l'âge moyen du bâti (cf. annexe 8) (Barathon, 2011). Les dépassements de la limite de qualité sont principalement observés dans des logements construits en moyenne avant 1960. Pour autant, tous les anciens immeubles n'ont pas forcément des teneurs élevées en plomb dans leur eau du robinet (absence de conduite en plomb, changement ou réhabilitation du réseau intérieur).

### 2.2.2. Analyse des données du contrôle sanitaire entre 2004 et 2014 : bilan des non-conformités

Ces données ont été recensées de mars 2004 à mars 2014. Au total, 710 prélèvements ont été réalisés mais seulement 670 points ont pu être géoréférencés.

Jusqu'au 25 décembre 2013, la limite de qualité provisoire était de 25 µg/L. 84% des prélèvements du contrôle sanitaire ne montrent pas de forte concentration en plomb pouvant engendrer un effet sanitaire (valeurs inférieures à 10 µg/L) (cf. figure 1). 12% des points respectent uniquement l'ancienne réglementation alors que 4% des mesures restent supérieures à celle-ci. Parmi elles, 1% des mesures réalisées dépasse la valeur élevée de 100 µg/L. Ces résultats doivent être relativisés au regard de la mauvaise représentativité des données due aux changements de plans d'échantillonnage entre 2004 et 2013.

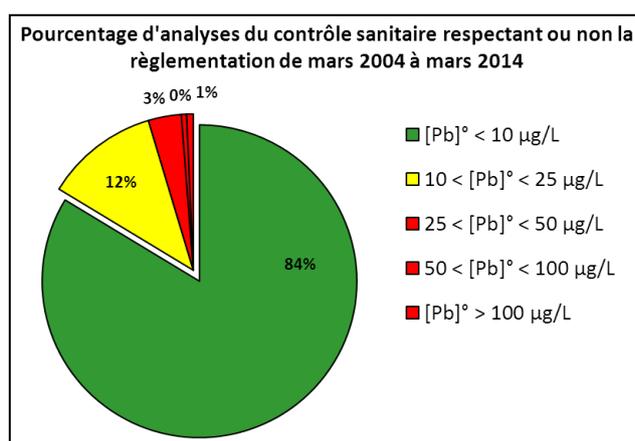


Figure 1 : Pourcentages de points du contrôle sanitaire respectant l'ancienne et la nouvelle limite de qualité respectivement 25 µg/L et 10 µg/L (données ARS 2004-2014)

La distribution des mesures du contrôle sanitaire est présentée en tableau 2. La distribution ne suit pas une loi normale. Le maximum observé est de 1700 µg/L de plomb dans l'eau mais cette valeur pourrait être due à l'analyse d'une particule de plomb solubilisée. Les valeurs atteignent ensuite 150-160 µg/L de plomb. La moyenne ou la médiane sont équivalente à la limite de quantification\* (3-4 µg/L) car 69 % des points sont inférieurs à cette limite.

Tableau 2 : Distribution des concentrations en plomb issues du contrôle sanitaire 2004 - 2013 (LQ = limite de quantification) (Données ARS 2004-2013)

Année	Nombre de résultats	Minimum	Maximum	Médiane	3 <sup>ème</sup> quartile	90 <sup>ème</sup> centile	95 <sup>ème</sup> centile
2004	83	<LQ	148,0	<LQ	7,0	15,0	22,6
2005	77	<LQ	110,0	<LQ	9,0	19,4	23,0
2006	79	<LQ	160,0	<LQ	5,5	17,0	20,2
2007	82	<LQ	1700,0	<LQ	11,0	23,9	35,7
2008	86	<LQ	80,0	<LQ	5,8	18,0	31,5
2009	55	<LQ	20,0	<LQ	4,0	8,6	12,9
2010	77	<LQ	21,0	<LQ	<LQ	5,0	8,4
2011	55	<LQ	11,0	<LQ	<LQ	4,6	7,2
2012	68	<LQ	52,0	4,0	8,0	26,9	30,7
2013	50	<LQ	43,0	<LQ	<LQ	<LQ	6,75

En considérant une exposition chronique à une concentration de 35,7 µg/L Pb dans l'eau du robinet (95<sup>ème</sup> centile le plus élevé), le modèle IEUBK prévoit une plombémie de 50 µg/L (28,7 µg/L si tous les autres média d'exposition sont fixés à zéro). On peut s'attendre à une diminution de deux voire trois points de QI (cf. paragraphe 1.3.2.).

Le nombre de points du contrôle sanitaire est variable selon les années. On observe une nette diminution du nombre de non-conformités à partir de 2008 (cf. figure 2). Celle-ci pourrait être due à un changement de laboratoire de prélèvements et d'analyses. La variation des conditions de prélèvements (lieu, horaire, méthode) associée à la variabilité intrinsèque des concentrations en plomb ne permet pas d'identifier une tendance. L'année 2012 est particulière puisqu'il semblerait qu'un plan d'échantillonnage plus ciblé sur les immeubles anciens ait été mis en place durant un an (Eau de Paris, 2013).

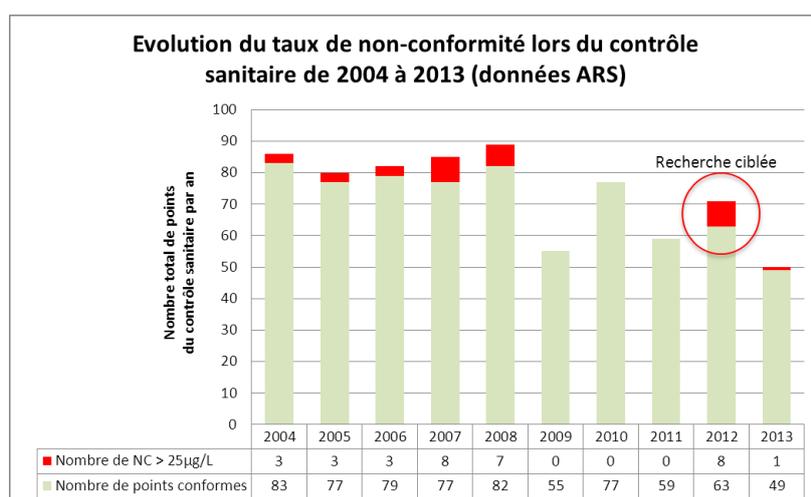


Figure 2 : Evolution du taux de non-conformité lors du contrôle sanitaire de 2004 à 2013 (données ARS 2004-2013)

D'une manière générale, entre 2004 et 2008, les conditions d'échantillonnage étaient constantes et on remarque une relative stabilité de la fréquence des non-conformités : 20 à 30 % de valeurs supérieures à 10 µg/L et 5 à 10 % de valeurs dépassant 25 µg/L (cf. tableau 3).

**Tableau 3 : Fréquence des concentrations supérieures aux limites de qualité de 25 µg/L et de 10 µg/L (données ARS 2004-2013)**

%	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
> 10 µg/L	19,5%	20,5%	21,1%	26,6%	13,8%	7,4%	4,2%	1,9%	22,2%	4%
> 25 µg/L	3,9%	2,7%	3,9%	8,9%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	13,3%	2%

Par ailleurs, les données sont soumises à une variabilité saisonnière. Un graphe représentant la distribution des données par saison est disponible en annexe 9. En effet, les concentrations en plomb mesurées en été sont plus élevées que celles des autres saisons (test ANOVA significatif,  $p < 0,01$ ). Cela pourrait être dû à l'augmentation de la température qui favorise la dissolution du plomb.

- Résultats d'analyse des données issues du suivi des écoles et crèches parisiennes

Dans les écoles et les crèches, on recense environ deux ou trois dépassements par an. Depuis l'abaissement de la limite de qualité à 10 µg/L fin 2013, quatre analyses non-conformes (sur 776 prélèvements réalisés dans 265 établissements environ) ont été signalés dans des crèches. Les concentrations mesurées sont comprises entre 13 à 153 µg/L. Ces dépassements seraient dus soit à la présence d'acier galvanisé ou de soudures au plomb, soit à la difficulté d'entreprendre des travaux dès lors que la crèche se trouve en copropriété. D'après le bilan trisannuel de la DASCO, 13 écoles maternelles ou primaires ont des concentrations non-conformes en plomb dans l'eau du robinet (sur 600 écoles parisiennes) avec des dépassements allant de 11 à 37 µg/L. Des consignes d'utilisation de l'eau sont régulièrement transmises aux employés de ces établissements (M. Fourragnon et Mme Soignier, *comm. pers.*).

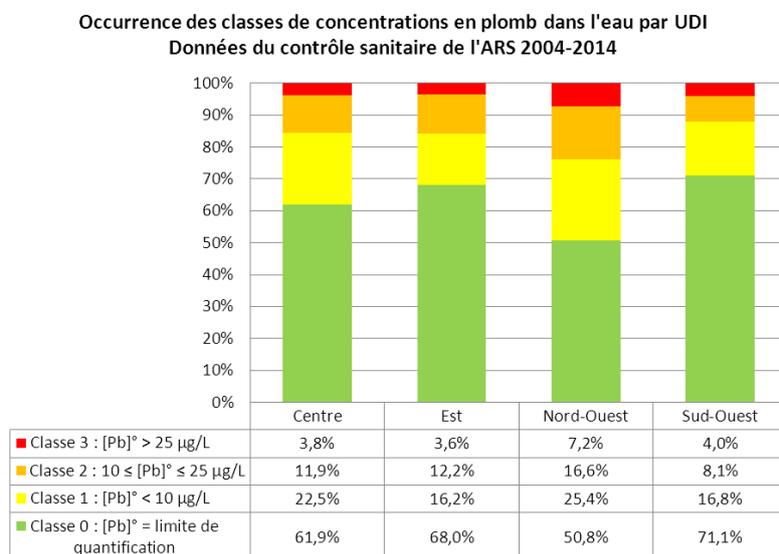
### **2.2.3. Points noirs de la ville de Paris**

L'analyse géospatiale des données a été effectuée en fonction de 4 classes de valeurs :

- La classe « 0 » correspond à une analyse dont la valeur de concentration en plomb est inférieure à la limite de quantification de 3 µg/L.
- La classe « 1 » correspond à des valeurs inférieures à la nouvelle limite de qualité réglementaire de 10 µg/L. On peut supposer dans ce cas, la présence de plomb dans ces immeubles. Au moment du prélèvement, l'eau aurait respecté la nouvelle réglementation. Cependant, il est impossible de conclure qu'elle la respecterait aujourd'hui car les résultats de concentration en plomb peuvent être très variables en fonction des paramètres cités dans le paragraphe 1.1.2.
- La classe « 2 » est défini par des valeurs comprises entre la nouvelle et l'ancienne réglementation c'est-à-dire entre 10 et 25 µg/L. Dans ce cas, au moment du prélèvement, ces points respectaient l'ancienne réglementation mais ne respecteraient peut-être pas la nouvelle aujourd'hui.

- La classe « 3 » comprend l'ensemble des mesures de plomb dans l'eau supérieures à 25 µg/L. Ces points dépassent l'ancienne et donc la nouvelle limite de qualité.

Le nombre de mesures de plomb par unité de distribution est relativement constant. L'unité de distribution Nord-Ouest a le plus de points en non-conformité vis-à-vis de l'ancienne et de la nouvelle réglementation (cf. figure 3) (test ANOVA significatif,  $p < 0,01$ ).



**Figure 3 : Occurrence des classes de concentrations en plomb par UDI établies à partir des données du contrôle sanitaire (données ARS 2004-2014)**

La carte en annexe 10 représente la répartition par sous-UDI des différentes valeurs des points du contrôle sanitaire en fonction des classes établies auparavant. Les sous-UDI qui ont le taux le plus élevé de non-conformité vis-à-vis de l'ancienne limite de qualité sont la n°25 de l'UDI Centre, la n°30 de l'UDI Est, la n°16 de l'UDI Nord-Ouest et la n°20 de l'UDI Sud-Ouest. Si on applique la nouvelle réglementation à ces données, les sous-UDI où les situations de non-conformité sont les plus fréquentes sont la n°17 de l'UDI Centre (100% soit 2/2 analyses en non-conformité), la n°16 de l'UDI Nord-Ouest (67% soit 4/6 analyses non conformes) et la n°30 de l'UDI Est (60% soit 3/5 non conformes).

Le nombre de prélèvements est différent selon les sous-UDI. Certaines unités peuvent avoir jusqu'à 17 points de mesure du contrôle sanitaire alors que d'autres n'en ont eu qu'un seul. Les résultats sont donc à prendre avec précaution. Par exemple, la sous-UDI n°9 de l'UDI Sud-Ouest a 100% des points en conformité ; or un seul et unique point de mesure a été réalisé sur 10 ans.

L'hypothèse du départ était que la plupart des non-conformités étaient dues au réseau intérieur. En effet, on remarque sur la carte que les sous-UDI qui ont le plus de non-conformité ne sont pas celles qui ont le taux de branchements en plomb du réseau public le plus élevé. Par exemple, la sous-UDI C25 a 33% des points qui ne sont pas conformes à l'ancienne réglementation et un taux de 0% en branchements en plomb restants. Cependant, ces sous-UDI ne sont pas non plus celles qui comportent le plus d'immeubles anciens. Notre

étude à l'échelle des sous-UDI ne permet donc pas d'affirmer l'hypothèse de départ. L'analyse doit se faire à l'échelle de l'immeuble ou d'un quartier.

La carte en annexe 11 met en exergue l'âge de construction du bâti, la localisation des points de mesure du contrôle sanitaire et celle des branchements en plomb restants à l'échelle d'un quartier. Les taux de branchements en plomb restants sont datés de fin 2012-début 2013. Depuis, près de 1 000 branchements ont été remplacés (cf. paragraphe 3.1.3.). La plupart des points en non-conformité (en orange ou en rouge) sont situés dans des immeubles construits avant 1949 et dont on peut supposer la présence de canalisations en plomb dans le réseau intérieur. Certains points verts se trouvent également localisés dans des immeubles anciens. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette observation : soit il n'y a pas de plomb initialement, soit des travaux de réhabilitation ont été réalisés, soit le linéaire de canalisations est trop faible pour voir apparaître un dépassement de la limite de quantification. L'hypothèse de départ peut donc être confirmée. Par contre, quelques cas sporadiques de dépassement de la limite de qualité seraient dus à la présence de branchements en plomb. Un exemple se trouve sur la carte en annexe 11, dans la rue Duhesme. Aucun quartier n'a pu être identifié comme prioritaire car la question du changement des canalisations en plomb est traitée de manière différente dans chaque immeuble (pas de recensement des immeubles avec des canalisations en plomb) et que les branchements en plomb restants sont peu nombreux et dispersés.

L'analyse géospatiale à l'échelle des sous-UDI est difficile à utiliser pour prioriser les actions sur certaines zones car le nombre de mesure par sous-UDI ou par quartier est trop faible pour obtenir des résultats fiables (points noirs). Par ailleurs, la recherche des causes des situations de non-conformité doit se poursuivre à l'échelle des points localisés.

#### **2.2.4. Limites de l'analyse des données ARS**

L'analyse des données issues du contrôle sanitaire comporte plusieurs biais. Tout d'abord, les données sont soumises à une variabilité spatiale et temporelle (saisonnière et annuelle). L'irrégularité des protocoles de mesures d'une année sur l'autre ne permet pas d'identifier une éventuelle tendance. Par ailleurs, le nombre d'analyses varie d'une sous-UDI à l'autre et même d'une UDI à l'autre. De ce fait, il est également difficile de comparer la qualité de l'eau et d'identifier des points noirs à une échelle plus petite.

La stratégie d'échantillonnage ne permet pas de représenter une exposition moyenne de la population parisienne. De plus, il est fort probable que le plan d'échantillonnage défini pour 2014 visant principalement les ERP n'identifie plus de situation de non-conformité pour les raisons précédemment citées (paragraphe 2.1.1.). Ainsi certains pourront conclure abusivement à l'absence totale d'exposition au plomb via l'eau du robinet à Paris.

### **3. Actions préventives et curatives pour limiter le risque sanitaire**

Depuis l'application de la directive en France, plusieurs mesures ont été mises en place afin d'éliminer les sources de plomb ou, le cas échéant, d'en limiter les transferts.

#### **3.1. Traitements et des travaux entrepris par Eau de Paris**

En France, les PRPDE doivent tout d'abord distribuer une eau légèrement incrustante qui aura tendance à former du calcaire plutôt que de corroder les parois des canalisations d'eau potable. Un plan de remplacement progressif des branchements publics en plomb a également été mis en place. Plus de 2,7 millions de branchements ont été changé en 15 ans. Par contre, le remplacement des réseaux intérieurs en plomb n'est pas systématique car il n'est pas imposé par la réglementation française ni européenne. Les ARS communiquent également sur les conseils pratiques d'utilisation de l'eau afin de limiter l'exposition des consommateurs (Ministère de la Santé *et al*, 2003 ; Douard & Lebental, 2013).

##### **3.1.1. Distribution d'une eau incrustante : traitement chimique de l'eau**

D'après l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine<sup>11</sup>, les eaux doivent être à l'équilibre calcocarbonique ou légèrement incrustante. La circulaire n° 2004-557 DGS/SD 7 A du 25 novembre 2004<sup>12</sup> informe des traitements à réaliser pour mettre à l'équilibre une eau en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques.

En pratique, la PRPDE cherche à obtenir une eau légèrement incrustante c'est-à-dire que celle doit avoir une valeur du pH voisin de 7,5 à 8,5 et à une dureté proche de 8 °F. Selon les caractéristiques de l'eau traitée avant sa distribution, plusieurs compléments de traitement peuvent permettre d'atteindre le pH et le TAC souhaités : la neutralisation et la reminéralisation pour les eaux douces (TH<5°F), l'acidification et la décarbonatation pour les eaux dures (TH>15°F) (Degrémont, 2005). Pour la Ville de Paris, une décarbonatation de l'eau permettrait d'abaisser la solubilité du plomb. C'est toutefois une solution très complexe à mettre en œuvre et très coûteuse du fait notamment des multiples ressources utilisées. A Paris, en 2013, le potentiel de dissolution est considéré comme moyen à élevé (Eau de Paris, 2013).

En attendant la fin des travaux de remplacements des branchements publics en plomb, un autre traitement a été mis en place par Eau de Paris.

---

<sup>11</sup> Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-8 du Code de la Santé Publique

<sup>12</sup> circulaire n° 2004-557 DGS/SD 7 A du 25 novembre 2004 relative aux mesures correctives à mettre en œuvre pour réduire la dissolution du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine

### 3.1.2. Traitement aux orthophosphates

Lorsque l'action sur la minéralisation des eaux ne suffit pas, la PRPDE peut entreprendre un traitement à base d'inhibiteurs de corrosion (orthophosphates, polyphosphates, silicates...) (Maas *et al*, 1995). C'est le cas de la Ville de Paris qui utilise un traitement filmogène par injection d'acide phosphorique ( $H_3PO_4$ ).

D'après la circulaire n° 2004-557 DGS/SD 7 A du 25 novembre 2004, le traitement filmogène ne peut être autorisé que si les eaux ont été préalablement mises à l'équilibre calcocarbonique et que leur pH d'équilibre est inférieur à 7,5. Il faut également que le nombre de réseaux de distribution comprenant plus de 10 mètres de canalisations en plomb soit supérieur à 10 % du nombre total de réseaux de distribution dans la zone de distribution considérée. En l'absence d'information précise sur la nature des réseaux intérieurs de distribution, cette condition s'applique uniquement pour les branchements publics.

#### 3.1.2.1. Principe du traitement aux orthophosphates

L'addition de phosphates dans les réseaux de distribution d'eau potable permet de :

- transformer le plomb libre en une entité chimique neutralisable,
- utiliser pour cette neutralisation un agent qui soit disponible, facile à manipuler et non toxique,
- employer un produit qui soit stable dans l'eau. Les études montrent que le complexe plomb-phosphates formé est un des plus stables de la nature.

Des phosphates de plomb, très peu solubles, vont se former et recouvrir peu à peu la surface de la conduite. Ils constituent un film protecteur d'hydroxyphosphates de plomb ( $Pb_5(PO_4)_3OH$ ) retenant le plomb des canalisations (Leroy, 1993 et Appenzeller *et al.*, 2001). Les traitements par inhibiteur de corrosion de type orthophosphates permettraient d'atteindre des abattements supérieurs à 70 % sur la teneur en plomb chez l'utilisateur (Godart, 2000). L'ajout des orthophosphates n'a pas d'effet rémanent, il faut donc traiter en continu (Montiel, 1997).

#### 3.1.2.2. Mise en place et suivi

Eau de Paris, PRPDE de la ville de Paris, a dû choisir le traitement le mieux adapté et vérifier son efficacité. Ainsi, il a déposé un dossier de demande d'autorisation le 6 septembre 1999 et le 9 mai 2000 auprès de l'ARS (anciennement Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales DDASS) de Paris afin de réaliser un traitement aux orthophosphates durant la période de transition pour le remplacement de l'ensemble des branchements publics en plomb. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (Afssa) dans son avis du 27 mars 2002 a donné un avis favorable au programme d'études proposé par Eau de Paris pour étudier l'impact du traitement à l'acide phosphorique. Ce traitement a débuté le 18 novembre 2003.

D'autres études ont suivi pour évaluer l'efficacité de ce traitement (Welté *et al*, 2005).

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) recommande, dans son avis du 9 novembre 2003, d'appliquer les taux de traitement suivants :

- un taux de traitement maximal de 2 mg/L de  $H_3PO_4$  en continu lors de la phase de constitution de la couche protectrice dans les canalisations (quelques mois) ;
- ensuite, un taux de traitement maximal de 1 mg/L de  $H_3PO_4$  en continu (CSHPF, 2004).

Les orthophosphates sont injectés sur le réseau en 5 points : dans les usines de Joinville et d'Orly (eaux de surface) et celles de Saint-Cloud, Loing et l'Haÿ-les-Roses (eaux souterraines). Ils sont ajoutés en continu, en fin de chaque filière de traitement, dans la bache de désinfection finale ou en aval de la chloration finale, à une concentration de 1 mg/l de  $H_3PO_4$  (Eau de Paris, 2013).

D'après la circulaire n°2004-557 DGS/SD7A relative aux mesures correctives, l'autorisation de la Direction Générale de la Santé (DGS) devait prendre fin en décembre 2013, date limite à laquelle toutes les canalisations devaient être changées. A la date de rédaction du mémoire, Eau de Paris attend un retour de leur part. L'ANSES a été saisie pour prendre position sur l'intérêt de prolonger le traitement aux orthophosphates.

### 3.1.2.3. Efficacité du traitement aux orthophosphates

- Bilan de l'utilisation des orthophosphates par Eau de Paris avant et après le début du traitement

Une série d'études a été mise en œuvre par Eau de Paris afin d'évaluer l'efficacité de ce traitement, notamment en comparant les analyses réalisées dans le cadre de l'autosurveillance en 2003 (avant traitement) et en 2004 (traitement en cours) (Welté *et al*, 2005).

Ces différentes études ont pu mettre en évidence :

- Une diminution significative de la concentration en plomb au robinet ainsi que celle d'autres métaux comme le fer et le cuivre à partir d'un suivi mensuel sur deux ans de ces paramètres chez les occupants de 12 immeubles dont les réseaux intérieurs étaient connus et selon le diagnostic Plomb établi ;
- Une stabilité de la concentration en légionnelles à partir d'un suivi de réseaux d'eau chaude sanitaire dans des établissements sportifs et de loisirs de la ville de Paris et du réseau public ;
- Un ralentissement de la cinétique de formation des biofilms\* et une modification de l'état de surface de la canalisation conduisant à une variation dans l'organisation de ces bactéries et à une quantité de biofilm formé plus importante (d'après un suivi expérimental qui s'est déroulé sur deux ans dans des laboratoires spécialisés) ;

- Une légère augmentation non significative de la concentration en phosphate dans les eaux usées mais une nette diminution de la concentration en plomb, cuivre et zinc dans les boues de stations d'épuration (suivi sur deux réseaux d'assainissement en périphérie de Paris où le traitement était réalisé par le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France) (Welté *et al*, 2005).

Cependant, le traitement de 1 mg/L de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> permet d'atteindre la limite de qualité de 25 µg/L mais est insuffisant aujourd'hui pour respecter la valeur de 10 µg/L (Welté *et al*, 2005). Par ailleurs, il a lieu en même temps que le remplacement des branchements publics. Il est donc difficile d'attribuer la responsabilité d'une éventuelle efficacité à ce traitement.

- Suivis annuels dans le cadre de l'autosurveillance d'Eau de Paris

Dans le cadre de l'autosurveillance de la PRPDE Eau de Paris, un certain nombre de paramètres sont suivis régulièrement et notamment les phosphates (une à deux fois par semaine), le fer (une à deux fois par semaine) ainsi que les légionelles (une fois par mois). Le plomb ne fait pas parti de cette batterie de tests (Eau de Paris, 2013).

La concentration moyenne en phosphate observée le long du réseau entre 2006 et 2013 est de 0,95 mg/l. Elle est la même pour chaque UDI. Sa diminution est corrélée à une augmentation de la concentration en fer. Cette dernière est plus importante dans les réseaux intérieurs mais respectent la référence de qualité. Entre 2004 et 2013, une diminution rapide des teneurs extrêmes en fer (99<sup>ème</sup> centile) peut être démontrée et est probablement due à l'emploi d'orthophosphates qui empêchent la corrosion de tous les types de canalisations. On peut donc supposer une tendance identique des teneurs en plomb. Concernant les concentrations en légionelles, aucune évolution notable n'a été identifiée depuis l'introduction d'orthophosphates (un seul échantillon positif non confirmé sur 1820 prélèvements).

- Efficacité du traitement d'après les données du contrôle sanitaire de l'ARS

Les résultats présentés au paragraphe 2.2.2 ne montrent pas de diminution significative des concentrations en plomb à partir de 2004 mais la majorité des mesures restent cependant inférieures à 25 µg/L. Par ailleurs, aucune donnée du contrôle sanitaire antérieure au début du traitement aux orthophosphates n'est disponible.

Nous pouvons nous poser la question quant à l'efficacité d'une dose plus importante d'orthophosphates afin d'atteindre la nouvelle limite de qualité. Une étude a montré qu'une dose de 1,6 mg/L permettrait de limiter fortement la dissolution du plomb en un temps rapide (5 jours) (Montiel & Welté, 1999).

#### 3.1.2.4. Coût et conséquences associées à l'introduction d'orthophosphates dans l'eau

Le coût unitaire de l'acide phosphorique est d'un euros pour  $10^3 \text{ m}^3$ . Or la production totale journalière d'eau destinée à la consommation humaine équivaut à  $540\,000 \text{ m}^3/\text{jour}$  d'eau soit une production annuelle de  $1.97 \cdot 10^8 \text{ m}^3/\text{an}$ . Le coût moyen annuel du traitement aux orthophosphates revient donc à 197 100 euros soit environ 200 000 euros par an. Le prix à la tonne peut varier de 700 à 1 000 euros. La consommation d'orthophosphates par an est d'environ 200 tonnes.

D'après les résultats issus des données du contrôle sanitaire de l'ARS et de l'autosurveillance d'Eau de Paris, le traitement semble être efficace pour atteindre la limite de qualité provisoire de  $25 \mu\text{g/L}$ . Ce traitement est insuffisant pour permettre à lui seul de respecter la nouvelle limite de qualité de  $10 \mu\text{g/L}$ .

Encore aujourd'hui, le Haut Conseil en Santé Publique (HCSP) et l'ANSES s'interrogent sur l'impact de ce traitement sur la croissance de biofilms dans les canalisations et de germes pathogènes qui lui sont associés (légiionelles par exemple) (Afssa, 2007 et HCSP, 2013). A contrario, d'autres études tendent à montrer que l'addition d'orthophosphates à une dose de  $1 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{L}$  n'influence pas la densité bactérienne totale et ne semble pas provoquer de croissance supplémentaire de bactéries (Park *et al*, 2008 et Gouider *et al*, 2009).

En conclusion, le coût du traitement aux orthophosphates est acceptable par la PRPDE mais l'efficacité n'est pas démontrée pour atteindre la nouvelle limite de qualité.

D'après les instances d'expertises, pour respecter la limite de qualité de  $10 \mu\text{g/L}$ , il faut éviter tout contact avec les canalisations en plomb. C'est pour cela qu'une réhabilitation ou un remplacement des canalisations présentes dans les réseaux publics et privés doit être envisagé (Ministère de la santé *et al*, 2003).

#### 3.1.3. Remplacement des branchements en plomb du réseau public

La circulaire DGS/SD7 A n° 2002-539 du 24 octobre 2002 a demandé aux PRPDE de réaliser un recensement des branchements publics en plomb dans les unités de distribution. D'après les archives d'Eau de Paris, 71 500 branchements en plomb étaient installés dans la ville. 95 % d'entre eux se trouvaient dans les égouts et 5 % dans les voies privées. La longueur moyenne d'un branchement est de 7 à 8 m (Cojan, 1999 et documents internes Eau de Paris).

### 3.1.3.1. Mise en place et suivi du plan de remplacement des branchements

Le plan de réhabilitation des branchements en plomb a démarré en 1996. La mairie de Paris s'est engagée sur une fréquence d'environ 5 000 interventions par an. A l'époque, le changement des branchements incombait aux distributeurs d'eau (la Compagnie des eaux de Paris, filiale de la Générale des eaux, et une filiale de la Lyonnaise des eaux, dénommée Eau et force parisienne des eaux). Ce plan a pour objectif d'éliminer tout le plomb du réseau public afin que l'eau ne puisse pas se charger en plomb. Il permet également de limiter les fuites d'eau présentes dans ce réseau très ancien qui date de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle (réhabilitation du réseau). Il consiste à remplacer la prise en charge sur conduite (collier et robinet), le tuyau de plomb par du polyéthylène haute densité<sup>13</sup> (PEHD) et éventuellement le dispositif de comptage (Cojan, 1999 et HCSP, 2013).

La priorité a été portée aux branchements (environ 300) approvisionnant en eaux les écoles et les crèches de la ville de Paris, remplacés par du polyéthylène haute densité (PEHD) tri couche. Ce plan a été soutenu par la mairie de Paris qui a également entrepris des travaux de réhabilitation des réseaux intérieurs pour la plupart de ces établissements (Documents internes Eau de Paris et Mme Durand, *comm. pers.*).

### 3.1.3.2. Etat des lieux des branchements en plomb de la ville de Paris

Au 31 décembre 2012, on dénombrait 1998 branchements en plomb dans la ville de Paris soit environ 2,8% de l'ensemble des branchements. Parmi ces branchements restants, 1058 se trouvent dans des voies publiques (855 branchements) et des voies privées ouvertes (44 voies pour 203 branchements). En effet, le Règlement du service public de l'eau à Paris en vigueur depuis le 1er avril 2013 stipule que les conduites et branchements de desserte situés sous les voies privées ouvertes à la circulation publique, constituent des ouvrages publics. 940 branchements sont quant à eux, situés dans 119 voies privées fermées à la circulation. Dans ce cas, Eau de Paris ne peut pas accéder jusqu'au compteur et ne peut donc pas entreprendre les travaux. Il informe les abonnés de la nécessité de mise en conformité et met en demeure les propriétaires de ces voies privées fermées afin qu'ils donnent accès aux branchements (documents internes Eau de Paris).

Ces branchements en plomb restants se trouvent principalement dans le sud-ouest de Paris. En effet, la carte en annexe 11 montre que les sous-UDI avec les taux les plus élevés (supérieurs à 10%) sont la NO20, SO26, SO27 et SO28.

---

<sup>13</sup> Annexe III de l'arrêté du 29/05/97 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine

### 3.1.3.3. Efficacité du plan de remplacement des branchements et évaluation des coûts engendrés

Ce plan de changement des branchements publics en plomb a permis d'éliminer la quasi-totalité du plomb du réseau public et donc une des sources principales de ce métal dans l'eau. L'absence de donnée antérieure à la mise en place du plan de réhabilitation empêche de démontrer une diminution des valeurs maximales mesurées. Aucune étude n'a été programmée pour évaluer l'efficacité du plan. Cependant, des situations de non-conformité vis-à-vis de la limite de qualité de 10 µg/L et même de 25 µg/L sont toujours présentes à Paris. Le plan ainsi que le traitement aux orthophosphates ne suffisent pas à atteindre cette valeur de 10 µg/L. Cette observation s'explique principalement par la présence encore nombreuses de canalisations en plomb dans les réseaux intérieurs des immeubles de Paris construits avant 1949 soit 52 % du parc parisien (chiffres de l'INSEE de 2008).

Le coût moyen par branchement changé est estimé à 2 750 euros. Le changement de l'ensemble des branchements en plomb soit 71 500 branchements, équivaut donc à 196 625 000 euros soit environ 200 millions d'euros (documents internes Eau de Paris).

Le financement a été assuré par le budget des services d'alimentation en eau potable de la ville de Paris de l'époque.

### 3.1.4. Démarches de communication auprès des particuliers

Eau de Paris a signé en décembre 2013 la charte de gestion de l'eau. Cette charte, entre les acteurs publics et privés, demandent aux gestionnaires de :

- Afficher les résultats des analyses de la qualité de l'eau effectuées au robinet de leur immeuble ;
- Faire diagnostiquer la présence ou non de canalisations en plomb (parties communes ou logements) ;
- Prendre les dispositions nécessaires par rapport aux réseaux intérieurs privés (document interne Eau de Paris).

L'Agence Régionale de Santé d'Ile-de-France communique également sur les conseils pratiques d'utilisation de l'eau du robinet afin de limiter l'exposition à certaines substances et notamment au plomb (cf. paragraphe 3.2.4).

Aucune autre action ne peut être envisagée par Eau de Paris pour réduire davantage les concentrations en plomb dans l'eau (limitation de la dissolution du plomb par le traitement filmogène et élimination de toute source de plomb dans le réseau public). C'est donc aux propriétaires d'agir pour réduire leur exposition au plomb dans l'eau, particulièrement dans les crèches ayant des dépassements de la limite de qualité du plomb dans l'eau. Dans ce cas, l'exposition via l'eau du robinet n'est pas négligeable pour un nourrisson.

## **3.2. Moyens mis à disposition des particuliers pour réduire leur exposition au plomb dans l'eau potable**

### **3.2.1. Remplacement des canalisations du réseau intérieur**

- Principe et efficacité de la mesure

Aujourd'hui, aucun recensement du nombre d'immeubles avec encore des canalisations en plomb n'a été effectué à Paris. Celui-ci ne peut pas être assimilé au nombre d'immeubles construits avant 1949 car :

- certains immeubles construits avant 1949 peuvent avoir réalisé des travaux de remplacements des canalisations ;
- des immeubles des années 1960 peuvent également contenir des réseaux plombés ;
- d'autres peuvent avoir uniquement leur partie commune ou privative avec des tuyaux contenant du plomb.

Le remplacement des canalisations en plomb du réseau intérieur est une solution pérenne recommandée par les pouvoirs publics car il permet d'éliminer directement la source de plomb plutôt que d'en limiter le transfert. Ils conseillent tout particulièrement de changer l'ensemble du réseau afin d'éviter le risque d'électrolyse et de bien choisir le matériau de remplacement parmi ceux ayant une attestation de conformité sanitaire délivrée par les laboratoires habilités par le ministère de la santé. Par ailleurs, cette action permet également de diminuer les fuites d'eau d'un réseau intérieur parfois ancien. Cependant, le repérage des réseaux peut s'avérer difficile lorsque les installations sont anciennes, avec des soudures plomb-cuivre... Cette mesure n'est pas sans conséquence au vu du nombre de logements supposés avoir des canalisations en plomb (Ministère de la santé *et al*, 2003).

- Coût estimé du remplacement des canalisations en plomb du réseau privé

Avant d'entreprendre de tels travaux, les particuliers doivent s'assurer que leur eau ne respecte pas la limite de qualité réglementaire grâce à une analyse d'eau. Le coût de cette analyse est compris entre 13 et 25 euros par échantillon pour un usager et entre 200 et 500 euros pour un immeuble (documents internes Eau de Paris).

Le coût de remplacement des canalisations en plomb va dépendre du nombre de colonnes montantes, de la structure et de la taille de l'immeuble, du nombre d'appartements et des matériaux utilisés (M. Carlier, *comm. pers.*). Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable a rendu une estimation des coûts moyens des travaux, en février 2013, à 2 250 euros par logement (Douard & Lebental, 2013). Les associations de consommateurs donnent une fourchette de prix comprise entre 1 000 et 4 000 euros (M. Carlier, *comm. pers.*). Mais ce coût ne prend pas en compte les éventuels travaux d'embellissement (réfection des sols et des murs). D'après l'Agence Nationale de l'Habitat, le

coût de réalisation de tels travaux pour un immeuble de 5 étages avec 16 appartements par exemple peut varier de 12 000 à 14 600 euros hors taxe et la durée moyenne des travaux est d'une semaine (ANAH, 2006). Une étude du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment a estimé le coût de l'opération à 18 000 euros hors taxe pour un immeuble belleveillien et à 28 000 euros HT pour un immeuble haussmannien. Ces coûts ne peuvent pas être généralisés (Briand & Chaventre, 2003).

- Aides de l'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH)

Les aides sont destinées aux propriétaires occupants selon ses ressources et aux propriétaires bailleurs sans engagement de conventionnement.

La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement (DRIHL) instruit les dossiers de demande de subvention de l'ANAH. Cette dernière peut participer financièrement aux travaux de suppression de l'accessibilité au plomb (revêtements) ou de réhabilitation du réseau d'eau potable. Cependant, cette subvention n'est accordée que dans le cadre des politiques prioritaires c'est-à-dire :

- Les immeubles qualifiés de « dégradés » (selon une cotation) ;
- Une économie réelle d'énergie ;
- Une adaptation à un handicap ;
- Une injonction par arrêté d'insalubrité ou de péril.

De ce fait, la simple présence de canalisations en plomb ou d'une non-conformité vis-à-vis du plomb de l'eau du robinet ne suffit pas pour obtenir une aide financière de l'ANAH (Mme Dumont et Mme Perchaud, *comm. pers.*). Le Conseil Régional ne contribue pas non plus financièrement à la réalisation de ce type de travaux (M. Borel, *comm. pers.*). Sinon, il existe également d'autres solutions alternatives au remplacement des canalisations.

### **3.2.2. Réhabilitation du réseau selon une technique de chemisage des canalisations**

L'objectif du chemisage est de limiter le contact entre l'eau et le plomb. Ce procédé consiste à introduire un revêtement organique protecteur dans les canalisations en plomb. Il n'est possible que si le diamètre de la canalisation est suffisamment important et que le réseau n'est pas trop sinueux. Le matériau choisi doit être conforme d'un point de vue sanitaire car il entre en contact directement avec l'eau destinée à la consommation humaine (Ministère de la santé *et al*, 2003).

Les deux techniques utilisées usuellement sont tout d'abord un procédé hollandais appelé NEOFIT qui repose sur l'introduction d'un tube en polyéthylène téréphtalate (PET) dans le tuyau en plomb. L'eau mise sous pression à 6 bars et à une température de 80°C, plaque le tube PET contre la paroi en plomb et empêche ainsi l'eau d'être en contact avec le matériau.

Cependant, ce procédé est limité aux canalisations sans sinuosité, ni coude et ni ramification (Cojan, 1999). L'autre technique, couramment utilisée pour la rénovation des conduites d'eau de diamètres supérieures à 8 cm, consiste à appliquer un revêtement intérieur en latex ou en époxy afin d'isoler le plomb de l'eau. Elle évite de lourds travaux et les retours d'expérience indiquent une bonne stabilité dans le temps. Cependant, cette méthode impose la mobilisation de la colonne pendant environ une semaine et l'accès aux parties privatives. Le coût est compris entre 1 000 et 1 500 euros HT par logement (Briand & Chaventre, 2003).

### **3.2.3. Les dispositifs au point d'utilisation de l'eau**

Dans certains immeubles ont été installé des adoucisseurs d'eau afin de limiter la formation de calcaire dans les canalisations. Cependant, ce dispositif peut, s'il est mal entretenu, rendre l'eau trop agressive et donc corrosive. Le Ministère de la Santé conseille d'installer les adoucisseurs sur les réseaux d'eau chaude (Ministère de la Santé et al, 2003).

Dans l'objectif de délivrer au robinet une eau qui respecte la limite de qualité réglementaire, sans attendre la rénovation des conduites intérieures des particuliers, diverses sociétés ont développé et commercialisé des dispositifs tels que des carafes équipées d'une cartouche "anti-plomb" ou des robinets équipés de modules de filtration et/ou d'extraction solide/liquide (charbons actifs, oxyde de manganèse, aluminosilicates...). Il est alors important de bien entretenir le dispositif en remplaçant régulièrement le filtre et minimiser le stockage de l'eau traitée. Les filtres diminueraient également la concentration en chlore et donc favoriseraient le développement bactérien. Ils n'ont pas reçu d'agrément du Ministère de la Santé (Cojan, 1999 et Ministère de la Santé *et al*, 2003). L'Afssa a également donné un avis sanitaire sur les systèmes de traitement individuel du plomb placés au robinet du consommateur et informe la population qu'un mauvais entretien peut à terme causer le relargage du plomb stocké. Par ailleurs, elle souligne l'absence de dispositif permettant de connaître l'état de saturation de l'élément de filtration ce qui implique que son efficacité et son innocuité ne sont pas toujours garanties. Il n'est également pas toujours possible de savoir si les matériaux constitutifs sont agréés pour le contact avec les eaux destinées à la consommation humaine (Afssa, 2003). Le fabricant doit vérifier l'efficacité de son dispositif dans les conditions réelles d'utilisation (Ministère de la santé *et al*, 2003).

Le coût d'achat et d'entretien des filtres anti-plomb a été estimé à environ 150 euros par an pour une famille de quatre personnes (Douard & Lebental, 2013). Cette solution n'est pas pérenne à long terme.

### 3.2.4. Conseils pratiques d'utilisation de l'eau du robinet

Le Direction Générale de la Santé informe la population sur les effets sanitaires du plomb et sur les conseils d'utilisation de l'eau du robinet afin de limiter son exposition notamment via des plaquettes et leur site internet<sup>14</sup>. Ces recommandations consistent à :

- Ne pas boire le 1<sup>er</sup> jet d'eau après une période de stagnation dans le réseau (la nuit, plusieurs heures voire plusieurs jours) ; il est alors conseillé de la laisser couler quelques secondes ou de la valoriser pour un autre usage que l'alimentation (douche, toilettes, arrosage...);
- Ne pas utiliser l'eau chaude véhiculée par des canalisations en plomb pour la boisson et la préparation des aliments ;
- Pour les enfants de moins de 6 ans et les femmes enceintes, préférer l'eau embouteillée.

Ces recommandations s'adressent surtout aux femmes enceintes et parents d'enfants en bas âge (DRASS Ile-de-France, 1995 ; Ministère de la santé *et al*, 2003). D'autres sociétés comme Eau de Paris ou des associations comme UFC Que Choisir et Consommation Logement et Cadre de Vie sont en contacts avec la population concernée par ce risque sanitaire et les informent des effets ainsi que des mesures à entreprendre via internet et lors des appels des usagers<sup>15</sup>.

Par ailleurs, il est important d'éviter la mise à terre d'appareils électriques sur les canalisations d'eau ainsi que la juxtaposition de différents matériaux afin de limiter le phénomène d'électrolyse. Eviter l'utilisation d'adoucisseur d'eau en amont d'un réseau plombé permet aussi de limiter la dissolution du plomb dans l'eau (DRASS Ile-de-France, 1995).

Beaucoup de mesures ont été entreprises par Eau de Paris et ont occasionné un investissement financier non négligeable. Cependant, ces traitements ne sont pas suffisants pour respecter en tout point la nouvelle limite de qualité de 10 µg/L. La seule solution pérenne est de remplacer voire de chemiser les tuyaux encore en plomb des réseaux privés. Mais cela a un prix pour le particulier. Afin de limiter l'exposition des jeunes enfants et des femmes enceintes, le Ministère de la santé communique sur les conseils pratiques d'utilisation de l'eau du robinet.

---

<sup>14</sup> <http://www.sante.gouv.fr/les-recommandations-de-consommation.html> (mis à jour le 1<sup>er</sup> décembre 2013)

<sup>15</sup> Centre d'appel : 0974 506 507 (Eau de Paris)

## 4. Responsabilité des acteurs publics et privés dans l'atteinte de la nouvelle limite de qualité et procédures engageables

A Paris, de nombreux immeubles peuvent encore contenir du plomb dans leurs peintures et leurs canalisations. Certains de ces logements, souvent insalubres et loués par des marchands de sommeil, sont à l'origine de cas de saturnisme infantile liés à l'ingestion de poussières ou d'écaillés de peintures. Aucun cas de saturnisme à Paris n'a pu être attribué en tout ou partie à l'eau chargée en plomb par le réseau intérieur (Mme Perchaud & Mme Batapou, *comm. pers.*).

### 4.1. Responsabilité d'Eau de Paris vis-à-vis des non-conformités de l'eau potable

Eau de Paris, régie municipale, assure le rôle de personne responsable de la production et de la distribution de l'eau (PRPDE) à Paris. A ce titre, elle est responsable de la conformité de l'eau destinée à la consommation humaine jusqu'au point de livraison. Elle doit donc surveiller en permanence la qualité de l'eau distribuée.



Figure 4 : Limite entre le réseau public et le réseau privé (source : Eau de Paris)

En cas de dépassement de la limite de qualité du plomb dans l'eau du robinet, le service « Contrôle et Sécurité Sanitaire des Milieux » de l'ARS avertit alors le Préfet et le PRPDE (articles R1321-21 et 22 du Code de la Santé Publique). Eau de Paris contrôle la nature du branchement public approvisionnant ce point et réalise une analyse d'eau au compteur général. En démontrant l'absence de plomb sur le réseau public, elle dégage sa responsabilité et incrimine le(s) responsable(s) du réseau de distribution intérieur (propriétaires publics/privés, exploitants des immeubles). La limite de responsabilité se trouve au compteur (cf. figure 4) ; Eau de Paris ne

peut pas intervenir au-delà. La personne responsable du réseau intérieur est prévenue par courrier de l'ARS de la non-conformité de l'eau, des risques sanitaires encourus ainsi que de la réglementation en vigueur. Elle doit en informer les occupants et rétablir la situation (articles R1321-46 et 47 du Code de la Santé Publique).

Par contre, si la concentration mesurée lors du prélèvement au compteur est proche de la limite de qualité sans la dépasser et qu'aucune action n'est entreprise afin de la limiter, alors la PRPDE est en situation d'infraction par négligence ou imprudence (Loi n°2000-647 du 10 juillet 2000 tendant à préciser la définition des délits non intentionnels). Ce n'est pas le cas de la ville de Paris car la PRPDE entreprend le changement des branchements et un traitement aux orthophosphates qui limite la dissolution du plomb dans l'eau, jusqu'au robinet de l'utilisateur. Pour les branchements en plomb des voies privées fermées, les propriétaires ont été mis en demeure par Eau de Paris afin qu'ils réalisent les travaux ou laissent l'accès aux techniciens municipaux (cf. paragraphe 3.1.3). Si le propriétaire refuse, Eau de Paris peut réclamer une décharge de responsabilité.

Par ailleurs, d'après l'article R. 1321-46 du Code de la Santé Publique, la personne responsable d'établissements distribuant de l'eau au public (restaurants, écoles, hôpitaux) est soumise aux mêmes obligations que la PRPDE, c'est-à-dire qu'elle doit s'assurer de délivrer une eau conforme.

La personne morale ou physique distribuant une eau impropre à la consommation (articles L1324-3 et L1321-4 du Code de la Santé Publique) peut être punie jusqu'à un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende. Mais peut-on considérer une eau contenant légèrement du plomb comme étant impropre à la consommation ? D'après les entretiens avec les différents acteurs locaux, il semblerait que la réponse à cette question soit plutôt négative.

Jusqu'à aujourd'hui, aucune jurisprudence n'a été recensée sur les questions de plomb dans l'eau potable (Mme Libouban, *comm. pers.*).

## **4.2. Les procédures administratives et juridiques liées au plomb**

La loi n° 98-657 du 29 juillet 1998 d'orientation relative à la lutte contre les exclusions a créé :

- Les articles L.1334-1 à L.1334-5 du Code de la Santé Publique
- Deux grands types de mesures de lutte contre le saturnisme :
  - Les mesures d'urgences : articles L.1334-1 et 2
    - ➔ 1<sup>ère</sup> entrée : cas de saturnisme
    - ➔ 2<sup>ème</sup> entrée : signalement de peinture dégradée
  - Les mesures de prévention lors des transactions immobilières : le constat de risque d'exposition au plomb (CREP).

#### 4.2.1. Les mesures d'urgence

Un schéma synthétique des mesures d'urgence est présenté en annexe 12.

##### 4.2.1.1. Procédure déclenchée par un signalement santé – procédure saturnisme

Le saturnisme étant une maladie à déclaration obligatoire (plombémie supérieure ou égale à 100 µg/L), la Cellule de « Veille et Gestion des Alertes Sanitaires » de l'ARS Ile de France reçoit les signalements provenant des laboratoires d'analyse, des médecins et principalement de la Protection Maternelle et Infantile (PMI). Par ailleurs, le projet PECSI : Prévention Expérimentale et Conjointe du Saturnisme Infantile, financé par l'ARS, la DRIHL et la ville de Paris, recense et traite les cas de plombémie comprise entre 50 et 99 µg/L (Mme Batapou, *comm. pers.*).

Le médecin de l'ARS mandate le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris (LHVP) afin de réaliser une enquête environnementale autour de l'enfant contaminé. L'enquête a pour but de rechercher toutes les sources de plomb accessibles à l'enfant. Elle est construite en deux parties selon le guide de l'InVS : un questionnaire sur les habitudes de vie de la famille et des mesures techniques (concentrations en plomb des peintures et des poussières) dans le logement et le palier (InVS, 2006).

Les résultats de l'enquête sont transmis à l'ARS et à la DRIHL. Si aucune source n'est détectée dans le logement, le LHVP poursuit les recherches dans d'autres lieux en fonction des habitudes de l'enfant. Lorsque des peintures au plomb sont accessibles, la DRIHL notifie au propriétaire l'obligation de faire les travaux, lui propose une assistance technique gratuite et mandate un opérateur sanitaire et social afin de réaliser une prévention sanitaire et de préparer l'éloignement ou l'hébergement pendant les travaux. Soit le propriétaire entreprend lui-même les travaux ou avec l'assistance de l'opérateur technique de la DRIHL, soit le propriétaire ne veut ou ne peut pas faire les travaux, et dans ce cas, les travaux sont réalisés d'office. La DRIHL missionne un autre opérateur pour contrôler la réalisation conforme des travaux (Mme Perchaud, *comm. pers.* et DRIHL, 2013).

La même organisation est en place pour l'ensemble des procédures dites « habitat », qui ne font pas suite à une intoxication, mais simplement au signalement d'un risque d'accessibilité. Ces procédures ont été réalisées massivement. Elles représentent aujourd'hui 90 % des interventions et ont contribué à une baisse significative des intoxications. L'assistance de la DRIHL a pour objectif de favoriser la réalisation des travaux dans de bonnes conditions (délais, pollution) (Mme Perchaud, *comm. pers.* et DRIHL, 2013).

Si le logement est également insalubre, les travaux de mise en conformité peuvent être réalisés en même temps que ceux pour limiter l'accessibilité au plomb. Cependant, la procédure d'arrêté d'insalubrité est plus longue que la procédure plomb (Mme Perchaud, *comm. pers.*).

#### 4.2.1.2. Procédures déclenchées par un signalement habitat

La ville de Paris reçoit chaque année plus de 5000 signalements qui donnent tous lieu à une visite par un inspecteur de salubrité du service technique de l'habitat (STH). En fonction de la gravité des désordres, une mise en demeure au titre du règlement sanitaire départemental (RSD) est faite (22 % des cas) ou un rapport est établi et adressé au service « habitat » de l'ARS. Si les désordres ne justifient pas d'engager une procédure, mais relèvent de la non-décence, le locataire pourra s'adresser au juge d'instance. Si l'inspecteur du STH constate des critères d'insalubrité, une procédure de prise d'arrêté préfectoral d'insalubrité est lancée au titre du Code de la Santé Publique (CSP). Le Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) – composé de l'ARS, la DRIHL (représente le préfet), la ville de Paris, l'ADIL et l'association UFC que choisir – reçoit les « ayants droit » et décide de la prise ou non de l'arrêté d'insalubrité. L'arrêté préfectoral et ses notifications sont ensuite envoyés aux ayants droit. Des objectifs de résultats et un délai sont imposés pour la réalisation des travaux de réhabilitation. Le propriétaire doit ensuite fournir un certificat de conformité vérifié par le STH. L'ARS, informée de l'aboutissement et de la conformité des travaux peut alors lever l'arrêté.

Qu'il y ait ou non engagement d'une procédure au titre du RSD ou du CSP, si le rapport de l'inspecteur de salubrité fait mention de peintures écaillées et de présence d'enfants mineurs dans un logement construit avant 1949, le STH fait un signalement à la DRIHL qui mandate un opérateur afin de réaliser un diagnostic d'accessibilité au plomb<sup>16</sup> (peintures et poussières). Si ce diagnostic est positif, la DRIHL lance une « procédure saturnisme » au titre du CSP avec notification de l'obligation d'entreprendre des travaux de suppression de l'accessibilité au plomb par le propriétaire, le syndicat des copropriétaires ou le gestionnaire.

Si le propriétaire ne fait pas les travaux, la ville de Paris entreprend la réhabilitation d'office et se fait rembourser par voie de recouvrement. Si un cas de saturnisme est avéré, c'est la DRIHL qui prend en charge les travaux.

---

<sup>16</sup> DRIPP : Diagnostic du risque d'intoxication par le plomb des peintures

La « procédure saturnisme » est directement lancée si elle concerne des parties communes d'un immeuble avec nécessité d'un vote en assemblée générale pour les modalités d'intervention<sup>17</sup> et d'un appel de fonds. Par contre, elle intervient pour un particulier que si la présence d'enfants mineurs est constatée.

#### **4.2.2. Le constat de risque d'exposition au plomb**

Le constat de risque d'exposition au plomb (CREP) met en évidence la présence de revêtements (peintures dégradées ou non) en plomb à des concentrations supérieures au seuil réglementaire (1 mg/cm<sup>2</sup>) dans les habitations (logements et annexes) construites avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949. Il est obligatoire lors d'une vente ou d'une location de parties privatives et lorsque des travaux doivent être entrepris dans les parties communes. Il permet de mettre en évidence un risque immédiat ou potentiel d'exposition au plomb via les revêtements. Sa durée de validité est illimitée si le constat ne fait pas apparaître la présence de plomb en forte concentration ou alors elle est d'un an dans le cas contraire ; si le logement est en location, le CREP a une validité de 6 ans. Il doit être réalisé par un contrôleur technique agréé (articles L. 1334-5 à 10 et R. 1334-10 à 12 du CSP ; DRIHL, 2013).

### **4.3. L'absence de prise en compte des canalisations et des situations de non-conformités dans les procédures administratives et juridiques**

#### **4.3.1. Cas des non-conformités vis-à-vis du plomb dans l'eau du robinet**

Lorsqu'un dépassement de la limite de qualité du plomb dans l'eau potable est détectée (signalement abonnés, contrôle sanitaire), un courrier informatif est alors envoyé au propriétaire ou à l'exploitant (syndicat d'immeuble, administrateur de biens). L'ARS rappelle, dans ce cas, la responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant de distribuer une eau conforme. Ce dernier doit alors informer les occupants du ou des logements et mettre en place des mesures pour rétablir la situation. Aucune mesure coercitive ne peut être entreprise par l'ARS. Le propriétaire est responsable de son réseau intérieur mais aucune obligation de moyens n'est imposée dans la réglementation en cas de dépassement de la limite de qualité. Si le risque sanitaire est élevé, le Préfet peut demander l'arrêt de la distribution de l'eau mais cette mesure impliquerait d'autres problèmes de salubrité (articles R1321-28 à 30 du Code de la Santé Publique).

---

<sup>17</sup> Article 25 de la loi du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis

#### **4.3.2. Cas des mesures d'urgence**

L'enquête environnementale réalisée dans le cadre de la mesure d'urgence issue d'un signalement santé, a pour but d'interroger les occupants sur leur habitude de consommation de l'eau du robinet et prévoit de rechercher visuellement la présence éventuelle de canalisations en plomb. Si l'enquête n'identifie pas de plomb dans les revêtements mais que la présence de canalisations plombées est détectée alors le LHVP peut être amené à réaliser des prélèvements d'eau pour mesurer la concentration en plomb au robinet (InVS, 2006). Quelques analyses d'eau ont été réalisées lors de cas non résolus et ont montré des concentrations inférieures à la limite de qualité de 25 µg/L. Par contre, le LHVP préconise aux occupants de laisser couler l'eau avant utilisation lorsqu'il y a des nourrissons dans le logement inspecté (Mme Domsic, *comm. pers.*).

Lors de la mesure d'urgence issue d'un signalement habitat, le diagnostic d'accessibilité au plomb ne prévoit pas de mesurer la concentration en plomb dans l'eau ni de rechercher d'éventuelles canalisations en plomb pour des raisons techniques et juridiques. En effet, la réglementation est axée sur les peintures en plomb car elle fait suite à un nombre de cas de saturnisme important détectés dans les années 2000 et dû à ce média (Mme Perchaud, *comm. pers.*).

#### **4.3.3. Cas d'un habitat indécent ou insalubre et responsabilité du propriétaire ou de l'exploitant**

Le champ d'application des procédures liées à la salubrité et à la non-décence, au regard du plomb, est limité.

La responsabilité du propriétaire lors d'une location, dans le cas d'une distribution d'une eau non-conforme vis-à-vis du plomb, n'est pas très bien définie. En effet, la loi n° 89-462 du 6 juillet 1989<sup>18</sup> impose au propriétaire de louer un logement décent, ne portant pas atteinte à la sécurité physique ou à la santé de l'occupant. Le décret n°2002-120 du 30 janvier 2002<sup>19</sup> qui établit les critères de décence, cite dans l'article 2 point 3 : « la nature et l'état de conservation et d'entretien des matériaux de construction, des canalisations et des revêtements du logement ne doit pas présenter de risques manifestes pour la santé et la sécurité physique des locataires ». Cependant, après discussion avec les acteurs locaux (DRIHL, ARS, DGS...), la présence de tuyaux en plomb ne constitue pas un argument suffisant pour caractériser le logement de non-décent et initier les procédures qui en découlent (saisine de la Commission départementale de conciliation ou du tribunal d'instance).

---

<sup>18</sup> Loi n° 89-462 du 6 juillet 1989 tendant à améliorer les rapports locatifs et portant modification de la loi n° 86-1290 du 23 décembre 1986

<sup>19</sup> Décret n°2002-120 du 30 janvier 2002 relatif aux caractéristiques du logement décent pris pour l'application de l'article 187 de la loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains.

Dans ce cas, il n'y a aucune jurisprudence. Il est donc impossible de savoir si le bailleur manque à son devoir (civique et pénal).

La même question se pose dans le cas d'un logement insalubre. La présence de canalisations en plomb ou d'une non-conformité en plomb dans l'eau du robinet constitue-t-elle un critère d'insalubrité ? Même s'il le risque sanitaire ne peut pas être écarté, le plomb dans l'eau ne peut pas être à l'origine d'une procédure d'insalubrité. La seule présence de peintures en plomb n'est également pas un critère suffisant. Elle doit être couplée à d'autres facteurs de détérioration (Mme Jean-Baptiste & Mme Perchaud, *comm. pers.*).

Par ailleurs, le propriétaire ou le bailleur qui met un logement ancien en location doit réaliser un CREP. Or ce CREP n'implique pas le repérage des canalisations en plomb ni l'évaluation de la contribution de l'eau à l'exposition globale au plomb. Une notice est annexée à ce constat afin de communiquer à propos des effets du plomb sur la santé<sup>20</sup>.

Dans le cas de la ville de Paris, ce sont les réseaux intérieurs qui chargent l'eau en plomb. Le risque sanitaire dépend donc de la volonté des copropriétaires ou bailleurs sociaux d'entreprendre des travaux de réhabilitation. Or le chapitre suivant cherche à identifier les raisons qui peuvent accélérer ou limiter leurs efforts.

---

<sup>20</sup> Arrêté du 25 avril 2006 relatif au constat de risque d'exposition au plomb

## 5. Perception du risque plomb dans l'eau et acceptabilité sociale de la réalisation de travaux

### 5.1. Méthodologie de l'enquête sociologique

Afin de connaître la perception du risque sanitaire lié au plomb dans l'eau potable ainsi que le prix que les gens seraient prêts à payer pour limiter ce risque, une enquête auprès de personnes représentant différentes catégories d'habitants ou gestionnaire d'immeubles a été réalisée. La grande majorité des logements parisiens appartient à des copropriétaires ou des bailleurs sociaux qui laissent la gérance à des syndicats de copropriété.

#### 5.1.1. Population choisie

Au total, 30 personnes ont été interrogées lors de cette enquête. Leur profil est décrit dans le tableau 4. La majorité des syndicats et bailleurs sociaux interrogés sont des hommes. Le déséquilibre du sex-ratio peut créer un éventuel biais de sélection.

L'enquête suit une approche qualitative. Pour un traitement statistique, il aurait fallu une quinzaine d'individus par catégorie mais au vu de la durée du stage, cela n'a pas été réalisable. Pour chaque catégorie enquêtée, des individus de profils différents (quartiers, situation familiale, catégories socio-professionnelles) ont été interrogés (cf. annexe 13). L'échantillon ne sera pas représentatif de la population de chaque catégorie d'acteurs. Les informations recueillies permettront uniquement d'établir des profils-type de pensées.

Tableau 4 : Profils des personnes interrogées lors de l'enquête

		Locataires	propriétaires occupants	propriétaires bailleurs	syndicats de copropriété	bailleurs sociaux
Nombre de personnes interrogées		5	8	5	7	5
Sex ratio H/F		0.67	1.67	1.5	6	4
Tranche d'âges interrogée		30 à + 60 ans	20 à + 60 ans	30 à 60 ans	30 à + 60 ans	20 à 50 ans
Le plus représenté	Catégorie socio-professionnelle	Retraités	Retraités	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres et professions intellectuelles supérieures
	Niveau d'études	Niveau supérieur (après le bac)				
	Date du logement occupé/loué	Avant 1949				Entre 1950 et 1995

Eau de Paris, des services de la ville de Paris ainsi que des associations (Urbanis, ARC) m'ont permis d'obtenir des contacts de personnes correspondant aux profils recherchés. Quelques difficultés ont été cependant rencontrées notamment pour convaincre les syndicats de copropriété à répondre au questionnaire. En effet, selon eux, la question du plomb dans l'eau ne serait plus d'actualité car les propriétaires volontaires pour remplacer les réseaux intérieurs en plomb auraient déjà fait les travaux ; les propriétaires restants ne voulant pas les entreprendre. Par ailleurs, il n'a pas été simple de trouver des propriétaires qui louaient des logements sur Paris. Ces derniers habitent souvent en dehors de la capitale et les locataires ne souhaitent pas toujours transmettre leurs coordonnées. Le stage se déroulant durant la période de vacances scolaires, de nombreux appels sont restés sans réponse.

### **5.1.2. Réalisation d'un questionnaire ouvert**

Un questionnaire a été rédigé au préalable (cf. annexe 14). Il contient uniquement des questions ouvertes permettant ainsi aux sondés de répondre librement aux questions sans réponse préétablie. L'objectif de cette enquête est de connaître les raisons qui expliquent le choix ou non d'entreprendre des travaux de changement de canalisations.

- Les raisons et les motivations sont-elles différentes selon la catégorie d'acteurs ?
- Quels efforts (coût, travaux) sont-ils prêts à faire pour réduire le risque sanitaire lié au plomb ?
- Leur réponse est-elle corrélée à leur perception de ce risque ?

Certaines questions étaient destinées à connaître leur degré de connaissance sur cette thématique ainsi que sur les techniques existantes pour limiter la dissolution du plomb.

### **5.1.3. Déroulement de l'entretien**

L'entretien se déroulait soit par téléphone soit dans des bureaux de bailleurs ou d'associations. Il durait entre 30 min et 1h30. Il débutait par une discussion sur la qualité de l'eau en général à Paris puis sur leur perception du risque plomb et plus particulièrement du plomb dans l'eau et enfin par le prix à payer pour réduire le risque sanitaire.

Une plaquette réalisée en 2002 par la DASS – aujourd'hui la délégation territoriale de Paris de l'ARS Ile-de-France – leur était proposée en fin d'entretien (cf. annexe 15). Elle résume les dangers du plomb, la réglementation ainsi que les conseils d'utilisation de l'eau du robinet.

#### **5.1.4. Critères d'analyse du questionnaire**

A partir des réponses apportées par les personnes interrogées, d'éventuelles corrélations pourraient être mises en évidence entre le profil de l'individu et sa perception du risque sanitaire ainsi qu'avec les efforts qu'il serait prêt à faire pour le limiter. Des opinions similaires par catégorie d'acteurs pourraient également être identifiées.

Dans un premier temps, le but était de savoir si les sondés avaient confiance dans l'eau du robinet et s'ils la consommaient par habitude, par facilité ou à cause du prix. Dans le cas contraire, les raisons de leur insatisfaction leur étaient demandées. La question de l'information sur la qualité de l'eau du robinet permettait de comprendre s'ils se préoccupaient de savoir ce qu'ils buvaient.

Dans un deuxième temps, une série de questions sur les risques sanitaires liés à l'eau du robinet avaient pour but d'estimer leur degré de connaissance et de préoccupation sur ces thématiques (eau et plomb). Ce degré de connaissance a été évalué de manière subjective, en comptabilisant leurs « bonnes réponses » sur les questions liées aux dangers du plomb, aux média d'exposition et aux populations sensibles. Le questionnaire permettait également de connaître leurs sources d'information et si celles-ci étaient liées au plomb dans les peintures ou dans les canalisations.

En fonction de leurs explications, leur perception du risque pouvait être comparé au risque réel évalué dans les paragraphes précédents et ainsi constater si celui-ci était minimisé ou maximisé.

La troisième partie de l'entretien avait pour but d'évaluer leur capacité de prise en charge par rapport à un niveau de risque qu'il serait prêt à prendre. Finalement, l'intention était de savoir si leur perception du risque était biaisée par leur niveau de consommation, leur catégorie d'acteurs et/ou leur catégorie socio-professionnelle.

Le tableau d'analyse des réponses des personnes interrogées se trouve en annexe 16.

## **5.2. Perception du risque plomb dans l'eau**

Les résultats de l'enquête montrent que 80 % des personnes interrogées boivent l'eau du robinet par habitude et par confiance. Ils sont presque tous satisfaits de la qualité de l'eau bien qu'un peu trop calcaire pour certains. Les professionnels (syndicats de copropriété et bailleurs sociaux) sont davantage informés sur la qualité de l'eau du fait de leur métier. En effet, ils reçoivent chaque année un bilan réalisé par l'ARS envoyé en même temps que la facture d'eau. Les particuliers (locataires et copropriétaires) n'étant pas directement la cible des courriers de factures d'eau, n'ont pas connaissance de ces bilans. Selon eux, aucun affichage n'est réalisé par les syndicats de copropriété ou les gérants d'immeubles.

Pour autant, 13 personnes sur 18 souhaiteraient être plus informées sur la qualité de l'eau ingérée.

72 % des interrogés pensent ne pas courir de risque à boire l'eau du robinet. Certains préfèrent se rassurer en ajoutant des filtres au robinet ou en utilisant des carafes filtrantes. Les substances dans l'eau qui peuvent les préoccuper sont les métaux lourds (39%), le nitrate (32%), le plomb (32%), le chlore (29%) et les bactéries (29%). Le plomb est régulièrement cité à cause de l'évocation des objectifs de l'enquête en début d'entretien. Dans une étude de l'Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France, 40% des interrogés ont cité le plomb en 1<sup>er</sup> ou en second comme substance dans l'eau potable ayant un effet sur la santé (Camard *et al*, 2010).

Le plomb est le plus souvent associé aux peintures et secondairement à l'eau. On peut même supposer que l'eau, comme média d'exposition, était souvent nommée à cause du sujet de l'enquête. Les autres médias ne sont quasiment jamais cités. Leur connaissance est souvent associée à la nécessité de réaliser des CREP pour la location ou la vente d'un logement construit avant 1949.

Les effets du plomb sur la santé sont connus par 23 % des personnes interrogées, particulièrement les bailleurs sociaux (personne responsable des risques sanitaires liés à l'habitat) et certains particuliers qui exercent le métier de médecin. La population la plus sensible, d'après les résultats de l'enquête, est celles des enfants. Par contre, les femmes enceintes sont très peu citées. L'association est plus souvent faite à tort avec les personnes âgées.

Un grand nombre d'entre eux (71 %) se sentent suffisamment informés par les médias sur les risques liés au plomb. Pourtant, leur degré de connaissance associé n'est en réalité pas très élevé. Les professionnels n'ont pas toujours une perception du risque sanitaire plus juste que les particuliers. D'après les résultats de l'enquête, la moitié des individus est bien informée et a une bonne perception du risque lié au plomb dans l'eau (degré de connaissance bon à très bon).

Une tendance générale se profile : la plupart des personnes consultées ont tendance à minimiser le risque sanitaire. En effet, la contribution de l'eau dans l'exposition générale reste modérée mais ne doit pas être totalement négligée. Les explications les plus fréquentes à cette tendance sont :

- "Je n'ai pas beaucoup de linéaire de canalisations en plomb ;
- Le calcaire protège mes canalisations et empêche la dissolution du plomb ;
- S'il y avait du plomb à mon robinet, Eau de Paris me l'aurait dit".

Or, un faible linéaire peut suffire à dépasser la limite de qualité. Une étude du Centre d'Information sur l'Eau (CIEAU) a montré que les Français avaient tendance à sous-évaluer la présence de plomb dans les installations intérieures (Mme Macé (CIEAU), *comm. pers.*). Par ailleurs, l'a priori sur la protection par le calcaire est une fausse idée, comme cela a été expliqué au paragraphe 1.1.2. Enfin, Eau de Paris vérifie la conformité de la qualité de l'eau jusqu'au compteur. Elle ne peut pas s'introduire chez le particulier pour réaliser des prélèvements et ainsi observer l'influence du réseau intérieur. L'inquiétude sur les dangers du plomb apparaissait dès lors que la présence de situations de non-conformité au regard du contrôle sanitaire sur Paris leur était indiquée.

Du fait de la faible préoccupation de la population interrogée, aucune démarche d'évitement n'a été observée. On pouvait s'attendre à rencontrer des personnes qui boivent de l'eau en bouteille pour éviter toute contamination. Mais d'après les résultats de l'enquête, ces personnes le font davantage par habitude. Un seul témoignage fait paraître une grande inquiétude vis-à-vis du plomb et donc une tendance à maximiser le risque.

### **5.3. Analyse de la volonté d'entreprendre des lourds travaux ?**

Les habitants des immeubles avec du plomb sont soit de catégories aisées logeant dans des immeubles haussmanniens soit de catégories défavorisées vivant dans des logements insalubres.

Le remplacement des canalisations en plomb apparaît comme une solution efficace et évidente pour l'ensemble des personnes interrogées. Pour éviter de lourds travaux de réfection dans les immeubles, les copropriétaires préfèrent créer un nouveau réseau d'eau (nouvelle colonne d'eau à côté de l'ancienne) et réaliser de nouveaux raccordements. Les techniques de chemisage sont connues des professionnels alors que l'usage de filtres est souvent cité par les particuliers. Les conseils d'utilisation de l'eau du robinet sont plus souvent effectués par réflexe et habitude (30%) que par préoccupation de limiter son exposition aux contaminants pouvant se retrouver dans l'eau. Ces recommandations restent encore très peu appliquées.

Certaines personnes interrogées sont prêtes à entreprendre des travaux si :

- Un diagnostic pertinent a démontré le dépassement de la limite de qualité réglementaire (cité 8 fois) ;
- Ces travaux sont obligatoires (cité 5 fois) ;
- Le coût n'est pas trop élevé (cité 4 fois) ;
- Leur réseau est fuyard (cité 2 fois).

Par contre, les refus sont le plus souvent justifiés par le coût élevé des travaux ou l'absence de risque sanitaire. Une seule personne a répondu qu'elle ne souhaitait pas commencer de lourds travaux dans son logement. Les modalités de réalisation des travaux (coûts, subventions) sont davantage connues des professionnels.

Les résultats ont ensuite été analysés par catégorie d'acteurs :

- Les bailleurs sociaux

Les bailleurs sociaux rencontrés sont Paris Habitat, RIVP, ICF Habitat, 3F Immobilier et Elogie. La plupart d'entre eux ont déjà réalisé des travaux de réfection des réseaux vétustes et fuyards notamment en plomb. D'autres ont préféré commencer par lancer une campagne de mesures du plomb dans l'eau afin d'identifier les immeubles nécessitant des travaux.

Les techniques permettant de lutter contre le plomb dans l'eau potable sont connues des bailleurs. Tous ont préféré ou envisagé d'entreprendre des travaux pour éliminer toute source de plomb dans les réseaux intérieurs. Il resterait des canalisations en plomb dans les endroits difficile d'accès comme les caves ou sous les cours. L'identification des logements restants avec des tuyaux en plomb est difficile. Les bailleurs sociaux attendent la fin des contrats de location pour entreprendre les travaux avant la relocation.

Pour eux, le coût n'est pas un obstacle. Le remplacement des canalisations est motivé par la vétusté des réseaux ou par les résultats de diagnostics positifs.

En réalité, le plomb n'est plus une préoccupation pour les bailleurs sociaux. La priorité est portée davantage sur les peintures au plomb (cage d'escalier, rampe).

- Les bailleurs privés

Les propriétaires bailleurs ne seraient pas bien informés sur les risques sanitaires liés au plomb ni sur les matériaux utilisés dans leur logement loué. Cela peut expliquer la légère réticence quant à d'éventuels travaux.

D'après le témoignage de cinq bailleurs privés, il semblerait qu'ils soient prêts à remplacer les tuyaux de plomb dans le logement loué si le risque sanitaire est avéré et le coût modéré. Cependant, le nombre de témoignages recueillis ne permet pas de généraliser à l'ensemble des bailleurs privés.

- Les copropriétaires occupants

Les copropriétaires occupants sont les seuls responsables de leur exposition. Une partie d'entre eux pensent qu'il est totalement inutile de réaliser des travaux car ils ont l'habitude de boire l'eau du robinet et qu'ils n'ont jamais été malades. Ils n'envisagent donc pas d'autres solutions. Ils sont soutenus par de grandes associations. Leur degré de connaissance sur les effets du plomb est correct mais faible sur les techniques pour limiter leur exposition.

Une des difficultés pour les copropriétaires volontaires est que leur opinion favorable aux changements des canalisations en plomb est souvent rejetée en assemblée générale pour les raisons précédemment citées.

- Les syndicats de copropriété

Les syndicats de copropriété reçoivent une part des financements lors de travaux. Selon eux, ce serait la raison pour laquelle leurs conseils seraient mal perçus. Cette idée a été citée quelques fois par des copropriétaires.

Selon eux, les travaux de réhabilitation des réseaux en plomb ont été réalisés par les copropriétaires volontaires à partir de 2004, lorsque la directive a été transcrite dans le Code de la Santé Publique. Aujourd'hui, la situation serait figée car les propriétaires restants sont ceux qui ne veulent pas faire des travaux. Les copropriétaires sont davantage préoccupés par les questions d'amiante ou d'ascenseur à mettre aux normes.

Aujourd'hui, leur rôle de gérant serait davantage informatif sur les dernières dispositions réglementaires. Afin de motiver les copropriétaires à réaliser les travaux, certains syndicats présentent cette réhabilitation comme étant obligatoire. Ils leur conseillent également de profiter de la présence de nombreuses fuites sur le réseau pour entreprendre les changements des canalisations. D'autres font réaliser une campagne de mesure de concentration en plomb dans l'eau du robinet. Cependant, certains propriétaires qui ont peu confiance en leur syndicat décident de refaire des analyses avec un autre laboratoire. Dans ce cas, les seconds résultats sont parfois différents car les protocoles de prélèvements peuvent varier d'un organisme à l'autre.

L'absence d'affichage sur la qualité de l'eau par les syndicats de copropriété est justifiée par le manque d'intérêt de la part des occupants sur cette thématique. Il n'y a également pas de communication sur les conseils d'utilisation de l'eau du robinet (même lorsque des situations de non-conformité sont détectées).

- Les locataires

D'après les résultats de l'enquête, on remarque deux catégories d'occupants (locataires et propriétaires) : ceux avec des revenus aisés qui ont les moyens d'entreprendre les travaux et ceux avec de faibles moyens qui vivent dans des logements insalubres souvent liés à des problèmes d'insécurité. Ces questions d'insécurité préoccupent davantage les habitants qu'un éventuel risque sanitaire lié au plomb dans l'eau potable, risque chronique dont les effets sont difficiles à détecter pour un tiers.

Trois locataires sur cinq ne souhaitent pas demander à leur bailleur de réaliser des travaux car ils supposent un refus de leur part ou soulignent l'inutilité de cette action, particulièrement au regard d'autres travaux plus importants. Les deux autres locataires sont prêts à s'adresser à leur bailleur que si un diagnostic prouve un risque sanitaire important. Ils n'envisagent pas d'autres moyens de limiter leur exposition et ne connaissent pas les gestes simples d'utilisation de l'eau du robinet.

Les syndicats de copropriété sont la principale source d'information des locataires. Or ils ne sont pas beaucoup plus informés sur les risques sanitaires éventuels que les occupants eux-mêmes (degré de connaissance meilleur pour les copropriétaires occupants que pour les syndicats). Aucune personne interrogée n'a cité l'ARS comme possible source d'information.

Il semblerait donc qu'à Paris, les immeubles contenant encore des canalisations en plomb dans le réseau d'eau potable appartiennent soit à des copropriétaires très aisés et qui ne perçoivent pas de risque sanitaire ; soit à des copropriétaires modestes pour qui il est difficile d'entreprendre des travaux chers et qui préfèrent mettre la priorité sur les problèmes d'insécurité. Les bailleurs sociaux, quant à eux, auraient quasiment tous réhabilité les réseaux intérieurs. Les plans de communication des pouvoirs publics ne semblent pas atteindre les occupants. N'ayant pas connaissance des gestes simples, les locataires interrogés ne savent pas limiter leur exposition au plomb via l'eau du robinet. Même si l'échantillon étudié est restreint, il est très probable que cette observation soit généralisable à l'ensemble des locataires parisiens.

## Conclusion

La contribution de l'eau du robinet dans l'exposition globale des parisiens et particulièrement des nourrissons et jeunes enfants semble être modérée. En effet, les données du contrôle sanitaire montrent une fréquence de dépassement de la limite de qualité assez faible. Au vu des travaux entrepris par Eau de Paris ainsi que par la majorité des bailleurs sociaux, nous pouvons penser que les sources de plomb dans les réseaux ont fortement diminué et donc que l'exposition de la population parisienne est moindre. Cependant, de fortes concentrations en plomb sont mesurées lorsque le protocole cible des immeubles construits avant 1949. Cette catégorie de logements est majoritairement présente dans la ville de Paris. Par ailleurs, le changement du plan d'échantillonnage ne permettra plus de mettre en évidence des situations de non-conformité. Il est donc difficile d'évaluer la part réelle de l'eau dans l'exposition globale liée au plomb.

A Paris, l'eau destinée à la consommation humaine n'est pas chargée en plomb au niveau du compteur. La présence de plomb dans l'eau est due à son passage dans les réseaux intérieurs. Eau de Paris, qui tient le rôle de personne responsable de la production et de la distribution de l'eau, rencontre donc de réelles difficultés à maintenir les concentrations en plomb au robinet inférieures à la nouvelle limite de qualité. Malgré le traitement aux orthophosphates mis en œuvre, des situations de non-conformité sont encore observées.

La diminution du risque sanitaire lié au plomb dans l'eau dépend alors des personnes responsables des réseaux privés (copropriétaires, bailleurs sociaux). Cependant, ces dernières ne perçoivent pas un éventuel risque. Elles n'envisagent donc pas de réaliser des travaux ou de modifier leur habitude de consommation de l'eau.

Il semblerait que la situation parisienne soit aujourd'hui figée. L'absence de prise en compte du plomb dissous dans les procédures administratives et juridiques accentue cette situation. Aucune jurisprudence n'existe à ce jour... Dans d'autres pays européens, le contrôle sanitaire prévoit de mesurer les concentrations en plomb au niveau des compteurs même si cela implique de fausser l'estimation de l'exposition réelle.

---

## Bibliographie

---

Afssa, 2002. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur le projet d'arrêté relatif au potentiel de dissolution du plomb dans l'eau pris en application de l'article 36 du décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 concernant les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Suite à saisine n° 2002-SA-0261. Maisons-Alfort, le 21 octobre 2002.

Afssa, 2003. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant une demande d'avis relatif à un système individuel de traitement vis-à-vis du plomb au robinet du consommateur. Suite à saisine n° 2002-SA-0331. Maisons-Alfort, le 2 septembre 2003.

Afssa, 2004. Fiche n°4 : Evaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité du plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine -Tome 1. Juin 2004 à avril 2007. p.58-64

Afssa, 2007. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif au suivi de la mise en œuvre des traitements aux orthophosphates des eaux de distribution en région parisienne en vue de diminuer la concentration en plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine. Suite à saisine n°2001-SA-0218. Maisons-Alfort, le 15 février 2007.

Afssa, 2009. Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) (2006-2007) [En ligne]. Rapport septembre 2009. Disponible sur : <http://www.afssa.fr/Documents/PASER-Ra-INCA2.pdf> (consulté le 13/06/2014)

ANAH, 2006. Réhabilitation – Guide d'évaluation des travaux, immeubles collectifs. Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat et Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement. 60 p.

ANSES, 2011. Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 1. Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes [En ligne]. Rapport d'expertise de juin 2011. Edition scientifique. 346 p. Disponible sur : <http://www.anses.fr/Documents/PASER2006sa0361Ra1.pdf> (consulté le 24/08/2014)

ANSES, 2013. Expositions au plomb : effets sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L. Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective de janvier 2013, Edition scientifique. 146 p.

Appenzeller B.M., Batté M., Mathieu L., Block J.C., Lahoussine V., Cavard J., Gatel D., 2001. Effect of adding phosphate to drinking water on bacterial growth in slightly and highly corroded pipes. *Water Research, Elsevier*, Volume 35, n°4, p. 1100-1105

ARS Ile de France, 2013. Contrôle sanitaire des Eaux de Paris Destinées à la Consommation Humaine à Paris - Année 2012. ARS délégation territoriale de Paris, 1<sup>er</sup> juillet 2013. 18 p.

Barathon A., 2011. Bilan des mesures de gestion prises à Paris pour prévenir la présence de plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine. Rapport de stage ARS Délégation Territoriale de Paris – université Paris Sud 11. 51 p.

- Baron J., 1997. La mesure du plomb au robinet de l'utilisateur. Etude des méthodes d'échantillonnage. *Techniques, Sciences, Méthodes*, mai 1997. N°5, p.47-54
- Camard JP., Chatignou E., Grange D., Gremy I., 2010. Perceptions, informations et craintes à l'égard de la qualité de l'eau du robinet – Exploitation régionale du Baromètre santé environnement 2007. Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France, septembre 2010. 122 p.
- Canfield R., Henderson C., Cory-Slechta D., Cox C., Jusko T., Lanphear P., 2003. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *The New England Journal of Medicine*, 17 avril 2003. Volume 348, n°16, p.1517-1526
- Cojan G., 1999. Incidence financière du remplacement des canalisations en plomb dans Paris et sa petite couronne. Projet de fin d'études ENPC, juin 1999. Agence de l'Eau Seine-Normandie. 71 p.
- CSHPF, 2004. Demande d'avis relative aux mesures correctives pour réduire la dissolution du plomb dans l'eau et à leur mise en œuvre. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France - Séance du 9 novembre 2004. Complément de l'avis du 9 décembre 2003. 4 p.
- Briand E. & Chaventre F., 2003. Réhabilitation des canalisations en plomb dans les immeubles : Etudes de cas à Paris – Faisabilité technique et financière. Rapport final. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Commande n°2003-059 à la demande de l'ANAH, décembre 2003. 45 p.
- Degrémont, 2005. Mémento technique de l'eau. *Degrémont Suez*. Dixième édition Tome 1, chapitre 3 p. 220-221 et p. 372-393
- Douard P., Lebental B., 2013. Plomb et qualité de l'eau potable. Analyse et évaluation de l'efficacité des actions engagées pour respecter la future limite de qualité de 10 µg/L de plomb dans l'eau du robinet et propositions d'actions. Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable. Rapport n°008435-01. Février 2013. 73 p.
- DRASS Ile-de-France, 1995. Le plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine. Bilan d'enquêtes pour le bassin Seine-Normandie. Situation 1995. DDASS et DRASS Bassin Seine-Normandie, Ministère du travail et des affaires sociales. 41 p.
- DRIHL, 2013. Bilan de l'action coercitive en matière de lutte contre l'habitat indigne à Paris, présenté par le groupe de préfiguration du Pôle parisien de lutte contre l'habitat indigne. Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement – unité territoriale de Paris. Avril 2013. 83 p.
- Eau de Paris, 2013. Bilan de l'utilisation des orthophosphates dans le réseau parisien. Eau de Paris – Direction de la Recherche, et du Développement et de la Qualité de l'Eau, Ivry-sur-Seine, octobre 2013. 33 p.
- Eau de Paris, 2014. Bilan des signalements « qualité » - année 2013. Eau de Paris – Direction de la Recherche, et du Développement et de la Qualité de l'Eau, Ivry-sur-Seine, le 10 février 2014. 8 p.

EFSA, 2010. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). *European Food Safety Authority Journal*. Volume 8(4), 147 p.

Etchevers A., Lecoffre C., Le Tertre A., Le Strat Y., Groupe Investigateurs Saturn-Inf, De Launay C., Bérat B., Bidondo M.L., Pascal M., Fréry N., De Crouy-Chanel P., Stempfelet M., Salomez J.L., Bretin P., 2010. Imprégnation des enfants par le plomb en France en 2008-2009. Institut de Veille Sanitaire. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire Web* du 27 mai 2010. 8 p.

European Commission, 1999. Developing a new protocol for the monitoring of lead in drinking water. Report EUR 19087 EN. EC, Directorate General Science, Research and Development.

FAO & WHO, 2014. Joint FAO/WHO Food Standards Programme – Codex Alimentarius Commission. 37ème session, Genève, Suisse, le 14-18 Juillet 2014. Report of the eighth session of the codex committee on contaminants in foods, La Hague, Pays-Bas, 31 mars-4 avril 2014. REP14/CF Appendix VII p. 84

Fréry N, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A, Falq G, 2011. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire. 151 p.

Garnier R., 2005. Toxicité du plomb et de ses dérivés. *EMC Toxicologie Pathologie, Elsevier*, volume 2, p.67-88.

Godart H., 2000. Eaux de distribution : traitements spécifiques. *Techniques de l'Ingénieur – Traité de construction*. C5 201–2

Gouider M., Bouzid J., Sayadi S. & Montiel A., 2009. Impact of orthophosphate addition on biofilm development in drinking water distribution systems. *Journal of Hazardous Materials, Elsevier*, volume 167, p.1198-1202

HCSP, 2013. Avis sur l'analyse et l'évaluation de l'efficacité des actions engagées pour respecter la future limite de qualité de 10 µg/L de plomb dans l'eau du robinet. Avis du Haut Conseil en Santé Publique du 14 juin 2013. 5p.

HCSP, 2014. Exposition au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion. *Collection Avis et rapport*. Haut Conseil en Santé Publique. Juin 2014. 99 p.

INSERM, 1999. Plomb dans l'environnement: quels risques pour la santé? Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Janvier 1999. 462 pages Disponible sur <http://lara.inist.fr/handle/2332/1365> (consulté le 26/08/2014)

InVS, 2006. Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant. Guide méthodologique. Institut de Veille Sanitaire – Département Santé-Environnement. Juin 2006. 144 p.

Lanphear P., Hornung R., Khoury J., Yolton K., Baghurst P., Bellinger D., Canfield R., Dietrich K., Bornschein R., Greene T., Rothenberg S.J., Needleman H.L., Schnaas L., Wasserman G., Graziano J. et Roberts R., 2005. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environmental Health Perspectives*, Juillet 2005. Volume 113, n°7, p.894-899

- Leroy P., 1993. Lead in drinking water – origins ; solubility ; traitement. *Journal of Water Supply: Research and Technology – Aqua*. Volume 42, n°4, p.233-238
- Leroy P., 1994. Le plomb dans l'eau : origines et influence des caractéristiques des eaux transportées. *Techniques, Sciences, Méthodes* n°3 de mars 1994. p. 122-127
- Maas R.P., Patch S.C., Morgan D.M., Pandolfo T.J., 2005. Reducing lead exposure from drinking water: recent history and current status. Special report on lead poisoning in children. *Public Health Reports*, mai-juin 2005. Volume 120, p.316-321
- Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées ; Ministère de l'écologie et du développement durable ; Ministère de l'équipement, du transport, du logement, du tourisme et de la mer, 2003. Réduire le plomb dans l'eau du robinet : enjeux, réglementation, actions. Dossier de presse du 18 décembre 2003. 27 p.
- Montiel A., 1997. Contribution à l'étude de l'efficacité des traitements à base de phosphate permettant la réduction de la corrosion du plomb dans les réseaux d'eau potable. Etude de la Société Anonyme de Gestion des Eaux de Paris (SAGEP). 77 p.
- Montiel A. & Welté B., 1999. Influence de la température sur la teneur en plomb des eaux en contact avec des canalisations contenant du plomb. Etude de la Société Anonyme de Gestion des Eaux de Paris (SAGEP). 12 p.
- Northern Ireland Water, 2007. Lead in drinking water [En ligne]. Edition le 29 mars 2007. Disponible sur : <http://www.niwater.com/sitefiles/resources/pdf/lead-in-drinking-water.pdf> (consulté le 06/05/2014)
- Park S-K., Kim Y-K., Choi S-C., 2008. Response of microbial growth to orthophosphate and organic carbon influx in copper and plastic based plumbing water systems. *Chemosphere Elsevier*, volume 72. p.1027-1034
- Santé Canada, 2013. Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques concernant les effets du plomb sur la santé humaine. Santé Canada – Février 2013. 115 p.
- SCHER, 2011. Lead Standard in Drinking Water (adopted on 11th plenary of 11 January 2011). Scientific Committee on Health and Environmental Risks. 12 p.
- Welté B., Montiel A., Delahaye E., 2005. Traitement à l'acide orthophosphorique des eaux alimentant le réseau de distribution parisien : bilan des différentes études après une année de traitement. Direction de la qualité et de l'environnement. Eau de Paris. Rapport du 10 juin 2005. 53 p.
- White P.D., Van Leeuwen P., Davis B.D., Maddaloni M., Hogan K.A., Marcus A.H., 1998. The conceptual structure of the integrated exposure uptake biokinetic model for lead in children. *Environmental Health Perspectives* Volume 106, Supplement 6, p. 1513-1530.
- WHO, 1995. International Programme on Chemical Safety. Environmental health criteria 165. Inorganic lead. Geneva: World Health Organization. 300 p.
- WHO, 2011. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition. Geneva, World Health Organization ; WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. p.383-384

---

## Liste des figures

---

Figure 1 : Pourcentages de points du contrôle sanitaire respectant l'ancienne et la nouvelle limite de qualité respectivement 25 µg/L et 10 µg/L (données ARS 2004-2014).....	15
Figure 2 : Evolution du taux de non-conformité lors du contrôle sanitaire de 2004 à 2013 (données ARS 2004-2013).....	16
Figure 3 : Occurrence des classes de concentrations en plomb par UDI établies à partir des données du contrôle sanitaire (données ARS 2004-2014).....	18
Figure 4 : Limite entre le réseau public et le réseau privé (source : Eau de Paris).....	31

---

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Estimation du potentiel de dissolution (Afssa, 2002).....	3
Tableau 2 : Distribution des concentrations en plomb issues du contrôle sanitaire 2004 - 2013 (LQ = limite de quantification) (Données ARS 2004-2013).....	16
Tableau 3 : Fréquence des concentrations supérieures aux limites de qualité de 25 µg/L et de 10 µg/L (données ARS 2004-2013).....	17
Tableau 4 : Profils des personnes interrogées lors de l'enquête.....	38

---

# Glossaire

---

Benchmark dose : Dose (Benchmark Dose ou BMD) correspondant à un niveau de réponse défini ou à un pourcentage défini de réponse supplémentaire par rapport au groupe témoin (Benchmark Response level ou BMR).

Biofilm : Fine couche de micro-organismes adhérant à une surface.

Brasure : Assemblage de pièces métalliques à l'aide d'un métal d'apport, à l'état liquide, ayant une température de fusion inférieure à celle des pièces à réunir et mouillant le métal ou les métaux de base, qui ne participent pas par fusion à la constitution du joint.

Eau incrustante : Une eau incrustante est une eau dont le pH est supérieur au pH d'équilibre avec le carbonate de calcium solide. C'est donc une eau dans laquelle du carbonate de calcium solide peut se former sous forme de particules en suspension et/ou de dépôts sur des parois.

Effet sans seuil : Effet susceptible d'apparaître à n'importe quel niveau d'exposition, sa probabilité d'apparition augmentant avec le niveau d'exposition. Ce sont principalement les effets cancérogènes.

Electrolyse : Décomposition chimique produite par un courant électrique

Endogène : Qualifie tout ce qui émane de l'organisme.

Equilibre calcocarbonique : Equilibre entre le carbonate de calcium et les différentes formes du carbone inorganique ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ).

Erythrocyte : Cellule sanguine transportant l'oxygène des poumons vers les tissus (hématie).

Exposition chronique : Temps de contact entre l'agent dangereux et l'individu d'une durée généralement supérieure à 365 jours (consécutifs).

Hème : Composé ferreux dérivé de l'hématoporphyrine qui constitue le groupement prosthétique de certaines protéines telles que l'hémoglobine, la myoglobine, certains cytochromes, la catalase et les peroxydases.

Homéostasie : Processus de régulation par lequel l'organisme maintient les différentes constantes du milieu intérieur (ensemble des liquides de l'organisme) entre les limites des valeurs normales.

Limite de qualité : En vertu de la réglementation française, certains paramètres doivent respecter une limite de qualité. Cela signifie que la valeur affectée comme « limite de qualité » constitue une borne supérieure qui ne peut en aucun cas être dépassée par la concentration mesurée vis-à-vis de ce paramètre. Tout dépassement doit être considéré comme un signe potentiel de danger pour la santé humaine. La gestion d'une situation de tel dépassement est du ressort du préfet.

Limite de quantification : Concentration au-dessus de laquelle dans une matrice définie, une mesure quantitative peut être réalisée par une méthode donnée, avec un niveau de confiance spécifié.

Média d'exposition : Composante fondamentale de l'environnement, notamment l'eau, les sédiments, le sol, l'air, les produits destinés à la consommation humaine ou animale et le biote.

Non-conformité : Il s'agit du non-respect des limites ou des références de qualité. Elle peut être révélée aussi bien par le contrôle exercé par l'Etat que par la surveillance exercée par la personne responsable de la production et de la distribution de l'eau.

Plombémie : Présence et taux de plomb dans le sang.

Prévalence : Rapport du nombre de cas d'un trouble morbide à l'effectif total d'une population, sans distinction entre les cas nouveaux et les cas anciens, à un moment ou pendant une période donnés.

Toxicocinétique : Etude du devenir des toxiques dans l'organisme.

Toxicodynamie : Etude du mécanisme d'interaction entre un toxique et une cible moléculaire ou cellulaire à l'origine de la toxicité de la substance.

VTR : Valeur Toxicologique de Référence. Appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, CSHPF en France, etc.).

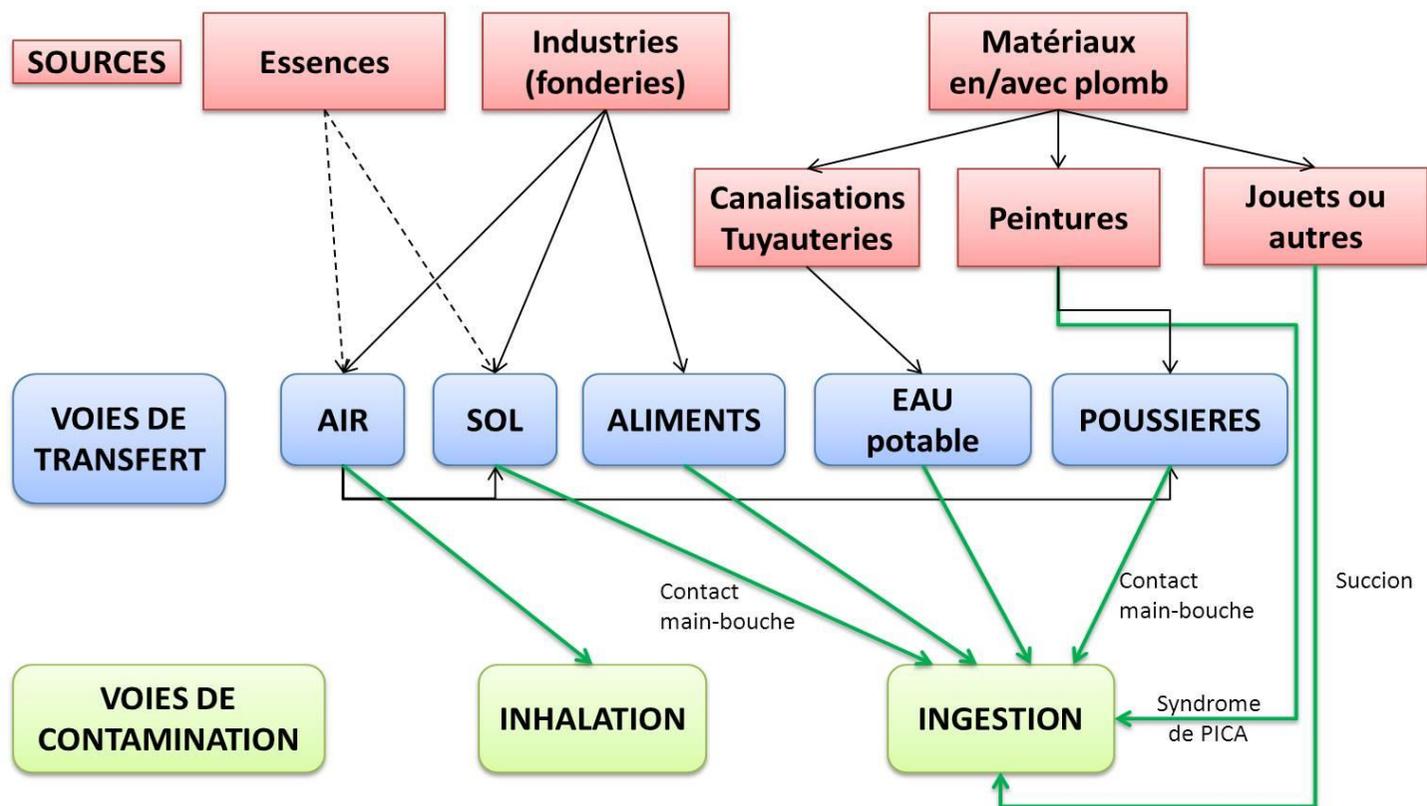
---

## Liste des annexes

---

Annexe 1 : Schéma conceptuel d'exposition du plomb (sources, voies de transfert, voies de contamination) (d'après INSERM, 1999 ; Garnier, 2005 et ANSES, 2011) .....	V
Annexe 2 : Comparatif de différentes études ayant pour objectif de modéliser la quantité de plomb absorbée par les nourrissons et jeunes enfants, et comparaison des résultats obtenus à la Dose Journalière Tolérable (Barathon, 2011) .....	VI
Annexe 3 : Liste des personnes contactées durant le stage .....	VII
Annexe 4 : Toxicocinétique du plomb dans le corps humain (d'après Garnier, 2005 et ANSES, 2013).....	VIII
Annexe 5 : Effets du plomb chez les enfants et les adultes en fonction de l'imprégnation (INSERM, 1999).....	IX
Annexe 6 : Cartographies des unités de distribution (source Eau de Paris).....	X
Annexe 7 : Comparaison des modes d'échantillonnage du plomb dans l'eau à Paris (D'après Baron, 1997 ; European Commission 1999 et la circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004).....	XII
Annexe 8 : Répartition entre la concentration en plomb dans l'eau au robinet de l'utilisateur et la date de construction du bâti (Barathon, 2011) .....	XIII
Annexe 9 : Distribution des concentrations en plomb selon les saisons (données ARS) ....	XIII
Annexe 10 : Cartographie représentant le croisement des données du contrôle sanitaire, du nombre de branchements en plomb restant début 2013 et l'âge moyen du bâti par sous-UDI (réalisation Pierre Mahieu, Eau de Paris) .....	XIV
Annexe 11 : Cartographie d'un quartier de Paris localisant les points d'analyses du contrôle sanitaire de l'ARS, les branchements en plomb restants et l'âge moyen du bâti (réalisation Pierre Mahieu, Eau de Paris).....	XV
Annexe 12 : Schéma synthétique des procédures engageables selon le type de signallement (source Elodie Austruy) .....	XVI
Annexe 13 : Profils des 30 personnes interrogées lors de l'enquête sociologique .....	XVII
Annexe 14 : Questionnaire d'entretien.....	XVIII
Annexe 15 : Plaquette d'information « le plomb dans l'eau » (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Paris de 2002).....	XXI
Annexe 16 : Grille d'analyse – résumé des entretiens avec les 30 personnes interrogées.....	XXIII

**Annexe 1** : Schéma conceptuel d'exposition du plomb (sources, voies de transfert, voies de contamination) (d'après INSERM, 1999 ; Garnier, 2005 et ANSES, 2011)



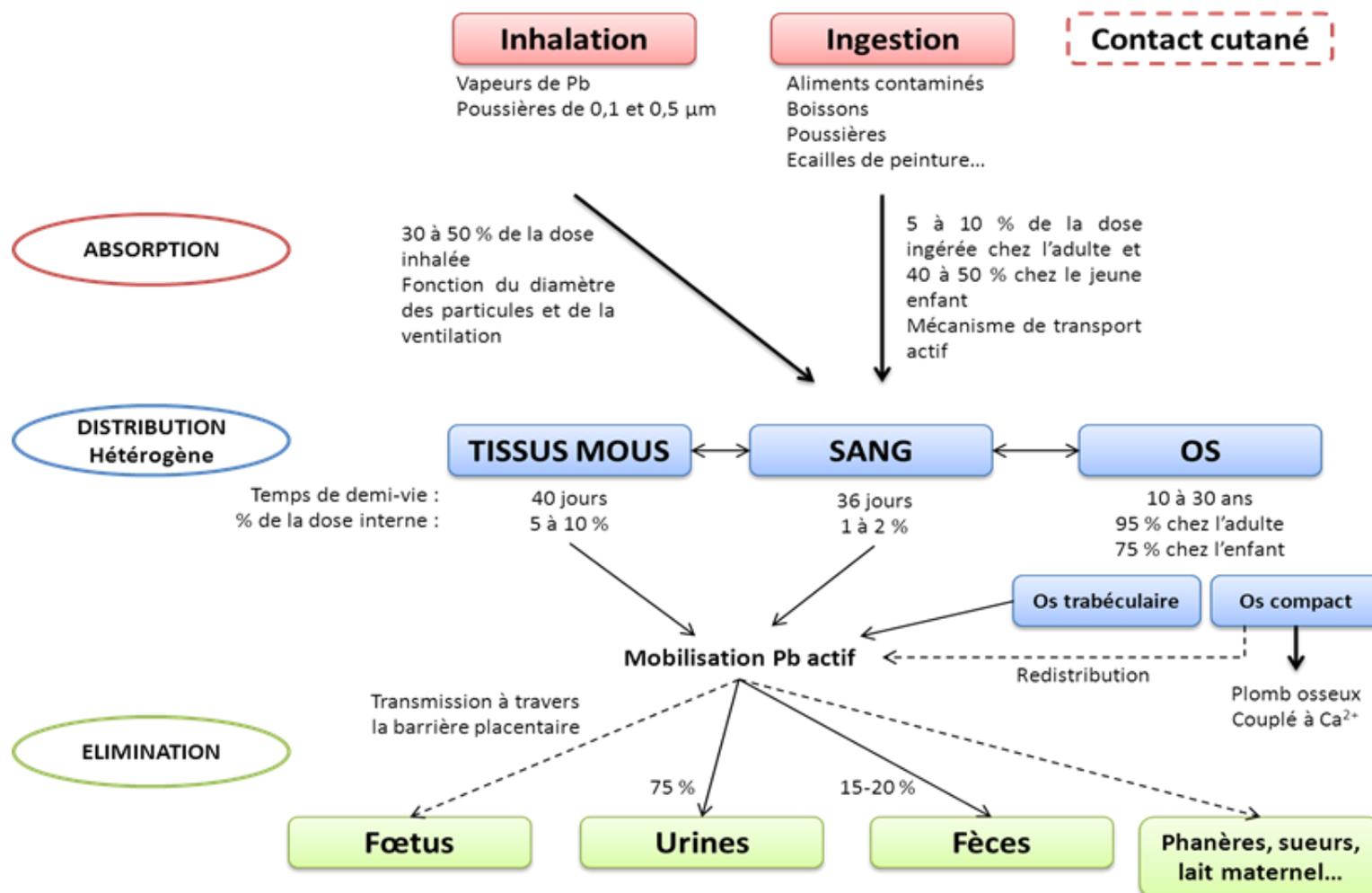
**Annexe 2** : Comparatif de différentes études ayant pour objectif de modéliser la quantité de plomb absorbée par les nourrissons et jeunes enfants, et comparaison des résultats obtenus à la Dose Journalière Tolérable (Barathon, 2011)

Étude		INSERM, 1999		Glorennec <i>et al.</i> , 2007				EFSA, 2010		
Principe		Modélisation de la dose de plomb absorbée sur la base de scénarios d'incorporation contrastés.		Modélisation de la dose externe de plomb (sans prise en compte de la biodisponibilité).				Modélisation de la dose externe de plomb, étude réalisée au niveau européen.		
Origines des données retenues		Différents environnement-types retenus, dont le « milieu urbain classique » présenté ici :		Différentes études indiquant des valeurs de contamination des milieux et des données de consommation ( <i>pour l'eau, résultats du contrôle sanitaire de 2004 et étude Bébés-SFAED de 1997</i> ).				> Sources alimentaires : résultats obtenus dans le rapport, à partir de l'étude des données de contamination et de consommation des aliments. > Sources non-alimentaires : données issues de la littérature.		
Population étudiée		Nouveau-né	Enfant de 2 ans	Enfants de 6 mois à 3 ans		Enfants de 3 à 6 ans		Nourrisson de 3 mois	Enfant de 1 à 3 ans	
				Médiane	P95	Médiane	P95			
Dose de plomb apportée par les différentes matrices (en µg / kg de poids corporel / jour)	Eau	Eau contenant 10 µg/L de plomb	0,75	0,22	0,00	0,11	0,00	0,13	0,21 à 0,63	1,10 à 3,10
		Eau contenant 25 µg/L de plomb	1,87	0,55						
	Alimentation solide	0,6 à 1,0	0,5 à 1,1	0,90	1,43	0,56	0,93			
	Poussières	0,005 à 0,02	0,009 à 0,04	0,11	0,57	0,06	0,30			
	Air	Concentration de 0,5 µg/m <sup>3</sup> d'air		Exposition non prise en compte car devenue négligeable.						
Total	1,48 à 3,02	0,84 à 1,80	1,01	2,11	0,62	1,36	0,39 à 1,43	1,28 à 3,90		
Pourcentage de l'apport total par rapport à la DJT (fixée à 3,5 µg/kg de poids corporel)		42 % à 86 %	24 % à 51 %	29 %	60 %	18 %	39 %	11 % à 41 %	37 % à 111 %	

**Annexe 3** : Liste des personnes contactées durant le stage

<b>Organismes</b>	<b>Noms</b>
Eau de Paris – service corrosion des matériaux	BARON Jean
Eau de Paris – service des affaires juridiques	LIBOUBAN Valérie
Eau de Paris – service SRIPS	ROUY Pauline
Eau de Paris – service PRPDE	XIBERRAS Marion
Délégation territoriale de Paris - Agence Régionale de Santé d'Ile de France – cellule Eau	JUNCA Stéphanie
Agence Régionale de Santé d'Ile de France – cellule Veille et Gestion des Alertes Sanitaires	BATAPOU Asmahan
Ministère des Affaires Sociales et de la Santé - Direction Générale de la Santé	JEDOR Béatrice
	JEAN-BAPTISTE Maëlle
Ville de Paris – direction des affaires scolaires	SOIGNIER Stéphanie
Ville de Paris – direction des Familles et de la Petite Enfance	FOURRAGON Pascal
Ville de Paris – direction de la propreté et de l'eau	DURAND Brigitte
Ville de Paris – direction du logement et de l'habitat	LE GRAND Emilie
Ville de Paris – direction du logement et de l'habitat	ANMUTH Christine
Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris	DOMSIC Sylvie
Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement – pôle habitat privé	PERCHAUD Véronique
	BOREL Gérard
Agence Nationale de l'Habitat	DUMONT Cécile
Paris Habitat	VALEAU Carl
RIVP	RHARBI Badr
ICF Habitat La sablière	LANCHON Philippe
Elogie	M. CHARRIER
Immobilière 3F	MME DUCROUX
Urbanis	GERHARDT Camille
Consommation Logement Cadre de Vie	CARLIER François
Association Départementale d'information sur le logement	GADEIX Dominique
Centre d'Information sur l'Eau	MACE Mairyls

**Annexe 4 : Toxicocinétique du plomb dans le corps humain (d'après Garnier, 2005 et ANSES, 2013)**



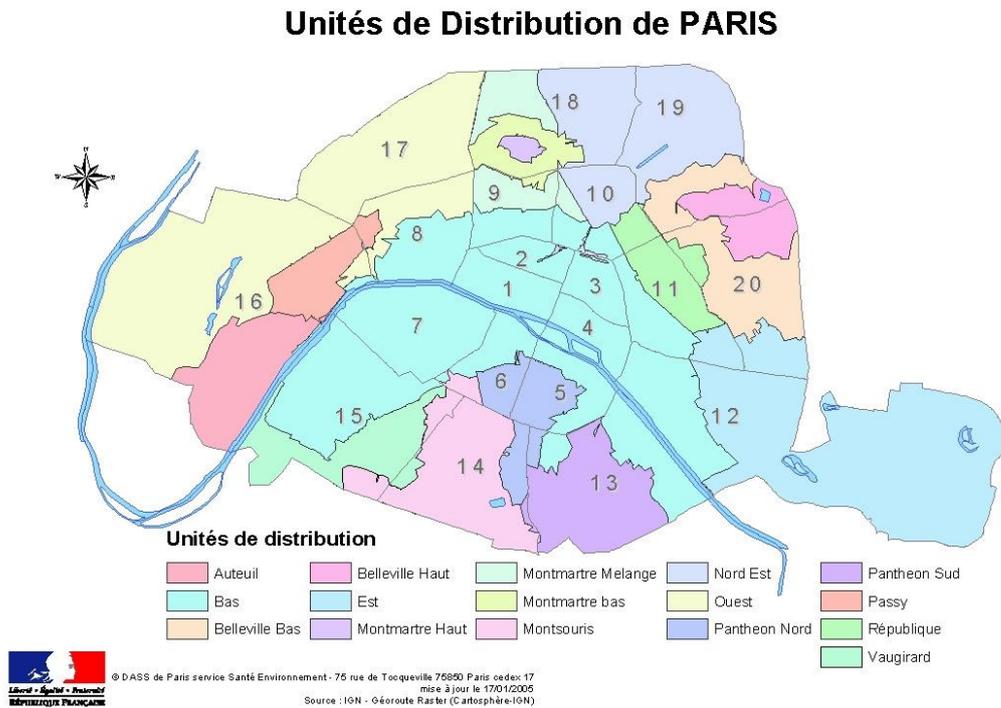
**Annexe 5 : Effets du plomb chez les enfants et les adultes en fonction de l'imprégnation**  
(INSERM, 1999)

Enfants	Plombémie (µg/l)	Adultes
	1500	
Décès →		
	1000	← Encéphalopathie
Encéphalopathie →		
Néphropathie →		← Anémie
Anémie →		← Longévité diminuée
Douleurs abdominales →		← Altération de la synthèse d'hémoglobine
	500	
		← Neuropathie périphérique
↘ Synthèse de l'hémoglobine →	400	← Infertilité masculine
		← Néphropathie
↘ Métabolisme de la vitamine D →	300	← Pression artérielle systolique ↗ (hommes)
		← Acuité auditive ↘
↘ Vitesse de conduction nerveuse →	200	← Protoporphyrines érythrocytaires ↗ (hommes)
↗ Protoporphyrines érythrocytaires →		← Protoporphyrines érythrocytaires ↗ (femmes)
↘ (?) Métabolisme de la vitamine D		
Toxicité neurologique →		
↘ QI →		
↘ Audition →	100	← Hypertension ↗ (?)
↘ Croissance →		
Passage placentaire →		

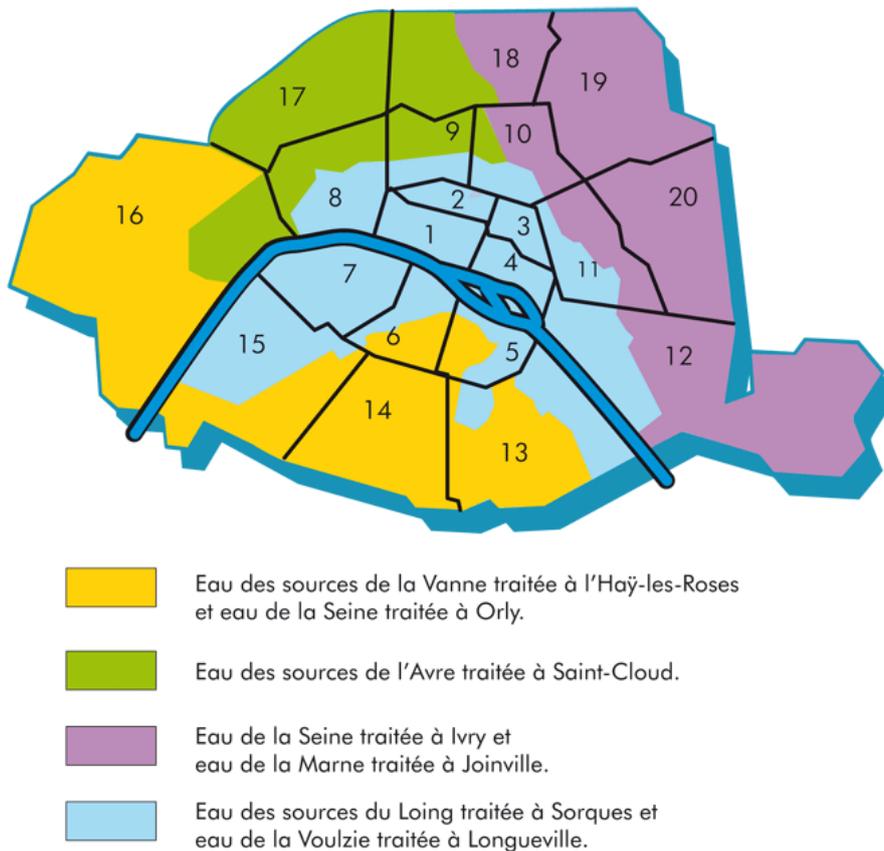
↗ : fonction croissante ; ↘ : fonction décroissante.

## Annexe 6 : Cartographies des unités de distribution (source Eau de Paris)

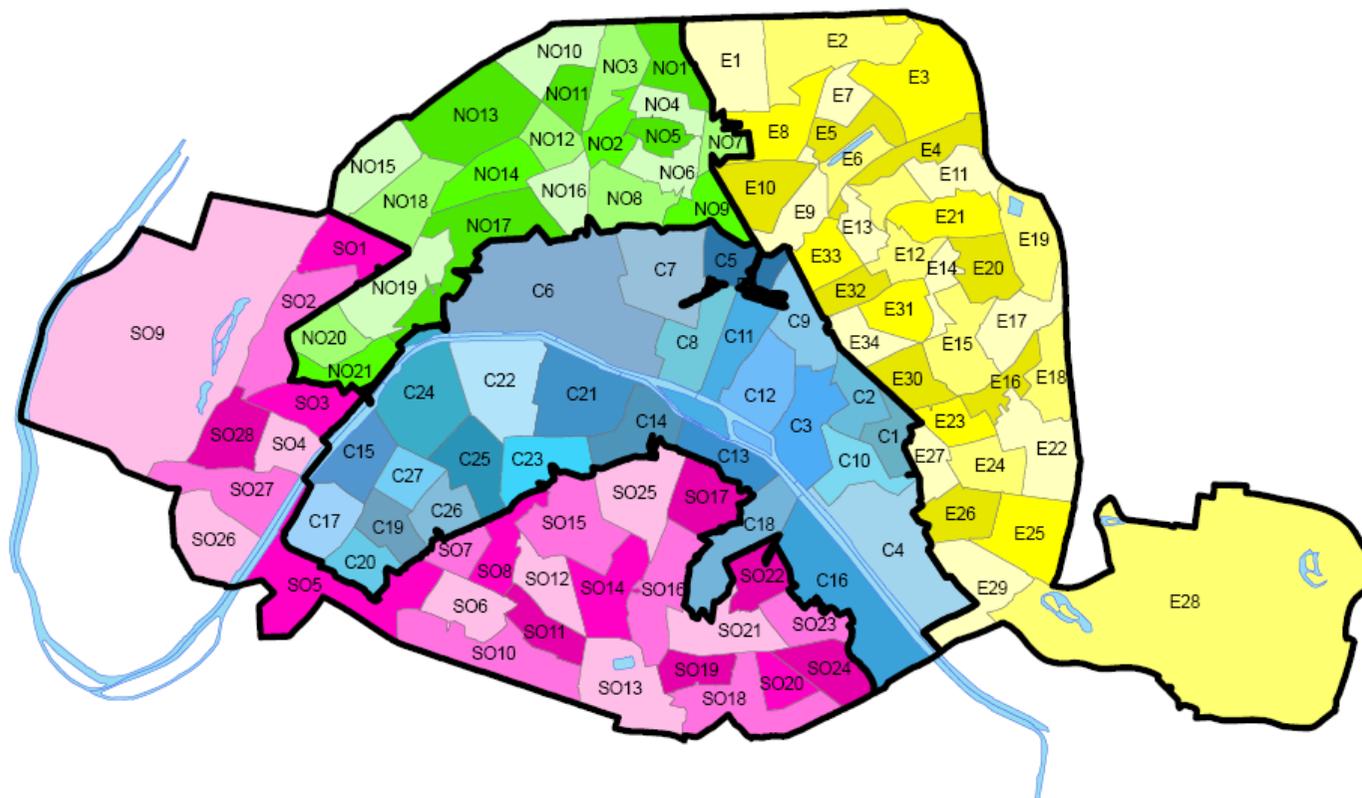
Carte représentant les unités de distribution jusqu'en 2010.



Carte représentant les unités de distribution en 2011.



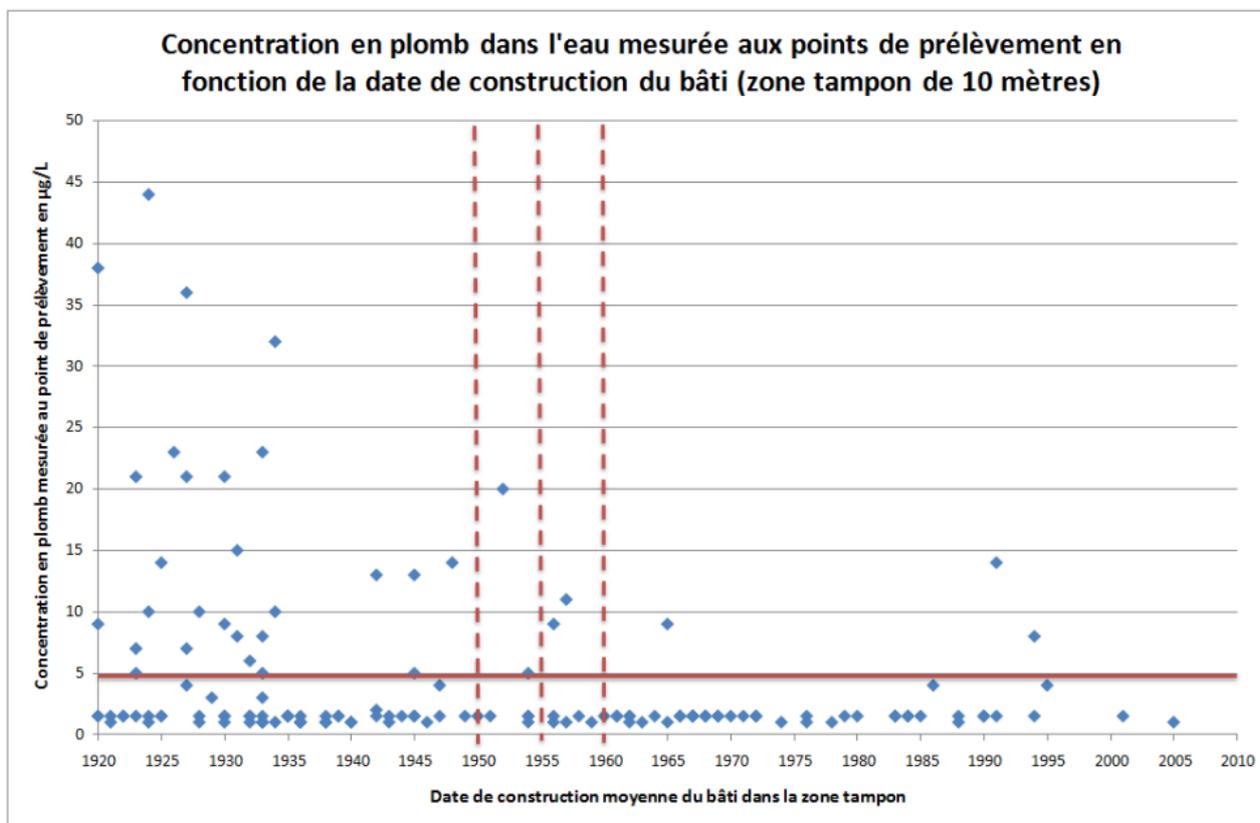
Carte des Sous-UDI (mise à jour le 16/04/2009)



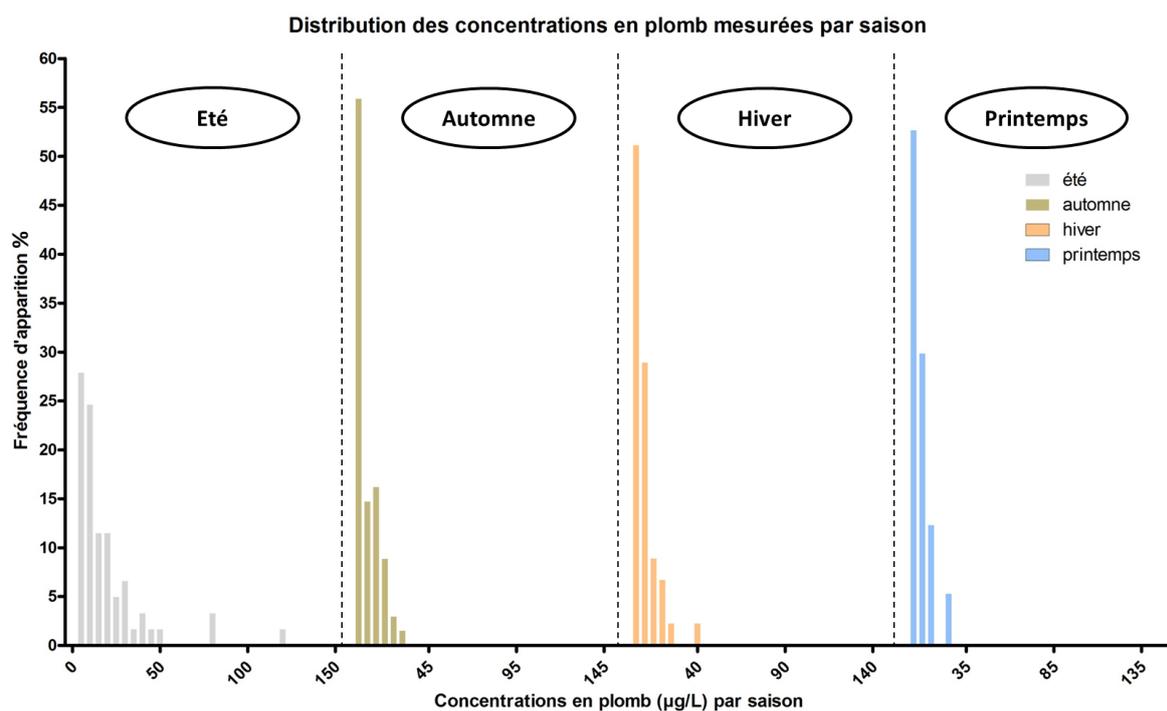
**Annexe 7 : Comparaison des modes d'échantillonnage du plomb dans l'eau à Paris (D'après Baron, 1997 ; European Commission 1999 et la circulaire DGS/SD 7 A n° 2004-45 du 5 février 2004)**

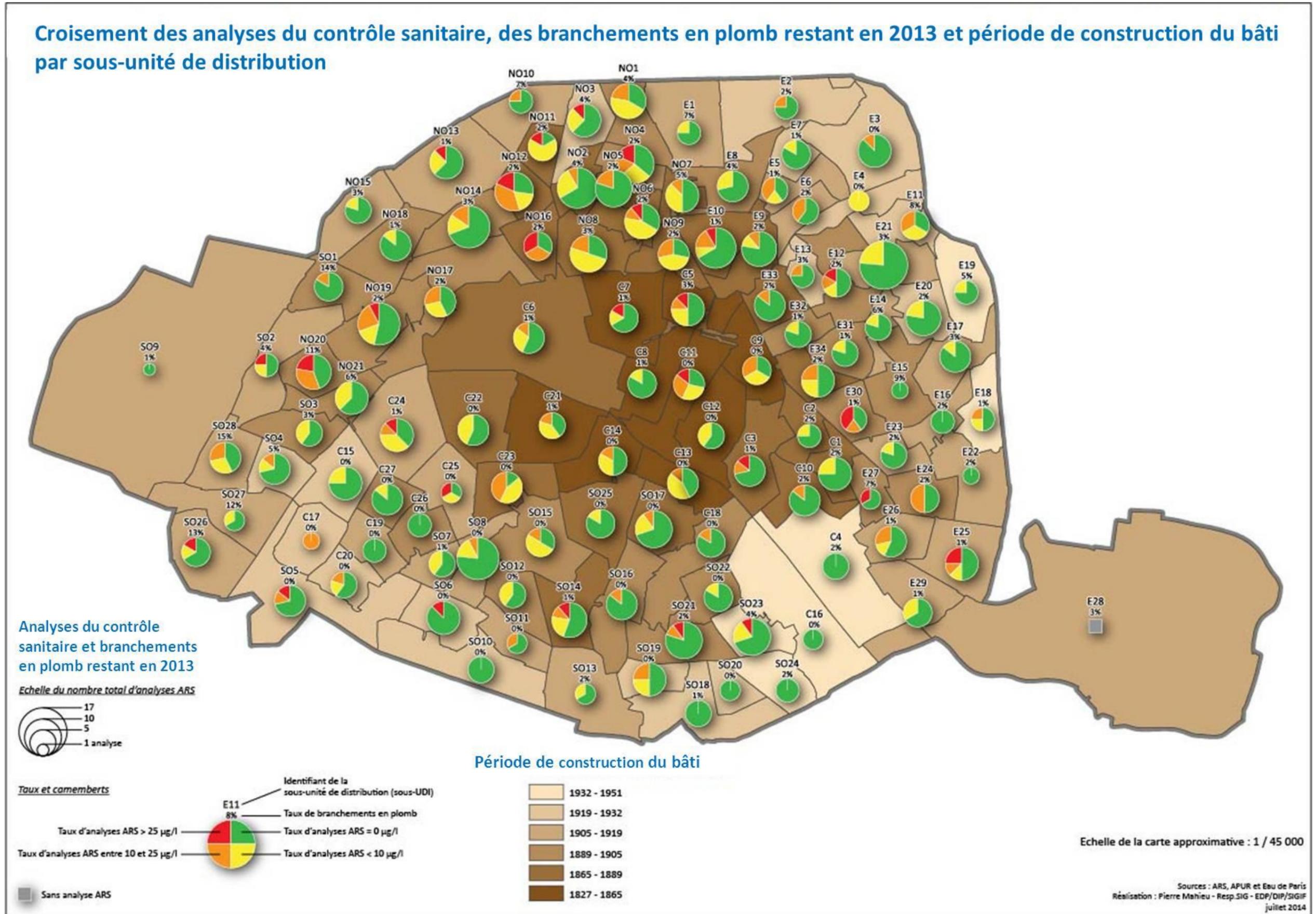
Techniques		Description rapide	Avantages	Inconvénients
<b>Contrôle sanitaire ARS d'après arrêté du 31/12/2003 Prélèvement "aléatoire"</b>		En ERP (crèches, écoles) 1 L d'eau En une seule fois Sans purge Pendant activité	Exposition des nourrissons et jeunes enfants pendant la journée Interprétation des résultats pour une UDI Réalisation avec peu de contraintes Peu coûteux	Valeurs non significatives au niveau individuel Pas d'estimation d'une concentration moyenne Besoin d'un nombre important de données
<b>Signalement - plaintes Prélèvement "aléatoire" Eau de Paris</b>		Chez l'abonné : au compteur général et au robinet (évier cuisine) 1 L d'eau En une seule fois Au premier jet Pendant activité	Exposition de l'individu à un instant t Interprétation des résultats pour une zone géographique possible Réalisation avec peu de contraintes Peu coûteux	Pas représentatif de l'exposition générale Pas d'estimation d'une concentration moyenne Besoin d'un nombre important de données
<b>Diagnostic Plomb Eau de Paris</b>	<b>Prélèvement après écoulement ("2ème jet")</b>	Dans un immeuble Vidange du réseau intérieur avant prélèvement Pilulier après écoulement de 2-3 min	Evaluation d'une concentration minimale Reproductibilité des résultats Réalisation avec peu de contraintes Peu coûteux	Non représentatif de l'exposition moyenne du consommateur
	<b>Prélèvement après stagnation contrôlée</b>	Dans un immeuble 2 L d'eau Sans purge Après stagnation de 30 min	Reproductibilité des résultats Représentation d'une exposition moyenne	Difficultés d'éviter le soutirage pendant la durée de stagnation Coûteux
<b>Prélèvement proportionnel (méthode référence)</b>		Chez le consommateur Volume d'eau prélevé (5%) à chaque utilisation pour usage alimentaire Robinet intégrateur	Résultats au niveau individuel Prise en compte des pratiques de l'utilisateur Evaluation possible de l'exposition moyenne du consommateur	Contraintes de réalisation fortes Intervention du consommateur dans le protocole d'échantillonnage Très onéreux
<b>Prélèvement après stagnation nocturne</b>		Chez le consommateur 2 L d'eau Sans purge Après stagnation de l'eau pendant la nuit	Evaluation d'une concentration maximale en situation courante (hors absence prolongée) Résultats au niveau individuel Peu coûteux	Non représentatif de l'exposition moyenne du consommateur Faible reproductibilité Durée de stagnation variable Intervention du consommateur dans le protocole d'échantillonnage

**Annexe 8 : Répartition entre la concentration en plomb dans l'eau au robinet de l'utilisateur et la date de construction du bâti (Barathon, 2011)**

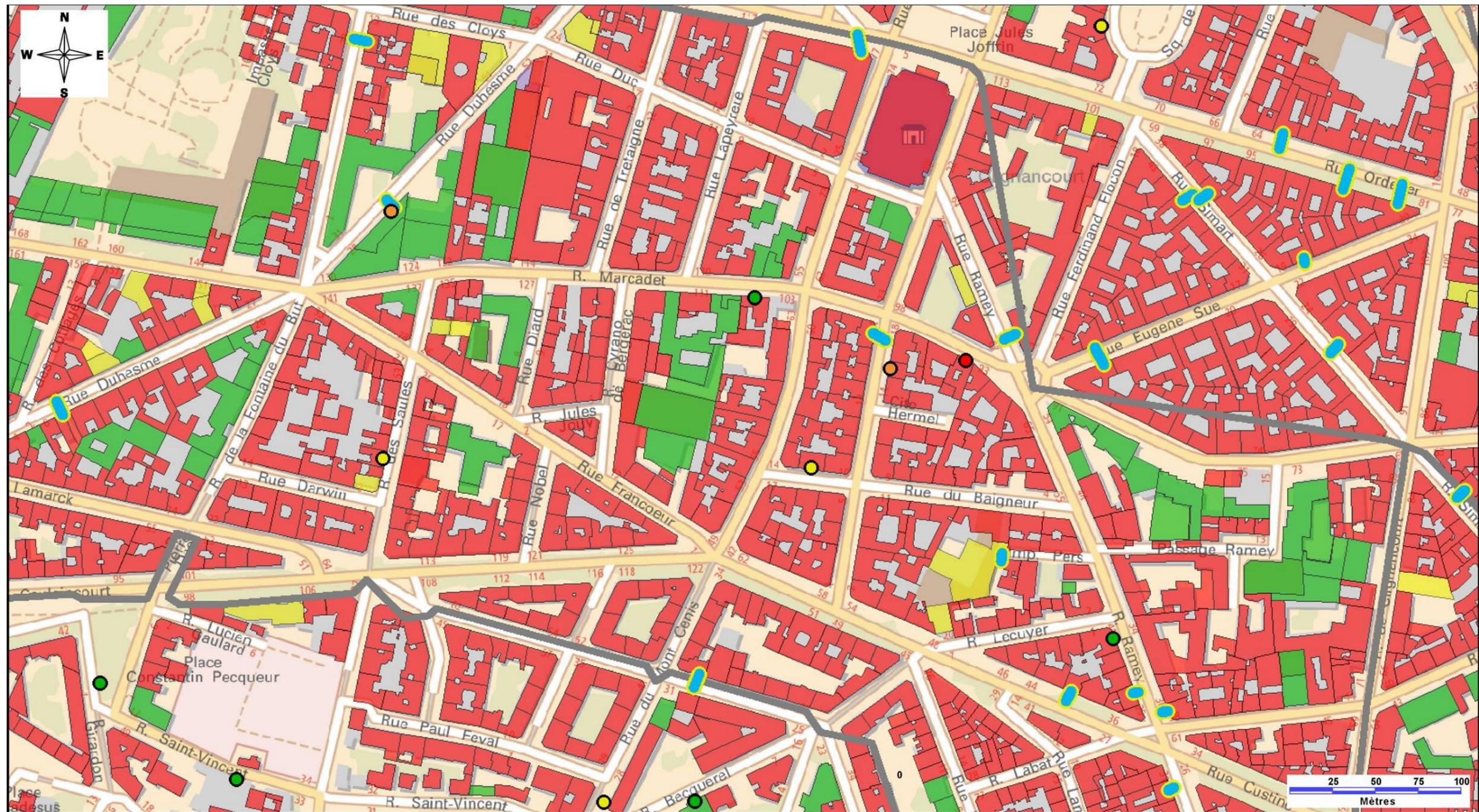


**Annexe 9 : Distribution des concentrations en plomb selon les saisons (données ARS)**





## Croisement des analyses du contrôle sanitaire, des branchements en plomb restants en 2013 et de l'année de construction du bâti à l'échelle d'un quartier



### Points d'analyse ARS

- > 25 µg/l
- entre 10 et 25 µg/l
- < 10 µg/l
- 0 µg/l

— Branchement en plomb

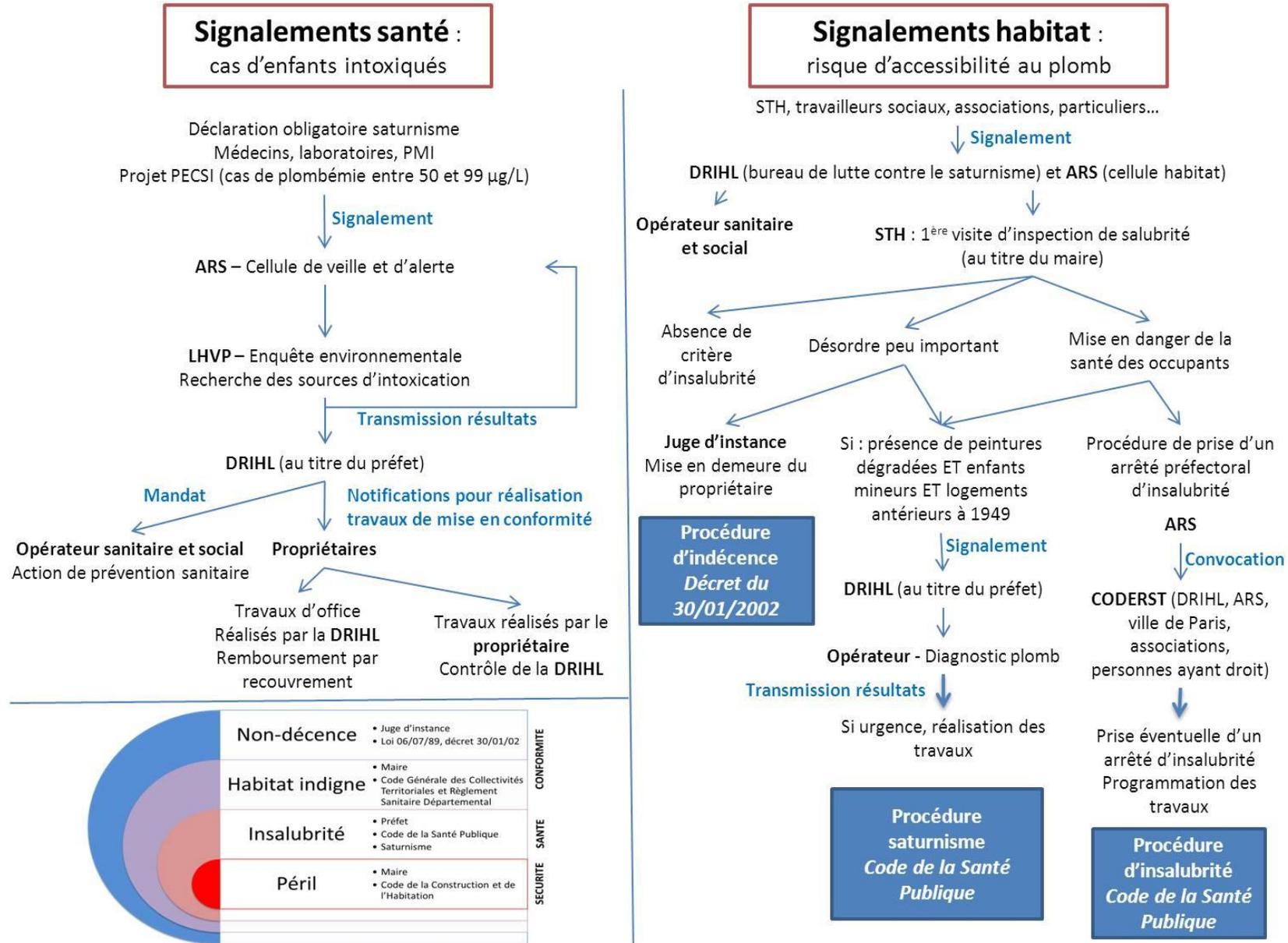
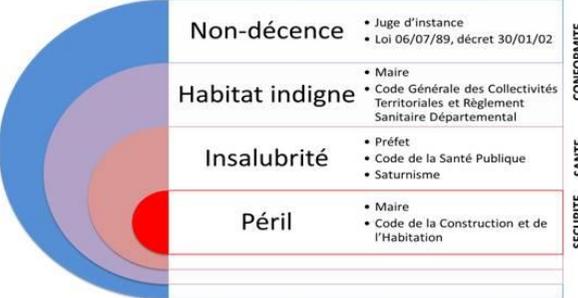
### Année de construction du bâti

- <= 1949
- 1949 - 1960
- > 1960

— Limite de sous-UDI

Carte extraite du SIG d'Eau de Paris  
sources : ARS, APUR, Eau de Paris et fond de plan France Raster IGN  
Réalisation : Pierre Mahieu - Resp.SIG - EDP/DIP/SIGIF  
juillet 2014

**Annexe 12 : Schéma synthétique des procédures engageables selon le type de signalement (source Elodie Austruy)**

Non-décence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juge d’instance</li> <li>• Loi 06/07/89, décret 30/01/02</li> </ul>	SECURITE SANTE CONFORMITE
Habitat indigne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maire</li> <li>• Code Générale des Collectivités Territoriales et Règlement Sanitaire Départemental</li> </ul>	
Insalubrité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préfet</li> <li>• Code de la Santé Publique</li> <li>• Saturnisme</li> </ul>	
Péril	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maire</li> <li>• Code de la Construction et de l’Habitation</li> </ul>	

### Annexe 13 : Profils des 30 personnes interrogées lors de l'enquête sociologique

Profil de la personne interrogée		Locataire	Propriétaire occupant	Propriétaire bailleur	syndicat de copropriété	bailleur social
Sexe	Homme	2	5	3	6	4
	Femme	3	3	2	1	1
Age	20-30 ans		1			1
	30-40 ans	1		2	1	2
	40-50 ans	1	1	1	2	2
	50-60 ans	1	2	2	1	
	plus de 60 ans	2	4		3	
Situation familiale	Avec enfant	4	5	3	6	4
	Sans enfant	1	3	2	1	1
Situation professionnelle	1 : Agriculteurs exploitants					
	2 : Artisans, commerçants et chefs d'entreprise					
	3 : Cadres et professions intellectuelles supérieures	1	3	2	5	5
	4 : Professions intermédiaires	1	1	1		
	5 : Employés	1		1		
	6 : Ouvriers					
	7 : Retraités	2	4		2	
	8 : Autres personnes sans activité professionnelle			1		
Niveau d'étude/formation	N'est jamais allé à l'école <input type="checkbox"/>					
	Niveau primaire (du CP au CM2) <input type="checkbox"/>					
	Niveau collège (6ème-3ème) <input type="checkbox"/>	2				
	Niveau lycée (2nde – terminale) <input type="checkbox"/>	1	1	2		
	Niveau supérieur (après le bac) <input type="checkbox"/>	2	7	3	7	5
	Ne répond pas <input type="checkbox"/>					
Type d'habitat	Ancien : avant 1949	5	8	4	5	2
	entre 1950-1995			2		3
	moderne				2	

## Annexe 14 : Questionnaire d'entretien

<b>Questionnaire - Enquête sociologique</b>	
<b>I. Satisfaction de la qualité de l'eau potable de Paris</b>	
Buvez-vous de l'eau du robinet ? Et pourquoi ?	
Etes-vous satisfait de la qualité de l'eau du robinet ?	
Etes-vous satisfait du rapport qualité/prix proposé par Eau de Paris ?	
Pensez-vous être bien informé sur la qualité de l'eau distribuée ?	
<b>II. Perception du risque plomb</b>	
Pensez-vous courir un risque à boire de l'eau potable ?	
Quelles sont pour vous les substances dans l'eau qui peuvent nuire à la santé ?	
Avez-vous été informé sur les risques liés au plomb dans l'habitat ? dans l'eau ?	
Si oui, par quels moyens ?	
Sinon, où iriez-vous chercher l'information ?	
Selon vous, quels sont les dangers liés au plomb ? Pour quelle(s) population(s) ?	
Comment pouvez-vous être exposé à ce risque ? (milieux d'exposition)	
Savez-vous que le plomb peut se retrouver sous forme dissoute dans l'eau ?	
Connaissez-vous le(s) matériau(x) utilisés dans vos canalisations ?	
<b>III. Prix à payer (pour les propriétaires ou les gestionnaires)</b>	
Connaissez-vous des procédés préventifs ou curatifs permettant de lutter contre le plomb dans l'eau ?	

Une solution radicale et pérenne est de changer les canalisations en plomb (tuyaux, colonnes d'eau d'immeubles...). Seriez-vous prêt à remplacer les canalisations dans votre logement ?	
Si oui, le feriez-vous pour votre logement en location ? Pour les parties communes de l'immeuble ? Jusqu'à quel prix ?	
Sinon, pourquoi ?	
Envisageriez-vous d'autres solutions ? Et si oui, laquelle/lesquelles ?	
Connaissez-vous le prix de tels travaux ?	
Savez-vous où aller chercher cette information et les subventions ?	
<b>III. Prix à payer (pour les locataires)</b>	
Connaissez-vous des procédés préventifs ou curatifs permettant de lutter contre le plomb dans l'eau ? → plaquette d'information du ministère de la santé	
Connaissez-vous les gestes simples qui permettent de limiter l'exposition au plomb ?	
Sinon, savez-vous qui peut vous en informer ?	
Une solution radicale et pérenne est de changer les canalisations en plomb (tuyaux, colonnes d'eau d'immeubles...). Qu'en pensez-vous ? Serait-ce utile selon vous ? Seriez-vous prêt à demander à votre bailleur d'effectuer les travaux de mise en conformité ?	

IV. Profil de la personne interrogée	
Sexe	Homme / Femme
Age	
Situation familiale	Célibataire / En couple / Avec enfant
Nombre d'enfants	
Situation professionnelle	1 : Agriculteurs exploitants 2 : Artisans, commerçants et chefs d'entreprise 3 : Cadres et professions intellectuelles supérieures 4 : Professions intermédiaires 5 : Employés 6 : Ouvriers 7 : Retraités 8 : Autres personnes sans activité professionnelle
Niveau d'études/formations	N'est jamais allé à l'école <input type="checkbox"/> Niveau primaire (du CP au CM2) <input type="checkbox"/> Niveau collège (6ème-3ème) <input type="checkbox"/> Niveau lycée (2nde – terminale) <input type="checkbox"/> Niveau supérieur (après le bac) <input type="checkbox"/> Ne sais pas <input type="checkbox"/> Ne répond pas <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Dernier diplôme : .....
Statut de résidence	locataire/propriétaire occupant/copropriétaire/bailleur/syndic
Adresse et Ville de résidence	
Type d'habitat	Ancien / entre 1950-1995 / moderne

\*Type d'habitat : ancien (avant 1949, *interdiction des peintures en plomb*) / entre 1950 et 1995 (*encore des canalisations en plomb autorisées*) / moderne (après 1995, *interdiction des canalisations en plomb*)

Annexe 15 : Plaquette d'information « le plomb dans l'eau » (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Paris de 2002)



**QUE FAIRE POUR DIMINUER LA TENUEUR EN PLOMB DE L'EAU DU ROBINET ?**

**Du ressort de la collectivité**

Pour pouvoir respecter la norme de 25 µg/l au robinet des consommateurs, des procédés de traitement des eaux aux points de production vont être mis en œuvre.

Dans l'état actuel des connaissances techniques, le respect de la norme de 10 µg/l implique l'éradication totale du plomb tant au niveau des branchements que des canalisations intérieures aux immeubles.

La Ville de Paris a, quant à elle, pris les dispositions nécessaires pour permettre le remplacement à l'échéance 2013 de l'ensemble des branchements en plomb subsistant sur le réseau public.

**Du ressort de chacun**

Dans l'attente de la mise en œuvre de ces opérations, il est recommandé dans un premier temps de diagnostiquer l'existence éventuelle de canalisations en plomb (parties communes ou logement).

**Si votre immeuble dispose de canalisations en plomb et/ou d'un branchement en plomb :**

Si la co-propriété envisage de réaliser des travaux au niveau des colonnes montantes de distribution, il est conseillé d'en profiter pour remplacer ces canalisations. Les propriétaires bailleurs ou occupants peuvent se renseigner sur les conditions de subvention de tels travaux auprès de l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) ou du PACTE de Paris. En outre, les propriétaires ou le syndic peuvent demander le remplacement du branchement, le cas échéant, au distributeur.

Si la co-propriété n'a prévu aucun travaux dans l'immédiat : après toute stagnation prolongée de l'eau dans ces canalisations (le matin ou après une absence prolongée), faire systématiquement couler l'eau pendant quelques minutes (ou l'utiliser à d'autres fins) avant de la consommer pour la boisson ou la cuisine. Il est préférable d'utiliser de l'eau en bouteille pour les femmes enceintes et les nourrissons.

**LES GESTES DU BON CONSOMMATEUR D'EAU**

Après toute stagnation prolongée de l'eau dans les canalisations, faire systématiquement couler l'eau avant de la consommer pour la boisson ou la cuisine.

Ne pas utiliser l'eau chaude du robinet à des fins de consommation (café, thé, cuisson des légumes et pâtes...) : la température élevée facilite la migration des métaux dans l'eau.

Il est interdit d'utiliser les canalisations d'eau pour la mise à la terre de votre installation électrique. Cette pratique accentue la corrosion des canalisations et par conséquent, la dissolution des métaux dans l'eau.

L'eau du robinet est aussi un produit alimentaire dont la qualité peut s'altérer avec le temps : toute bouteille ou carafe destinée à stocker de l'eau du robinet doit être quotidiennement nettoyée. L'eau qu'elle contient doit être renouvelée tous les jours.

Les éléments de robinetterie doivent être régulièrement entretenus : les brise-jets des robinets doivent être démontés pour enlever les impuretés qui peuvent s'y accumuler, les flexibles de robinets doivent être nettoyés et remplacés en cas d'usure.

**POUR PLUS D'INFORMATIONS ...**

**Vous pouvez obtenir des renseignements sur la qualité de l'eau distribuée à Paris en vous adressant :**

- À votre mairie d'arrondissement;
- Sur le serveur vocal "All'eau de Paris" au 0820 012 012 (0,12€/min);
- Sur Minitel, 3615 "Paris" - rubrique "EAU" (0,20€/min);
- À la DASS de Paris - 75, rue de Tocqueville, 75850 Paris cedex 17  
Tél. : 01 58 57 12 04
- Au CRECEP - 144/156, avenue Paul Vaillant Couturier, 75014 Paris  
Tél. : 01 40 84 78 78

Pour des renseignements sur les subventions possibles en cas de changement de canalisations dans les logements et immeubles, vous pouvez vous adresser :

- À l'ANAH - Tél. : 01 53 46 64 30
- Au PACTE de Paris - Tél. : 01 42 66 35 98

**Les distributeurs :**

- Compagnie des Eaux de Paris (Paris rive droite) : 0811 900 401
- Eau et Force (Paris rive gauche) : 0810 836 836

**LE PLOMB DANS L'EAU**

Edition 2002



REPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA SANTÉ,  
DE LA FAMILLE  
ET DES PERSONNES  
HANDICAPÉES

DIRECTION DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES DE PARIS

## QU'EST-CE QUE LE PLOMB ?

### Le plomb est un métal qui a été utilisé :

- Comme anti-détonant dans l'essence ;
- Comme matière première de canalisations et de branchements d'eau potable ;
- Sous la forme de céruse dans les anciennes peintures.

On le retrouve également à l'état de traces dans certains métaux (laiton, acier galvanisé ...) ou dans certains pigments d'émaux ou de céramiques utilisés parfois dans des articles ménagers (vaisselle ...).

## LE PLOMB EST-IL DANGEREUX POUR LA SANTÉ ?

Le plomb est un toxique qui pénètre dans l'organisme principalement par voie pulmonaire et digestive. Les enfants y sont particulièrement sensibles. Le plomb peut provoquer chez eux des troubles digestifs, un retard dans le développement physique, intellectuel et psychomoteur. Le plomb a également des effets pendant la grossesse sur le développement du fœtus et de son système nerveux.

Les principales sources d'exposition sont l'air, les anciennes peintures, les aliments et l'eau :

L'abaissement de la teneur limite en plomb dans l'essence a permis de diminuer la concentration en plomb de l'atmosphère.

Les peintures à base de céruse (pouvant contenir jusqu'à 50 % de plomb) ont largement été utilisées jusqu'en 1948, date à laquelle elles ont été interdites. Le risque existe lorsque ces anciennes peintures se dégradent et génèrent des écailles et poussières, que les jeunes enfants peuvent porter à la bouche et avaler.

Certains aliments sont plus chargés en plomb que d'autres : c'est le cas des rognons, des produits de la mer, des légumes feuilles ...

Le plomb, lorsqu'il est présent dans l'eau, provient essentiellement des canalisations avec lesquelles l'eau est en contact lors de son parcours jusqu'au robinet du consommateur.

À Paris, le risque principal d'intoxication aiguë par le plomb (cette intoxication est appelée " saturnisme ") est lié à l'ingestion par de jeunes enfants d'écailles ou de poussières de certaines vieilles peintures.

L'eau peut cependant participer, dans une moindre mesure, à l'imprégnation des personnes par le plomb.

## QUELLE EST LA RÉGLEMENTATION SUR LE PLOMB DANS L'EAU ?

### Sur l'eau d'alimentation humaine

Le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine prévoit un abaissement progressif de la teneur limite en plomb dans l'eau de 50 microgrammes par litre ( $\mu\text{g/l}$ ), à 25  $\mu\text{g/l}$  à compter du 25 décembre 2003, puis à 10  $\mu\text{g/l}$  à compter du 25 décembre 2013.

Le respect de la future teneur en plomb dans l'eau de 10  $\mu\text{g/l}$  permettra, conformément aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé, de protéger les personnes les plus sensibles (nourrissons, femmes enceintes).

### Sur les matériaux en contact avec l'eau d'alimentation humaine

La pose de canalisations en plomb a été interdite à partir d'avril 1995 (décret n° 95-363 du 5 avril 1995).

Par ailleurs, l'arrêté du 10 juin 1996 interdit les brasures au plomb à partir du 10 juin 1997.

Enfin, l'arrêté du 29 mai 1997 modifié fixe la liste des métaux, alliages et revêtements métalliques autorisés pour la fabrication des équipements en contact avec l'eau potable. Il fixe notamment des teneurs maximales en plomb pour certains alliages.

À Paris, une étude réalisée en 1999 par la Direction Générale de la Santé, sur une soixantaine de prélèvements aléatoires à domicile a montré que :

- 14% des prélèvements présentaient une teneur en plomb supérieure à 50  $\mu\text{g/l}$  et 32% supérieure à 10  $\mu\text{g/l}$  ;
- Quand le réseau comportait du plomb, 70% avaient une concentration en plomb de plus de 10  $\mu\text{g/l}$  ;
- Quand le réseau n'avait pas d'élément en plomb, 100% avaient une concentration inférieure à 10  $\mu\text{g/l}$ .

La teneur en plomb peut varier fortement selon que les canalisations sont en plomb ou non, et selon le temps de stagnation de l'eau dans les canalisations. Par conséquent, un prélèvement ponctuel chez un consommateur n'est pas significatif et doit être réalisé avec des méthodes d'échantillonnage reflétant les habitudes de consommation d'un individu.

## L'EAU DU ROBINET À PARIS CONTIENT-ELLE DU PLOMB ?



À la sortie des captages et des usines de traitement d'eau alimentant Paris, l'eau ne contient pas de plomb.

C'est au contact des canalisations en plomb, que l'eau se charge progressivement en plomb, et ce, d'autant plus que :

- Le temps de stagnation de l'eau dans les canalisations et la longueur de ces canalisations sont importants ;
- L'eau est agressive (acide et faiblement minéralisée) : à Paris, ce n'est pas le cas ; elle peut cependant le devenir en cas de traitement d'adoucissement collectif sur l'eau froide d'un immeuble (c'est interdit - renseignez-vous auprès de votre syndic !)
- La température de l'eau est élevée : les canalisations d'eau froide situées à proximité de canalisations d'eau chaude non calorifugées peuvent ainsi se réchauffer ;
- Il existe des phénomènes d'électrolyse, dus par exemple à la mise à la terre sur des canalisations d'eau potable (c'est interdit) ou à la juxtaposition de matériaux différents.

## Annexe 16 : Grille d'analyse – résumé des entretiens avec les 30 personnes interrogées

Questionnaire - Enquête sociologique			Locataires	Propriétaires occupants	Propriétaires bailleurs	Syndics	Bailleurs sociaux	Total
<b>I. Satisfaction de la qualité de l'eau potable (de Paris)</b>								
Buvez-vous de l'eau du robinet ? Et pourquoi ?	oui	Confiance		2	1	3	2	8
		Bon goût	1	2				3
		Habitude	1	5	3	2	3	14
	non	Mauvais goût	1					1
		Trop calcaire	1					1
		Habitude	1		1	2		4
Etes-vous satisfait de la qualité de l'eau du robinet ?	oui		5	8	5	7	5	30
	non			1				1
Pensez-vous être bien informé sur la qualité de l'eau distribuée ?	oui	Par lui-même	2	1		6	3	12
		Par un tiers		1				1
	non	mais voudrait	3	5	2	1	2	13
		mais ne veut pas			2	3		
<b>II. Perception du risque plomb</b>								
Pensez-vous courir un risque à boire de l'eau potable ?	oui							0
	non		5	8	5	7	5	30
Quelles sont pour vous les substances dans l'eau qui peuvent nuire à la santé ?	chlore		2	3	3	1		9
	calcaire					1	1	2
	nitrate	1		4	3		2	10
	médicaments			1	1		2	4
	pesticides			2		3	2	7
	bactéries		2	2		4	1	9
	métaux lourds		1	4	2	3	2	12
	plomb		1	3	1	2	3	10
Avez-vous été informé sur les risques liés au plomb dans l'habitat ? dans l'eau ?	oui	Dossier peintures (CREP, réhabilitation)	1	4	1		3	9
		Autres	2	2	2	6	1	13
	non Où chercher info ?	EdP				1	1	2
		internet	1		1			2
		mairie		1		1		2
		syndic	1					1
		ARS						0
		medecin/pharmacien	1	1				
Risque lié au plomb c'est :	uniquement les peintures	1	4			2	3	10
	Surtout les peintures	4	4	2		5	2	17
	Plusieurs médias			3				3
Selon vous, quels sont les dangers liés au plomb ?	saturnisme	1	3	2		4	2	12
	saturnisme et effets	1	2			1	3	7
	ne sait pas	3	3	3		2		11
	enfants	4	6	4		4	5	23
Pour quelle(s) population(s) ?	femmes enceintes			2			1	3
	personnes âgées	2	1	2		1		6
	tout le monde					1		1
	ne sait pas	1	2			2		5
	peintures	4	7	4		7	5	27
Comment pouvez-vous être exposé à ce risque ? (milieux d'exposition)	eau/canalisation	4	7	4		7	5	27
	aliments	2					1	3
	plombage dentaire		1					1
	usines	1	1					2
	ne sait pas	1	1	1				3
	Savez-vous que le plomb peut se retrouver sous forme dissoute dans l'eau ?	oui	3	7	5		7	5
non	2	1					3	
Connaissez-vous le(s) matériau(x) utilisés dans vos canalisations ?	oui	1	7	3		7	5	23
	non	4	1	2				7
	nulle	3	1	1		1		6
Degré de connaissance évalué	moyenne (1/3)	1	2	3		3	1	10
	bon (2/3)		3	1		2	2	8
	très bon (3/3)	1	2			1	2	6

III. Prix à payer									
Connaissez-vous des procédés préventifs ou curatifs permettant de lutter contre le plomb dans l'eau ? --> plaquette d'information du ministère de la santé	remplacement des canalisations		3	6	5	7	5	26	
	Chemisage					3	2	5	
	filtres		1	5	2	2		10	
	conseils d'utilisation de l'eau du robinet		"2"	1	"1"	2	3	9	
	Autres		1	1			1	3	
	Aucun		2	2				4	
Une solution radicale et durable est de changer les canalisations en plomb (tuyaux, colonnes d'eau d'immeubles...). Seriez-vous prêt à remplacer les canalisations dans votre logement ?	oui	risque sanitaire important			1			1	
		obligatoire réglementairement		2	1	2		5	
		dépend d'un diag pertinent/réel risque		1		3	2	2	8
		dépend si réseau vestuste (fuites)						2	2
	non	dépend du coût			2	2			4
		Coût élevé			1		1		2
		Travaux trop imposants			1				1
		Pas de risque sanitaire			2				2
déjà fait							0		
	déjà fait			1	2 (partie privative)	2	3	8	
Pour les locataires, seriez-vous prêt à demander à votre bailleur de réaliser les travaux ?	oui	si risque sanitaire important	2					2	
		obligatoire réglementairement						0	
	non	Pas de risque sanitaire	1						1
		d'autres travaux en perspective	1						1
	connaissance supposée du refus	2						2	
Envisageriez-vous d'autres solutions ? Et si oui, laquelle/lesquelles ?	oui	Chemisage						0	
		filtres	1		2			3	
		conseils d'utilisation de l'eau du robinet				1		1	
		boire eau en bouteille		1	1			2	
	Autres		1					1	
non		4	6	2	6	5	23		
Estimation du prix des travaux	X			1000 par logement/10 000 pour son immeuble		1000 par logement 900-1500 par niveau 700 par logement 5000-6000/colonne (R+6)	1500-2000/logement 1500/logement		
	ne sait pas			6	5	3	3	17	
Droit aux subventions	oui					2 si revenus bas		1	
	non			2	1	3	2	8	
	ne sait pas			6	4	2	3	15	

AUSTRUY

Elodie

9 octobre 2014

## Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion 2013-2014

### Reduction of lead quality limit into drinking water. Technical, social and legal assessment. Example of the City of Paris

PARTENARIAT UNIVERSITAIRE : EHESP Rennes – Eau de Paris

#### **Abstract :**

Since about twenty years, lead in drinking water is considered as health issue. Since December 25<sup>th</sup> 2013, lead quality limit in tap water has been reduced from 25 to 10 µg/L. Eau de Paris, which is responsible for production and supply of drinking water, has been realised some actions to eliminate lead sources or to avoid its dissolution. The aim of this internship was to analyse consequences of this decrease and the role of each stakeholder in reducing lead concentration.

Firstly, health aspects have been studied using the rich available bibliography. Then, assessment of lead non-compliance rate has been established using data issue of regulatory control to estimate the exposition of the Parisians. By combining of these results with cartographic data, a spatiotemporal analysis has been proposed. Interviews with water players about water field and bibliographic researches have permitted to identify struggle actions against lead presence in tap water and to evaluate their feasibility. Secondly, a survey has been carried out among private persons (tenants and owners) and professionals (co-ownership associations and social landlords) to have an idea of their perception of health risk linked to dissolved lead and the motivation to reduce their exposition. Social and legal concerns have been well examined thanks to consultations of each local actor.

This study shows divergences into the sampling protocol for measurement of dissolved lead generating harder interpretation. The non-compliance rate before 2013 is low but is expected to increase because of technical difficulties to reach the new level of 10 µg/L. The lead contamination of drinking water often occurs during its passage into private water systems. Nevertheless, according to the enquiry, it seems that people responsible for these private water systems are not often ready to make renewal works because, in their opinion, the health risk related to lead in drinking water is insignificant and this issue no longer exists.

This study permits to bring out the difficulties to evaluate real lead exposure of the Parisians by tap water and the lack of communication with private persons about health risks and ways to limit their exposition.

#### **Keywords :**

*Lead, blood lead, childhood lead poisoning, quality limit, non-compliance, health control, orthophosphates, drinking water systems, habitat*

*L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.*

AUSTRUY

Elodie

9 octobre 2014

## Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion 2013-2014

### **Abaissement de la limite de qualité du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine. Bilan technique, social et juridique. Cas de la ville de Paris**

PARTENARIAT UNIVERSITAIRE : EHESP Rennes – Eau de Paris

#### **Résumé :**

Le plomb dans l'eau potable est considéré depuis une vingtaine d'années, comme un enjeu sanitaire. Depuis le 25 décembre 2013, la limite de qualité pour la teneur en plomb dans l'eau potable a été abaissée de 25 à 10 µg/L. Des actions ont été mises en place par Eau de Paris - personne responsable de la production et de la distribution de l'eau - afin de réduire les sources de plomb et le cas échéant, limiter sa dissolution. L'objectif du stage était d'analyser les conséquences liées à cet abaissement et le rôle de chaque partie prenante dans la réduction des concentrations en plomb dans l'eau.

Dans un premier temps, les aspects sanitaires ont été étudiés à l'aide d'une riche bibliographie. Ensuite, un bilan des taux de non-conformités vis-à-vis du plomb a été établi à partir des données du contrôle sanitaire de l'ARS afin d'estimer l'exposition des Parisiens. En combinant ces résultats avec d'autres données notamment cartographiques, une analyse spatio-temporelle a pu être proposée. Les entretiens avec des acteurs de l'eau ainsi qu'une recherche bibliographique ont permis d'identifier les actions de lutte contre le plomb dans l'eau ainsi que leur faisabilité. Dans un second temps, une enquête a été réalisée auprès de particuliers (locataires, propriétaires) et de professionnels (syndicats de copropriété, bailleurs sociaux) afin d'apprécier leur perception du risque sanitaire ainsi que leur volonté à limiter leur exposition. Les enjeux socio-juridiques ont été approfondis grâce aux consultations d'acteurs locaux.

L'étude montre des divergences dans les protocoles d'échantillonnage du plomb dans l'eau rendant difficile leur interprétation. Le taux de dépassement de la limite de qualité avant 2013 est faible mais les acteurs de l'eau s'attendent à observer une nette augmentation du fait des difficultés techniques à atteindre la nouvelle valeur de 10 µg/L. La contamination de l'eau a lieu lors de son passage dans les réseaux intérieurs. Cependant, il semblerait d'après l'enquête, que les responsables de ces réseaux ne soient pas prêts à entreprendre des travaux car, selon eux, le risque sanitaire lié au plomb dans l'eau est négligeable et n'est plus d'actualité.

Ce mémoire a permis de mettre en exergue les difficultés d'évaluation de l'exposition réelle des parisiens au plomb dans l'eau ainsi que le manque de communication auprès des particuliers sur les risques sanitaires et les moyens de limiter leur exposition.

#### **Mots clés :**

*Plomb, plombémie, saturnisme infantile, limite de qualité, non-conformité, contrôle sanitaire, orthophosphates, réseaux d'eau potable, habitat*

*L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.*