

VEILLE ET
SURVEILLANCE
RÉGIONALE

JUILLET 2021

ÉTUDES ET ENQUÊTES

SURVEILLANCE DES PLOMBÉMIES
INFANTILES RÉALISÉES À LA SUITE
DE L'INCENDIE DE LA CATHÉDRALE
NOTRE-DAME DE PARIS EN 2019

RÉGION
ÎLE-DE-FRANCE

Résumé

Surveillance des plombémies infantiles réalisées à la suite de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris en 2019

L'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris, survenu le 15 avril 2019, a entraîné une large pollution environnementale au plomb à la suite de la combustion de la toiture et de la flèche de l'édifice. Dans les semaines suivant l'incendie, des prélèvements environnementaux ont été réalisés pour cartographier les retombées de plomb et guider les investigations sanitaires. Un dispositif de surveillance sanitaire renforcé a été mis en place et des mesures de prévention et de gestion ont été recommandées par l'Agence régionale de santé (ARS) d'Île-de-France. À la suite des recommandations de dépistage du saturnisme émises par l'ARS, une surveillance des plombémies de l'enfant a été réalisée dès le mois de juin 2019 par Santé publique France Île-de-France, avec le Centre Antipoison et de Toxicovigilance (CAPTV) de Paris. Les données de la base « 3 labos » de Santé publique France et celles de la base régionale du Système national de surveillance des plombémies chez l'enfant (SNSPE) du CAPTV d'Île-de-France ont été utilisées pour décrire l'activité de dépistage et ses résultats. Les objectifs de ce bilan sont de décrire l'activité de dépistage sur la période du 15 avril au 31 décembre 2019, les niveaux de plomb sanguin des enfants dépistés, le nombre de cas de saturnisme infantile et les sources d'intoxication identifiées pour les enfants atteints de saturnisme.

L'activité de dépistage du saturnisme infantile a nettement augmenté dans le centre de Paris entre juin et octobre 2019. Ainsi 1 222 enfants de 0 à 17 ans ont été dépistés entre le 15 avril et 31 décembre 2019 dans les 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissements concernés par les recommandations de dépistage. Le nombre d'enfants testés pour la première fois était 50 fois plus élevé que celui enregistré annuellement sur la période de 2015 à 2018 dans ces arrondissements par le SNSPE. La participation au dépistage chez les enfants de 0 à 6 ans était de 82% (n=38) parmi ceux résidant sur l'Île de la Cité et de 34% (n=355) parmi ceux résidant dans le périmètre de recommandation du dépistage.

Parmi les 1 222 enfants dépistés autour de Notre-Dame, 13 (1,5%) présentaient une plombémie supérieure à 50 µg/L. La moyenne géométrique des plombémies était de 13,3 µg/L (IC 95%= [12,8 ; 13,8]) chez les enfants âgés de 0 à 6 ans et de 11,2 µg/L (IC 95%= 10,6 ; 11,7) chez les enfants âgés de 7 à 17 ans. La moyenne géométrique des plombémies variait peu entre les arrondissements. La proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L, chez les enfants de 0 à 6 ans, était la plus élevée dans le 4^e et le 6^e arrondissement. La moyenne géométrique des plombémies et la proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L n'étaient pas significativement différentes à l'intérieur et à l'extérieur du périmètre de recommandation du dépistage.

Les niveaux d'imprégnation des enfants dépistés autour de Notre-Dame étaient proches de ceux estimés en population générale chez les enfants de moins de 7 ans dans l'étude Saturn-Inf en 2009 et chez les enfants âgés de 6 à 10 ans dans l'étude Esteban en 2014-2016. Les plombémies étaient en revanche plus faibles que celles des enfants dépistés de 2015 à 2018 sur Paris.

Les enquêtes environnementales menées autour des 13 cas de saturnisme n'ont pas permis d'exclure une exposition liée avec l'incendie, mais ont révélé, pour la totalité des enfants, une exposition à au moins une source indépendante de l'incendie. Les sources de plomb identifiées sont celles retrouvées habituellement dans l'habitat ancien parisien avec une fréquence élevée de revêtements en plomb laminé sur les balcons ou terrasses des logements (10/13 cas). Les différentes sources d'exposition au plomb ont été détectées dans le logement pour 12 enfants, à l'école pour 2 enfants et sur la voirie pour un enfant.

Ces résultats suggèrent que l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris n'a pas été associé dans le temps et dans l'espace à une augmentation de la plombémie chez les enfants dans le périmètre de fortes retombées de poussières de plomb. L'identification de 13 cas de saturnisme incite, en revanche, à renforcer la mobilisation des professionnels de santé au dépistage du saturnisme dans l'ensemble des quartiers de Paris, en plus des zones habituellement concernées par l'habitat dégradé, et à informer les familles et propriétaires bailleurs sur Paris des risques liés aux revêtements en plomb laminé ainsi que des méthodes de recouvrement pour prévenir de nouvelles intoxications. Enfin la persistance de sources dans l'habitat ancien parisien dégradé ou non, et la connaissance d'effets démontrés du plomb à faible dose, encouragent aussi à poursuivre les efforts de réduction des expositions.

MOTS-CLÉS : ENVIRONNEMENT, PLOMB, PLOMBÉMIE, SATURNISME, DÉPISTAGE, ENFANTS, PARIS, CATHÉDRALE NOTRE-DAME, INVESTIGATION ENVIRONNEMENTALE

Abstract

Childhood blood lead levels monitoring carried out following the fire at Notre-Dame de Paris cathedral in 2019

After the fire of Notre-Dame de Paris Cathedral on 15th April 2019, high lead concentrations were found in dust samples in the immediate vicinity following the combustion of the roof and the spire of the Cathedral. Lead measurements in environmental samples were carried out immediately to document lead deposition and to guide health investigations. The local health authority, the Agence Régionale de la Santé (ARS) d'Île-de-France recommended preventive measures against children lead poisoning. Blood lead levels (BLL) testing was offered to families living close to the cathedral in particular for 0 to 6 years old children. A surveillance of children's BLL was conducted from June to December 2019 by Santé publique France (SPF) Île-de-France and the Centre Antipoison et de Toxicovigilance (CAPTV) of Paris. Data from the "3 labos" SPF database and data from the children BLL National Surveillance System of the CAPTV were used to describe the BLL screening activity around the cathedral.

The objectives of this report are to assess the screening activity around the cathedral between 15 April and 31 December 2019 in the 1st, 4th, 5th, 6th and 7th arrondissement of Paris and to describe BLL of children in the neighborhood of Notre-Dame de Paris cathedral. The characteristics and lead sources of children with $BLL \geq 50 \mu\text{g/L}$ will be assessed.

The screening activity clearly increased in Paris center between June and October 2019. During the nine months study period, 1 222 children had a first BLL test in the 1st, 4th, 5th, 6th and 7th arrondissement of Paris. The number of children tested for the first time was 50 fold higher than the annual number registered during the period of 2015-2018 in this area according to the BLL National Surveillance system. The participation rate of 0 to 6 years old children was 82% (n=38) among those living on Île de la Cité and 34% (n=355) among those living in the screening recommendation perimeter.

Thirteen children (1,5%) over 1 222 tested for lead had $BLL \geq 50 \mu\text{g/L}$. The geometric mean of BLL was 13,3 $\mu\text{g/L}$ (CI 95%= [12,8 ; 13,8]) in 0 to 6 years old children and 11,2 $\mu\text{g/L}$ (CI 95%= 10,6 ; 11,7) in 7 to 17 years old children. The BLL geometric mean variation between arrondissements was low. The frequency of $BLL \geq 25 \mu\text{g/L}$ in 0 to 6 years old children was higher in the 4th and 6th arrondissement. The BLL geometric mean and the frequency of $BLL \geq 25 \mu\text{g/L}$ were not significantly different inside and outside the screening recommendation perimeter.

BLL in children living around Notre-Dame cathedral were similar to BLL estimated in general population in 0 to 6 years old children in Saturn-Inf study in 2009 and in 6 to 10 years old children in Esteban study in 2014-2016. BLL were however lower than BLL's children tested from 2015 to 2018 in Paris.

The environmental investigations conducted by local health authorities revealed for all 13 children with BLL over 50 $\mu\text{g/L}$ one or more sources of lead independently of Notre-Dame fire. These investigations could not exclude exposure in connection with the cathedral fire. Sources of lead identified were sources usually found in old Parisian housing with a high frequency of balconies or terraces with laminated lead coatings (10/13 cases). The various sources were detected at home for 12 children, at school for 2 children and in the street for one child.

The results suggest that the fire of Notre-Dame de Paris cathedral was not related in time and space with a BLL increase in children in the area of heavy lead dust fallout. On the other hand, the identification of 13 cases of lead poisoning encourage the mobilization of health professionals to screen for lead poisoning in all Paris neighborhoods in addition to the areas usually affected by degraded housing, and to inform families and landlords in Paris of the risks associated with laminated lead coatings as well as recovery methods to prevent further poisoning.

Finally, the persistence of sources in old Parisian housing, whether degraded or not, and the knowledge of proven effects of lead at low doses, also encourage continued efforts to reduce exposure.

KEY WORDS: ENVIRONMENT, BLOOD LEAD LEVEL, LEAD POISONING, SCREENING, CHILDREN, PARIS, NOTRE-DAME CATHEDRAL, ENVIRONNEMENTAL INVESTIGATION

Citation suggérée : Etchevers A. Surveillance des plombémies infantiles réalisées à la suite de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris en 2019. Saint-Maurice : Santé publique France, 2021. 29 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>

ISSN : 2609-2174 - ISBN-NET : 979-10-289-0712-9 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2021

Auteur

Anne Etchevers, Santé publique France Île-de-France

Relecture

Marie Pécheux et **Marion Hulin**, Santé publique France, Direction santé environnement travail, Saint-Maurice, France

Jérôme Langrand, Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Paris, France

Remerciements

À **Clément Bassi** (Agence régionale de santé Île-de-France) et **Jérôme Langrand** (Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Paris) pour leur participation à la surveillance des plombémies autour de la cathédrale Notre-Dame, à **Jennifer Patton** pour sa contribution à l'analyse des investigations environnementales autour des cas de saturnisme et à **Anthony Necha** pour son appui à la construction du système d'information géographique.

Sommaire

1. Introduction	6
1.1 Contexte environnemental.....	6
1.2 Effets sanitaires du plomb	7
1.3 Dépistage du saturnisme infantile autour de la cathédrale Notre-Dame de Paris.....	8
1.4 Saisine de Santé publique France Île-de-France par l'ARS Île-de-France	10
2. Méthodes	11
2.1 Population dépistée	11
2.2 Sources de données.....	11
2.2.1 Données de plombémies	11
2.2.2 Enquêtes environnementales	11
2.3 Mesures de plomb sanguin.....	12
2.3 Analyses statistiques	12
2.3.1 Participation au dépistage	12
2.3.2 Analyses descriptives des plombémies	12
2.4 Aspects éthiques	13
3. Résultats.....	14
3.1 Description de l'activité de dépistage.....	14
3.1.1 Sexe et âge des enfants primo-dépistés	14
3.1.2 Évolution temporelle.....	14
3.1.3 Répartition géographique.....	16
3.1.4 Couverture du dépistage par zone géographique.....	16
3.2 Plombémies des enfants	17
3.2.1 Distribution des plombémies	17
3.2.2 Plombémies élevées	18
3.2.3 Description géographique des plombémies des enfants primo-dépistés	19
3.3 Description des caractéristiques des cas incidents de saturnisme et des sources d'intoxication	20
3.3.1 Caractéristiques des cas de saturnisme.....	20
3.3.2 Analyse des enquêtes environnementales des cas de saturnisme.....	20
4. Discussion	24
4.1 Activité de dépistage autour de Notre-Dame en 2019.....	24
4.2 Plombémies et rendement du dépistage.....	24
4.3 Sources d'intoxication des cas de saturnisme	25
4.4 Biais et limites	26
5. Conclusion	27
Références bibliographiques.....	28
Annexe 1. Avis sanitaires émis par l'ARS-IDF entre le 16 mai et le 4 septembre 2019 : populations ciblées par le dépistage du saturnisme	29

1. INTRODUCTION

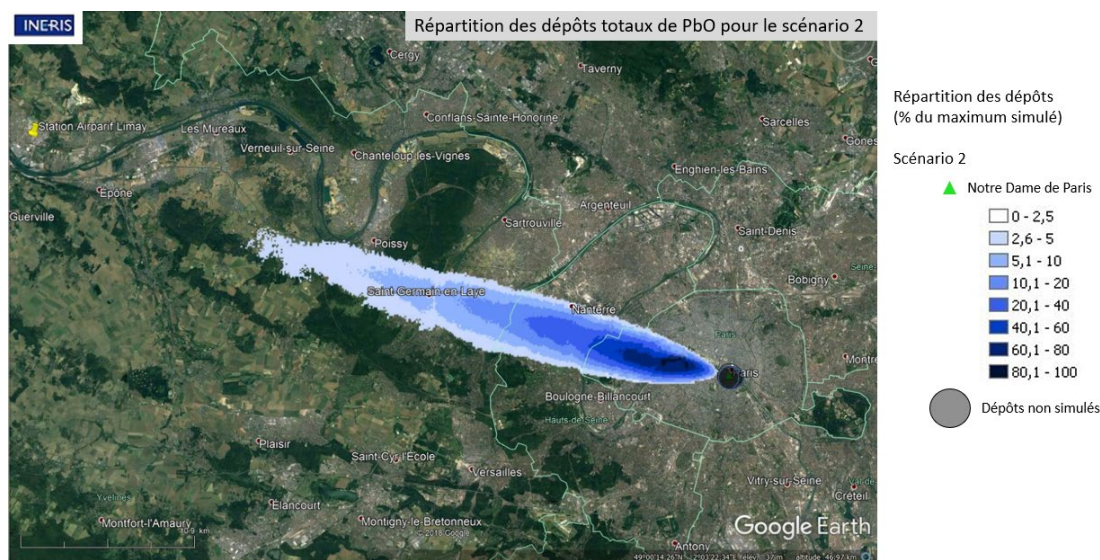
1.1 Contexte environnemental

L'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris, survenu le 15 avril 2019, a entraîné une pollution environnementale à la suite de la combustion de la toiture et de la flèche de la cathédrale (460 tonnes de plomb).

Deux zones d'impact ont été définies par l'Ineris [1]. La 1^{re} zone correspond aux fortes émissions de plomb dispersées sous forme de poussières au niveau du sol dans un rayon de 800 mètres autour de cathédrale et provoquées par les nombreux effondrements de structures (morceaux de charpente, éléments métalliques, pierres de voûte...) et les foyers d'incendie locaux. La 2^e zone d'impact correspond aux émissions de plomb dans l'atmosphère (panache). En effet une partie du plomb présent dans l'édifice a réagi chimiquement avec l'oxygène de l'air et les effluents de l'incendie. Le monoxyde de plomb ainsi formé a été mis en suspension et transporté par le panache sous forme particulaire. La zone d'impact du panache de l'incendie modélisée par l'Ineris en novembre 2019 s'étend sur une distance de l'ordre de 800 mètres jusqu'à une cinquantaine de kilomètres de la cathédrale (figure 1) [1]. Les émissions atmosphériques dans un rayon de 800 mètres n'ont pas été modélisées par l'Ineris car la nature des retombées aux alentours immédiats de l'édifice n'a pas permis d'assimiler leur comportement à celui d'un panache de pollution atmosphérique. Toutefois, les plus fortes contaminations des poussières extérieures ont été relevées dans un rayon de 500 mètres autour de la cathédrale par le laboratoire central de la préfecture de police (LCP) (figure 2). Le panache a principalement impacté la zone nord du 6^e arrondissement, le 7^e arrondissement et le nord du 15^e arrondissement, dans une direction ouest-nord-ouest.

I FIGURE 1 I

Représentation de la répartition relative des dépôts cumulés de monoxyde de plomb issus du panache de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris (Ineris 2019)

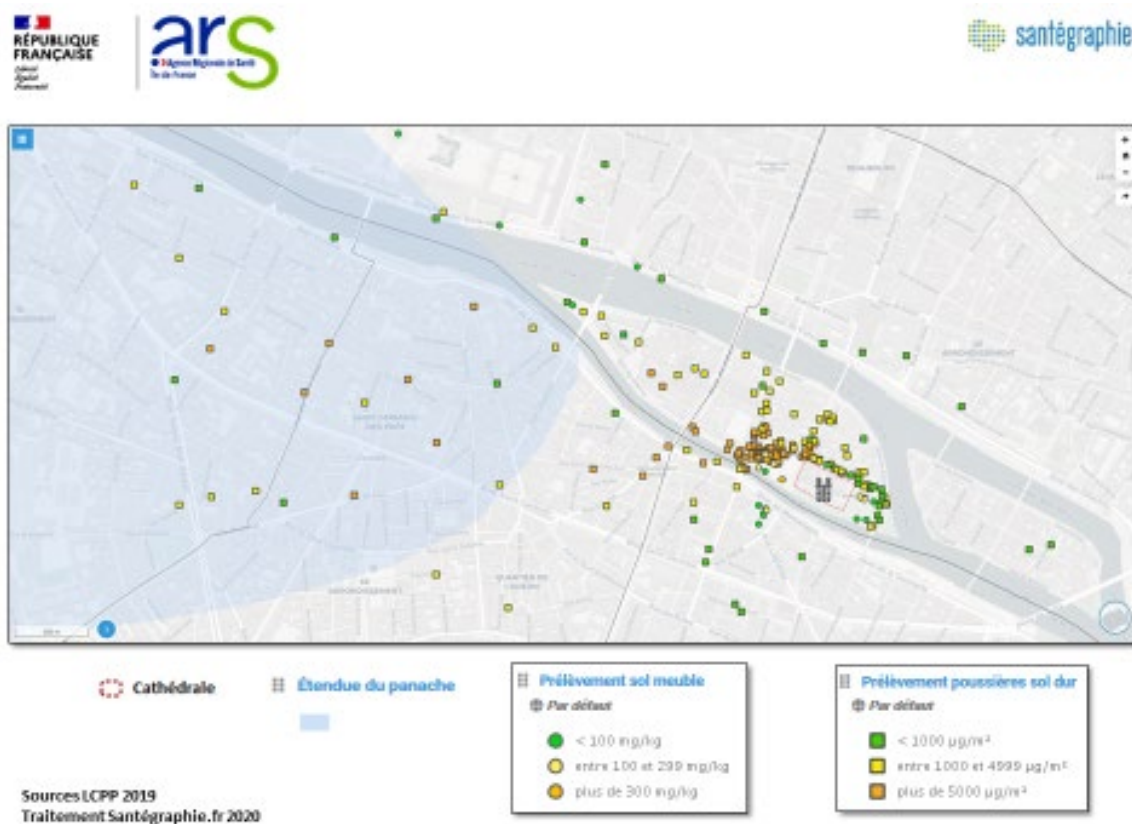


De nombreux prélèvements environnementaux ont été recueillis dans les semaines qui ont suivi l'incendie à la fois dans l'environnement extérieur (eau, air, voiries, squares, parcs), dans les structures accueillant des enfants (crèches, écoles et assistantes maternelles) et au domicile d'une vingtaine de riverains. Ces mesures ont permis d'évaluer l'ampleur et le périmètre de la pollution dans les mois suivant l'incendie.

Les premières mesures environnementales de poussières sur la voirie réalisées entre avril et juillet 2019 ont révélé une contamination hétérogène à proximité de la cathédrale et dans une bande longeant la Seine, rive gauche, avec localement des niveaux très élevés par rapport aux concentrations mesurées en milieu urbain, en particulier sur le parvis de la cathédrale (50 000 à 900 000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ sur le parvis en avril 2019). Les prélèvements de sols ont montré une contamination des bandes sableuses à proximité de la cathédrale avec des teneurs en plomb très élevées (10 000 à 20 000 mg/kg de plomb) (figure 2). Les prélèvements dans l'air extérieur à proximité de la cathédrale et dans l'eau destinée à la consommation (à l'aval de l'île de la Cité) n'ont pas présenté de valeurs au-dessus des seuils règlementaires de $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [2] et $10 \mu\text{g}/\text{L}$ ¹ respectivement.

I FIGURE 2 I

Contamination des poussières extérieures et sols meubles autour de la cathédrale Notre-Dame de Paris, avril à juillet 2019 (source : LCPP)



Lors d'une contamination atmosphérique comme celle induite par l'incendie de Notre-Dame, les particules contaminées par le plomb peuvent se déposer au sol mais aussi sur différentes surfaces des zones urbaines (aires de jeux, parcs, balcons, toitures...). Ces particules contaminées peuvent aussi pénétrer dans l'habitat soit directement par les fenêtres ou les interstices de l'habitat sous l'action des effets du vent ou de la ventilation mécanique contrôlée, soit être transportées de l'extérieur à l'intérieur par l'habitant.

1.2 Effets sanitaires du plomb

Le plomb, un métal largement utilisé depuis des siècles, n'a aucun rôle physiologique connu chez l'homme. Sa présence dans l'organisme témoigne donc systématiquement d'une contamination. Le plomb incorporé par voie digestive, respiratoire ou sanguine (mère-fœtus) se distribue dans le sang, les tissus mous et surtout le squelette (94%), dans lequel il s'accumule progressivement et

¹ <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/eau-et-plomb>

reste stocké pour des durées prolongées. La demi-vie du plomb (temps nécessaire à l'élimination de la moitié de la charge) est de 36 à 40 jours dans le sang et supérieure à dix ans dans les os. L'indicateur retenu pour évaluer l'imprégnation par le plomb est sa concentration mesurée dans le sang, ou plombémie. Elle reflète un équilibre entre une contamination en cours, le stockage ou le déstockage du plomb osseux et son élimination. Après la fin d'une exposition, la plombémie diminue en un ou deux mois jusqu'à un nouvel équilibre dont le niveau est fonction du stock osseux. Les effets nocifs du plomb sur la santé sont corrélés à l'importance de l'imprégnation dans l'organisme. Il est aujourd'hui établi que le plomb est toxique pour les enfants, les femmes enceintes et les adultes, même à de faibles concentrations. Le plomb est considéré comme un toxique sans seuil. Chez les enfants de moins de 7 ans, des effets cognitifs, sur le comportement, sur l'audition et sur le développement staturo-pondéral sont observés à de faibles niveaux de plombémie [3]. Chez les enfants de plus de 6 ans et les adolescents, le plomb peut avoir des effets sur le comportement, sur la maturation sexuelle et sur la fonction rénale [3]. Chez la femme enceinte, le plomb peut altérer le développement fœtal et peut entraîner une l'hypertension artérielle gravidique [3].

En l'absence de seuil d'innocuité, le Haut Conseil de la santé publique a fixé, en 2014, deux niveaux de plombémie permettant d'organiser la prévention et la prise en charge du saturnisme infantile [3] :

- un niveau d'intervention rapide, à partir de **50 µg/L**, impliquant une déclaration obligatoire du cas de saturnisme et déclenchant une enquête environnementale et des mesures de protection ;
- un niveau de vigilance, à partir de **25 µg/L**. Son dépassement indique l'existence probable d'au moins une source d'exposition dans l'environnement, impose d'informer les familles sur les sources usuelles d'imprégnation et les risques du plomb et d'effectuer un suivi biologique trimestriel de la plombémie tant qu'elle n'a pas baissé.

Ces nouveaux seuils sont entrés en vigueur par l'arrêté du 8 juin 2015 modifiant le modèle de la fiche de notification obligatoire (annexe 27 de l'arrêté du 22 août 2011 relatif à la notification obligatoire des maladies infectieuses et autres maladies mentionnées à l'article D.3113-7 du code de santé publique, publié au JO du 16 juin 2015).

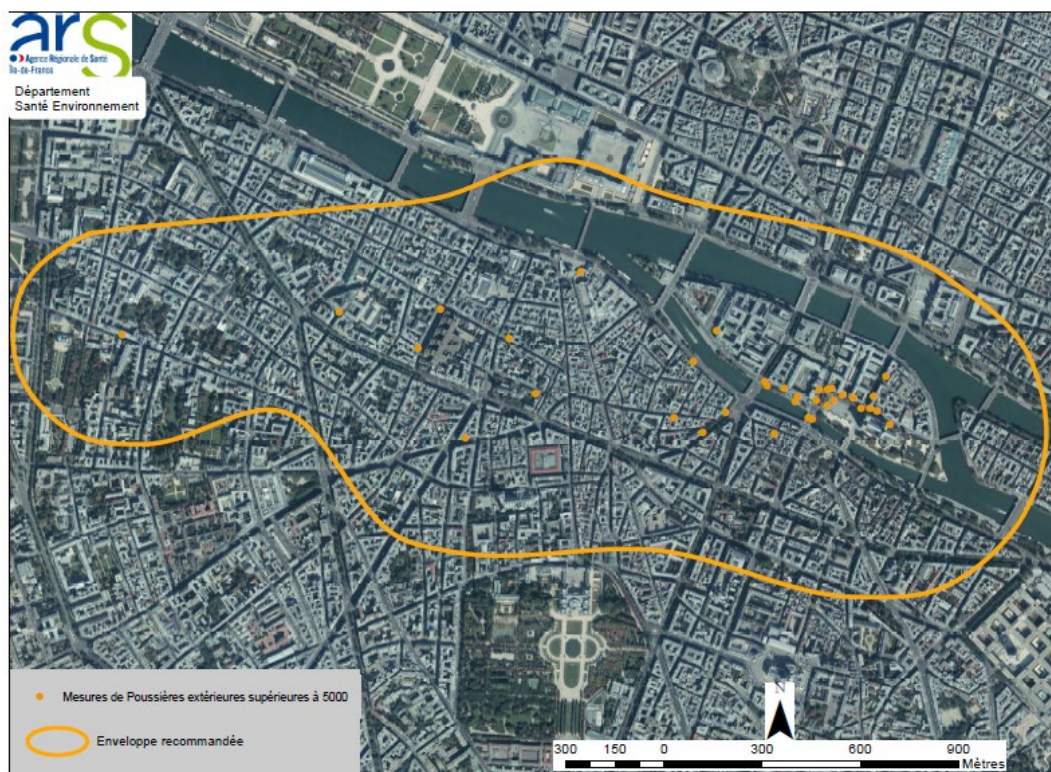
Les enfants âgés de moins de 7 ans constituent la population-cible pour le dépistage des surexpositions au plomb parce qu'ils sont les plus susceptibles de se contaminer du fait de leur comportement et de leurs caractéristiques biométriques et physiologiques. Hors l'alimentation, la principale voie d'exposition au plomb de l'environnement général est aujourd'hui l'ingestion de poussières des sols et des surfaces.

1.3 Dépistage du saturnisme infantile autour de la cathédrale Notre-Dame de Paris

Rapidement après l'incendie, une évaluation des risques sanitaires a été mise en place auprès des populations cibles. Dans un périmètre de 500 mètres autour de Notre-Dame, une première campagne de prélèvements de poussières a été réalisée par les services de la Ville de Paris, dans les crèches et les écoles entre avril et juin 2019. Une deuxième campagne de mesures a ensuite été lancée en juillet 2019 dans un périmètre élargi aux établissements situés à moins de 300 mètres autour des points dépassant 5 000 µg/m² dans les poussières de l'espace public (seuil retenu par l'ARS-IDF pour qualifier une anomalie environnementale à Paris). Ce périmètre élargi est présenté sur la figure 3.

I FIGURE 3 I

Zone élargie de recommandation du dépistage du saturnisme définie par l'Agence régionale de santé d'Île-de-France (enveloppe orange) autour de la cathédrale Notre-Dame, Paris 2019



Au total, 13 écoles et 12 crèches - soit l'ensemble des établissements éducatifs situés dans la zone de recommandation du dépistage du saturnisme - ont été investiguées par la Ville de Paris. Cette dernière a choisi d'élargir ce périmètre en réalisant des mesures complémentaires au sein de 3 collèges et un lycée du quartier. Des mesures ont également été déployées dans 6 écoles privées situées dans le périmètre élargi. Les divers prélèvements ont révélé des anomalies dans 6 écoles et 2 crèches, qui montraient des niveaux de contamination en poussières intérieures globalement supérieures au seuil de $70 \mu\text{g}/\text{m}^2$, seuil recommandé par le Haut Conseil de la santé publique pour orienter vers un dépistage des enfants de 0 à 6 ans [3]. Dans toutes les écoles, les enquêtes environnementales menées ont identifié des sources de plomb déjà présentes au sein des écoles avant l'incendie du 15 avril 2019 (peintures intérieures ou extérieures, balcon en plomb...) sans être en mesure d'écarter une contamination des lieux liée aux poussières de l'incendie de Notre-Dame. Les mesures de nettoyage et les travaux de décontamination engagés dans les écoles et les crèches ont permis d'éliminer les poussières contaminées.

À partir du 27 avril 2019, l'ARS Île-de-France et la Ville de Paris ont diffusé des messages de prévention sur le renforcement de l'hygiène et le nettoyage au domicile aux familles vivant sur l'île de la Cité. **L'ARS a également émis entre le 16 mai et le 4 septembre 2019 sept avis sanitaires successifs recommandant un dépistage du saturnisme.** Chaque avis sanitaire ciblait une population pour le dépistage (détail en Annexe 1).

Les recommandations de dépistage concernaient :

- les enfants ayant été en contact avec des poussières contaminées par le plomb sans précision du périmètre (avis du 16 mai 2019),
- les enfants résidant sur l'Île de la Cité (avis du 3 juin 2019),
- les enfants scolarisés dans l'une des 6 écoles présentant des teneurs en plomb dans les poussières au-dessus de 70 µg/m², dans le périmètre de surveillance environnementale décrit ci-dessus (avis du 7 juin, 18 juillet, 28 août, 3 et 4 septembre 2019),
- les enfants fréquentant l'un des 6 squares ou jardins présentant des teneurs moyennes de plomb supérieures à 300 mg/kg dans les sols dans la zone de surveillance environnementale (avis du 28 août 2019).

Les écoles étaient situées dans le 5^e (n=2), 6^e (n=2) et le 7^e (n=2) arrondissement, à l'Ouest de l'Île de la Cité. La Ville de Paris a communiqué par écrit à l'ensemble des familles fréquentant l'une des 3 écoles publiques pour les inciter à consulter un médecin dans le but de réaliser une plombémie. Le diocèse a diffusé les recommandations auprès des 3 écoles privées concernées. Ces recommandations ont été diffusées par la presse et lors des réunions publiques organisées dans chaque arrondissement. Un courrier a été adressé aux professionnels de santé. Une consultation de dépistage a été mise en place à partir du 4 juin 2019 au Centre de diagnostic et thérapeutique du Centre hospitalier universitaire de l'Hôtel-Dieu. Plusieurs services de PMI ont également été mobilisés. Le Centre Antipoison et de Toxicovigilance (CAPTV) a assuré une permanence de réponse aux professionnels de santé et aux familles ainsi que le suivi des enfants présentant une plombémie élevée. Les familles fréquentant les autres écoles situées dans le périmètre de surveillance environnementale ont été informées des résultats des prélèvements environnementaux et invitées à dépister leur enfant en cas de présence d'un facteur de risque d'exposition au plomb autre que l'incendie du 15 avril 2019.

1.4 Saisine de Santé publique France Île-de-France par l'Agence régionale de Santé Île-de-France

En date du 27 mai 2019, l'ARS Île-de-France a sollicité l'appui de Santé publique France Île-de-France (SPF IDF) pour la mise en place d'une surveillance des plombémies et l'évaluation du risque sanitaire associé à la pollution environnementale. Ainsi des points épidémiologiques ont été produits par SPF IDF de juillet à novembre 2019. SPF IDF a également participé aux cellules d'aide à la décision animées par l'ARS à partir de juillet 2019 dans le but de définir des recommandations de dépistage.

Ce bilan final présente les résultats de l'activité de dépistage du saturnisme réalisée chez l'enfant autour de Notre-Dame sur la période du 15 avril au 31 décembre 2019 dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris ; arrondissements dans lesquels les différentes recommandations de dépistage ont été émises.

Les objectifs de ce bilan sont de décrire :

- l'activité de dépistage sur la période du 15 avril au 31 décembre 2019,
- les niveaux de plomb sanguin des enfants dépistés,
- le nombre de cas de saturnisme infantile,
- les sources d'intoxication identifiées pour les enfants atteints de saturnisme.

2. MÉTHODES

2.1 Population dépistée

Des avis successifs en matière de recommandation de dépistage du saturnisme infantile ont été publiés par l'ARS Île-de-France entre le 17 mai 2019 et le 4 septembre 2019. Le dépistage n'était pas systématique mais ciblé. En considérant ces avis, la population-cible correspond : 1) aux enfants de moins de 7 ans résidant sur l'Île de la Cité ou ayant été en contact répété avec des poussières contaminées par le plomb ; 2) aux enfants scolarisés dans l'une des 6 écoles présentant une contamination par des poussières de plomb et ayant fait l'objet de mesures de gestion ; 3) aux enfants ayant été en contact répété avec les terres des 6 squares et jardins présentant des teneurs de plomb élevées ; et 4) aux enfants, scolarisés dans le périmètre de surveillance environnementale (figure 3), présentant des facteurs de risque d'exposition au plomb.

Les données présentées dans ce bilan concernent les enfants de moins de 18 ans ayant bénéficié d'un dosage de la plombémie sur la période du 15 avril au 31 décembre 2019 dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris. Cette zone d'étude assez large recouvre les zones de recommandation du dépistage en faisant l'hypothèse que les enfants scolarisés dans l'une des 6 écoles ciblées par le dépistage résident dans ces arrondissements.

2.2 Sources de données

2.2.1 Données de plombémies

Les analyses ont porté sur les enfants primo-dépistés c'est-à-dire ceux ayant eu une première plombémie entre le 15 avril et le 31 décembre 2019. Un cas incident de saturnisme était défini comme un enfant dont la plombémie était supérieure ou égale à 50 µg/L pour la première fois sur la période du 15 avril et le 31 décembre 2019. Ce seuil de 50 µg/L correspond au seuil de déclaration obligatoire (DO).

Deux sources de données ont été utilisées pour la surveillance des plombémies : 1) la base de données « 3 labos » de Santé publique France regroupant les dosages de plombémie réalisés par les laboratoires Biomnis et Cerba ; et 2) la base régionale du Système national de surveillance des plombémies chez l'enfant (SNSPE) du CAPTV d'Île-de-France. L'extraction des données exploitées dans ce bilan a été effectuée en février 2020 dans ces 2 bases.

Un croisement des deux sources de données a permis de constituer un registre exhaustif des plombémies mesurées chez les enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris pendant la période du 15 avril au 31 décembre 2019.

Dans la base « 3 labos » ont été recueillis la date de naissance, la date de prélèvement, la plombémie, le sexe de l'enfant, le code postal de résidence et le code d'anonymat de l'enfant. Les mêmes variables étaient renseignées dans la base régionale du SNSPE avec en supplément l'adresse de l'enfant.

2.2.2 Enquêtes environnementales

Pour toute déclaration obligatoire de saturnisme infantile (plombémie \geq 50 µg/L), une enquête environnementale est effectuée à la demande de l'ARS par le Service parisien de santé environnementale (SPSE). L'objectif de cette enquête est d'identifier les sources possibles d'exposition au plomb, de vérifier l'accès de l'enfant à ces sources et de qualifier leur contribution à la plombémie mesurée. Cette enquête s'appuie sur un entretien avec les familles lors d'une visite à domicile et sur la réalisation de prélèvements et de mesures de plomb (peintures, balcons, poussières, céramiques...). Les lieux fréquentés par l'enfant (école, crèche, halte-garderie...) sont également visités. Le rapport d'enquête comprend un questionnaire d'investigation, les résultats des

mesures, une synthèse des résultats sur les sources investiguées et leur contribution estimée à l'exposition au plomb de l'enfant, et la conclusion de l'enquêteur sur les causes de l'intoxication. L'évaluation de la contribution de chacune des sources identifiées à l'exposition de l'enfant se fonde sur les résultats analytiques concernant la présence (et éventuellement les niveaux) de plomb dans les différents éléments investigués (revêtements de surface, poussière, vaisselle...), sur l'analyse par l'enquêteur des possibilités d'exposition de l'enfant à ces sources de plomb (accessibilité et fréquence du contact) et sur les comportements exposants de l'enfant (main-bouche, grattage...). Cette démarche suit celle proposée dans le guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant mineur, dont la mise à jour a été publiée par Santé publique France en 2020 [4].

Une analyse des données des enquêtes environnementales a été réalisée par SPF-IDF. Une source était considérée comme source principale d'intoxication lorsque sa contribution à l'exposition de l'enfant était jugée « modérée », « élevée » ou « très élevée » par l'enquêteur et lorsqu'elle était citée dans la conclusion comme source principale ou prépondérante. Les rapports d'enquête ont été transmis sous forme pseudonymisée par l'ARS-IDF à la SPF-IDF.

2.3 Mesures de plomb sanguin

Le dosage du plomb sanguin a été réalisé par trois laboratoires doseurs différents : le laboratoire Eurofins-Biomnis (39,6% des plombémies dosées), le laboratoire Cerba (50,2%) et le laboratoire du Centre hospitalier universitaire Lariboisière – Fernand Widal (12,7%). Le laboratoire doseur était choisi par le laboratoire préleveur (laboratoire de biologie médicale de ville). Les limites de quantification (LQ) des analyses de plombémies étaient égales à 10 µg/L pour les plombémies traitées par Eurofins-Biomnis, 0,2 µg/L pour Cerba et 0,2 µg/L pour Lariboisière. Seul le laboratoire Eurofins-Biomnis présentait des résultats inférieurs à la LQ de 10 µg/L (114 résultats parmi 1 222). Les valeurs censurées représentaient moins de 15% des résultats. Elles ont été traitées par substitution et remplacées par la LQ/2 (5 µg/L).

2.3 Analyses statistiques

2.3.1 Participation au dépistage

Peu d'informations sont disponibles sur le suivi des recommandations de dépistage par les familles. Le nombre d'enfants dépistés parmi ceux scolarisés dans l'une des six écoles ciblées n'est pas connu, ni le nombre d'enfants dépistés fréquentant l'un des six squares ciblés. Des enfants résidant à proximité de la cathédrale sans être ciblés par les avis sanitaires ont pu aussi bénéficier d'une mesure de la plombémie, un encouragement au dépistage ayant été largement relayé. Dans le but de décrire la couverture du dépistage, le taux d'enfants dépistés par zone géographique de résidence des enfants a donc été estimé pour 3 zones différentes : 1) l'Île de la Cité ; 2) un périmètre de 500 mètres autour de la cathédrale ; et 3) la zone élargie de recommandation de dépistage définie par l'ARS regroupant la zone 1) et 2) et un périmètre de 300 mètres autour de chaque mesure de poussières extérieures sur la voirie supérieure à 5 000 µg/m² (figure 3). Les adresses des enfants dépistés, issues de la base du CAPTV, ont été géocodées. Pour chaque zone géographique, le nombre d'enfants dépistés et le nombre d'enfants résidant ont été calculés à l'aide de traitements géographiques sous ArcMap (version 10.2.2 Esri, Redlands, CA., USA). Les données de population de l'Insee, issues de la source Filosofi (Fichier localisé social et fiscal) datant de 2015 et publiées en 2019 à la maille de carreaux de 200 m de côté, ont été utilisées.

2.3.2 Analyses descriptives des plombémies

La distribution des plombémies (distribution log-normale) a été décrite sous forme de percentiles (25, 50, 75, 90, 95) et d'une moyenne géométrique (MG) avec l'intervalle de confiance à 95% (IC95%) pour la moyenne géométrique. Les résultats sont présentés par tranche d'âge, par sexe et par zone géographique (arrondissements, zone de recommandation du dépistage). La prévalence du saturnisme et la proportion de plombémies supérieures au niveau de vigilance de 25 µg/L de la

population dépistée ont également été calculées en pourcentages avec leurs intervalles de confiance à 95%. Les caractéristiques des cas de saturnisme ont été présentées.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Stata [5].

2.4 Aspects éthiques

L'analyse des données de surveillance des plombémies des enfants dépistés suite à l'incendie de Notre-Dame de Paris utilise un traitement de données à caractère indirectement nominatif (adresses). Ce traitement est réalisé dans le cadre d'une alerte sanitaire et fondé sur l'exécution d'une mission d'intérêt public (cf. article 6-1.e du Règlement général sur la protection des données (RGPD) du 27 avril 2016).

L'intégralité des traitements mis en œuvre dans le cadre de cette surveillance relève de la responsabilité conjointe de Santé publique France et du CAPTV. Le CAPTV était en charge de récupérer les adresses postales des enfants ayant été dépistés auprès des laboratoires. Santé publique France Île-de-France avait la responsabilité, en collaboration avec le CAPTV, du stockage des données, des traitements statistiques, du géocodage et de l'analyse des données géographiques.

3. RÉSULTATS

3.1 Description de l'activité de dépistage

Entre le 15 avril et le 31 décembre 2019, **1 222 plombémies de primo-dépistage** ont été réalisées chez des enfants de 0 à 17 ans résidant dans les 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissements de Paris.

3.1.1 Sexe et âge des enfants primo-dépistés

L'activité de dépistage a concerné 623 garçons (51%) et 599 filles (49%). **Ils étaient 798 (65%) enfants âgés de 0 à 6 ans (cible du dépistage) et 424 (35%) âgés de 7 à 17 ans.** Parmi les enfants dépistés, 23% avaient moins de 3 ans et 66% étaient en âge d'être scolarisés en école maternelle ou élémentaire (3-10 ans) (tableau 1).

I TABLEAU 1 I

Répartition des enfants dépistés par âge, 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Âge	Effectifs	%
0-2 ans	281	23,0
3-5 ans	406	33,2
6-8 ans	278	22,7
9-11 ans	168	13,7
12-14 ans	55	4,5
15-17 ans	34	2,8
Total 0-17 ans	1 222	100

3.1.2 Évolution temporelle

Le nombre de plombémies de primo-dépistage prescrites (tableau 2) a augmenté progressivement à partir du mois de mai 2019, à la suite des recommandations de dépistage émises par l'ARS Île-de-France en mai et juin pour les enfants vivant sur l'Île de la Cité (1^{er} et 4^e arrondissement), puis, successivement, de juillet à octobre pour les enfants scolarisés dans plusieurs écoles ayant fait l'objet de mesures de gestion par l'ARS-IDF. Ces écoles étaient situées dans le 5^e (n=2), 6^e (n=2) et 7^e (n=2) arrondissement de Paris.

I TABLEAU 2 I

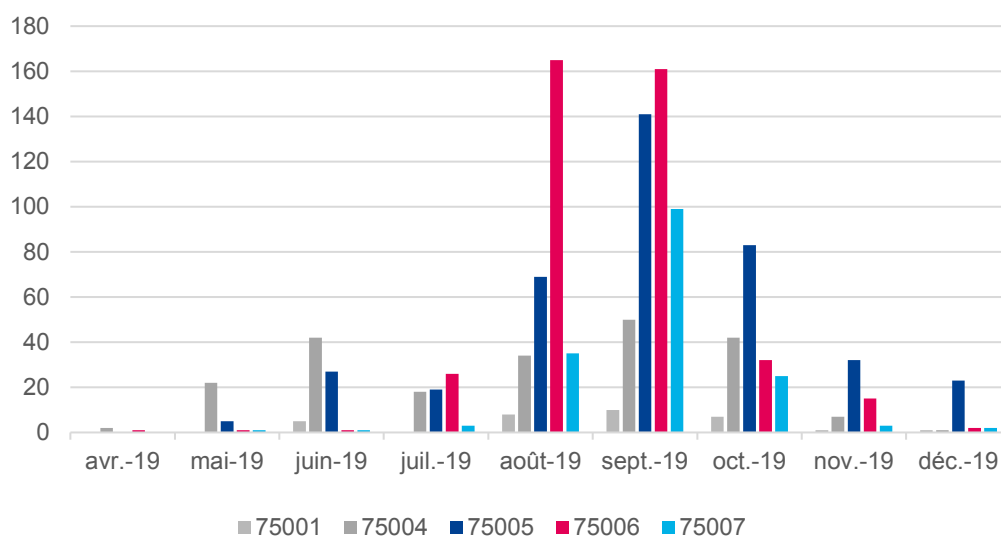
Description de l'activité de dépistage, par mois et par classe d'âge, des enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Mois	Nombre de plombémies		
	0-6 ans	7-17 ans	0-17 ans
avr-19	2	1	3
mai-19	20	9	29
juin-19	57	19	76
juil-19	53	13	66
août-19	196	115	311
sept-19	306	155	461
oct-19	111	78	189
nov-19	35	23	58
déc-19	18	11	29
Total	798	424	1 222

Une augmentation forte de l'activité de dépistage est essentiellement observée en août, puis à la rentrée scolaire avec 38% des plombémies totales réalisées en septembre 2019 (figure 4). L'activité de dépistage dans le 4^{ème} arrondissement a été la plus précoce et s'est maintenue de mai à octobre 2019.

I FIGURE 4 I

Description temporelle de l'activité de dépistage des enfants de 0 à 17 ans résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)



3.1.3 Répartition géographique

Les enfants primo-dépistés (n=1 222) résidaient pour 2,6% (n=32) d'entre eux dans le 1^{er} arrondissement, 17,8% (n=218) dans le 4^e arrondissement, 32,6% (n=399) dans le 5^e arrondissement et 33,1% (n=404) dans le 6^e arrondissement et 13,8% (n=169) dans le 7^e arrondissement (tableau 3).

I TABLEAU 3 I

Description de l'activité de primo-dépistage, par arrondissement et par classe d'âge, des enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Arrondissements	Nombre de plombémies		
	0-17 ans	0-6 ans	7-17 ans
75001	32	23	9
75004	218	143	75
75005	399	221	178
75006	404	300	104
75007	169	111	58
Total	1 222	798	424

3.1.4 Couverture du dépistage par zone géographique

Parmi les 1 222 enfants dépistés, le lieu de domicile était renseigné pour 1138 (93,1%) enfants. Les enfants résidaient pour 65 (5,7%) d'entre eux sur l'Île de la Cité, 294 (25,9%) dans un rayon de 500 mètres autour de la cathédrale et 552 (48,5%) dans la zone élargie de recommandation du dépistage. Enfin 670 (51,5%) enfants habitaient en dehors de la zone élargie de recommandation du dépistage mais pouvaient être scolarisés dans la zone de recommandation.

Le tableau 4 présente les taux d'enfants dépistés dans la population chez les 0-6 ans et 7-17 ans par zone géographique.

I TABLEAU 4 I

Taux d'enfants dépistés par zone géographique et par classe d'âge, sur la période d'avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Zone géographique	Âge	Nombre d'enfants résidant dans la zone (Insee 2015)	Nombre d'enfants dépistés du 15 avril au 31 décembre 2020	Taux d'enfants dépistés
Île de la Cité	0-6 ans	46	38	82,6%
	7-17 ans	70	27	38,6%
Rayon de 500 m autour de la cathédrale Notre-Dame	0-6 ans	601	168	28,0%
	7-17 ans	992	126	12,7%
Zone élargie de recommandation du dépistage	0-6 ans	1 048	355	33,9%
	7-17 ans	1 843	197	10,7%

Les recommandations ont été très suivies sur l'Île de la Cité puisque 82,6% (n=38/46) des enfants de 0 à 6 ans y résidant ont été dépistés. Dans un rayon de 500 mètres autour de la cathédrale, 28% (n=168/601) des enfants de moins de 7 ans ont été testés. Ils étaient 33,9% (n=355/1 048) dans la zone élargie de recommandation de dépistage dans cette classe d'âge sachant que le dépistage ne visait pas tous les enfants de cette zone mais seulement ceux scolarisés entre avril et juillet 2019 dans quelques écoles ou ayant été en contact avec des poussières ou ayant fréquenté des parcs et squares de la zone.

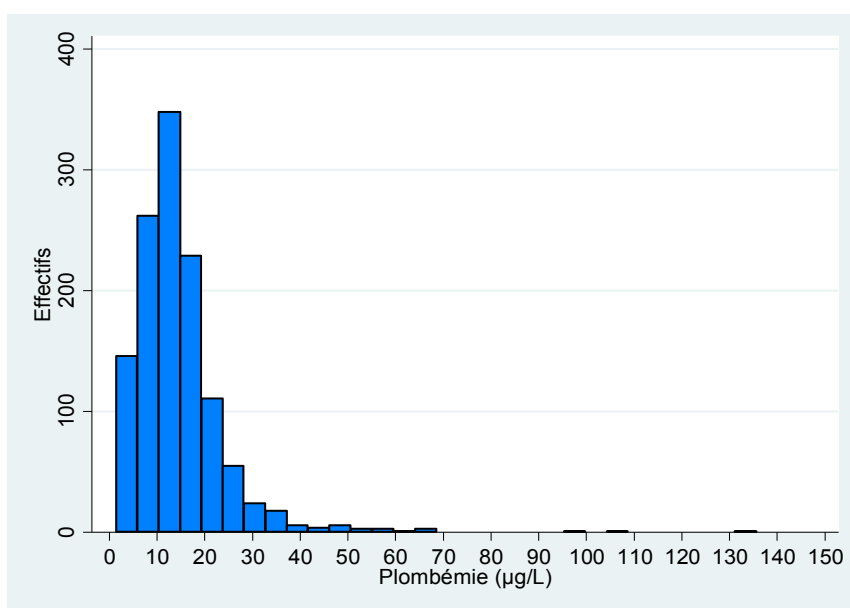
Les enfants de 7 à 17 ans qui n'étaient pas prioritairement la cible du dépistage ont toutefois participé pour 13% (n=126/992) d'entre eux dans un rayon de 500 mètres autour de la cathédrale et pour 11% (n=197/1 843) dans la zone de recommandation. Ils étaient 39% (n=27/70) sur l'Île de la Cité. Ces enfants pouvaient être en partie scolarisés dans les six écoles primaires concernées par le dépistage.

3.2 Plombémies des enfants

3.2.1 Distribution des plombémies

Les plombémies des enfants étaient comprises entre 1,4 et 135,6 µg/L et 611/1 222 (50%) enfants avaient une concentration supérieure ou égale à 12,7 µg/L. La distribution était log-normale (figure 5).

I FIGURE 5 I
Distribution des plombémies (µg/L), des enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)



Chez les 0 à 6 ans, la moyenne géométrique des plombémies était de 13,3 µg/L (intervalle de confiance à 95% (IC95%)= [12,8 ; 13,8]) (tableau 5). Elle était plus faible que celle estimée en population générale dans la région Île-de-France (15,3 µg/L ; IC 95%= [14,2 ; 16,4]) en 2009 dans l'étude Saturn-Inf [6]. De même, les percentiles 50 (p50), 75 (p75) et 90 (p90) étaient légèrement plus bas que ceux estimés en population générale, dans la même tranche d'âge. Dans l'étude Saturn-Inf menée en 2009, le percentile 50 était de 15,1 µg/L, le percentile 75 de 20,8 µg/L et le percentile 90 de 29,5 µg/L, en Île-de-France [6].

I TABLEAU 5 I

Distribution des plombémies ($\mu\text{g/L}$), par classe d'âge, des enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

	Âge	n	Moyenne géométrique (MG)	IC à 95% MG	Min	Max	p25	p50	p75	p90	p95
Plombémie ($\mu\text{g/L}$)	0-6 ans	798	13,3	12,8 ; 13,8	1,4	135,6	9,7	13,3	19	26,4	32,8
	7-17 ans	424	11,2	10,6 ; 11,7	3,5	60,2	8,1	11,6	15,9	20,3	23
	0-17 ans	1 222	12,5	12,1 ; 12,9	1,4	135,6	9,2	12,7	17,8	24	30

Chez les 7-17 ans, la moyenne géométrique des plombémies (11,2 $\mu\text{g/L}$; IC 95%= [10,6 ; 11,7]) était légèrement plus élevée parmi les enfants riverains de Notre-Dame qu'en population générale. La moyenne géométrique estimée en 2014-2016 en France métropolitaine chez les 6-17 ans dans l'étude Esteban était de 9,9 $\mu\text{g/L}$ (IC 95%= [9,4 ; 10,4]) [7]. Sur la classe d'âge des 6-10 ans (n=404), la moyenne des plombémies (11,9 $\mu\text{g/L}$; IC 95%= [11,4 ; 12,5]) n'était toutefois pas différente de celle estimée en population générale dans l'étude Esteban (10,8 $\mu\text{g/L}$; IC 95%= [10,14 ; 11,60]) [7]. Les plombémies sont plus basses à cet âge car les enfants sont moins susceptibles que les moins de 7 ans de se contaminer *via* les poussières, à moins d'avoir un comportement tel que l'onychophagie, un pica ou encore une géophagie.

Ces résultats montrent que sur la classe d'âge 0-17 ans, la moyenne géométrique mesurée ici ne dépasse pas le seuil fixé par le HCSP en 2014 d'une moyenne en population générale de 12 $\mu\text{g/L}$ en 2017 [3].

3.2.2 Plombémies élevées

Parmi les 1 222 plombémies réalisées chez les enfants de 0 à 17 ans :

- 13 (1,1%) cas incidents de saturnisme ont été identifiés dont 12 chez des enfants âgés de 0 à 6 ans
- 113 (9,2%) enfants présentaient une plombémie supérieure au seuil de vigilance de 25 $\mu\text{g/L}$ dont 97 chez des enfants âgés de 0 à 6 ans (tableau 6).

I TABLEAU 6 I

Description des plombémies élevées chez les enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Âge	Nombre d'enfants dépistés	Plombémies élevées					
		$\geq 25 \mu\text{g/L}$			$\geq 50 \mu\text{g/L}$		
	n	n	%	IC à 95%	n	%	IC à 95%
0-6 ans	798	97	12,1	10,0 ; 14,6	12	1,5	0,8 ; 2,6
7-17 ans	424	16	3,8	2,2 ; 6,1	1	0,2	—
Total 0-17 ans	1 222	113	9,2	7,7 ; 11,0	13	1,1	0,6 ; 1,8

La proportion de cas incidents de saturnisme chez les 0 à 6 ans (n=12) était de 1,5% (IC 95% = [0,8 ; 2,6]) (tableau 6). Elle était comparable à celle mesurée dans l'étude Saturn-Inf en 2009 au niveau national : 1,5% (IC 95% = [1,0 ; 2,2]) [6] ; elle n'a pas été estimée au niveau régional dans Saturn-Inf par manque de puissance statistique. Les effectifs restent toutefois peu importants pour réaliser cette comparaison. La proportion de plombémies supérieures à 25 µg/L était aussi similaire à celle estimée en 2009 dans Saturn-Inf (12,4% (IC 95% = [11,0 ; 14,0])) [source Santé publique France].

Chez les 7-17 ans, la proportion de cas incidents (n=1) était faible et n'a pas pu être comparée à des données de référence françaises (prévalence non estimée dans Esteban en raison du faible nombre de cas identifiés). La proportion de plombémies supérieures à 25 µg/L était légèrement supérieure à celle estimée dans l'étude Esteban chez les 7-17 ans (2,9% ; IC 95%= [1,3 ; 4,6]) sans qu'elle soit statistiquement différente [7].

3.2.3 Description géographique des plombémies des enfants primo-dépistés

La **plombémie moyenne par arrondissement** variait de 11,9 à 14,4 µg/L chez les enfants de 0 à 6 ans. Elle était la plus basse dans le 5^e arrondissement et la plus élevée dans le 1^{er} et 6^e arrondissement (tableau 7). Elle était significativement plus élevée dans le 6^e que dans le 5^e. Chez les 7-17 ans, la plombémie moyenne par arrondissement variait de 10,0 à 12,4 µg/L. Elle était la plus basse dans le 4^e arrondissement et la plus élevée dans le 7^e arrondissement (tableau 7). Ces moyennes dans chaque arrondissement sont comparables aux données de référence en population générale Saturn-Inf et Esteban.

I TABLEAU 7 I

Distribution des plombémies (µg/L), par classe d'âge et par arrondissement, des enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Arrondissement	0-6 ans			7-17 ans		
	n	Moyenne géométrique	IC à 95%	n	Moyenne géométrique	IC à 95%
75001	23	14,4	11,4 ; 18,2	9	10,3	7 ; 15,3
75004	143	13,3	12 ; 14,7	75	10,0	8,9 ; 11,3
75005	221	11,9	11,1 ; 12,8	178	11,5	10,7 ; 12,4
75006	300	14,3	13,4 ; 15,2	104	10,9	9,9 ; 12,1
75007	111	13,4	12,1 ; 14,7	58	12,4	11 ; 13,9
Total	798	13,3	12,8 ; 13,8	424	11,2	10,6 ; 11,7

La **proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L** chez les enfants de 0 à 6 ans était comprise entre 8,1% (n=18/221) et 15% (n=45/300) selon les arrondissements (tableau 8). Elle était la plus élevée dans le 6^e et le 4^e arrondissement et la plus basse dans le 5^e arrondissement, sans différence significative entre les arrondissements. Les effectifs étaient très faibles chez les 7-17 ans.

I TABLEAU 8 I

Description des plombémies élevées par arrondissement chez les enfants résidant dans le 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissement de Paris, avril à décembre 2019 (n = 1 222)

Arrondissement	Plombémie ≥ 25 µg/L chez les 0-6 ans			Plombémie ≥ 25 µg/L chez les 7-17 ans		
	n	%	IC à 95%	n	%	IC à 95%
75001	3	13,0	2,8 ; 33,6	0	–	–
75004	20	14,0	8,8 ; 20,8	2	2,7	0,3 ; 9,3
75005	18	8,1	4,9 ; 12,6	9	5,0	2,2 ; 9,4
75006	45	15,0	11,2 ; 19,5	4	3,8	1,1 ; 9,5
75007	11	9,9	5,0 ; 17,0	1	–	–
Total	97	12,1	10,0 ; 14,6	16	3,7	2,2 ; 6,1

Les **cas de saturnisme (n=13)** résidaient pour cinq d'entre eux dans le 6^e arrondissement, trois dans le 4^e arrondissement, trois dans le 5^e arrondissement et deux dans le 7^e arrondissement. Un enfant résidait sur l'Île de la Cité, cinq enfants dans un rayon de 500 mètres autour de la cathédrale et huit enfants résidaient dans la zone élargie de recommandation du dépistage.

La moyenne géométrique des plombémies et la proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L n'étaient pas significativement différentes à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de dépistage. À l'intérieur de la zone élargie de dépistage, la moyenne géométrique des plombémies sur l'Île de la Cité était comparable à celle mesurée ailleurs dans la zone.

3.3 Description des caractéristiques des cas incidents de saturnisme et des sources d'intoxication

3.3.1 Caractéristiques des cas de saturnisme

Au total, 13 cas de saturnisme ont été identifiés dans les 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissements entre le 15 avril et le 31 décembre 2019. Cinq enfants étaient scolarisés dans 4 écoles différentes, 4 enfants de moins de 3 ans étaient gardés au domicile et 4 en crèche. Une enquête environnementale a été réalisée au domicile de chaque cas (12 foyers enquêtés).

Le prélèvement de sang a été réalisé entre 33 et 214 jours après l'incendie de la cathédrale (144 jours en moyenne) et pour 50% des enfants, presque 5 mois après l'incendie. Aucune corrélation n'a été observée entre le niveau de plombémie mesuré et le délai entre la date de l'incendie et le prélèvement. Les cas de saturnisme étaient âgés de 9 mois à 7 ans et la moyenne d'âge était de 2,3 ans. On comptait 7 garçons et 6 filles. Deux cas sont survenus dans la même fratrie. Les plombémies variaient de 51 à 135 µg/L, deux étaient au-dessus de 100 µg/L. Parmi les 13 cas, 9 avaient une fratrie et dans 6/9 fratries au moins un frère ou une sœur présentait une plombémie supérieure à 25 µg/L, dont deux >50 µg/L). Ces résultats indiquent, pour ces 6 fratries, une possible source commune d'exposition au plomb au domicile.

3.3.2 Analyse des enquêtes environnementales des cas de saturnisme

Les sources d'exposition principales des cas de saturnisme identifiées lors de l'enquête environnementale étaient multiples. Le nombre de sources principales par enfant variait de 1 à 5 sources, le nombre moyen était de 2,6 sources (tableau 9). Un seul enfant avait une source unique identifiée d'intoxication. Étaient considérées comme sources principales celles présentant une

contribution modérée, élevée ou très élevée à l'intoxication. L'ensemble des cas présentait au moins une source de plomb dans son environnement sans lien avec l'incendie.

I TABLEAU 9 I

Nombre de sources d'exposition au plomb identifiées chez les cas de saturnisme au cours des enquêtes environnementales (Sources : ARS-IDF, Ville de Paris)

Nombre de sources principales identifiées par enfant	Nombre d'enfants
1	1
2	6
3	4
4	1
5	1

Les 2 sources les plus fréquentes étaient la présence d'un revêtement en plomb laminé sur le balcon du logement (10 cas) et la présence de plomb dans les poussières intérieures prélevées sur le sol de l'appartement (10 cas) (tableau 10). La valeur seuil des concentrations en plomb dans les poussières intérieures retenue pour considérer un prélèvement positif était de 70 µg/m², selon les recommandations du HCSP [3]. Des peintures dégradées contenant du plomb, à l'intérieur du logement (5 cas), mais aussi sur les parties extérieures du logement (garde-corps, grilles, encadrement des fenêtres, volets...) ou dans les parties communes (4 cas) étaient aussi des sources importantes. D'autres sources de plomb ont également été identifiées : la présence de poussières dans les parties communes ou sur le balcon (3 cas), poussières dans l'école (2 cas), poussières sur la voirie devant l'immeuble (1 cas) ou encore l'utilisation de vaisselle en céramique (1 cas) ou la manipulation par l'enfant d'une figurine artisanale en bois recouverte de peinture au plomb (1 cas).

I TABLEAU 10 I

Description des sources d'exposition au plomb identifiées chez les cas de saturnisme, département de Paris, le 29/04/2020 (Sources : ARS-IDF, Ville de Paris)

Sources principales d'exposition au plomb	Nombre d'enfants
Balcon recouvert de plomb laminé	10
Peintures intérieures dégradées	5
Peintures des parties communes ou extérieures	4
Poussières intérieures ≥ 70 µg/m ²	10
Poussières des parties communes ou sur balcon	3
Poussières sur la voirie	1
Poussières dans l'école (intérieur ou cour) ≥ 70 µg/m ²	2
Figurine en bois recouverte de peinture au plomb	1
Vaisselle en céramique	1

Concernant les balcons en plomb laminé (figure 6), source principale pour 10 cas, la mise en évidence des teneurs en plomb du revêtement du balcon s'appuyait sur une mesure du plomb par fluorescence X (XRF). Les mesures étaient comprises entre 71 et 84 mg/cm². La présence d'un

balcon en plomb laminé était systématiquement (n=10) associée à la présence de poussières contaminées au plomb à l'intérieur du logement, à proximité immédiate des fenêtres communiquant avec le balcon. Les concentrations dans les poussières près des fenêtres variaient de 165 à 6 395 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (7/10 étaient supérieures à 500 $\mu\text{g}/\text{m}^2$). Dans tous les logements avec balcon en plomb laminé (9 logements soit 10 enfants), les mesures de poussières étaient les plus fortes à proximité des fenêtres communiquant avec le balcon. La moyenne des concentrations mesurées à proximité des fenêtres communiquant avec le balcon était de 1 460 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ contre 138 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ en moyenne dans le reste du logement (et notamment les fenêtres ne communiquant pas avec un balcon). Ces résultats démontrent la contamination des poussières intérieures par le revêtement du balcon par dissémination et transfert des poussières du balcon à l'intérieur *via* les chaussures ou les pieds des membres du foyer, voire l'animal domestique dans un cas.

I FIGURE 6 I

Couverture en plomb laminé du balcon d'un appartement parisien



Sur l'ensemble des logements enquêtés (n=12), la moyenne des mesures dans les poussières des logements (11 mesures en moyenne par logement) variait de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ à 656 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ et celle-ci dépassait 70 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ dans 8 logements sur 12. L'exposition aux poussières intérieures était la source principale d'intoxication pour 10/13 enfants, qui avaient au moins une mesure supérieure ou égale à 70 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ à l'intérieur du domicile. Dans le logement des 10 enfants, les poussières étaient contaminées par le balcon en plomb laminé, selon l'enquêteur du SPSE. Elles étaient également contaminées par les peintures intérieures (n=5 enfants) ou les peintures des parties communes ou extérieures (n=4 enfants). Des travaux de rénovation à l'intérieur du domicile (n=4 enfants) ou dans les parties communes (n=2 enfants) avaient contribué à majorer l'exposition pour 6 enfants.

Les poussières prélevées sur le trottoir en bas de l'immeuble constituaient pour un enfant, âgé de 3 ans, l'une des sources principales d'intoxication, associée à la présence d'un balcon en plomb laminé et à la présence de poussières intérieures contaminées. L'enfant résidait à proximité immédiate de la cathédrale et la concentration de plomb dans les poussières prélevée dans la rue atteignait 3 938 $\mu\text{g}/\text{m}^2$. Les poussières de la rue ont pu contaminer le logement *via* les chaussures.

Enfin pour un enfant, la source unique d'exposition était retrouvée dans la cour d'une école située dans le 6^e arrondissement, à plus de 500 mètres de la cathédrale. Les concentrations surfaciques mesurées en juillet 2019 dans la cour étaient supérieures à 7 000 µg/m², normales dans le reste de l'école. Des travaux importants sur la toiture d'un immeuble voisin ont pu générer des poussières dans la cour, la contribution de l'incendie de la cathédrale ne pouvant toutefois être écartée. L'école a été fermée et a fait l'objet de travaux de décontamination. Un dépistage a été recommandé dans cette école. Pour un autre enfant, la présence de peintures dégradées et de poussières contenant du plomb dans des salles de classe et dans la cour (210 µg/m²) étaient potentiellement à l'origine de l'intoxication, en complément d'autres sources au domicile (balcon en plomb laminé et poussières intérieures). L'école n'a pas fait l'objet d'une campagne de dépistage car la moyenne des concentrations surfaciques mesurées fin août 2019 en intérieur était inférieure au seuil de 70 µg/m² après nettoyage.

Pour chacun des cas, les mesures de prévention et de nettoyage, les conseils hygiéno-diététiques et les recommandations de suivi médical et biologique ont été donnés aux parents.

4. DISCUSSION

4.1 Activité de dépistage autour de Notre-Dame en 2019

Après l'incendie de la cathédrale Notre-Dame, l'activité de dépistage du saturnisme infantile a nettement augmenté dans le centre de Paris entre juin et octobre 2019 à la suite des recommandations émises par l'ARS Île-de-France. Sur l'année 2019, 1227 primo-plombémies chez des enfants de 0 à 17 ans ont été réalisées dans les 1^{er}, 4^e, 5^e, 6^e et 7^e arrondissements, contre habituellement 23 primo-plombémies en moyenne par an sur la période de 2015 à 2018 (source SNSPE). Seulement 5 primo-plombémies ont été prescrites en début d'année 2019 avant l'incendie du 15 avril. Le nombre d'enfants dépistés dans ces 5 arrondissements suite à l'incendie était finalement deux fois plus élevé que le nombre d'enfants total dépistés pour la première fois à Paris en 2017 (n=550) ou en 2018 (n=537).

Les recommandations de dépistage concernaient les enfants de moins de 7 ans résidant sur l'Île de la Cité, les enfants scolarisés dans certaines écoles du périmètre élargi de surveillance environnementale et enfin les enfants de moins de 7 ans fréquentant certains parcs et jardins du périmètre ou ayant été en contact avec des poussières. Le périmètre élargi correspondait à la zone présentant les plus fortes teneurs en plomb mesurées dans les poussières extérieures à la suite de l'incendie d'avril 2019. D'autres enfants dans les cinq arrondissements ont possiblement été testés parce qu'ils présentaient des facteurs de risque individuels. En effet, la sensibilisation au dépistage des professionnels de santé et des parents a pu contribuer à augmenter l'activité de dépistage. La moitié des enfants dépistés résidaient dans le périmètre; l'autre moitié dans la partie hors périmètre du 5^e, 6^e et 7^e arrondissement. La participation au dépistage des enfants de 0 à 6 ans était de 82% parmi ceux résidant sur l'Île de la Cité et de 34% parmi ceux résidant dans le périmètre élargi de recommandation du dépistage. Pour un dépistage ciblé et non généralisé, le taux de participation dans le périmètre élargi était assez élevé, sachant que des enfants scolarisés dans ce périmètre pouvaient résider à l'extérieur. Les taux de participation mesurés sur l'Île de la Cité et dans la zone de recommandation étaient nettement supérieurs à ceux observés dans des campagnes de dépistage récentes menées en population dans un contexte de sols pollués en France (taux de participation de 14 à 16%) [8].

4.2 Plombémies et rendement du dépistage

Parmi les 1 222 enfants de 0 à 17 ans dépistés entre le 15 avril et 30 décembre 2019 dans les cinq arrondissements autour de Notre-Dame, 13 (1,5%) présentaient une plombémie supérieure à 50 µg/L. La moyenne géométrique de la plombémie était de 13,3 µg/L (IC 95%= [12,8 ; 13,8]) chez les enfants âgés de 0 à 6 ans et de 11,2 µg/L (IC 95%= 10,6 ; 11,7) chez les enfants âgés de 7 à 17 ans. La moyenne géométrique des plombémies variait peu entre les arrondissements. La proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L, chez les enfants de 0 à 6 ans, était la plus élevée dans le 4^e et le 6^e arrondissement. La moyenne géométrique des plombémies et la proportion de plombémies supérieures ou égales à 25 µg/L n'étaient pas différentes à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de dépistage.

Le nombre de cas de saturnisme autour de Notre-Dame était plus élevé que le nombre de cas habituellement diagnostiqués dans ces arrondissements par le SNSPE où on comptait seulement 2 à 4 cas par an entre 2015 et 2018. Cette augmentation s'explique par la très forte activité de dépistage mise en œuvre après l'incendie (50 fois plus élevée en 2019 qu'en 2015-2018).

Le rendement du dépistage (proportion de cas de saturnisme parmi les enfants dépistés pour la 1^{re} fois) était néanmoins près de 10 fois plus faible en 2019 (1,5%) que sur la période 2015-2018 (14,3%) dans ces arrondissements (SNSPE). Le rendement était également plus faible que celui observé chaque année sur la ville de Paris : 5 à 8% entre 2015 et 2018 avec 45 à 54 cas de saturnisme identifiés par an (SNSPE). Cette différence s'explique par le ciblage sur des facteurs de

risque bien connus d'exposition au plomb des enfants dépistés et recensés habituellement dans le SNSPE.

La plombémie moyenne des enfants résidant autour de Notre-Dame était significativement plus basse que celle des enfants dépistés à Paris sur la période 2015-2018 où la moyenne géométrique était respectivement de 16,4 µg/L (IC 95%= [15,8 ; 17,0]) chez les enfants parisiens âgés de 0 à 6 ans et de 15,9 µg/L (IC 95%= [14,8 ; 17,1]) chez les 7-17 ans (SNSPE).

Enfin les niveaux d'imprégnation mesurés entre le 15 avril et le 31 décembre 2019 chez les enfants de 0 à 6 ans étaient proches de ceux estimés en 2009 en population générale francilienne dans Saturn-Inf que ce soit pour la moyenne ou les plombémies élevées [6]. La proportion de cas incidents de saturnisme autour de Notre-Dame en 2019 était également comparable à celle estimée au niveau national dans l'étude Saturn-Inf 2009 [6]. Il faut rappeler que, dans Saturn-Inf, les plombémies des enfants étaient plus élevées en IDF qu'au niveau national [6]. Chez les enfants de 7 à 17 ans, la moyenne géométrique des plombémies était légèrement plus élevée parmi les enfants riverains de Notre-Dame qu'en population générale selon l'étude Esteban 2014-2016 [7]. Aucune différence avec l'étude Esteban n'était toutefois constatée dans la classe d'âge des 6-10 ans [7]. Aucune estimation régionale n'a été produite à partir des données Esteban.

La comparaison aux données de l'étude Saturn-Inf chez les 0-6 ans [6] présente toutefois des limites car les plombémies des jeunes enfants ont pu baisser depuis 2009 comme on a pu l'observer chez l'adulte en France entre l'étude ENNS en 2006-2007 et l'étude Esteban en 2014-2016 [7]. Les données historiques chez l'enfant montrent une diminution continue de l'imprégnation au plomb depuis le début des années 2000 en France en lien essentiellement avec l'interdiction de l'essence au plomb et les politiques de prévention dans l'habitat [9]. La plombémie moyenne des enfants âgés de 1 à de 6 ans a ainsi chuté de 36 µg/L à 15 µg/L entre l'enquête nationale de prévalence du saturnisme réalisée en 1996 et l'enquête Saturn-Inf en 2009 [10]. À l'étranger, des études récentes confirment que la tendance à la baisse se poursuit chez l'enfant en Allemagne [11], en Belgique [12] et aux États-Unis [13]. La comparaison avec ces études étrangères indique par ailleurs que l'imprégnation moyenne des enfants de moins de 7 ans résidant autour de Notre-Dame en 2019 était plus élevée que celle mesurée en population générale en Allemagne en 2014-2017 chez les enfants âgés de 3 à 5 ans (moyenne géométrique=10,4 µg/L ; IC 95%= [9,7 ; 11,2]) dans l'enquête *German Environmental Survey* [11] ou aux États-Unis en 2015-2016 chez les enfants de 1 à 5 ans (moyenne géométrique=7,6 µg/L ; IC 95%= [6,7 ; 8,5]) dans l'enquête *Nhanes, the National Health and Nutrition Examination Survey* [13]. Chez les enfants plus âgés, l'imprégnation moyenne chez les enfants résidant autour de Notre-Dame était légèrement supérieure à celle observée en Allemagne chez les 6-10 ans (moyenne géométrique=10,6 µg/L ; IC 95%= [10; 11,3]) [11] et nettement plus élevée qu'aux États-Unis chez les enfants de 6-11 ans (moyenne géométrique=5,7 µg/L ; IC 95%= [5,2; 6,2]) et chez les enfants de 12-19 ans (moyenne géométrique=4,7 µg/L ; IC 95%= [4,3; 5,0]) [13].

4.3 Sources d'intoxication des cas de saturnisme

Les enquêtes environnementales menées autour des 13 cas de saturnisme ont permis d'identifier au moins une source potentielle intradomiciliaire pour 12 enfants, une source à l'école pour 2 enfants et une source sur la voirie pour 1 enfant. Les sources identifiées dans le logement ont pointé le rôle prépondérant des revêtements en plomb laminé sur les balcons (10/13 cas) ainsi que celui des poussières au plomb (10/13 cas) issues de différentes sources sans pouvoir identifier le rôle joué par les seules poussières produites par l'incendie. L'origine des poussières était évaluée à partir des nombreuses mesures réalisées par le SPSE au domicile ou à l'école sans pouvoir établir avec certitude l'origine exacte des poussières. La contribution spécifique de l'incendie à la contamination des écoles concernées est difficile à évaluer compte tenu de la présence de sources de plomb dans les établissements. D'autres sources comme les peintures intérieures et extérieures du logement, l'utilisation de vaisselle en céramique ou la manipulation de jeux recouverts de peinture au plomb ont été détectées. Seul un enfant avait les poussières du trottoir comme source contributive évoquée.

Le plomb laminé est une source très présente dans les immeubles haussmanniens à Paris, notamment en toiture, sur les couvertures de balcon, de terrasse et parfois des rebords de fenêtre. Cette source bien connue, qui est recherchée systématiquement au cours des enquêtes environnementales sur Paris, était, parmi d'autres sources, à l'origine de l'intoxication de 13% des cas de saturnisme diagnostiqués entre 2011 et 2019 à Paris, selon une étude menée par SPF-IDF [14]. Dans cette étude, le plomb laminé était la source unique d'intoxication pour 26% des enfants exposés au plomb laminé. La contribution du plomb laminé à l'exposition globale de l'enfant a été estimée « élevée » dans 38% des cas et « très élevée » dans 61% des cas [14]. Le Haut Conseil de la santé publique, saisi récemment sur ce sujet, a recommandé dans les logements concernés de recouvrir les feuilles ou plaques de plomb par une résine et/ou un caillebotis, de réaliser un ménage quotidien des pièces ouvrant sur la terrasse ou le balcon et de mettre en place des revêtements de sol facilement lavables [14].

4.4 Biais et limites

Ce bilan présente quelques limites concernant l'exhaustivité et la représentativité de la campagne de dépistage. La taille de la population ciblée par les recommandations de dépistage n'était pas connue avec précision. En effet la définition de la population à dépister a évolué au fil des mois entre mai et septembre 2019 en fonction des résultats des mesures environnementales déployées au cours du temps. Le nombre d'enfants scolarisés dans l'une des six écoles ciblées n'était pas disponible. Le nombre d'enfants « ayant été en contact avec des poussières » ou « ayant fréquenté certains parcs et jardins » était difficile à estimer. Le motif de prescription de la plombémie par le médecin n'était pas renseigné dans les bases de données. Un taux de participation a donc été estimé dans ce bilan pour les enfants résidant dans diverses zones de recommandation du dépistage même si tous les enfants domiciliés dans ces zones n'étaient pas concernés par le dépistage, à l'exception de ceux résidant sur l'Île de la Cité. Le taux de participation dans la zone de recommandation du dépistage était probablement supérieur à 34% chez les enfants de moins de 7 ans puisque la taille de la population cible a été surestimée.

Même si l'activité de dépistage menée autour de Notre-Dame ne constitue pas une étude d'imprégnation, la détection accrue des plombémies des enfants résidants ou scolarisés dans le quartier permet d'avoir une description des niveaux d'imprégnation des enfants résidant dans les arrondissements centraux de Paris. Ces résultats pourront servir de référence dans de futures enquêtes menées dans Paris sachant qu'aucune donnée d'imprégnation récente n'est disponible sur la population parisienne spécifiquement.

Une autre limite concerne les enquêtes environnementales autour des cas de saturnisme. Ces enquêtes ne permettent pas d'évaluer le rôle des poussières de l'incendie dans la contamination des logements parisiens, des écoles, de la voirie ou des parcs et jardins et donc d'estimer la contribution de l'incendie à l'augmentation des plombémies des cas.

5. CONCLUSION

L'activité de dépistage menée après l'incendie de Notre-Dame n'a pas mis en évidence de sur-imprégnation des enfants résidant dans le périmètre de fortes retombées de poussières de plomb par rapport aux données de référence françaises. Elle a cependant permis de repérer 13 cas de saturnisme, soit 20% des cas parisiens (13/64 cas) en 2019, dans des arrondissements où le dépistage est habituellement peu pratiqué. Les enquêtes environnementales menées auprès des cas de saturnisme ne permettent pas d'exclure une exposition liée à l'incendie, mais révèlent, pour la totalité des enfants, une exposition à au moins une source indépendante de l'incendie. Les sources de plomb identifiées sont celles retrouvées habituellement dans l'habitat ancien parisien avec une fréquence élevée de revêtements en plomb laminé sur les balcons ou terrasses des logements. Ces résultats incitent donc à renforcer la mobilisation des professionnels de santé au dépistage du saturnisme dans l'ensemble des quartiers de Paris, en plus des zones habituellement concernées par l'habitat dégradé. Il convient également d'informer les familles et propriétaires bailleurs sur Paris des risques liés aux revêtements en plomb laminé ainsi que des méthodes de recouvrement pour prévenir de nouvelles intoxications. L'intensification du dépistage est d'autant plus justifiée que les plombémies des enfants de moins de 7 ans résidant dans les arrondissements centraux de Paris restent comparables à celles observées en 2009 en Île-de-France dans l'étude Saturn-Inf, contrairement à la baisse des plombémies observée en Allemagne ou en Amérique du Nord. Malgré une réduction importante des expositions en France à la suite de l'élimination de l'essence au plomb en 2000, au traitement des eaux de distribution, aux politiques de l'habitat et à l'amélioration de l'alimentation, de nombreuses sources persistent dans l'habitat. L'eau du robinet et les poussières sont toujours les deux principales sources d'exposition au plomb dans le logement des enfants et des adolescents en France [4, 5]. La persistance de ces sources, très présentes dans l'habitat ancien parisien dégradé ou non, et la connaissance d'effets démontrés du plomb à faible dose, encouragent aussi à poursuivre les efforts de réduction des expositions.

Une étude complémentaire, en cours d'analyse, mise en place par SPF-IDF et le CAPTV d'IDF, auprès d'un sous-échantillon d'enfants dépistés autour de Notre-Dame permettra de mieux décrire les facteurs d'exposition au plomb des enfants dépistés en 2019 en tentant d'évaluer la contribution de l'incendie de manière plus fine.

Références bibliographiques

- [1] Ineris. Modélisation de la dispersion des particules de plomb du panache de l'incendie de Notre-Dame. Rapport Technique, 2019.
- [2] Organisation mondiale de la santé OMS. Qualité de l'air : recommandations pour l'Europe, [En ligne] n° 91. 2000. 273 p. Disponible: <http://www.euro.who.int/fr/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe>
- [3] Haut Conseil de la santé publique. Exposition au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion. Paris: HCSP; 2014. 99 p.
- [4] Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant mineur - 2e version, 2020. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 104 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>
- [5] StataCorp. Stata Statistical Software : Release 14. College Station, TX: StataCorp LP. 2015.
- [6] Etchevers A, Bretin P, Le Tertre A, Lecoffre C. Imprégnation des enfants français par le plomb en 2008 - 2009. Enquête nationale de prévalence du saturnisme chez les enfants de 6 mois à 6 ans. Institut de Veille sanitaire, Saint Maurice 2013:51p.
- [7] Oleko A, Fillol C, Balicco A, Bidondo ML, Gane J, Saoudi A, Zeghnoun A. Imprégnation de la population française par le plomb. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 53 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>
- [8] Préconisations de dépistage émises par Santé publique France en lien avec des expositions environnementales au plomb suite aux recommandations du HCSP : Bilan Santé publique France (juillet 2014-janvier 2019). Santé publique France, Saint Maurice 2020 : 37p.
- [9] Lecoffre C, Ménard E. Saturnisme chez l'enfant. France 2008-2011, résultats. Saint-Maurice : Institut de Veille Sanitaire ; 2014. 51p.
- [10] Etchevers A, Bretin P, Lecoffre C, Bidondo ML, Le Strat Y, Glorennec P, et al. 2014. Blood lead levels and risk factors in young children in France, 2008-2009. Int J Hyg Environ Health 217: 528-37.
- [11] Vogel, N., Murawski, A., Schmied-Tobies, M.I.H., Rucic, E., Doyle, U., Kämpfe, A., Höra, C., Hildebrand, J., Schäfer, M., Drexler, H., Göen, T., Kolossa-Gehring, M. (submitted). Lead, cadmium, mercury, and chromium in urine and blood of children and adolescents in Germany – human biomonitoring results of the German Environmental Survey 2014 – 2017 (GerES V).
- [12] Schoeters G, Govarts E, Bruckers L, Den Hond E, Nelen V, De Henauw S, et al. Three cycles of human biomonitoring in Flanders - Time trends observed in the Flemish Environment and Health Study. International journal of hygiene and environmental health. 2017;220(2 Pt A):36-45.
- [13] CDC, 2019. Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, Update Tables, January 2019. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA. Disponible à partir de l'URL: <https://www.cdc.gov/exposurereport/>
- [14] Haut Conseil de la santé publique. Plomb dans l'environnement extérieur. Recommandations pour la maîtrise du risque. Paris: HCSP; 2021. 61 p.

Annexe 1. Avis sanitaires émis par l'ARS-IDF entre le 16 mai et le 4 septembre 2019 : populations ciblées par le dépistage du saturnisme

L'ARS-IDF a émis 7 avis sanitaires successifs recommandant un dépistage du saturnisme entre le 16 mai et le 4 septembre 2019. Chaque avis sanitaire ciblait une population spécifique.

Les recommandations de dépistage s'adressaient :

- **le 16 mai**, « aux personnes à risque (enfants notamment de moins de 6 ans et femmes enceintes) qui pensent avoir été en contact répété avec des poussières contaminées » sans préciser la zone concernée ;
- **le 3 juin**, « aux familles vivant sur l'île de la Cité et comportant des enfants de 0 à 6 ans et des femmes enceintes » ;
- **le 7 juin**, « aux enfants fréquentant une crèche ou une école dans laquelle des poussières contenant du plomb ont été mises en évidence au-delà de $70 \mu\text{g}/\text{m}^2$ en moyenne, de manière répétée, dans les espaces fréquentés par les enfants, dans un périmètre de 500 mètres autour de la cathédrale » ;
- **le 18 juillet**, aux enfants fréquentant une crèche ou une école dans laquelle des poussières contenant du plomb ont été mises en évidence au-delà de $70 \mu\text{g}/\text{m}^2$ en moyenne, de manière répétée, dans les espaces fréquentés par les enfants, dans un rayon de 300 mètres à proximité d'un point de prélèvement de poussières en surface extérieure supérieur à $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^2$;
- **le 28 août**, « aux enfants de moins de 7 ans, aux femmes enceintes et aux femmes ayant un projet de grossesse dans les 6 mois, qui pensent avoir été en contact répété avec les terres des squares et jardins présentant des teneurs moyennes de plomb supérieures à $300 \text{ mg}/\text{kg}$ ». Des prélèvements ont été réalisés par la Ville de Paris dans les squares et jardins situés à moins de 300 mètres d'un prélèvement sur la voirie de poussières extérieures supérieures à $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^2$;
- **le 3 septembre**, aux enfants scolarisés dans deux groupes scolaires privés dans le 5^e arrondissement sur la période d'avril à juillet 2019 ;
- **le 4 septembre**, aux enfants de moins de 7 ans ayant fréquenté une école privée du 7^e arrondissement d'avril à juillet 2019.