

VEILLE ET
SURVEILLANCE
RÉGIONALE

OCTOBRE 2018

ÉTUDES ET ENQUÊTES

**ÉTUDE DE LA PERTINENCE D'UN
DÉPISTAGE DU SATURNISME INFANTILE
SUR UN SITE D'ÉPANDAGE DE BOUES
ET D'EAUX USÉES**

Plaines d'Achères, Pierrelaye, Triel-sur-Seine
et Carrières-sous-Poissy

RÉGION
ÎLE-DE-FRANCE

En partenariat avec :

Résumé

Étude de la pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile sur un site d'épandage de boues et d'eaux usées

Plaines d'Achères, Pierrelaye, Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy

Les plaines de Méry-sur-Oise/Pierrelaye, Achères et Carrières-sous-Poissy/Triel-sur Seine dans le Val d'Oise et les Yvelines ont fait l'objet d'épandages d'eaux usées brutes ou partiellement traitées ayant entraîné une pollution diffuse des sols. Certaines parcelles ont progressivement évolué en zones résidentielles avec l'implantation notamment de bâtiments accueillant des enfants ou d'habitations individuelles. Dès 2007, l'ARS Île-de-France et le Siaap, avec l'appui de la Cire Île-de-France, ont mis en œuvre des études pour cerner cette pollution et connaître les risques sanitaires sur la zone impactée. Ces études ont notamment mis en évidence la présence de plomb dans les sols à des teneurs supérieures au bruit de fond régional. La Cire a été saisie par l'ARS pour étudier la pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile sur les zones concernées. Conformément aux recommandations du HCSP, vu les niveaux de contamination des sols, une évaluation du risque sanitaire a été menée pour les enfants vivant sur le site. Les calculs de risques ont été menés selon 4 scénarios d'exposition. Quel que soit le scénario d'exposition, l'évaluation sanitaire concluait qu'il n'est pas possible d'exclure la survenue d'un effet sanitaire en lien avec la présence de plomb dans les sols pour les enfants de 0 à 6 ans du site. Les conclusions de cette étude sont en faveur de mesures de réduction des expositions et d'une incitation au dépistage du saturnisme infantile. Cependant cette étude ne peut à elle seule proposer et définir les modalités de mise en œuvre de ces mesures qui doivent prendre en compte d'autres éléments technico-économiques selon les préconisations formulées par le HCSP.

MOTS CLÉS : SATURNISME INFANTILE, DÉPISTAGE ; POLLUTION DES SOLS, ÉPANDAGES

Citation suggérée : Bassi C, *Étude de la pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile sur un site d'épandage de boues et d'eaux usées. Plaines d'Achères, Pierrelaye, Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy.* Saint-Maurice : Santé publique France, octobre 2018*. 58 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

*Les résultats et conclusions du présent rapport ont été transmis à l'ARS en septembre 2015.

ISSN : EN COURS - ISBN-NET : 979-10-289-0421-0 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : OCTOBRE 2018

Abstract

Study on the relevance of screening child lead poisoning at a mud and wastewater application site

Achères, Pierrelaye, Triel-sur-Seine and Carrières-sous-Poissy plains

The plains of Méry-sur-Oise/Pierrelaye, Achères and Carrières-sous-Poissy/Triel-sur-Seine in the Val d'Oise and Yvelines districts were sprayed with raw or partially treated wastewater resulting in diffuse soil pollution. Over time, some plots became residential areas with the construction of buildings housing children's homes or single-family homes. In 2007, the Ile-de-France local health authorities (ARS) and the Interdepartmental Union for the Sanitation of the Greater Paris Area (SIAAP), with the support of the Ile-de-France epidemiological unit (Cire), conducted studies to identify this pollution and the health risks on the impacted area. These studies highlighted the presence of lead in soils at levels higher than the regional background noise. The Cire was commissioned by the ARS to study the relevance of screening child lead poisoning in the areas concerned. In accordance with High Public Health Council (HCSP) recommendations, and given the levels of soil contamination, a health risk assessment was conducted for children living on the site. Risk calculations were conducted according to four exposure scenarios. Regardless of the exposure scenario, the health assessment concluded that the occurrence of a health effect related to the presence of lead in soils in children aged 0 to 6 years could not be excluded. The findings of this study are favorable with measures to reduce exposures and encourage screening of child lead poisoning. However, this study alone cannot suggest and define the modalities for implementing these measures, which must take into account other technical and economic elements according to the recommendations formulated by the HCSP.

KEY WORDS: CHILD LEAD POISONING, SCREENING; SOIL POLLUTION, SPREADING

Institutions et personnes ayant contribué aux investigations

Agence régionale de santé Île-de-France (ARS IdF), Délégation territoriale des Yvelines (DT78)

Corinne Feliens
Bénédicte Le Guennic
Sophie Hérault
Nathalie Mallet

Agence régionale de santé Île-de-France (ARS IdF), Délégation territoriale du Val d'Oise (DT95)

Yves Ibanez
Florence Leblond
Alban Robin

Cellule de l'InVS en régions Île-de-France et Champagne-Ardenne (Cire IdF-CA)

Clément Bassi (2010-2015)
Arnaud Mathieu (2007-2010)

Rédacteur

Cellule de l'InVS en régions Île-de-France et Champagne-Ardenne (Cire IdF-CA)

Clément Bassi

Relecteurs

Centre antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) de Paris

Dr Robert Garnier
Dr Jérôme Langrand

Cellule de l'InVS en régions Haute et Basse Normandie (Cire Normandie)

Arnaud Mathieu

Institut de veille sanitaire

Marie-Laure Bidondo
Côme Daniau
Cécile Kairo
Camille Lecoffre

Dernière mise à jour du rapport : 31/08/2015

Abréviations

Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire et de l'alimentation
ARS	Agence régionale de santé
Barge	<i>BioAvailability Research Group Europe</i>
BRGM	Bureau de recherche géologique et minière
CAPTIV	Centre antipoison et toxicovigilance
CDC	<i>Center for disease control and prevention</i>
Cire	Cellule de l'InVS en région
DJE	Dose journalière d'exposition
DO	Déclaration obligatoire
EAT	Étude de l'alimentation totale
Efsa	<i>European food safety authority</i>
ERS	Évaluation des risques sanitaires
HCSP	Haut Conseil de santé publique
IEUBK	<i>Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children</i>
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INCA	Étude individuelle nationale des consommations alimentaires
InVS	Institut de veille sanitaire
LQ	Limite de quantification
PNNS	Plan national nutrition santé
QD	Quotient de danger
QI	Quotient intellectuel
Siaap	Syndicat intercommunal d'assainissement de l'agglomération parisienne
SNSPE	Système national de surveillance des plombémies chez l'enfant
UBM	<i>Unified barge method</i>
US-EPA	<i>US Environmental protection agency</i>

Sommaire

1. CONTEXTE DE LA SAISINE.....	7
2. SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES	9
1.1 Connaissances disponibles sur les expositions au plomb et leurs conséquences sanitaires.....	9
1.1.1 Effets sur la santé dans le cadre d'une exposition chronique.....	9
1.1.2 Populations sensibles	9
1.1.3 Données d'imprégnation disponibles chez les enfants en population générale	10
1.1.4 Détermination de nouveaux objectifs de gestion	10
1.1.5 Principales sources d'exposition au plomb dans l'environnement.....	11
1.2 Données disponibles sur les trois plaines d'épandage.....	12
1.2.1 Description de l'environnement des plaines et des pratiques d'épandage.....	12
1.2.2 Données disponibles sur l'imprégnation au plomb des enfants vivant sur les plaines	14
3. OBJECTIFS	16
4. MÉTHODES	17
4.1 Choix des sites représentatifs à investiguer	17
4.2 Évaluation de l'exposition via les terres et poussières ingérées	17
4.2.1 Échantillonnage, prélèvements et analyses des sols	17
4.2.2 Taux d'ingestion des terres et poussières ingérées.....	18
4.2.3 Évaluation de la bioaccessibilité du plomb dans les sols.....	18
4.3 Évaluation de l'exposition au plomb via l'autoconsommation de fruits et légumes autoconsommés	19
4.3.1 Échantillonnage, prélèvements et analyses des fruits et légumes autoconsommés.....	19
4.3.2 Quantité de fruits et légumes autoconsommés.....	19
4.4 Autres paramètres pris en compte.....	20
4.5 Scénarii d'exposition retenus.....	20
4.6 Équations utilisées	21
5. RÉSULTATS	23
5.1 Valeurs retenues pour le plomb dans les différents milieux d'exposition.....	23
5.1.1 Exposition au plomb par les terres et poussières ingérées.....	23
5.1.2 Exposition au plomb par les fruits et légumes autoconsommés	24
5.2 Résultats de l'évaluation des risques sanitaires.....	26
6. DISCUSSION	29
7. CONCLUSION	31
Références bibliographiques	32
Annexe 1 - Cartes des 3 plaines ayant fait l'objet d'épandages	34
Annexe 2 - Données complémentaires sur la zone d'études.....	41
Annexe 3 - Concentration de plomb dans les sols.....	44
Annexe 4 - Analyse de bioaccessibilité du plomb	47
Annexe 5 - Concentration de plomb dans les végétaux.....	48
Annexe 6 - Résultats de la surveillance des plombémies chez l'enfant sur les communes des 3 plaines (Source : SNSPE, extraction du 22/09/2014).....	52
Annexe 7 - Analyse des données de surveillance des plombémies chez l'enfant de moins de 18 ans 55	

1. CONTEXTE DE LA SAISINE

La Cire Île-de-France a été saisie en novembre 2013 par l'Agence régionale de santé (ARS) d'Île-de-France pour évaluer la pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile sur un secteur géographique où des pratiques d'épandage de boues et d'eaux usées de stations d'épuration ont été à l'origine d'une pollution au plomb. Les zones concernées par ces pratiques étaient réparties sur trois plaines : Achères, Triel-sur-Seine et Pierrelaye. Deux départements (les Yvelines et le Val-d'Oise) et 19 communes étaient concernés, mais de façon hétérogène. Cette saisine s'inscrivait dans le cadre d'une étude plus globale ayant débuté en 2007 qui comportait :

- une première phase menée à partir de 2008 au cours de laquelle des études historiques et documentaires ont été menées pour caractériser les zones géographiques concernées, préciser l'utilisation des sols actuellement occupés (zones d'activités, agricoles, urbaines ou boisées) et recenser les établissements sensibles présents. Le rapport de cette étude a été rendu en juin 2008 [1] ;
- une étude sanitaire pilote qui visait à tester et valider une méthodologie pour l'évaluation de l'impact potentiel des pratiques d'épandages sur chaque plaine. Le rapport de cette étude a été rendu en mars 2011 [2] ;
- une étude sanitaire déployée à plus grande échelle sur l'ensemble des plaines, suivant la méthodologie validée au cours de l'étude pilote. Les résultats de cette étude ont été communiqués dans un rapport provisoire qui a été rendu en janvier 2012 [3].

Par ailleurs, ces investigations ont été complétées par deux autres études :

- une détermination de la bioaccessibilité des principaux métaux identifiés dans les sols à l'issue de l'étude sanitaire, afin d'intégrer ces nouvelles données dans les évaluations de risques sanitaires. Le résultat de cette étude a été rendu en août 2012 [4 ; 5] ;
- une étude visant à déterminer le bruit de fond régional en arsenic afin d'intégrer cette donnée dans les calculs de risque sanitaire. Cette étude a fait l'objet d'un rapport rendu en février 2013 [6].

L'ensemble de ces études a été piloté par l'ARS Île-de-France et le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (Siapp) et réalisé par le bureau d'études HPC Envirotec. La Cire a été étroitement associée à chaque étape des investigations concernant l'évaluation de la pollution sur les trois plaines et les risques sanitaires pour les populations. Les résultats de l'étude provisoire rendus en 2013 [7] montraient que les risques sanitaires résultant de la pollution par le plomb étaient inacceptables, avec des valeurs de concentration dans les sols variant de 24 à 690 mg/kg (moyenne de 156,6 mg/kg). A titre de comparaison, dans une étude précédente [8], en Île-de-France, la concentration de plomb dans les sols au-delà de laquelle on considérait qu'il existait une pollution anthropique, a été établie à 53,7 mg/kg. Conformément à la saisine en date de novembre 2013, la présente étude ne concernait que le risque lié à la présence de plomb sur la zone d'étude, ce paramètre apparaissant comme le plus préoccupant au regard des concentrations identifiées et des nouvelles connaissances toxicologiques.

En effet, cette saisine s'inscrivait dans un contexte d'évolution récente des connaissances sur les effets sanitaires du plomb. Sur le plan international, des rapports de l'Efsa [9] et du NTP [10], ont mis en avant les risques relatifs à une exposition au plomb à de faibles concentrations. En 2012, le *Center for disease control and prevention* (CDC) a revu à la baisse le seuil de

plombémie chez l'enfant au-delà duquel une intervention est déclenchée, celui-ci passant de 100 à 50 µg/L [11]. En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire et de l'alimentation (Anses) dans son rapport d'avril 2013 [12], a conclu à l'existence d'une base scientifique suffisamment robuste pour conclure à des effets néfastes du plomb à des plombémies inférieures à 100 µg/L, et a proposé une nouvelle valeur critique de 15 µg/L (la plombémie critique protégeant l'ensemble de la population de la toxicité rénale du plomb et constitue la valeur toxicologique de référence). Le Haut Conseil de santé publique (HCSP) dans son rapport du 7 juillet 2014, a émis de nouvelles recommandations pour la gestion [13], basées sur la plombémie critique de 12 µg/L, retenue par l'Efsa pour protéger les jeunes enfants des effets neurotoxiques du plomb. Les effets neurotoxiques étant établis comme des effets sans seuil, la valeur critique retenue était le niveau correspondant à la perte d'un point de quotient intellectuel (QI)).

Cette étude visait à répondre aux interrogations concernant la saisine, à savoir d'évaluer :

- la pertinence d'un dépistage du saturnisme des enfants de la zone d'étude et la nécessité de prendre des mesures de réduction des expositions au plomb ;
- les risques encourus par des enfants appartenant à des familles qui seraient installées sur les parcelles les plus contaminées en plomb.

2. SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES

1.1 Connaissances disponibles sur les expositions au plomb et leurs conséquences sanitaires

1.1.1 Effets sur la santé dans le cadre d'une exposition chronique

Les travaux internationaux décrivant les associations entre la plombémie et les divers effets sur la santé induits ont permis de montrer qu'il existait des effets néfastes du plomb à des niveaux de plombémie inférieurs à 100 µg/L [12] :

- chez le jeune enfant : sur le développement intellectuel (baisse du QI), sur le comportement et l'humeur, mais aussi sur les développements staturo-pondéral (retard de croissance) et sexuel (retard pubertaire), ainsi que l'acuité auditive ;
- chez la femme enceinte : sur le développement fœtal et sur le déroulement de la grossesse ;
- chez les adolescents et/ou les adultes : augmentation des risques de maladie rénale chronique et d'hypertension artérielle, altération de la qualité du sperme et diminution de la fertilité masculine, diminution du débit de filtration glomérulaire et augmentation de la pression artérielle.

Ces mêmes données épidémiologiques indiquaient, en outre, que les effets neurologiques et les effets sur les développements staturo-pondéral et sexuel, ainsi que sur l'acuité auditive, chez le jeune enfant, étaient probablement des effets sans seuil ; il en était de même pour les effets rénaux chez l'adulte et l'adolescent et pour les effets cardio-vasculaires chez l'adulte. Par ailleurs, les effets les plus critiques de l'exposition chronique au plomb étaient rénaux chez l'adulte et neurologiques chez l'enfant.

Le plomb absorbé principalement par voie digestive se distribue dans le sang, les tissus mous et surtout le squelette (94%), dans lequel il s'accumule progressivement et reste stocké plusieurs décennies (demi-vie > 10 ans) [13].

La plombémie mesurée sur le sang veineux est l'indicateur de référence pour évaluer l'imprégnation par le plomb. Depuis juin 2015, le seuil de 50 µg/L définit réglementairement le saturnisme chez l'enfant de moins de 18 ans et implique la Déclaration obligatoire (DO) du cas à l'ARS qui entraîne le déclenchement de l'enquête environnementale pour rechercher les sources de l'intoxication et la mise en œuvre des mesures de gestion le cas échéant.

1.1.2 Populations sensibles

Les enfants de moins de 6 ans sont une des populations à risque élevé d'intoxication saturnine car :

- ils ingèrent plus souvent du plomb que les autres individus du fait de leur activité main-bouche ;
- la fraction du plomb ingéré qui est absorbée dans le tube digestif est plus importante chez l'enfant que chez l'adulte ;
- le système nerveux des jeunes enfants est particulièrement sensible aux effets neurotoxiques du plomb.

Par ailleurs, les enfants issus de populations migrantes en provenance de pays où la prévalence du saturnisme est plus élevée constituent également des populations sensibles, tout comme les enfants issus des communautés de « gens du voyages » car leur mode de vie les amène à ingérer des quantités de terres et de poussières plus importantes.

Enfin, les femmes enceintes (passage de la barrière placentaire) ou en âge de procréer sont également une population à risque qui nécessite d'être considérée du fait qu'in utero, le fœtus est sensible aux effets neurotoxiques du plomb et que l'exposition au plomb augmente les risques d'avortement, d'accouchement prématuré et de petit poids de naissance, à des niveaux de dose du même ordre de grandeur que ceux qui sont à l'origine d'effets neurotoxiques chez l'enfant. Les conclusions de l'étude doivent donc être extrapolées aux femmes enceintes en âge de procréer.

1.1.3 Données d'imprégnation disponibles chez les enfants en population générale

En 2008-2009, une enquête nationale chez les enfants de 6 mois à 6 ans inclus, a permis d'estimer la prévalence des plombémies supérieures à 100 µg/L à 0,09 % (IC 95% = [0,03-0,16]), ce qui représenterait 4 705 enfants pour l'ensemble de la France [15]. La moyenne géométrique des plombémies chez les enfants de cette tranche d'âge était de 14,9 µg/L (IC 95% = [14,5-15,4]). Les principaux facteurs de risque d'élévation de la plombémie des jeunes enfants étaient la consommation d'eau du robinet, la présence de branchements en plomb au domicile, la présence de peintures écaillées ou des travaux de rénovation récents dans un logement antérieur à 1949, le tabagisme passif, le comportement main-bouche de l'enfant et le pays de naissance de la mère dans un pays à fort usage de plomb [15].

Chez les enfants de 1 à 6 ans, la prévalence des plombémies supérieures à 100 µg/L est passée de 2,1 % (IC 95% = [1,6-2,6]) en 1995-1996 à 0,09 % (IC 95% = [0,03-0,16]) en 2008-2009. Cette baisse témoigne d'une forte diminution de l'exposition des enfants depuis 15 ans en France, comme cela a également été constaté aux États-Unis et dans d'autres pays européens [15]. La baisse de l'imprégnation par le plomb correspondait à une diminution de l'ingestion ou de l'inhalation de plomb par les enfants. De nombreuses actions de prévention pouvaient l'expliquer : la suppression de l'essence au plomb, l'amélioration de la qualité de l'alimentation, le traitement des eaux de distribution publique (pour qu'elles dissolvent moins les canalisations au plomb), les actions d'amélioration de l'habitat ou encore le contrôle des émissions industrielles. Il n'était toutefois pas possible de connaître la part de chaque source dans cette diminution.

1.1.4 Détermination de nouveaux objectifs de gestion

L'existence établie d'effets nocifs du plomb en deçà de 100 µg/L et l'amélioration des capacités analytiques des laboratoires de biologie médicale ont conduit le HCSP, suite à une saisine de la DGS en date du 15 octobre 2012, à proposer un nouveau seuil définissant le saturnisme chez l'enfant. Ainsi, en l'absence de seuil d'innocuité, le HCSP [13] recommandait de fixer 2 niveaux :

- un niveau d'intervention rapide pour une plombémie de 50 µg/L impliquant la déclaration obligatoire du cas et déclenchant une enquête environnementale ainsi que toutes les mesures collectives et individuelles nécessaires pour éradiquer l'exposition ;
- un niveau de vigilance pour une plombémie de 25 µg/L dont le dépassement indiquait la probable existence d'au moins une source d'exposition au plomb dans l'environnement et justifie une information aux familles sur les dangers du plomb et les sources usuelles d'imprégnation ainsi qu'une surveillance biologique rapprochée.

Concernant la stratégie de dépistage, compte tenu du caractère invasif du diagnostic, un dépistage systématique des jeunes enfants n'a pas été préconisé par le HCSP. Un dépistage des individus surexposés au plomb était recommandé lorsque l'on s'attendait à trouver une proportion d'enfants dont la plombémie dépasse celle que l'on trouvait en population générale. À ce titre, le HCSP [13] considérait que les situations devant conduire à une recommandation de dépistage du saturnisme étaient celles pour lesquelles, en fonction des expositions présentes dans un environnement donné, au moins 5% des enfants avaient une plombémie supérieure au seuil d'intervention rapide de 50 µg/L. Le HCSP estimait que le seuil de la concentration du plomb dans les sols correspondant à cette recommandation de dépistage était de 300 mg/kg.

Par ailleurs, le HCSP recommandait que lorsque les niveaux de plomb présents dans l'environnement étaient susceptibles d'entraîner une plombémie supérieure à 25 µg/L chez au moins 5% des enfants exposés, une évaluation des risques fondée sur la VTR proposée par l'Efsa était nécessaire. Cette évaluation des risques devait prendre en compte les conditions locales d'exposition et devait permettre de déterminer la nécessité de mesures de gestion et d'aider à leur dimensionnement. Pour motiver les mesures de gestion proposées, l'évaluation des risques devait être suivie d'une analyse technico-économique qui n'était pas du ressort de l'InVS. Dans le rapport du HCSP [13], il était indiqué que les situations susceptibles d'entraîner une élévation de la plombémie d'au moins 5 % des enfants résidant sur le site, au-delà de 25 µg/L correspondaient à des teneurs du plomb dans les sols supérieures à 100 mg/kg en moyenne arithmétique. Pour affiner l'évaluation des risques, le HCSP attirait l'attention des évaluateurs de risques sur les parutions récentes pour le paramètre ingestion de terre, notamment la mise à jour par l'US-EPA de ces valeurs ; ainsi que la prise en compte de la bioaccessibilité des espèces du plomb présentes dans les sols (bioaccessibilité absolue par test de Barge ou au moins, fraction acido-soluble du plomb).

1.1.5 Principales sources d'exposition au plomb dans l'environnement

Pour les jeunes enfants, les principales sources d'exposition au plomb sont les peintures des habitations anciennes¹, souvent à base de céruse. Le plomb des peintures peut être absorbé sous forme de poussières ou d'écailles par les enfants lorsque les peintures sont dégradées ou lorsque des travaux sont entrepris sans précaution [13].

Certaines activités industrielles sont également ou ont été sources d'émission de plomb dans leur environnement proche. Les enfants vivant à proximité de ces activités ou sur des terrains pollués par ces activités peuvent avoir une imprégnation au plomb anormalement élevée. Les enfants de personnes travaillant au contact du plomb peuvent aussi être intoxiqués par les poussières rapportées au domicile [13].

Le plomb des anciennes canalisations ou branchements des conduites d'eau potable peut être une source d'exposition : solubilisé par l'eau de distribution lorsque celle-ci a certaines caractéristiques physico-chimiques ou bien lorsque le réseau intérieur est mal conçu (grandes longueurs de canalisations en plomb, juxtaposition de métaux de natures différentes, traitements d'eau sur des canalisations en plomb...). Ce plomb hydrique a un impact sur la plombémie moyenne de la population mais est rarement la cause principale d'intoxications saturnines [13].

Enfin, certaines sources spécifiques peuvent être à l'origine d'une intoxication : la pratique de loisirs à risque entraînant la manipulation d'objets en plomb, la consommation d'aliments ou de boissons acides après un contact prolongé avec une céramique artisanale, un étain décoratif ou un récipient en cristal, l'utilisation de certains remèdes traditionnels contenant du

¹ Antérieures à 1949.

plomb ou l'utilisation de certains cosmétiques traditionnels contenant du plomb comme le khôl ou le surma [13].

1.2 Données disponibles sur les trois plaines d'épandage

1.2.1 Description de l'environnement des plaines et des pratiques d'épandage

Les 3 plaines constituant la zone d'étude s'étendent sur 4 620 hectares. Le tableau 1 synthétise des éléments descriptifs relatifs aux trois sites et aux pratiques d'épandage dont ils ont fait l'objet. L'annexe 1 regroupe les cartes de chacune des trois plaines et l'annexe 2 des informations complémentaires à l'échelle de la commune (superficies concernées par les épandages, population, proportion d'habitat ancien).

Les données historiques montrent que les trois plaines ont fait l'objet d'une urbanisation sur des parcelles de terrain sur lesquels avaient été effectués des épandages d'eaux usées. Par ailleurs, la qualité des eaux ayant fait l'objet d'épandages a évolué dans le temps : il s'agissait d'eaux brutes (sans traitement préalable) durant l'essentiel du 20^{ème} siècle puis d'eau traitée par procédé physico-chimique (clarifloculation). Les surfaces d'épandage ont également diminué au cours du temps. La présence d'établissements sensibles accueillant des enfants est avérée sur la zone d'étude. Par ailleurs, d'autres installations ou activités à risque (actuelles ou passées) sont susceptibles d'avoir généré une pollution en sous-sol (remblayage de carrières d'exploitation de granulats, usines automobile...).

I TABLEAU 1 I

Descriptif des trois plaines et des pratiques d'épandages dont elles ont fait l'objet [1 ; 14]

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye
Surface totale	1 070 hectares	1 400 hectares	2 150 hectares
Répartition spatiale actuelle de l'occupation des plaines	<ul style="list-style-type: none"> - 60 % en zone agricole et jachère dont 1 % de jardin potager ; - 14 % en zone urbaine ; - 11 % en zone d'activité industrielle et économique ; - 8 % en zone d'exploitation de granulats (sables et graviers) ; - 7 % de zone de plans d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - 60 % en zone d'activité industrielle et économique dont environ 20 % occupée par le Siaap ; - 24 % en zone agricole, jachère, secteur boisé dont environ 0,5 % de jardin potager ; - 13 % en zone urbaine ; - 2 % en zone d'exploitation de granulats (sables et graviers) ; 1 % de zone de plans d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - 22 % en zone d'activité industrielle et économique ; - 53 % en zone agricole, jachère, secteur boisé dont environ 0,5 % de jardin potager ; - 16 % en zone boisée ; - 9 % en zone urbaine.
Liste des communes concernées	Andrésy (78), Chanteloup-les-Vignes (78), Carrières-sous-Poissy (78), Triel-sur-Seine (78)	Achères (78), Saint-Germain-en Laye (78), Poissy (78), Conflans-Sainte-Honorine (78)	Pierrelaye (95), Bessancourt (95), Saint-Ouen-l'Aumône (95), Méry-sur-Oise (95), Herblay (95), Beauchamp (95), Taverny (95), Frépillon (95), Eragny (95), Montigny-lès-Cormeilles (95), la Frette-sur-Seine (95)
Population habitant sur les communes concernées (Insee, recensement 2011) [14]	39 896	133 503	152 922
Population d'enfants de 0 à 9 ans habitant sur les communes concernées (Insee, recensement 2011) [14]	3 726	9 588	11 613
Pratiques d'épandage à l'origine de la pollution	Pratique d'épandage d'eaux usées pendant 106 ans (1899-2004) : <ul style="list-style-type: none"> - Eaux brutes pendant 100 ans (1899-1998) ; - Eaux traitées par procédés physico-chimiques et/ou biologiques dans l'usine d'épuration des eaux de Colombes de 1999 à fin 2004 (5 ans). 	Pratique d'épandage d'eaux usées pendant 111 ans (1895-2006) : <ul style="list-style-type: none"> - Eaux brutes pendant 103 ans (1895-1995) ; - Eaux traitées par procédés physico-chimiques et/ou biologiques dans l'usine d'épuration des eaux de Colombes de 1999 à fin 2006 (7 ans). 	Pratique d'épandage d'eaux usées depuis 110 ans (1899) toujours en cours : <ul style="list-style-type: none"> - Eaux brutes pendant 100 ans (1899-1999) ; - Eaux traitées par procédés physico-chimiques et biologiques dans l'usine d'épuration des eaux de Colombes de 1999 à 2006 (7 ans) ; - Eaux traitées par procédés physico-chimiques et biologiques dans l'usine d'épuration des eaux Seine aval à Achères de 2007 à nos jours.
Évolution dans le temps de la surface utilisée pour l'épandage	De 950 hectares (1899) à 360 hectares sur la période 1980-2004	De 1 400 hectares (1895) à 340 hectares (2006)	De 2 150 hectares (1899) à 950 hectares sur la période 2004-2008

1.2.2 Données disponibles sur l'imprégnation au plomb des enfants vivant sur les plaines

Les données issues du Système national de surveillance des plombémies chez l'enfant (SNSPE) ont été analysées (Annexe 6). Elles regroupent au sein d'une même base de données située à l'InVS, les DO de saturnisme signalées à l'ARS et l'ensemble des plombémies collectées par les Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV). Les plombémies des enfants d'Île-de-France sont collectées par le CAPTV de Paris. Ont été extraites de la base toutes les plombémies réalisées de 1995 à 2014 chez des personnes de moins de 18 ans résidant sur l'une des communes de la zone d'étude au moment du prélèvement sanguin.

Le nombre de prescriptions de plombémies de primodépistage et les concentrations obtenues ont été analysés chez les enfants de la zone d'étude. Le motif de la prescription de la plombémie a ensuite été analysé afin de voir si les médecins suspectaient une exposition de l'enfant par les sols pollués par les épandages. Enfin, les plombémies les plus élevées ont été analysées afin d'identifier un lien potentiel avec la fréquentation de sols contaminés par des épandages. Par ailleurs, même si la population la plus sensible est celle des enfants de moins de 6 ans [13], l'ensemble des plombémies des enfants de moins de 18 ans a été analysée.

Les données de plombémie réalisées entre 1995 et 2014 (Annexe 7) chez les enfants vivant sur la zone d'étude montraient que :

- les communes rapportant le plus grand nombre de prescriptions de plombémie étaient celles qui avaient les populations d'enfants les plus importantes. Certaines de ces communes avaient également un taux d'habitat construit avant 1946 élevé ;
- les communes ayant les surface d'épandage les plus élevées ne rapportaient pas un nombre élevé de prescriptions récentes de plombémie ;
- concernant le facteur de risque à l'origine de la prescription de la plombémie, le critère « habitat antérieur à 1949 » était sélectionné dans la majorité des cas. Aucune prescription n'avait été réalisée par un médecin qui suspectait une exposition via les sols pollués par les anciens épandages ;
- la réalisation des enquêtes environnementales chez les enfants dont les plombémies avaient révélé des concentrations supérieures à 100 µg/L n'avait jamais mis en évidence d'exposition en lien avec les anciens épandages alors que cette voie possible d'exposition était recherchée dans le département des Yvelines (pas dans le Val-d'Oise).

En l'état, la distribution des plombémies disponibles chez les enfants de la zone d'étude ne mettait pas en évidence de signal sanitaire qui permettait de suspecter un lien avec les anciens épandages (pas de mention de ce facteur de risque parmi les causes de prescription de la plombémie, pas d'augmentation des prescriptions de plombémie sur les communes les plus concernées par les pratiques d'épandage, pas de mise en évidence de ce facteur de risque à l'issue des enquêtes environnementales pour les enfants ayant des concentrations sanguines dépassant 100 µg/L).

Néanmoins, les données collectées présentaient des limites et incitaient à une interprétation prudente. En effet, les données recueillies concernaient tout d'abord les facteurs ayant motivé

la prescription d'une plombémie. Les médecins exerçant sur le secteur n'ayant pas fait l'objet d'une sensibilisation spécifique sur le risque lié au plomb dans les sols via les anciens épandages, il était très peu probable qu'ils aient pris en compte ce facteur de risque au moment de la prescription. De plus, il était difficile de mettre en évidence l'impact éventuel d'une exposition au plomb via les épandages car d'une part, le risque lié au logement existait sur la zone et d'autre part les critères « habitat antérieur à 1949 » ou « habitat dégradé » étaient les plus fréquemment cités comme motif de la prescription d'une plombémie. Par ailleurs, l'intoxication au plomb présentant des symptômes peu spécifiques, son diagnostic est parfois difficile et tardif, ce qui pouvait avoir une influence sur la prescription d'une plombémie de dépistage. Enfin, concernant la réalisation d'enquêtes environnementales, celles-ci n'ont concernées que les enfants dont la plombémie dépassait 100 µg/L et seul le département des Yvelines a recherché une exposition potentielle par les anciens épandages.

Ces données ne permettaient pas de conclure qu'il n'y avait pas d'impact sanitaire et de juger de la pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile sur la zone d'étude.

3. OBJECTIFS

Comme indiqué en introduction de ce rapport, les objectifs de cette étude étaient d'évaluer :

- la pertinence d'un dépistage du saturnisme des enfants de la zone d'étude et la nécessité de prendre des mesures de réduction des expositions au plomb ;
- les risques encourus par des enfants appartenant à des familles qui seraient installées sur les parcelles les plus contaminées en plomb.

4. MÉTHODES

Afin de répondre aux deux questions soulevées, conformément aux recommandations du HCSP [13], étant donné que les teneurs en plomb dans les sols de la zone d'étude étaient comprises entre 100 et 300 mg/kg en moyenne arithmétique, une Evaluation des risques sanitaires (ERS) a été réalisée au regard des données locales. Pour mener cette ERS, la VTR proposée par l'Efsa et le HCSP et les conditions d'exposition du site ont ainsi été appliquées. Le résultat de cette évaluation des risques permettait d'obtenir plusieurs valeurs de Quotients de danger (QD) selon plusieurs scénarii d'exposition. Dès lors, il était possible d'exclure ou non la survenue d'effets sanitaire en lien avec la présence de plomb dans les sols. Cette approche permettait d'orienter, si les QD obtenus dépassaient la valeur de 1, vers une incitation au dépistage du saturnisme infantile et/ou vers la mise en œuvre de mesures de réduction des expositions au plomb. Concernant la seconde question posée, un scénario d'exposition construit à partir des valeurs de concentration de plomb les plus élevées identifiées dans sols a été réalisé afin de voir comment le QD résultant augmentait. L'ensemble de la démarche a été déclinée sur chacune des 3 plaines.

4.1 Choix des sites représentatifs à investiguer

Compte tenu de l'étendue des zones ayant fait l'objet d'épandage, la position retenue en 2009 était celle ayant été proposée par la Cire [16], à savoir que les sites à investiguer soient sélectionnés à l'issue de l'étude historique [1] en tenant compte :

- des quantités d'eaux usées épandues, de manière à sélectionner en priorité les zones potentiellement les plus contaminées ;
- et/ou de la sensibilité des usages actuels des sols, de manière à sélectionner en priorité les zones présentant un potentiel d'exposition le plus élevé.

Une campagne de mesures a été réalisée à partir de 2011 [3] sur les sites sélectionnés. Ainsi, 15 à 22 sites ont ainsi été sélectionnés sur chaque plaine. Dans chaque plaine, trois de ces sites ont été sélectionnés pour mener les études pilotes : il s'agissait des sites qui avaient fait l'objet d'épandage pendant les périodes les plus longues et qui étaient actuellement localisés à proximité des terrains agricoles.

Enfin, l'usage actuel des sites a été pris en compte de façon à sélectionner un éventail le plus représentatif possible. Les sites ayant été prélevés étaient des jardins potagers privés, des jardins potagers collectifs (jardins ouvriers), des établissements accueillant des enfants (école, collège...) et d'autres établissements recevant du public (stade, club sportif...).

4.2 Évaluation de l'exposition via les terres et poussières ingérées

4.2.1 Échantillonnage, prélèvements et analyses des sols

La stratégie retenue pour l'échantillonnage des sols superficiels était celle ayant été testée au cours de l'étude pilote. Elle s'inspirait de la stratégie d'échantillonnage développée par le Bureau de recherche géologique et minière (BRGM) [17].

Cette stratégie consistait en :

- la division de chaque terrain selon un maillage systématique 12,5 m X 16 m (maille de 200 m²) ;

- le prélèvement d'un échantillon unitaire des sols superficiels (0 à 3 cm) au droit de chaque terrain et d'un échantillon unitaire des sols de 3 à 35 cm (en partie centrale de la maille si celle-ci présentait une surface découverte ou au droit de la partie de la maille présentant une surface découverte) ;
- la confection d'un échantillon composite par homogénéisation des échantillons unitaires précités à raison d'un échantillon pour 10 000 m² environ ;
- l'étiquetage et l'entreposage des sachets et des vials à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Les analyses ont été réalisées par un laboratoire accrédité selon la norme européenne EN ISO/IEC 17025 [3]. La méthode analytique employée était la spectrométrie d'absorption atomique selon la norme EN ISO 11885. La limite de quantification était de 4 mg/kg.

4.2.2 Taux d'ingestion des terres et poussières ingérées

Les recommandations indiquées par l'US-EPA [18] étaient basées sur plusieurs études réalisées sur les quantités de sol et poussières ingérées. Ces recommandations ont été reprises par le HCSP. Ces valeurs, plus pénalisantes que celles recommandées par l'InVS et l'Inéris [19] ont été choisies dans le cas de la présente étude par souci de cohérence avec le HCSP. L'US-EPA recommandait ainsi de considérer une quantité de 100 mg/j de sol et poussière ingérés chez l'enfant dans le cas d'un scénario médian et une quantité de 200 mg/j dans le cas d'un scénario avec comportement main-bouche défavorable [18].

4.2.3 Évaluation de la bioaccessibilité du plomb dans les sols

Le retour d'expérience concernant l'évaluation de risque liée à l'exposition à des sols pollués a montré que, pour les métaux, l'ingestion de terre ou de poussières était une des principales voies d'exposition. Les pratiques courantes se fondent sur la prise en compte de la concentration totale de ces éléments dans les évaluations de risque sanitaire. Néanmoins, des études réalisées sur des modèles animaux dont le système digestif était proche de celui de l'homme ont montré que ces fractions n'étaient pas représentatives des concentrations réellement absorbées par l'organisme (fraction biodisponible). Les doses d'exposition, sur la base des concentrations totales, étaient donc surestimées [20].

La biodisponibilité d'un élément est limitée par l'action des fluides digestifs. Ces derniers ont pour effet d'extraire l'élément considéré de la matrice sol et le mettre sous forme pouvant être absorbée au travers de la paroi gastro-intestinale (forme bioaccessible). La détermination de la fraction bioaccessible permet d'affiner la connaissance de l'exposition humaine aux sols contaminés. Elle représente la fraction de l'élément mis en solution suite au passage par le tractus gastro-intestinal après ingestion de la matrice sol. La bioaccessibilité est un estimateur de la biodisponibilité : la fraction bioaccessible est la fraction maximale du contaminant pouvant être absorbée par l'organisme.

La démarche proposée par la Cire Île-de-France en avril 2012 pour l'évaluation de la bioaccessibilité du plomb a été retenue. Cette démarche consistait à réaliser une campagne de prélèvements complémentaires (deux sites par plaines) afin de déterminer la bioaccessibilité de quatre métaux identifiés sur site (plomb, arsenic, cadmium, cuivre) à l'aide du protocole *in vitro Unified barge method* (UBM), protocole mis au point par le *Bioaccessibility Research Group of Europe (Barge)* [20] auquel participait l'Inéris. Ce protocole consistait à mimer la physiologie du tractus gastro-intestinal et reposait sur des extractions successives par les fluides gastriques d'une part et intestinaux d'autre part. Pour chaque échantillon, on obtenait donc une bioaccessibilité absolue gastrique et gastro-intestinale en faisant le rapport entre la concentration en métal dans le fluide digestif et la concentration en métal dans le sol

duquel était extraite la matrice. La valeur la plus élevée des deux était utilisée comme approximation de la bioaccessibilité du sol [20]. L'incertitude sur les résultats était de l'ordre de 20% [5].

Les sites ont été sélectionnés sur la base des teneurs les plus notables en métaux lourds suite à la campagne réalisée en 2011 [3]. Les prélèvements et analyses ont été réalisés par l'Inéris au cours de l'été 2012 [4 ; 5].

4.3 Évaluation de l'exposition au plomb via l'autoconsommation de fruits et légumes autoconsommés

4.3.1 Échantillonnage, prélèvements et analyses des fruits et légumes autoconsommés

Les prélèvements ont été réalisés conformément au guide d'échantillonnage de l'Ademe/Inéris de 2007 [21]. Au droit des jardins potagers, des échantillons de légumes feuilles / tiges / tubercules / fruits ont été prélevés à raison de quatre échantillons en moyenne (deux échantillons de type légume feuille ou tige ou fruit et deux échantillons de type légume racine ou tubercule). Après caractérisation, conditionnement en sachet et étiquetage, les échantillons ont été placés à l'abri de la lumière et de la chaleur dans une caisse à température contrôlée (+4°C). Les analyses ont été réalisées par un laboratoire accrédité selon la norme européenne EN ISO/IEC 17025. L'analyse des échantillons de végétaux a été faite par spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif selon la norme VDLUFA VII 2.2.2.5. La limite de quantification était de 0,01 µg/g. Seule la partie consommable des végétaux prélevés a été analysée après retrait des parties éventuellement détériorées, nettoyage et/ou épluchage [3].

Les concentrations moyennes ont été calculées pour chaque plaine pour les quatre catégories de légumes prélevés. Si la concentration était inférieure à la Limite de quantification (LQ), la valeur de la LQ était prise en considération pour le prélèvement.

4.3.2 Quantité de fruits et légumes autoconsommés

Ne disposant pas des quantités consommées par les enfants des ménages ayant un potager, il a été proposé ici d'utiliser les données de consommation des enfants de la base de données de l'étude INCA 1 (données médianes) [24] lorsqu'elles étaient indiquées par la base de données, c'est-à-dire pour les classes d'âges de 2 à 7 ans. Concernant les classes d'âges de 0 à 1 an et de 1 à 2 ans, les données nationales de cette même base ont été considérées. Concernant la part d'autoconsommation, les données de l'article de 1991 de Dominique Dubeaux et al (valeurs disponibles pour les adultes consommant des fruits et légumes provenant de leur potager) ont été utilisées sous l'hypothèse que les enfants mangeaient la même proportion de fruits et légumes autoconsommés que leurs parents, faute de données spécifiques pour les enfants. La consommation de fruits et légumes autoproduits des enfants de 0 à 6 ans de ménages ayant un potager a donc été estimée en appliquant la part d'autoconsommation des adultes de l'article de Dominique Dubeaux et al [25] et la consommation générale des fruits et légumes provenant de l'étude INCA 1 [24].

Les résultats de ces estimations ont été exprimés pour la tranche d'âge 0-6 ans et sont présentés dans le tableau 2.

I TABLEAU 2 I

Estimation des quantités de légumes autoconsommés par les enfants

Type de légume	Consommation journalière médiane concernant les enfants par type de fruits et légumes (g/j) [24]	Pourcentage d'autoconsommation pris en compte [25]
Légumes racines	8,3	41 %
Légumes feuilles	19,65	53 %
Légumes fruits	24	22 %
Pommes de terre	19,65	40 %

4.4 Autres paramètres pris en compte

Le tableau 3 indique la valeur des autres paramètres pris en compte.

I TABLEAU 3 I

Paramètres utilisés pour le calcul des coefficients de danger associés à une exposition au plomb via l'ingestion de terre et poussières contaminés

Paramètres	Valeur	Référence
Poids des enfants	14,4 kg	InVS, 2012 [19] (moyenne pondérée du poids des enfants de 0 à 6 ans)
Valeur toxicologique de référence	0,5 µg/kg.j ⁻¹	EFSA [13]
Apport alimentaire en plomb	0,27 µg/kg.j ⁻¹ ² Soit un QD = 0,54	Anses, EAT 2 [22] (médiane de l'apport quotidien en plomb chez les enfants)

4.5 Scénarii d'exposition retenus

Plusieurs scénarii ont été construits afin d'avoir une estimation de la contribution de chaque facteur d'exposition sur le risque global.

Les paramètres utilisés dans les scénarii sont résumés dans le tableau 4. Leur descriptif est indiqué ci-dessous :

- scénario 1 : scénario d'exposition médian correspondant à un enfant domicilié sur une zone dont les sols présentaient une concentration de plomb moyenne, ne consommant pas de végétaux produits localement et n'ayant pas de comportement (main-bouche) défavorable ;

² La valeur fournie par l'Anses inclue l'apport hydrique

- scénario 2 : scénario d'exposition défavorable correspondant à un enfant domicilié sur une zone dont les sols présentaient une concentration de plomb moyenne et consommant des végétaux produits localement ;
- scénario 3 : scénario défavorable correspondant à un enfant domicilié sur une zone dont les sols présentaient une concentration de plomb moyenne et ayant un comportement (main-bouche) extrême impliquant une augmentation des quantités de sols et poussières ingérés ;
- scénario 4 : scénario défavorable correspondant à un enfant domicilié sur une zone dont les sols présentaient une concentration de plomb importante (percentile 90), ne consommant pas de végétaux produits localement et n'ayant pas de comportement (main-bouche) défavorable.

Les scénarios défavorables (scénarios 2 à 4) ont été construits de façon à avoir une estimation raisonnablement majorante mais plausible, correspondant aux individus les plus exposés. Les paramètres d'exposition ont donc été fixés aux valeurs les plus élevées successivement dans chaque scénario.

I TABLEAU 4 I

Scénarii utilisés pour le calcul des QD

Paramètres	Scénario 1 : scénario médian	Scénario 2 : scénario avec autoconsommation	Scénario 3 : scénario avec comportement défavorable	Scénario 4 : scénario avec contamination importante des sols
Autoconsommation	Absence	Concentrations moyennes en plombs dans légumes Estimation des quantités ingérées avec l'étude INCA 1 [24] et Dubeaux [25]	Absence	Absence
Quantité de terre et poussière ingérée	Comportement médian (100 mg/j)	Comportement médian (100 mg/j)	Comportement défavorable (200 mg/j)	Comportement médian (100 mg/j)
Niveau de contamination des sols	Moyenne pour chaque plaine	Moyenne pour chaque plaine	Moyenne pour chaque plaine	Percentile 90 pour chaque plaine

4.6 Équations utilisées

Le détail des équations utilisées au cours de ce modèle est fourni ci-dessous.

S'agissant d'une substance à seuil d'effet, l'équation de risque était :

$$QD = DJE / VTR$$

Avec :

- DJE : Dose journalière d'exposition (mg/kg.j⁻¹) ;
- VTR : Valeur toxicologique de référence (mg/kg.j⁻¹) ;
- QD : quotient de danger.

Deux résultats étaient possibles :

- Si $QD < 1$, la survenue de risques sanitaires n'était pas attendue pour la population étudiée ;
- Si $QD > 1$, on ne pouvait exclure la survenue de risques sanitaires pour la population étudiée.

S'agissant de la DJE, elle s'exprimait sous la forme :

$$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P} \times \frac{T}{T_m} \times BD$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition ($\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j}^{-1}$) ;
- C : concentration dans le milieu (mg/kg de terre) ;
- Q : quantité de terre et poussières ingérées par jour (mg/j) ;
- P : poids de la population cible ;
- F : fréquence d'exposition annuelle ($x_j/365$) ;
- T : durée d'exposition (an) ;
- T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (an) ;
- BD : biodisponibilité de l'élément issu du sol.

La biodisponibilité de l'élément issu du sol était considérée égale à 100% ou était exprimée en fonction de la bioaccessibilité des sols versus celle de la matrice ayant servi de référence pour élaborer la VTR. On exprimait ainsi une DJE ajustée telle que :

DJE ajustée = DJE x biodisponibilité relative = DJE X (BA terre abs) sol / (BA X abs) matrice VTR

Avec :

- BA terre : bioaccessibilité absolue de la terre (donnée acquise par test de BARGE [20]) ;
- BA VTR : bioaccessibilité absolue de la substance dans la matrice de référence (donnée bibliographique) ;
- Abs : absorption du plomb.

Pour le plomb au vu des données [26], cette formule se simplifiait ainsi ³ :

Biodisponibilité relative = 2 X bioaccessibilité absolue du plomb dans la terre

À noter qu'il fallait considérer que la biodisponibilité relative ne pouvait excéder 100%.

³ Parce qu'on sait que la biodisponibilité absolue de la matrice qui a servi à l'établissement de la VTR était de 40 % et que l'on fait l'hypothèse d'une absorption digestive maximale (soit 80 %) de la fraction bioaccessible du sol.

5. RÉSULTATS

5.1 Valeurs retenues pour le plomb dans les différents milieux d'exposition

5.1.1 Exposition au plomb par les terres et poussières ingérées

5.1.1.1 Concentrations de plomb dans les sols

Le résumé des résultats des campagnes de prélèvements est fourni dans le tableau 5 pour l'horizon « 0 à 3 cm ». Le détail est indiqué en annexe 3.

I TABLEAU 5 I

Concentrations moyennes de plomb mesurées dans les prélèvements et écart-type pour des horizons de 0 à 3 cm [3].

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières- sous-Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye	Cumul des 3 plaines
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les horizons superficiels (mg/kg)	176,7 ± 138,2	123,9 ± 52,4	166,4 ± 99,4	156,6 ± 106,7
Valeur maximale (mg/kg)	640	230	450	640
Valeur minimale (mg/kg)	24	33	59	24
Percentile 90 (mg/kg)	287	193	254	256
Nombre de sites de prélèvement	22	18	14	54

Les concentrations étant variables d'une plaine à l'autre, les trois zones ont été distinguées dans l'étude. Par ailleurs, comme recommandé dans le document du HCSP, les teneurs dans les sols au contact des populations cibles ont été privilégiées (concentrations de surface) et les moyennes arithmétiques utilisées.

5.1.1.2 Comparaison à des données de référence

En Île-de-France, une étude [8] visant à définir un référentiel en éléments traces métalliques dans le sol a permis d'établir pour le plomb que le 95^{ème} percentile des concentrations dans les sols était de 53,7 mg/kg. Cette valeur correspondait au seuil à partir duquel une anomalie pouvant signifier la trace d'une pollution anthropique était suspectée.

Les valeurs rapportées pour la zone d'étude étaient nettement au-dessus de ce seuil, ce qui confirmait l'existence d'une pollution anthropique.

5.1.1.3 Bioaccessibilité du plomb dans les sols

Le tableau 6 fournit le résumé des valeurs obtenues à l'issue de cette campagne. Le détail est indiqué en annexe 4.

I TABLEAU 6 I

Synthèse des résultats des tests de bioaccessibilité issus de la campagne de l'Inéris [4 ; 5].

Plaine	Achères	Mery sur Oise	Carrière sous Poissy
Bioaccessibilité absolue (test Barge)	89-95%	94-110%	109-114% ⁴

À l'issue de ces investigations, la fraction bioaccessible du plomb retenue pour l'analyse était de 100% pour les trois plaines.

Il s'agissait d'une valeur très élevée comparativement à des valeurs de bioaccessibilité observées sur d'anciens sites de fonderie ou des sols miniers [5]. Néanmoins, le fait que les métaux aient été amenés en phase aqueuse augmente leur bioaccessibilité. Ainsi, des travaux antérieurs réalisés par l'Inéris sur l'arsenic avaient montré que les sols dans lesquels ce métal atteignait les niveaux de bioaccessibilité les plus élevés étaient des sols contaminés par la crue d'une rivière préalablement contaminée à l'arsenic [5].

Au final, la valeur de bioaccessibilité pour le plomb de 100% était donc cohérente.

5.1.2 Exposition au plomb par les fruits et légumes autoconsommés

5.1.2.1 Concentration de plomb dans les fruits et légumes autoconsommés

Le résultat des campagnes de prélèvements et d'analyses est indiqué dans le tableau 7.

⁴ Les valeurs supérieures à 100% s'expliquaient par l'incertitude de 20% sur la mesure.

I TABLEAU 7 I

Concentrations de plomb moyennes relevées et écart-type pour chaque plaine dans les légumes produits sur place [3 ; 23]

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières- sous-Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye	Cumul des 3 plaines
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les légumes feuilles ($\mu\text{g/g}$ de matière fraîche)	0,209 $\pm 0,118$	0,127 $\pm 0,213$	0,228 $\pm 0,260$	0,198 $\pm 0,218$
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les légumes fruits ($\mu\text{g/g}$ de matière fraîche)	0,010	0,010 $\pm 0,001$	0,032 $\pm 0,037$	0,022 $\pm 0,029$
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les légumes racines ($\mu\text{g/g}$ de matière fraîche)	0,110 $\pm 0,024$	0,038 $\pm 0,040$	0,098 $\pm 0,117$	0,085 $\pm 0,083$
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les pommes de terre ($\mu\text{g/g}$ de matière fraîche)	0,014 $\pm 0,02$	0,011 $\pm 0,006$	0,015 $\pm 0,009$	0,013 $\pm 0,006$
Nombre de sites de prélèvement	11	7	16	34

5.1.2.2 Comparaison à des données de référence

La qualité des végétaux a été évaluée en la comparant aux teneurs maximales autorisées dans les denrées alimentaires fixées par le Règlement CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006, à savoir 0,3 $\mu\text{g/g}$ de matière fraîche pour les brassicacées, les légumes-feuilles, les fines herbes et tous les champignons et 0,1 $\mu\text{g/g}$ de matière fraîche pour les autres légumes.

Les concentrations moyennes rapportées dans la zone d'étude étaient inférieures à cette valeur limite fixée par le Règlement européen sauf pour légumes racines cultivées sur les parcelles prélevées sur les plaines de Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy.

Les teneurs maximales les plus importantes étaient obtenues pour certains légumes feuilles (jusqu'à 1,06 $\mu\text{g/g}$ sur une salade prélevée sur le jardin potager du site pilote de la plaine de Pierrelaye et Méry-sur-Oise). Par ailleurs, on notait que les légumes feuilles étaient ceux qui présentaient la plus grande variabilité dans les concentrations obtenues, les écart-type pour les autres légumes étant plus faibles.

5.2 Résultats de l'évaluation des risques sanitaires

Le test de bioaccessibilité indiquait une bioaccessibilité absolue globale de 100% dans la zone, ce qui signifiait que le plomb présent dans les sols était très accessible.

De ce fait, la formule avec biodisponibilité égale à 100% était ici à privilégier. Les tableaux 8 à 11 indiquent les quotients de danger obtenus pour les différents scénarii.

I TABLEAU 8 I

QD obtenus pour chacune des 3 plaines pour le scénario 1 (médian)

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières-sous- Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les horizons superficiels (mg/kg)	176,7	123,9	166,4
QD obtenu pour la voie d'exposition ingestion de terre et poussières ⁵	2,45	1,72	2,31
QD médian lié à l'alimentation générale ⁶	0,54	0,54	0,54
QD global	2,99	2,26	2,85

I TABLEAU 9 I

QD obtenus pour chacune des 3 plaines pour le scénario 2 (autoconsommation)

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières-sous- Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye
Apport en plomb lié à l'autoconsommation (µg/jour/kg poids corporel) ⁷	0,38	0,23	0,44
QD lié à l'autoconsommation	0,77	0,45	0,88
QD médian lié à l'alimentation générale ¹⁰	0,54	0,54	0,54
QD obtenu pour la voie d'exposition ingestion de terre et poussières ⁸	2,45	1,72	2,31
QD global	3,76	2,74	3,73

⁵ Ingestion de 100 mg/j ; enfant de 14,4 kg ; VTR : 0,5 µg/kg.j⁻¹

⁶ Apport alimentaire en plomb en alimentation générale : 0,27 µg/kg.j⁻¹

⁷ Apport alimentaire en plomb via les légumes ingérés : médiane des concentrations de plomb par type de légume (cf. annexe 5) et pourcentage d'autoconsommation issus de la publication de Dubeaux et al [25] ; enfant de 14,4 kg ; VTR : 0,5 µg/kg.j⁻¹

⁸ Ingestion de 100 mg/j ; enfant de 14,4 kg ; VTR : 0,5 µg/kg.j⁻¹

I TABLEAU 10 I

QD obtenus pour chacune des 3 plaines pour le scénario 3 (comportement défavorable)

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières-sous- Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye
Moyenne arithmétique des concentrations en plomb dans les horizons superficiels (mg/kg)	176,7	123,9	166,4
QD obtenu pour la voie d'exposition ingestion de terre et poussières ⁹	4,91	3,44	4,62
QD médian lié à l'alimentation générale ¹⁰	0,54	0,54	0,54
QD global	5,45	3,98	5,16

I TABLEAU 11 I

QD obtenus pour chacune des 3 plaines pour le scénario 4 (sols très contaminés)

Plaine	Triel-sur-Seine et Carrières-sous- Poissy	Achères	Méry-sur-Oise et Pierrelaye
Percentile 90 des concentrations en plomb dans les horizons superficiels (mg/kg)	287	193	254
QD obtenu pour la voie d'exposition ingestion de terre et poussières ¹¹	3,99	2,68	3,53
QD médian lié à l'alimentation générale ¹²	0,54	0,54	0,54
QD global	4,53	3,22	4,07

La conclusion première était qu'au vu des hypothèses émises, les QD étaient supérieurs à 1, y compris pour le scénario médian (scénario 1). Il n'était donc pas possible d'exclure la survenue d'effets sanitaires en lien avec une exposition au plomb dans les trois zones étudiées.

⁹ Ingestion de 200 mg/j ; enfant de 14,4 kg ; VTR : 0,5 µg/kg.j⁻¹

¹⁰ Apport alimentaire en plomb en alimentation générale : 0,27 µg/kg.j⁻¹

¹¹ Ingestion de 100 mg/j ; enfant de 14,4 kg ; VTR : 0,5 µg/kg.j⁻¹

¹² Apport alimentaire en plomb en alimentation générale : 0,27 µg/kg.j⁻¹

Concernant les facteurs d'exposition supplémentaires étudiés (scénarii 2 à 4), l'autoconsommation des végétaux autoproduits était le facteur contribuant le moins à l'augmentation du QD. En revanche, le comportement main-bouche défavorable était le facteur de risque le plus contributif à l'augmentation du QD, en lien avec la bioaccessibilité très élevée du plomb dans les sols. Il en était de même pour le fait de vivre sur un sol fortement contaminé.

Néanmoins, si ces facteurs d'exposition supplémentaires augmentaient le QD, celui-ci restait dans le même ordre de grandeur que le QD calculé pour le scénario médian.

6. DISCUSSION

Les concentrations de plomb mesurées dans les sols des 3 plaines sur les sites investigués étaient nettement supérieures au seuil retenu en Île-de-France de 53,7 mg/kg pour établir la présence d'une pollution d'origine anthropique (en moyenne sur les 3 plaines : 156,6 mg/kg pour l'horizon superficiel 0 à 3 cm et 193,8 mg/kg pour l'horizon profond 3 à 35 cm). Ces résultats étaient confortés par le nombre importants de sites investigués (n=54). Par ailleurs, la mesure de la bioaccessibilité du plomb a montré que sa valeur était très élevée (100%).

Les résultats issus des calculs de modélisation et des paramètres spécifiques à la zone ont abouti à des calculs de QD supérieurs à 1 (de 2,26 à 2,99 en fonction de la plaine) pour le scénario d'exposition médian, ce qui tend à orienter vers une incitation au dépistage du saturnisme infantile des populations exposées et vers la prise de mesures de réduction du risque sanitaire.

Le facteur de risque le plus contributif à l'augmentation du QD était en premier lieu le comportement main-bouche défavorable des enfants sur site puis le fait de vivre sur un sol particulièrement chargé en plomb. Ce résultat s'expliquait par la bioaccessibilité totale du plomb présent localement. La pratique de l'autoconsommation entraînait une augmentation moins importante du QD. Cependant, les quantités de fruits et légumes autoconsommés ont été évaluées, en l'absence de données de la littérature récente, à partir de valeurs datant de 1991 qui sous-estimaient peut-être les quantités autoconsommées aujourd'hui au regard des recommandations actuelles du Plan national nutrition santé (PNNS) lancé en 2001 incitant à une consommation régulière de fruits et légumes. Par contre, les QD obtenus pour les facteurs d'exposition supplémentaires restaient globalement du même ordre de grandeur que ceux calculés pour le scénario médian.

En revanche, ces scénarii ont été construits de façon à simuler séparément chaque exposition à un facteur de risque. Par exemple, le scénario 3 fournissait le QD pour un enfant ayant un comportement main-bouche défavorable comme unique facteur d'exposition alors que le scénario 4 fournissait le QD pour un enfant vivant sur un sol particulièrement chargé en plomb. Néanmoins, certaines populations pouvaient cumuler ces expositions à risque. Ainsi, les populations de « gens du voyage », souvent installées sur des terrains de moins bonne qualité et pouvaient également présenter, par leur mode de vie en contact direct avec les sols, un comportement main-bouche plus élevé. De même, les populations socialement défavorisées, souvent implantées sur des sols de moins bonne qualité étaient aussi celles qui pouvaient être le moins sensibilisées aux messages de santé publique visant à limiter le contact main-bouche et également avoir une exposition via les fruits et légumes autoconsommés plus importante. Dès lors, les QD obtenus pour ces situations pourraient donc être plus importants car ils prendraient en compte un cumul d'expositions défavorables.

Ce résultat pouvait néanmoins sembler en contradiction avec l'analyse des données de dépistage du saturnisme du SNSPE qui ne mettaient en lumière aucun signal sanitaire sur les communes de la zone d'étude. Ainsi, peu de plombémies de primodépistage ont été prescrites de 1995 à 2013 (n=591) sur les 3 plaines et 21% des plombémies présentaient un dépassement de seuil de 50 µg/L. Par ailleurs, les enquêtes environnementales réalisées pour des enfants dont la plombémie dépassait 100 µg/L n'ont jamais mis en évidence une exposition par les sols contaminés suite aux anciens épandages. Toutefois, comme indiqué précédemment, cette dernière analyse présentait des limites importantes et devait être interprétée avec prudence. En effet, quand le facteur de risque motivant le dépistage était rempli, soit un peu plus de la moitié des situations, le critère « pollution industrielle » n'était mentionné que de façon exceptionnelle. Or, les médecins exerçant sur le secteur des 3 plaines n'ayant pas tous fait l'objet d'une sensibilisation spécifique au risque d'exposition par les anciens épandages, un grand nombre d'entre eux n'ont probablement pas pris en compte ce

facteur d'exposition au moment de la prescription. Par ailleurs, le risque lié à l'exposition par l'habitat antérieur à 1949 ou dégradé était très majoritairement cité (92% des facteurs de risque quand l'information était renseignée), ce qui pouvait masquer un autre risque concomitant moins connu.

Enfin, l'étude des risques sanitaires devait être nuancée au regard des hypothèses protectrices qui ont été prises en compte lors de la construction des scénarii, à savoir :

- les 54 sites retenus afin de caractériser le niveau de contamination des plaines ont été sélectionnés en 2009 à l'issue de l'étude historique en tenant compte de la sensibilité actuelle de certains usages (sites sensibles avec présence d'enfants) et des quantités d'eaux usées épandues de manière à sélectionner les zones potentiellement les plus contaminées. Les niveaux de contamination des zones prélevées surestimaient donc le niveau de contamination en plomb sur la totalité des 3 plaines auquel les enfants étaient réellement exposés ;
- concernant la quantité de terres et poussières ingérées, les valeurs recommandées par l'US-EPA ont été prises en compte (scénario médian : 100 mg/j et scénario avec comportement défavorable : 200 mg/j). Toutefois, l'étude réalisée par Staneck [27] suggérait des quantités de sols et poussières ingérées plus basses (médiane : 24 mg/j et percentile 95 : 91 mg/j). Ces dernières données ont été obtenues à partir de l'analyse par Staneck d'une étude menée par Calabrese en 1997. La population d'enfants incluse dans cette dernière étude vivait sur un sol contaminé et en avait connaissance. Dès lors, il était possible que les parents et les enfants aient eu des comportements influencés par cette situation en diminuant les quantités de terre et poussières ingérées. Cette situation pouvait se rapprocher des conditions locales sur les 3 plaines où les populations ont pu être sensibilisées à la présence d'une pollution historique des sols. Néanmoins, même si la distribution de Staneck a été reprise dans un guide élaboré par l'Inéris et l'InVS en 2012 [26], les valeurs plus pénalisantes de l'US-EPA ont été choisies pour le calcul des QD et la modélisation des plombémies attendues dans la présente étude, en cohérence avec les données utilisées par le HCSP [13].

7. CONCLUSION

Malgré les hypothèses protectrices utilisées pour les scénarii de calcul de risque, étant donné les valeurs de QD obtenues supérieures à 1 pour les scénarii médians, on ne peut écarter l'absence de risque sanitaire. Dès lors, l'évaluation des risques réalisée dans le présent rapport tend à orienter vers une incitation au dépistage du saturnisme infantile sur la zone d'étude tout comme vers la mise en œuvre de mesures de réduction du risque sanitaire. Cependant, comme indiqué précédemment, l'évaluation des risques sanitaires ne permet pas, à elle seule, de proposer des mesures de gestion et/ou de décider de l'opportunité d'un dépistage. Elle doit être complétée d'une analyse technico-économique qui n'est pas du ressort des services de l'InVS. C'est à l'issue de cette phase qu'il pourra être décidé de la mise en place de mesures spécifiques de réduction des expositions concernant la zone d'étude et plus spécifiquement les parcelles les plus contaminées en plomb sur lesquelles des familles seraient implantées.

Si la décision de mettre en œuvre un dépistage était prise, il pourrait être prioritairement organisé dans les communes concernées par la présence d'un site pilote sélectionné en 2009, ceux-ci ayant été choisis en fonction des quantités d'eaux usées épandues, de manière à sélectionner les zones potentiellement les plus contaminées et/ou présentant une sensibilité par rapport aux usages actuels des sols. Ainsi, les populations vivant sur les zones présentant un potentiel d'exposition le plus élevé seraient d'abord dépistées. En fonction des résultats de cette première campagne de dépistage, la démarche pourrait être éventuellement étendue sur un secteur plus large.

Cette conclusion doit être aussi l'occasion de rappeler les recommandations sur les mesures d'hygiène générale permettant de réduire l'exposition au plomb :

- Concernant l'enfant : lavage des mains fréquent, particulièrement avant les repas, et coupage des ongles courts ;
- Concernant le domicile : entretien régulier du domicile (ménage humide) y compris les balcons et terrasses ainsi que le rebord des fenêtres ;
- Concernant l'autoconsommation des fruits et légumes produits localement : la présence de végétaux contaminés à des valeurs supérieures à celle de la législation en vigueur rend nécessaire le fait de bien les laver avant consommation, de les éplucher, de rester modéré sur leur consommation et de varier l'origine des fruits et légumes.

Références bibliographiques

- [1] HPC Envirotec – SIAAP – Étude environnementale des anciennes plaines d'épandage d'Achères (78), Méry-sur-Oise et Pierrelaye (95), Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy (95). Etude historique et documentaire. 27 juin 2008.
- [2] HPC Envirotec – SIAAP – Étude environnementale des anciennes plaines d'épandage d'Achères (78), Méry-sur-Oise et Pierrelaye (95), Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy (95). Etude sanitaire pilote. 31 mars 2011.
- [3] HPC Envirotec – SIAAP – Étude environnementale des anciennes plaines d'épandage d'Achères (78), Méry-sur-Oise et Pierrelaye (95), Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy (95). Etude sanitaire : démarche / méthodologie / synthèse. 16 janvier 2012.
- [4] HPC Envirotec – SIAAP – Test de bioaccessibilité de certains ETM dans le cadre des études sanitaires des anciennes plaines d'épandage de la région parisienne. 21 août 2012.
- [5] Institut national de l'environnement industriel et des risques. Rapport d'étude N°DRC-12-130962-08486A. Détermination de la bioaccessibilité de l'arsenic, du plomb, du cadmium et du cuivre dans des sols. 27 juillet 2012.
- [6] HPC Envirotec – SIAAP – Évaluation du bruit de fond local en arsenic dans le cadre des études sanitaires des anciennes plaines d'épandage de la région parisienne. 20 février 2013.
- [7] HPC Envirotec – SIAAP – Plaines d'épandage de la région parisienne – Etude sanitaire – Calculs de risques complémentaires – Réunion du 14 juin 2013.
- [8] Mathieu A, Baize D, Raoul C, Daniau C. Proposition de référentiels régionaux en éléments traces métalliques dans les sols : leur utilisation dans les évaluations des risques sanitaires. Environnement, risques & Santé. Vol. 7, N°2, mars-avril 2008.
- [9] Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). Évaluation des implications pour la santé de la présence de plomb dans l'alimentation. Avril 2010.
- [10] National toxicology program (NTP) Monograph. Health effects of low level lead. Juin 2012.
- [11] CDC Updates Guidelines for Children's Lead Exposure. Mai 2012.
- [12] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Les effets du plomb sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L. Avril 2013.
- [13] Haut conseil de santé publique. Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion. Juin 2014.
- [14] Institut national de la statistique et des études économiques. Données du recensement de la population en 2011.
- [15] Etchevers A, Bretin P, Le Tertre A, Lecoffre C. Imprégnation des enfants français par le plomb en 2008-2009. Enquête Saturn-Inf 2008-2009. Enquête nationale de prévalence du saturnisme chez les enfants de 6 mois à 6 ans. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2013. 51p.
- [16] Cellule de l'InVS en région Île-de-France. Note sur la campagne d'analyse des sols épandus par le Siaap – Phase 2. 30 mars 2009.
- [17] Bureau de recherche géologique et minière. Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par le plomb. Mars 2004. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-52928-FR.pdf>
- [18] US EPA. Exposure Factors Handbook 2011 Edition [Internet]. Washington, DC : National Center for Environmental Assessment;2011. Report No.: EPA/600/R-09/052F. Available from : <http://www.epa.gov/ncea/efh/pdfs/efh-complete.pdf>

- [19] Dereumeaux C, Kairo C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'expositions. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2012.
- [20] Denys S, Caboche J, Feidt C, Hazebrouck B, Dor F, Dabin C, Floch-Barneaud A, Tack K. Biodisponibilité et bioaccessibilité des métaux et metalloïdes des sols pollués pour la voie orale chez l'homme. Environnement, Risques & Santé. Vol. 8, N°5, septembre-octobre 2009.
- [21] Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie et Institut national de l'environnement industriel et des risques. Guide d'échantillonnage des plantes dans le cadre des diagnostics environnementaux. Seconde édition. 2014.
- [22] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT2). Juin 2011.
- [23] HPC Envirotec – SIAAP – Etude environnementale des anciennes plaines d'épandage d'Achères (78), Méry-sur-Oise et Pierrelaye (95), Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy (95). Campagne d'investigation complémentaire de la qualité des végétaux menée sur le jardin potager de Pierrelaye investigué au préalable dans le cadre de l'étude pilote. 2 septembre 2010.
- [24] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Etude individuelle nationale des consommations alimentaires. INCA 1 1998-1999. 1999.
- [25] Dubeaux D. Les Français ont la main verte. Insee Première n°338. Aout 1994.
- [26] Institut national de l'environnement industriel et des risques et Institut de veille sanitaire. Quantités de terre et poussières ingérées par un enfant de moins de 6 ans et bioaccessibilité des polluants. Etat des connaissances et propositions. 2012. 83 p.
- [27] Staneck EJ, Calabrese EJ, Zorn M. Biasing factors for simple soil ingestion estimates in mass balance studies of soil ingestion. Human and ecological risk assessment 2001 ; 7:329-55.

Annexe 1 - Cartes des 3 plaines ayant fait l'objet d'épandages



JAP1 (JAP1 à JAP6) : Jardins privés

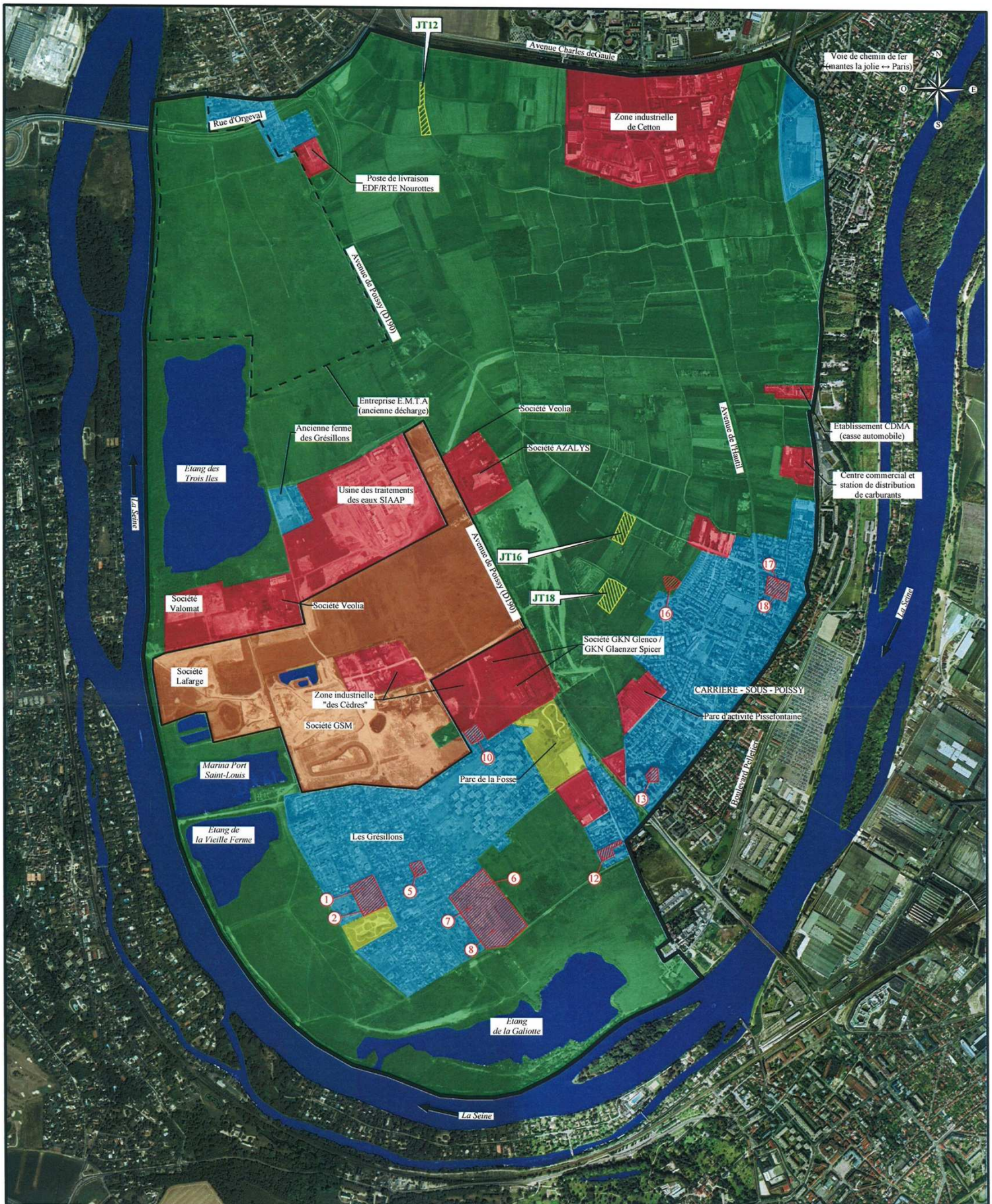
▭ Limite de la zone à l'étude

Projet **Etude environnementale de l'actuelle plaine d'épandage de MERY-SUR-OISE - PIERRELAYE (95)**

Titre Plan de localisation des sites sélectionnés (jardins privés)	Echelle :	1/25 000e
	N° de Projet :	2.11.4347
	N° de Fichier :	pl00.0-2A11-4347c0.dwg
	Dessinateur :	09/11/11 WM/WM
	Vérificateurs	CP : RP :

Client

HPC ENVIROTEC
1 rue Pierre Marzin
Noyal-Châtillon sur Seiche
CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON



Limite de la zone à l'étude (limite d'épandage maximale)

- Terrain agricole, jachère
- Jardin potager
- Zone d'activités
- Zone d'habitations
- Parc public
- Carrière

Etablissements "sensibles"

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 : Groupe scolaire "Provence" 2 : Ecole élémentaire "Jean Giono" 3 : Gymnase "Provence" 4 : Ecole élémentaire "Louis Pasteur" 5 : Groupe scolaire "Bretagne" 6 : Ecole maternelle "Les Goélands" 7 : Collège "Les Grésillons" | <ul style="list-style-type: none"> 10 : Institut Médico-éducatif "Notre école" 12 : Centre de loisirs Maternel 13 : Ecole maternelle "Du Parc" 16 : Ecole maternelle "Les Cigognes" 17 : Ecole primaire "Champfleury" 18 : Gymnase "Champfleury" |
|--|--|

Projet **Etude environnementale de l'actuelle plaine d'épandage CARRIERES-SOUS-POISSY - TRIEL-SUR-SEINE (78)**

Titre **Plan de localisation des sites sélectionnés (établissements sensibles et jardins potagers)**

Echelle :

N° de Projet : 2.11.4347
 N° de Fichier : p100.1-2A11-434700.dwg
 Dessinateur : 17/11/11 WM/WM
 Vérificateurs CP :
 RP :

Client
HPC ENVIROTEC
 1 rue Pierre Marzin
 Noyal-Châtillon sur Seine
 CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON



JAP/ (JAP2 à JAP7) : Jardins privés

▭ Limite de la zone à l'étude

Projet **Etude environnementale de l'actuelle plaine d'épandage de CARRIERES-SOUS-POISSY - TRIEL-SUR-SEINE (78)**

Plan de localisation des sites sélectionnés (jardins privés)	Echelle :	0 150 m
	N° de Projet :	2.11.4347
	N° de Fichier :	pl010-2A11-434706.dwg
	Dessinateur :	02/11/11 WM/WVM
	Vérificateurs	CP: RP:

Client

HPC ENVIRONNEMENT
1 rue Pierre Marzin
Noyal-Châtillon sur Seiche
CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON



Projet		Etude environnementale de l'actuelle plaine d'épandage d'ACHERES (78)	
Titre	Échelle :	N° de Projet :	2.11.0447
Plan de localisation des sites sélectionnés (jardins privés)	N° de Fichier :	Dessinateur :	0901011 WMM/M
	Vérificateurs :	CP :	
	RP :	RP :	
Client			
		HPC ENVIRONNEMENT 1 rue Pierre Maréchal Noyay-Chatillon sur-Seine CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON	

JAP (JAPI à JAPS) : Jardins privés

▭ Limite de la zone à l'étude

Annexe 2 - Données complémentaires sur la zone d'études

I TABLEAU 12 I

Superficie concernée par les épandages sur les communes de la zone d'étude [1]

Communes de la zone d'étude	Superficie actuelle de la commune	Superficies concernées	
		Début des épandages	Fin des épandages
Achères	9,44 km ²	8,0 km ²	3,0 km ²
Andrésey	6,91 km ²	0,5 km ²	0,4 km ²
Beauchamp	3,02 km ²	0,59 km ²	0,0 km ²
Bessancourt	6,39 km ²	2,5 km ²	0,5 km ²
Carrières sous Poissy	7,19 km ²	6 km ²	1,5 km ²
Chanteloup les Vignes	3,33 km ²	0,8 km ²	0,4 km ²
Conflans Sainte Honorine	9,9 km ²	0,29 km ²	0,26 km ²
Eragny	4,72 km ²	0,035 km ²	0,0 km ²
Frépillon	3,35 km ²	0,5 km ²	0,4 km ²
Herblay	12,74 km ²	2,09 km ²	0,3 km ²
La Frette sur Seine	2,0 km ²	0,3 km ²	0,0 km ²
Mery sur Oise	11,17 km ²	4,3 km ²	3,1 km ²
Montigny les Cormeilles	4,07 km ²	0,027 km ²	0,0 km ²
Pierrelaye	9,21 km ²	8,5 km ²	6,5 km ²
Poissy	13,28 km ²	2,0 km ²	0,0 km ²
Saint Germain en Laye	48,27 km ²	5,14 km ²	0,1 km ²
Saint Ouen l'Aumône	12,21 km ²	5,8 km ²	2,8 km ²
Taverny	10,48 km ²	0,047 km ²	0,0 km ²
Triel sur Seine	13,58 km ²	4,0 km ²	1,5 km ²

I TABLEAU 13 I

Population d'enfants de moins de 5 ans sur les communes de la zone d'étude [1]

Communes de la zone d'étude	Population d'enfants de 0 à 5 ans (population totale)
Achères	1483 (19606)
Andrésey	786 (11980)
Beauchamp	429 (8713)
Bessancourt	397 (6811)
Carrières sous Poissy	1312 (15453)
Chanteloup les Vignes	914 (9614)
Conflans Sainte Honorine	2630 (35582)
Eragny	1403 (16912)
Frépillon	179 (2820)
Herblay	1977 (26422)
La Frette sur Seine	301 (4574)
Mery sur Oise	661 (9290)
Montigny les Cormeilles	1746 (19442)
Pierrelaye	566 (8012)
Poissy	2901 (37662)
Saint Germain en Laye	2574 (40653)
Saint Ouen l'Aumône	2080 (23731)
Taverny	1874 (26195)
Triel sur Seine	714 (11549)

I TABLEAU 14 I

Pourcentage d'habitat construit avant 1946 sur les communes de la zone d'étude [14]

Communes de la zone d'étude	Pourcentage d'habitat construit avant 1946
Achères	7,4 %
Andrésy	15,5 %
Beauchamp	22,5 %
Bessancourt	24,1 %
Carrières sous Poissy	6,6 %
Chanteloup les Vignes	10,8 %
Conflans Sainte Honorine	17,2 %
Eragny	5,1 %
Frépillon	24,1 %
Herblay	13,1 %
La Frette sur Seine	28,6 %
Mery sur Oise	16,4 %
Montigny les Cormeilles	8,1 %
Pierrelaye	19,1 %
Poissy	11,7 %
Saint Germain en Laye	29,4 %
Saint Ouen l'Aumône	9,2 %
Taverny	14,0 %
Triel sur Seine	20,8 %

Annexe 3 - Concentration de plomb dans les sols

La concentration de plomb dans les sols a été déterminée à partir de la campagne initiale réalisée en 2011. Les résultats issus de cette campagne sont présentés dans les tableaux ci-dessous en fonction du site et de l'horizon de prélèvement.

I TABLEAU 15 I

Concentrations de plomb dans les sols (horizons superficiel et profond) relevées lors de la campagne de 2011 sur les sites de la plaine d'Achères [2 ; 3]

Site	Concentration en plomb (mg/kg)	
	0,0 –3,0 cm	3,0 –35,0 cm
JAP 1	230	690
JAP 2	200	200
JAP 3	150	150
JAP 4	150	150
JAP 5	76	73
JA 4	150	160
JA 5	180	220
Robert Desnos	97	-
Saint Exupéry	100	-
Kergomard	123	-
Louis Lurçat	33	-
Ecole Freynet	70	-
Crèche Pasteur	100	-
Groupe Jouvét	79	-
Groupe Wallon	110	-
Site pilote 1 : Lycée Louise Weiss	190	-
Site pilote 2 : jardins potagers	120	94
Site pilote 3 : Club Laïque Omnisport	72,9	-

I TABLEAU 16 I

Concentrations de plomb dans les sols (horizons superficiel et profond) relevées lors de la campagne de 2011 sur les sites de la plaine de Mery sur Oise et Pierrelaye [2 ; 3]

Site	Concentration en plomb (mg/kg)	
	0,0 – 3,0 cm	3,0 – 35,0 cm
JAP 1	130	170
JAP 2	86	100
JAP 3	450	320
JAP 4	140	200
JAP 5	210	200
JAP 6	87	92
JP 1	230	330
JP 2	120	220
JP 3	150	110
JP 4	59	77
JP 5	270	210
École Pierre Curie	120	-
Site pilote 1 : Collège Le Petit Bois	140	-
Site pilote 2 : jardins potagers	220	190
Site pilote 3 : Centre sportif	83,7	-

I TABLEAU 17 I

Concentrations de plomb dans les sols (horizons superficiel et profond) relevées lors de la campagne de 2011 sur les sites de la plaine de Carrières-sous-Poissy et Triel-sur-Seine [2 ; 3]

Site	Concentration en plomb (mg/kg)	
	0,0 – 3,0 cm	3,0 – 35,0 cm
JAP 2	63	63
JAP 3	130	160
JAP 4	96	51
JAP 5	100	120
JAP 6	78	110
JAP 7	59	58
JT 5	250	190
JT 12	410	440
JT 15	290	560
JT 16	140	140
JT 18	640	200
Groupe Champfleury	61	-
Groupe Provence	230	-
Ecole Pasteur	87	-
Groupe Bretagne	140	-
Centre de loisirs	120	-
Ecole du Parc	160	-
Ecole Cigogne	24	-
Institut Notre Ecole	260	-
Site pilote 1 : Ecole Les Dahlias	210	-
Site pilote 2 : jardins potagers	150	155
Site pilote 3 : Parc de Provence	190	-

Annexe 4 - Analyse de bioaccessibilité du plomb

I TABLEAU 18 I

Résultats des analyses de bioaccessibilité mesurée lors de la campagne de 2012 [4 ; 5]

Site	Concentration en plomb mesurée dans le sol (mg/kg)	Bioaccessibilité mesurée en phase gastrique	Bioaccessibilité mesurée en phase gastro-intestinale
Plaine de Pierrelaye et Méry-sur-Oise JAP 3	246	110 %	1 %
Plaine de Pierrelaye et Méry-sur-Oise JAP 5	295	94 %	4 %
Plaine d'Achères JAP 3	227	89 %	1%
Plaine d'Achères JAP 3	521	95 %	2 %
Plaine de Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy JT 15	599	109 %	2 %
Plaine de Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy JT 18	342	114 %	2 %

Annexe 5 - Concentration de plomb dans les végétaux

I TABLEAU 19 I

concentrations de plomb des végétaux prélevés dans les jardins potagers de la plaine d'Achères relevées lors de la campagne de 2010 [3]

Site	Concentrations en plomb dans les sols (mg/kg)		Légume feuille ¹³ (µg/g matière fraîche)	Légume fruit ¹⁴ (µg/g matière fraîche)	Légume racine (µg/g matière fraîche)	Pomme de terre (µg/g matière fraîche)
	0 à 3 cm	3 à 35 cm				
JAP 1 Jardin privé	230	690	Chou 0,021	Haricot/tomate <0,01	Carotte 0,047	Pomme de terre 0,013
JAP 2 Jardin privé	200	200	Chou 0,037	Tomates <0,01	Carotte 0,074 Oignon <0,01	-
JAP 3 Jardin privé	150	150	Salade 0,149	Tomates <0,01	Carotte 0,035 Carotte/oignon 0,057	-
JAP 4 Jardin privé	150	150	Salade/chou 0,081	Tomate/poivron courgette concombre <0,01	Carotte 0,027	-
JAP 5 Jardin privé	76	73	Cardon 0,073	Tomate <0,01 Poivron <0,01	-	-
JA 4 Jardin ouvrier	150	160	Salade 0,159	Tomate <0,01	Carotte 0,064	Pomme de terre <0,01
JA 5 Jardin ouvrier	180	220	Salade 0,368	Tomate <0,01	Oignon 0,016	Pomme de terre <0,01

¹³ Valeur de comparaison : 0,3 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les brassicacées, les légumes-feuilles, les fines herbes et tous les champignons

¹⁴ Valeur de comparaison : 0,1 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes à l'exclusion des brassicacées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons

I TABLEAU 20 I

Concentrations de plomb des végétaux prélevés dans les jardins potagers de la plaine de Triel-sur-Seine et Carrières-sous-Poissy relevées lors de la campagne de 2010 [3]

Site	Concentrations en plomb dans les sols (mg/kg)		Légume feuille ¹⁵	Légume fruit ¹⁶	Légume racine	Tubercule / Légume racine
	0 à 3 cm	3 à 35 cm	(µg/g matière fraîche)	(µg/g matière fraîche)	(µg/g matière fraîche)	(µg/g matière fraîche)
JAP 2 Jardin privé	63	63	Salade 0,018	Courgette <0,01	-	-
JAP 3 Jardin privé	130	160	Blette 0,081	Tomate <0,01	Carotte 0,074	Pomme de terre <0,01
JAP 4 Jardin privé	96	51	Salade/chou 0,039	Tomate/courgette <0,01	Betterave 0,017	Pomme de terre <0,01
JAP 5 Jardin privé	100	120	Salade/oseille 0,418	Tomate/courgette Aubergine <0,01	-	-
JAP 6 Jardin privé	78	110	Chou-fleur <0,01	Tomate <0,01	-	-
JAP 7 Jardin privé	59	58	-	Tomate <0,01	-	Pomme de terre <0,01
JT 5 Jardin ouvrier	250	190	Salade/chou 0,211	Courgette <0,01	Carotte 0,136	Pomme de terre 0,015
JT 12 Jardin ouvrier	410	440	Salade 0,309	Courge <0,01	Carotte 0,113	Pomme de terre 0,024
JT 15 Jardin ouvrier	290	560	-	Tomate 0,013 Courge <0,01	Betterave 0,144 Betterave 0,113	-
JT 16 Jardin ouvrier	140	140	Salade 0,585	Tomate <0,01	Carotte 0,102 Carotte 0,11	-
JT 18 Jardin ouvrier	640	200	-	Tomate <0,01 Courge <0,01	Carotte 0,155 Carotte 0,134	-

¹⁵ Valeur de comparaison : 0,3 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les brassicacées, les légumes-feuilles, les fines herbes et tous les champignons

¹⁶ Valeur de comparaison : 0,1 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes à l'exclusion des brassicacées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons

I TABLEAU 21 I

Concentrations de plomb des végétaux prélevés dans les jardins potagers des plaines de Méry-sur-Oise et Pierrelaye relevées lors de la campagne de 2010 [3]

Site	Concentrations en plomb dans les sols (mg/kg)		Légume feuille ¹⁷ (µg/g matière fraîche)	Légume fruit ¹⁸ (µg/g matière fraîche)	Légume racine (µg/g matière fraîche)	Tubercule / Légume racine (µg/g matière fraîche)
	0 à 3 cm	3 à 35 cm				
JAP 1 Jardin privé	130	170	Chou 0,03	Courgette <0,01	Betterave 0,053	Pomme de terre <0,01
JAP 2 Jardin privé	86	100	Salade 0,169	Tomate/courgette <0,01	Carotte 0,059	-
JAP 3 Jardin privé	450	320	Salade 0,286	Tomate 0,016	Carotte/radis 0,038	Pomme de terre <0,01
JAP 4 Jardin privé	140	200	Salade 0,168	Tomate/concombre 0,029 Courgette/haricot <0,01	-	-
JAP 5 Jardin privé	210	200	Salade 0,218	Courgette <0,01	Topinambours 0,042	-
JAP 6 Jardin privé	87	92	Salade 0,182	Tomate/poivron <0,01	Carotte 0,061	-
JP 1 Jardin ouvrier	220	330	Salade 0,071	Courge <0,01	Carotte 0,066	Pomme de terre 0,026
JP 2 Jardin ouvrier	120	220	-	Tomate <0,01 Tomate <0,01 Tomate <0,01	Betterave 0,063 Betterave 0,075	-
JP 3 Jardin ouvrier	150	110	Chou-fleur 0,027	Courgette <0,01 Haricot 0,026	-	-
JP 4 Jardin ouvrier	59	77	-	Courge <0,01 Courge <0,01 Haricot 0,016	-	-
JP 5 Jardin ouvrier	270	210	Salade 0,231	Courge <0,01 Courge <0,01	Carotte 0,043	-

¹⁷ Valeur de comparaison : 0,3 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les brassicacées, les légumes-feuilles, les fines herbes et tous les champignons.

¹⁸ Valeur de comparaison : 0,1 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes à l'exclusion des brassicacées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons.

I TABLEAU 22 I

Concentrations de plomb des végétaux prélevés dans le jardin potager de l'étude pilote de la plaine de Pierrelaye et Méry-sur-Oise relevées lors de la campagne complémentaire de 2010 [23]

Site	Concentrations en plomb dans les sols (mg/kg)		Légume feuille ¹⁹ (µg/g matière fraîche)	Légume fruit ²⁰ (µg/g matière fraîche)	Légume racine (µg/g matière fraîche)
	0 à 3 cm	3 à 35 cm			
Z 1 Jardin potager			Salade 0,12	Tomate <0,1	Poireaux <0,1
Z 2 Jardin potager			Chou 0,13	Tomate <0,1	Carotte <0,1
Z 3 Jardin potager	150	155	Chou <0,1	Pois <0,1	Radis noirs <0,1
Z 4 Jardin potager			Salade 1,06	Pois <0,1	Poireau 0,48
Z 5 Jardin potager			Chou 0,4	Raisin <0,1	-

¹⁹ Valeur de comparaison : 0,3 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les brassicacées, les légumes-feuilles, les fines herbes et tous les champignons.

²⁰ Valeur de comparaison : 0,1 µg/g de matière fraîche – Valeur issue du Règlement européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes à l'exclusion des brassicacées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons.

Annexe 6 - Résultats de la surveillance des plombémies chez l'enfant sur les communes des 3 plaines (Source : SNSPE, extraction du 22/09/2014)

I TABLEAU 23 | Plombémies (primodépistage et suivi) réalisées depuis 1995 sur les communes de la zone d'étude (n = 655), chez les moins de 18 ans

COMMUNE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 ²¹	Total
ACHERES									1			3		2	2		1		1	1	11
ANDRESY				1					1	3			1	1	1			1			9
BEAUCHAMP											2		2	2	1	1					8
BESSANCOURT													2	1	1						4
CARRIERES SOUS POISSY					1				1		2		1	5	2		1	1	1		15
CHANTELOUP LES VIGNES	2						1		2		1		1					1	1	1	10
CONFLANS STE HONORINE	30							1		7	1	5	4	2		4	4	4	10	3	75
ERAGNY									4	1	1							1			7
FREPILLON																					0
HERBLAY								2	2	4	3		1		1	1			2		16
LA FRETTE SUR SEINE																			2		2
MERY SUR OISE										1				4			1		1		7
MONTIGNY LES CORMEILLES									9	6	1	1	3	3				1	2		
PIERRELAYE								1	1	1	1			2							6
POISSY	42	7			2			4	3	16	11	8	7	3	8	15	4	2	7	2	141
ST GERMAIN EN LAYE	39	2							7	11	25	18	14	20	16	15	10	16	18	5	216
ST OUEN L'AUMONE									2	5	9	1			3		4	2	1	1	28
TAVERNY									1	3	1	3	10	4	1	1	1				25
TRIEL SUR SEINE	24							2	1	1	2	2	7	4	4	1			1		49
Total général	137	9	0	1	3	0	1	10	35	59	60	41	53	53	40	38	26	29	47	13	655

²¹ Données incomplètes pour 2014 au moment de l'extraction

I TABLEAU 24 | Plombémies (primodépistage) réalisées depuis 1995 sur les communes de la zone d'étude (n = 601) chez les moins de 18 ans

COMMUNE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 ²²	Total
ACHERES									1			3		2	2		1		1	1	11
ANDRESY				1					1	3			1	1	1				1		9
BEAUCHAMP											2		1	2		1					6
BESSANCOURT													2	1	1						4
CARRIERES SOUS POISSY					1				1		2		1	5	2		1	1	1		15
CHANTELOUP LES VIGNES	2						1		2		1		1					1	1	1	10
CONFLANS STE HONORINE	29							1		5	1	5	4	1		4	4	4	6	1	65
ERAGNY									4	1	1								1		7
FREPILLON																					0
HERBLAY								2	1	2	2		1		1	1			2		12
LA FRETTE SUR SEINE																			1		1
MERY SUR OISE										1				4			1		1		7
MONTIGNY LES CORMEILLES									8	4	1	1	2	2				1	1		
PIERRELAYE								1	1	1	1			2							6
POISSY	42	3			2			4	3	16	11	7	7	3	8	14	4	2	7	2	135
ST GERMAIN EN LAYE	38	2							7	11	22	16	14	20	15	13	10	15	17	4	204
ST OUEN L'AUMONE									1	5	8	1			3		4	2		1	25
TAVERNY									1	3	1	2	8	4	1	1	1				22
TRIEL SUR SEINE	21							2	1	1	2	1	7	3	2	1			1		42
Total général	132	5	0	1	3	0	1	10	32	53	55	36	49	50	36	35	26	28	39	10	601

²² Données incomplètes pour 2014 au moment de l'extraction.

I TABLEAU 25 I

Mention du critère « habitant antérieur à 1949 » comme motif de dépistage pour les plombémies de primodépistage réalisées depuis 1995 sur les communes de la zone d'étude (n=601) chez les moins de 18 ans (Source : SNSPE, extraction du 22/09/2014)

COMMUNE	HABITAT ANTÉRIEUR A 1949			Total
	OUI	NON	NSP	
ACHERES	5		6	11
ANDRESY	4	1	4	9
BEAUCHAMP	3		3	6
BESSANCOURT	3		1	4
CARRIERES SOUS POISSY	2		13	15
CHANTELOUP LES VIGNES	3		7	10
CONFLANS STE HONORINE	40	3	22	65
ERAGNY	1	1	5	7
FREPILLON				0
HERBLAY	9		3	12
LA FRETTE SUR SEINE			1	1
MERY SUR OISE	3		4	7
MONTIGNY LES CORMEILLES	4		16	20
PIERRELAYE			6	6
POISSY	50	15	70	135
ST GERMAIN EN LAYE	112	3	89	204
ST OUEN L'AUMONE	7		18	25
TAVERNY	8		14	22
TRIEL SUR SEINE	30		12	42
Total général	284	23	294	601

I TABLEAU 26 I

Classe de plombémie de primodépistage chez les moins de 18 ans, réalisées depuis 1995 sur les communes de la zone d'étude (n = 601)
 (Source : SNSPE, extraction du 22/09/2014)

COMMUNE	Classe de plombémie			Total
	<50µg/L	[50-100[≥100µg/L	
ACHERES	11			11
ANDRESY	7	2		9
BEAUCHAMP	4	2		6
BESSANCOURT	3	1		4
CARRIERES SOUS POISSY	13	2		15
CHANTELOUP LES VIGNES	9	1		10
CONFLANS STE HONORINE	43	13	9	65
ERAGNY	7			7
FREPILLON				0
HERBLAY	11	1		12
LA FRETTE SUR SEINE	1			1
MERY SUR OISE	5	2		7
MONTIGNY LES CORMEILLES	17	2	1	20
PIERRELAYE	4	2		6
POISSY	94	29	12	135
ST GERMAIN EN LAYE	181	21	2	204
ST OUEN L'AUMONE	21	4		25
TAVERNY	16	3	3	22
TRIEL SUR SEINE	29	8	5	42
Total général	476	93	32	601

Annexe 7 - Analyse des données de surveillance des plombémies chez l'enfant de moins de 18 ans

Le tableau 24 indique que 601 plombémies de primodépistage (première plombémie d'un enfant) ont été réalisées entre 1995 et 2014²³ sur la zone d'étude.

La valeur de plombémie la plus élevée était de 556 µg/L. Cette plombémie a été mesurée en 2013 chez un enfant de 1 an (critères de dépistage : habitat antérieur à 1949, dégradé avec présence de peintures au plomb).

Parmi les 601 valeurs de plombémies de primodépistage :

- seulement quatre communes rapportaient plus de cinq plombémies récentes, c'est-à-dire dosées depuis 2011 : Saint-Germain-en-Laye (n=49), Conflans-Sainte-Honorine (n=21), Poissy (n=15) et Saint-Ouen l'Aumône (n=7). Ces quatre communes avaient les nombres d'enfants de 0 à 5 ans les plus élevés selon l'Insee (Annexe 2). Par ailleurs, le taux d'habitat construit avant 1946 était plus élevé pour Saint Germain en Laye (29,4%) et Conflans Sainte Honorine (17,2%), comparativement à la moyenne départementale des Yvelines de 16,8 % [14], ce qui pouvait expliquer le nombre de primodépistages (dépistage du saturnisme sur le risque lié aux peintures au plomb dans l'habitat ancien) plus important dans ces communes ;
- parmi les communes de la zone d'étude, trois présentaient des proportions élevées de surface ayant fait l'objet d'épandages par rapport à leur surface totale, à savoir Pierrelaye (92%), Achères (85%) et Carrières sous Poissy (83%) (Annexe 2). Or, peu de plombémies de primodépistage récentes (inférieures à 3 ans) ont été prescrites chez des enfants vivant sur ces trois communes. Ainsi, concernant Pierrelaye, Achères et Carrières sous Poissy, respectivement 0, 3 et 3 plombémies de primodépistage ont été réalisées depuis 2011 chez des enfants résidant sur ces communes ;
- lorsque l'item « habitat antérieur à 1949 » était renseigné par le médecin prescripteur de la plombémie (n = 307), ce facteur de risque avait été sélectionné dans la majorité des cas par le médecin prescripteur de la plombémie (n=284) ;
- le facteur de risque « pollution industrielle » n'était mentionné comme motif de dépistage que trois fois sur les 601 plombémies, chez trois enfants demeurant à Poissy et ayant eu un primodépistage en 2011. Les plombémies correspondantes étaient inférieures à 25 µg/L. Ce critère restait néanmoins difficilement interprétable car il était extrêmement peu renseigné par les prescripteurs ;
- parmi les plombémies de primodépistage prescrites en raison d'un autre facteur de risque, une seule faisait état comme critère de dépistage de la présence de plomb dans le jardin du domicile de l'enfant (stockage de vieux métaux dans le jardin). Il s'agissait d'une plombémie réalisée en 2007 chez un enfant résidant sur la commune de Taverny. La première plombémie était de l'ordre de 200 µg/L et la seconde, réalisée 3 mois plus tard, de l'ordre de 300 µg/L. Par ailleurs, deux autres facteurs de risque étaient mentionnés pour cet enfant : un habitat dégradé et un comportement de pica²⁴. La commune de Taverny était par ailleurs une des communes où la surface d'épandage a été l'une des plus réduite (0,047 km²) (Annexe 2). Dès lors il apparaît que les anciens épandages n'étaient pas la cause principale de ce cas de saturnisme ;

²³ Données incomplètes en 2014 au moment de l'écriture du rapport

²⁴ Pica : trouble du comportement alimentaire caractérisé par l'ingestion durable de substances non nutritives.

- sur l'ensemble des plombémies de primodépistage réalisées chez des enfants d'une des communes de la zone, 32 (5%) atteignaient une valeur supérieure à 100 µg/L et 93 (16%) une valeur comprise entre 50 et 100 µg/L. La plus récente de ces plombémies supérieures à 100 µg/L était dosée en 2009.

Par ailleurs, les enquêtes environnementales réalisées par les DT ARS 78 et 95 lors de la détection d'une plombémie supérieure à 100 µg/L chez des enfants n'ont mis en évidence aucune exposition via des sols contaminés. Si dans les Yvelines, cette voie d'exposition potentielle était explorée systématiquement lors des enquêtes environnementales, l'exposition par l'ingestion de sols et de poussières n'était cependant pas systématiquement explorée dans le Val-d'Oise.