UNIVERSITE PARIS-SACLAY

FACULTE DE PHARMACIE DE CHATENAY-MALABRY

ANNEE : 2020 N°

THÈSE

Présentée

A L'UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE

« FACULTE DE PHARMACIE DE CHATENAY-MALABRY »

de L'UNIVERSITE PARIS–SACLAY

Pour l'obtention du Diplôme d'Etat de

DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Alice TRUFFAULT

Évaluation de l'exposition au plomb chez les moins de 18 ans en Guyane de 2011 à 2018

Soutenue le 11 Décembre 2020

JURY :

Président : Docteur BIOLA-VIDAMMENT Armelle
Membre : Docteur SAVOURE Marine
Membre : Docteur HOFFMANN Laurence

REMERCIEMENTS

A ma directrice de thèse, le docteur Armelle BIOLA-VIDAMMENT, je vous remercie d'avoir accepté d'assurer la Présidence de ce jury, de l'intérêt que vous avez témoigné pour mon travail, en dépit de la charge supplémentaire que cela engendre. Merci de m'avoir fait confiance pour le mener à bien. Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère gratitude et de tout mon respect.

A Marine SAVOURE, merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury et de m'avoir soutenue tout au long de ces années d'études. Je ne te remercierai sûrement jamais assez d'avoir corrigé les annales et d'avoir assuré une hotline 24/24h pour mes questions jusqu'à tardivement les veilles de partiels. Si mon sujet avait porté sur le parasitisme, j'aurai pu en parler en long en large et en travers ! Tu as su me guider dans les méandres des ténèbres des statistiques et c'est en grande partie grâce à toi si j'en suis arrivée là. Sache que des muffins seront toujours prêts pour toi.

A Laurence HOFFMANN, merci de m'avoir fait découvrir le monde fantastique de la santé publique et de m'y avoir introduite. Tu as su être disponible lorsque j'en avais besoin à BruitParif. C'est un réel plaisir de t'avoir parmi les membres de mon jury de thèse. La boucle est bouclée.

A Cyril ROUSSEAU, merci de m'avoir laissé l'opportunité de maintenir mon sujet de stage initial malgré la situation sanitaire en Guyane et d'honorer mon jury de ta présence. Je te remercie pour ton aide dans les moments difficiles et la qualité de tes conseils en tout genre. Je ne suis néanmoins pas prête à recommencer du contact tracing de sitôt …

Ce mémoire est l'aboutissement d'un long parcours que je n'aurais pas pu réaliser seule. Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'accomplissement de ce cheminement.

Stage

Mes remerciements se tournent très naturellement vers l'ensemble des acteurs qui ont participé à la construction de mon projet professionnel au sein de la CIRE et de l'ARS Guyane.

Ma maître de stage, Audrey ANDRIEU, qui, malgré cette période de crise sanitaire, a pris le temps de m'accompagner dans la construction de ma mission. Je remercie également Julie PRUDHOMME et Tiphanie SUCCO pour leur disponibilité quotidienne et leur gentillesse.

Merci à Laurence MAURICE qui aura su me transmettre son expertise pour enrichir mon travail.

Merci à Jessy TABLON, Emmanuel EDGARD et Ernest BOURGEOIS pour m'avoir permis de mieux appréhender la culture guyanaise et m'avoir partagé leurs connaissances au travers des missions de terrain.

L'accompagnement quotidien des agents de l'ARS Guyane, en particulier Marine BARIZIEN et Vincent ROBERT m'ont permis d'apprécier mon cadre de travail, essentiel à la réussite de mon début de parcours professionnel.

Je souhaite remercier tous les acteurs qui ont partagé leurs idées, été à l'écoute et se sont montrés investis et motivés. Mon expérience en Guyane n'aurait pas été aussi enrichissante sans toutes les personnes que j'y ai rencontrées !

Dream Team Guyane

A Eline, merci pour ta présence tout au long de ces 6 derniers mois. Le ciel a beau nous être littéralement tombé sur la tête, nous avons su faire face dans l'adversité. Je serai là pour tes 26 ans, en croisant les doigts pour finir dans un 5 étoiles !

A Amélie, merci pour ta joie de vivre et ta folie à toute épreuve. Tu as su adoucir notre quotidien en période d'intense contact tracing. On se retrouve bientôt pour combler mes lacunes en danse !

A Thomas, Julien & Alizée, merci de nous avoir baladés à travers toute la Guyane dans les pires, comme dans les meilleures conditions. Votre présence aura été le soleil de notre séjour.

Collège & Lycée

Au Keur, vous êtes les meilleurs des meilleurs. La crème de la crème. Vous êtes ce que l'olive est à la tapenade. Essentiels. Merci d'être toujours là depuis si longtemps, pour le meilleur et pour le rire ! Rendez-vous à la maison de retraite pour la course de déambulateurs.

A Juliette, merci de supporter mon pessimisme avec optimisme. Tu es l'une des rares personnes avec qui je traverserais le monde entier. Budapest n'attend que notre retour (à vélo ?). C'est Darty mon kiki !!

A Maryllis, merci d'être ma psy préférée. Nos différences sont ce qui nous rapproche le plus et c'est grâce à elles que tu as su me faire grandir. Merci de toujours avoir été présente dans les moments difficiles. L'Allemagne restera pour moi une expérience inoubliable à tes côtés. Je n'oublie pas la team des chacales avec Alice et Lyna. Vous êtes les premières à m'avoir poussée à me mettre en valeur. Et c'est pourquoi je vous en serai toujours reconnaissante.

A Léa & Alice, merci pour vos délires et vos folies. Nos plans ne sont jamais aussi bons que quand ils sont foireux. Nos dîners à cœur ouvert sur nos vies me sont extrêmement précieux. Je recommence quand vous voulez le stop avec vous !!

A la team de seconde, merci d'être toujours là après toutes ces années. Vous êtes les amies parfaites.

A Aurélie, merci très chère tata de m'avoir supportée tout au long du lycée. J'ai finalement réussi à devenir la première mole transparente qui décroche son doctorat. Et ce n'est pas rien !

Fac

A la team VEGF, composée des meilleures relectrices de mails, de CV et de lettres de motivation de la Terre, merci de former la meilleure équipe de soutien pré-partiel ou tout simplement en période de stress (tout le temps ?). Ne changez surtout pas.

A la Pharmasissi, vous êtes la team de choc parfaite pour des vacances au ski. Sébastien, tu es une source constante de surprises en tout genre. Charlène, je reprends le télésiège quand tu veux avec toi. Marion, les paillettes c'est pour la vie ! Laureline, merci d'avoir été ma binôme pendant ces années de pharma, ta minutie avec la micropipette a été particulièrement appréciée.

A PhaSol et à tous les membres, j'ai découvert ma vocation pour la santé publique à travers cette association. Merci de m'avoir fait grandir et de m'avoir permis de partir en mission au Pérou. Merci à Cyrielle, ma petite bizuth préférée, pour tes magnifiques gâteaux et ta bonne humeur.

A Julien & Camille, les plus rigolos. Merci d'être des amis toujours fidèles au poste quand il s'agit de prendre l'apéro.

Famille

A mes parents, merci pour votre soutien inconditionnel. Vous avez su m'apprendre à me relever en toutes circonstances. Je n'aurai jamais eu la force d'atteindre là où je suis sans votre aide. La meilleure tartiflette est celle que l'on mange chez soi. Proverbe chinois.

A mes frères, sans qui j'aurais sûrement apprécié beaucoup plus de grasses matinées. A Paul, tu n'aurais pas pu avoir de meilleure idée que de m'offrir un hamac pour ce voyage. A Jean-Baptiste, merci de ton implication dans tous les projets que j'ai l'idée d'entreprendre, que cela soit des voyages ou des projets de vie.

A mes oncles/tantes & cousins/cousines Gim' et Truff' pour leur bonne humeur et leur soutien. Leurs blagues et leurs jeux de mots. Les jeux de société ne seraient pas aussi passionnants si on ne faisait pas autant preuve de mauvaise foi. Merci aussi à ma marraine, qui a su m'accompagner et me soutenir tout au long de mes études.

A ma grand-mère, avec qui j'aurais aimé partager la joie d'avoir enfin fini mes études autour de bons beignets. Merci encore de m'avoir transmis ta force, ton courage … et ton sourire.

A mon Maxime, merci pour ton calme et ta patience. Ta modestie et ton lyrisme. Tes blagues et ton sourire. Nous nous sommes découverts et avons grandi l'un au travers de l'autre au fil des années et c'est grâce à ton soutien que j'ai appris à m'épanouir. Tu sais me surprendre et m'apaiser. Je réalise la chance que j'ai d'être avec toi, chaque jour en me réveillant à tes côtés.

« The sun will come. It will come. Take your time. Drink some wine. And enjoy!"
Un illustre inconnu néo-zélandais

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS....2
LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES, ACRONYMES....8
TABLE DES FIGURES....9
LISTE DES TABLEAUX....10
LISTE DES ANNEXES....10
AVANT-PROPOS....11
I. ETAT DES CONNAISSANCES....12
A. Le plomb....12
1. Définition du saturnisme....12
2. Devenir du plomb dans l'organisme....12
3. Effet sur la santé....15
4. Les sources d'exposition au plomb....17
B. Le système de surveillance du saturnisme....18
C. Présentation de la Guyane....20
1. Démographie....20
2. Les différentes ethnies....20
3. Alimentation....21
D. Le saturnisme en Guyane....23
II. MATERIEL & METHODES....26
A. Objectifs....26
B. Population....26
C. Sources de données....26
D. Méthode....26
1. Matériel et valeurs seuil....26
2. Création de nouvelles variables....27
3. Explication des choix d'analyse....28
III. RESULTATS....30
A. Activités de dépistage....30
1. Distribution annuelle....30
2. Distribution des plombémies en fonction des zones du territoire....31

B. Caractéristiques de la population au primodépistage....32
1. Plombémie au primodépistage....33
2. Distribution des plombémies de primodépistés en fonction des zones du territoire....35
3. Age & Sexe....36
4. Prescripteurs....38
5. Facteurs de risque....40
C. Activités de suivi....41
D. Cas incidents....44
1. Caractéristiques des cas incidents....45
2. Facteurs de risque....46
E. Enquêtes environnementales....46
IV. DISCUSSION....51
A. Limites et biais....51
1. Biais dû au changement de règlementation....51
2. Biais dû au données disponibles....51
3. Biais dû aux enquêtes environnementales....53
4. Biais dû à la mesure du plomb dans le sang....53
B. Activité de dépistage....54
C. Caractéristiques de la population au primodépistage....55
D. Facteurs de risque....57
1. Le manioc....58
2. L'eau....59
3. Les plantes....60
4. Le sol....60
5. Autres pistes....61
6. Solutions à mettre en place....62
E. Suivi des enfants intoxiqués....64
F. Cas incidents....65
CONCLUSION....66
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES....67
ANNEXES....71

LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES, ACRONYMES

ARS	Agence Régionale de Santé
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail
Ca	Formule de l'élément chimique Calcium
CAPTV	Centre Antipoison et de Toxicovigilance
CHOG	Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais
CIRE	Cellule d'Intervention en Région
DO	Déclaration Obligatoire
DOM	Départements d'Outre-Mer
FDR	Facteur de Risque
Fe	Formule de l'élément chimique Fer
HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
Hg	Formule de l'élément chimique Mercure
IEUBK	Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
PMI	Protection Maternelle Infantile
Pb	Formule de l'élément chimique Plomb
QI	Quotient Intellectuel
SNC	Système Nerveux Central
SNSPE	Système National de Surveillance des Plombémies de l'Enfant

TABLE DES FIGURES

Figure 1 - Transport sanguin du plomb et redistribution dans les tissus.....14
Figure 2 – Effets du plomb sur les enfants : Plombémie minimale pour laquelle un effet a été observée 16
Figure 3 – Circuit de la surveillance des plombémies chez l'enfant mineur, France.....19
Figure 4 - Répartition des principales ethnies en Guyane 21
Figure 5 – Cartographie des pourcentages de saturnisme sur le territoire guyanais.....25
Figure 6 – Découpage des zones d'analyse en Guyane 29
Figure 7 - Evolution des plombémies (n=3855) et nombre d'enfants concernés (n=3221), Guyane 2005-2018 30
Figure 8 - Plombémies (n=3 827) par zones et par année en Guyane, 2011-2018 31
Figure 9 - Nombre de cas incidents de saturnisme (n=949) et plombémies de primodépistage (n=3184) en Guyane 2011-2018.....32
Figure 10 – Répartition par classe des plombémies (µg/L) en fonction des zones, Guyane 2011-2018 34
Figure 11 - Répartition des plombémies (%) supérieures au seuil en fonction des zones, Guyane 2011-2018 34
Figure 12 - Plombémies de primodépistage (n=3184) par zones et par année en Guyane, 2011-2018 35
Figure 13 - Distribution de l'âge et du sexe des enfants primodépistés en Guyane par classe d'âge, 2011-2018 (n=3184) 37
Figure 14 – Distribution selon l'origine des prescription (%) des plombémies de primodépistage (n=3184) par an en Guyane, 2011-2018 38
Figure 15 – Répartition des structures de soins en Guyane 39
Figure 16 - Facteurs de risque au primodépistage de plombémie.....40
Figure 17 - Plombémies moyennes en fonction du nombre de dépistages effectués (n= 443), en Guyane 2011-2018 41
Figure 18 - Plombémie moyenne si 2 dépistages ont été réalisés (n=323), en Guyane 2011-2018 42
Figure 19 - Plombémie moyenne si 3 dépistages ont été réalisés (n= 86), en Guyane 2011-2018 42
Figure 20 - Plombémie moyenne si 4 dépistages ont été réalisés (n= 27), en Guyane 2011-2018 42
Figure 21 - Répartition des prescripteurs (%) des plombémies de suivi (n=634) par an, en Guyane 2011-2018 43
Figure 22 - Cas incidents de saturnisme (n=949) par ville et par an en Guyane, 2011-2018.....44
Figure 23 - Distribution des cas incidents de saturnisme par classe d'âge et par sexe, ...45
Figure 24 - Facteurs de risque présents dans les fiches des cas incidents de saturnisme (chez les personnes présentant au moins un FDR), Guyane 2011-2018 (n=266).....46
Figure 25 - Répartition de l'origine des prélèvements (%) réalisés et réalisés lors des enquêtes environnementales (n=274), Guyane 2012-2018.....47
Figure 26 - Répartition des prélèvements qui dépassent la norme de plombémie (%) réalisés et analysés lors des enquêtes environnementales (n=92), Guyane 2012-2018 48
Figure 27 - Taux de prélèvements qui dépassent la norme de concentration en plomb par catégorie de prélèvement, Guyane 2012-2018.....49
Figure 28 - Répartition des prélèvements qui dépassent la norme de concentration en plomb en fonction des zones, Guyane 2012-2018.....50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I - Distribution des plombémies de primodépistage (µg/L) en Guyane de 2011 à 2018 (N=3183) 33
Tableau II - Distribution des plombémies de primodépistage (µg/L) en Guyane de 2011 à 2018 (n=3183) en fonction des classes d'âge 36

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Fiche de surveillance des plombémies et de déclaration obligatoire du saturnisme chez l'enfant 71
Annexe 2 – Galettes de cassave et sachets de couac au marché de Cayenne 72
Annexe 3 – Fabrication du couac sur platine 72
Annexe 4 – Boules de pemba au marché de Cayenne 72

AVANT-PROPOS

Le plomb est responsable d'une importante charge de morbidité dans les pays développés, mais la plus conséquente est observée dans les pays en développement, y compris l'Amérique latine, où ce métal continue de poser un risque important pour la population et entraîne des coûts élevés de santé publique (1).

La Guyane française est un département d'Outre-mer situé dans le Nord-Est de l'Amérique du Sud. Son territoire est majoritairement couvert par la forêt amazonienne. Les frontières avec le Brésil d'une part et le Suriname d'autre part sont respectivement marquées par les fleuves Oyapock et Maroni. Le climat équatorial, dont les températures oscillent entre 22 et 35 °C, est marqué par une humidité moyenne de l'air de 80%.

La population qui y réside résulte d'une histoire complexe mêlant différentes vagues de peuplement, de colonisation et d'esclavage. La Guyane est donc un territoire contrasté regroupant des ethnies différentes, des modes de vie divers et variés et des situations socio-économiques et géographiques disparates. C'est aussi une terre marquée par une forte croissance démographique et une population dont la moyenne d'âge est basse (2).

En plus des difficultés socio-économiques liées au chômage, cette jeune population est confrontée à de nombreux problèmes de santé. Depuis plusieurs années, des expositions inquiétantes telles que celle au mercure, ainsi que des disparités d'imprégnation au plomb au sein de la population guyanaise ont été détectées. Les enfants représentent une population particulièrement sensible à l'intoxication au plomb ; celle-ci pouvant gravement affecter leur développement comportemental et cognitif. Ainsi le saturnisme se révèle comme un problème de santé publique majeur en Guyane.

L'objectif de notre travail est, dans un premier temps, d'analyser les résultats de la base de données du SNSPE (Système National de Surveillance des Plombémies de l'Enfant), qui concentre les résultats des plombémies chez les moins de 18 ans. Ceci nous permettra alors d'estimer le niveau d'intoxication au plomb chez les mineurs, pour ensuite étudier l'hétérogénéité géographique de l'imprégnation de celui-ci et enfin d'en déterminer les facteurs de risque. Ces données seront par la suite valorisées par l'écriture d'un Bulletin de Santé Publique.

I. ETAT DES CONNAISSANCES

A. Le plomb

Le plomb (Pb) appartient au groupe des métaux lourds hautement toxiques et n'a aucun rôle physiologique connu dans l'organisme humain. Sa présence dans l'organisme témoigne toujours d'une contamination. Quelle que soit sa concentration, il est toxique au niveau cellulaire. Sa présence chez les humains est, dans la plupart des cas, liée à l'activité humaine par exposition à de hautes doses de plomb (3).

1. Définition du saturnisme

Le saturnisme est caractérisé par la présence en excès de plomb dans l'organisme par rapport au seuil fixé par les instances sanitaires. L'évaluation de l'imprégnation au plomb est réalisée par la mesure de sa concentration dans le sang, ou plombémie.

Le saturnisme chez l'enfant se définit par une plombémie supérieure ou égale à 50 µg/L de sang total. Le seuil de vigilance a été fixé à 25 µg/L par les autorités sanitaires françaises. Le seuil de concentration de plomb dans le sang qui définit le saturnisme a longtemps été fixé à 100 µg/L. Cependant des effets nocifs pour la santé ont été détectés pour des plombémies inférieures à 100 µg/L. C'est le 17 juin 2015 que les autorités sanitaires ont pris la décision de l'abaisser à 50 µg/L d'après les recommandations du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) (3). Ce seuil permet le déclenchement d'une déclaration obligatoire (DO) auprès des autorités sanitaires.

2. Devenir du plomb dans l'organisme

La plombémie reflète un état d'équilibre entre une éventuelle contamination en cours, le stockage osseux et son élimination. Après la fin d'une exposition, la plombémie diminue jusqu'à un nouvel équilibre dont le niveau dépend du stock osseux.

a. Absorption

Il y a trois voies de pénétration du plomb dans notre organisme : la voie digestive (principale), la voie pulmonaire (secondaire) et la voie cutanée (minoritaire). La contamination digestive se fait par l'alimentation ou l'ingestion de particules sur les mains ou sur les objets portés à la bouche. Elle varie en fonction :

- de la nature chimique du plomb : le passage est plus important pour les composés qui sont solubles ;
- des caractéristiques physico-chimiques du vecteur : meilleur sera le passage si les particules sont fines et s'il y a peu d'impuretés ;
- du régime alimentaire : l'absorption est majorée par le jeûne, l'apport en vitamine D et les carences en calcium et en fer.

La bioaccessibilité du Pb dépend de sa spéciation chimique et donc des aliments ou particules dans lesquels il est présent. Toutefois, de manière générale le coefficient d'absorption digestive du plomb contenu dans l'alimentation est de 5 à 10 % chez l'adulte et 40 à 50 % chez l'enfant. La même quantité de Pb dans un aliment est donc plus contaminante chez l'enfant (4) (5).

La contamination respiratoire se produit lorsque le plomb est sous forme de poussières fines (taille inférieure à 1 µm). A concentration atmosphérique constante, l'absorption respiratoire dépend du débit ventilatoire. C'est pourquoi elle est augmentée en cas d'effort physique et plus particulièrement chez l'enfant, le débit ventilatoire rapporté à leur poids étant plus élevé que chez l'adulte.

La contamination cutanée ne se produit qu'en de rares occasions (lésion cutanée, composés organiques) (5).

b. Distribution

Le plomb est un toxique cumulatif. Lorsqu'il est assimilé, il passe dans le sang et sa distribution dans l'organisme se fait via trois compartiments : les érythrocytes, le squelette et les tissus mous.

- Fixation sur les hématies : après absorption le plomb passe dans le plasma et se fixe aux hématies. Environ 95 % du plomb sanguin est érythrocytaire. C'est le « carrefour» de tous les trajets du plomb dans l'organisme (6). Le plomb sanguin ne représente que 2 % de la charge de l'organisme en plomb.

- Fixation sur les tissus mous : les cibles principales sont le système nerveux central (SNC), les reins mais aussi la moelle osseuse et les tissus graisseux (Figure 1). Ils ne contiennent que 5 à 10 % de la dose interne de plomb.

- Fixation sur le squelette : après plusieurs semaines d'exposition, le plomb s'accumule progressivement et se stocke durablement dans les os (Figure 1). La majorité du plomb présent dans l'organisme se fixe dans l'ossature (5). Il ne produit pas d'effet toxique et ne diffuse que très peu dans le reste de l'organisme (7).

Pendant la grossesse et l'allaitement maternel, le plomb traverse aisément la barrière placentaire et diffuse dans le lait (Figure 1). On estime que 85% du Pb sanguin diffuse passivement à travers le placenta. C'est pourquoi à la naissance, les plombémies de la mère et de l'enfant sont corrélées entre elles et peu différentes l'une de l'autre, avec une moyenne en général légèrement plus faible dans le sang du cordon (8) (9).

c. Elimination

Il n'existe pas de traitement curatif, ou de vaccin préventif, contre le saturnisme : la seule façon de guérir est de stopper l'exposition au plomb. Lorsqu'elle cesse, son élimination est lente. Sachant que son temps de demi-vie est de 30 à 40 jours dans le sang, de 40 jours au sein des tissus mous et de plus de 10 ans dans le squelette, la concentration risque d'augmenter avec l'âge. Elle est également augmentée en cas d'insuffisance rénale (7).

L'excrétion du plomb est essentiellement urinaire (>75 %) et digestive (15- 20 % par la bile et les selles). Il existe aussi une excrétion accessoire par la sueur, la salive et par le lait maternel (5).

Lors de l'arrêt de l'exposition au plomb, un relargage osseux chronique opère, entretenant ainsi l'augmentation de la plombémie. C'est pourquoi, malgré des traitement médicamenteux bien conduits et un changement d'habitude alimentaire, les sujets restent durablement intoxiqués, ce qui entraine des conséquences inévitablement néfastes sur la santé.

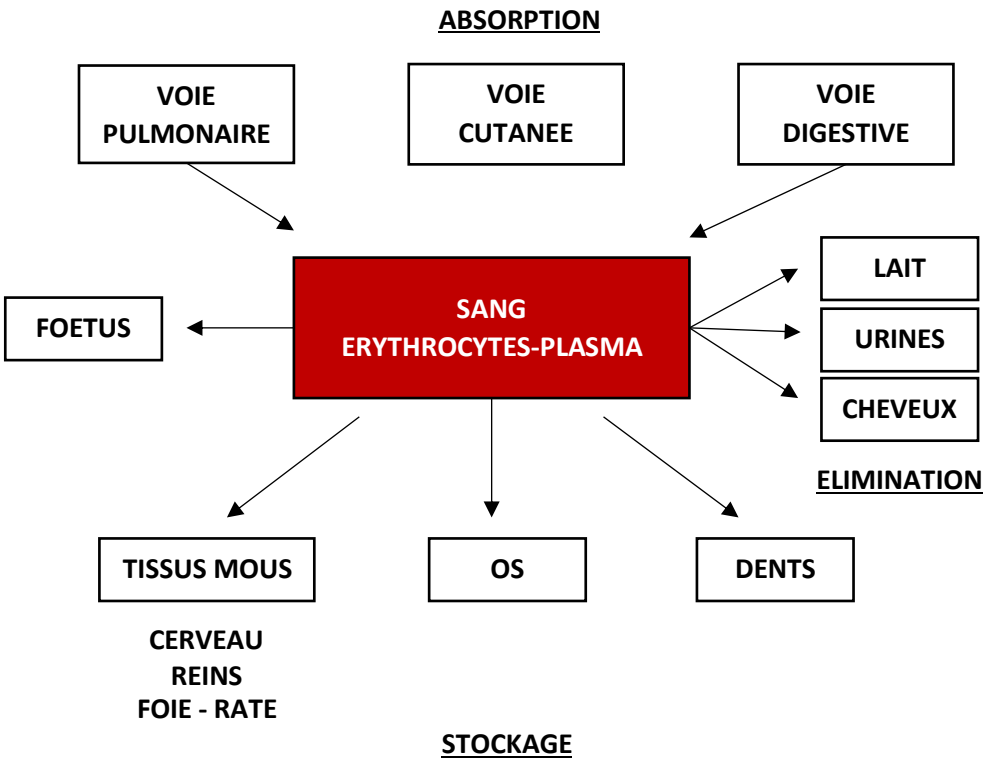


Figure 1 - Transport sanguin du plomb et redistribution dans les tissus
Devenir du plomb dans l'organisme : de ses voies d'absorption (haut) à ses voies d'élimination (droite). Source : INSERM (5)

3. Effet sur la santé

La population générale peut être exposée au plomb par l'environnement naturel, l'alimentation, le domicile ou encore en milieu professionnel.

Les effets nocifs du plomb sont corrélés au niveau d'imprégnation de l'organisme. Toutefois, des effets ont été observés chez des individus présentant de faibles plombémies, et aucun seuil de «non-toxicité» n'a pu être défini. Récemment, en 2018, l'OMS a déclaré qu'il n'y avait pas de niveau d'exposition au plomb connu pour être sans effets nocifs. On parle de toxicité sans seuil (10).

Les signes cliniques engendrés sont peu spécifiques et apparaissent parfois à des taux déjà élevés. Ainsi le saturnisme est une maladie souvent sous-diagnostiquée. Les intoxications peuvent être aigües et très graves mais peuvent aussi être chroniques à des doses moins élevées mais toujours dangereuses. Le plomb est donc un toxique insidieux dont l'exposition est à la fois multifactorielle et intemporelle.

a. Toxicité aiguë

Une intoxication aigue est rare. Elle peut survenir à la suite d'une ingestion massive de plomb. Elle se caractérise par un goût métallique dans la bouche.

Dans les 48h après la prise, des douleurs abdominales, vomissements et des diarrhées de courte durée peuvent survenir. En fonction de la dose absorbée, ces signes digestifs s'accompagnent d'une hémolyse, d'une hépatite et d'une atteinte rénale. Des arthralgies ou des signes d'atteinte neurologique du système nerveux central (céphalées, agitation, hallucinations) peuvent être observés de manière plus occasionnelle.

En l'absence de traitement, le plomb commence à se stocker dans l'organisme, ce qui est à l'origine de l'intoxication chronique (5).

b. Toxicité chronique

Comme on peut l'observer sur la Figure 2, les effets d'une intoxication chronique au plomb sont multiples et touchent de nombreux organes.

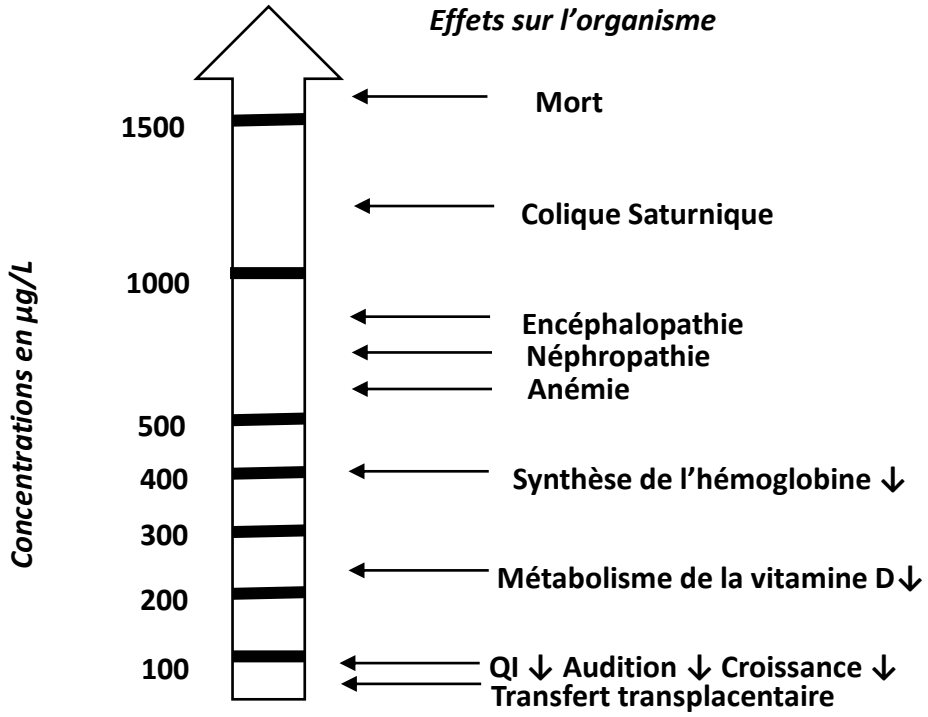


Figure 2 – Effets du plomb sur les enfants : Plombémie minimale pour laquelle un effet a été observé
Concentrations en plomb en µg/L qui ont un effet sur l'organisme des enfants en fonction de la plombémie : plus la plombémie est élevée plus les effets sont graves.
Source : Ministère de la Santé et des Solidarités (10)

Parmi les atteintes les plus fréquemment associées à une dose croissante de plomb, on retrouve :

- Une baisse des performances intellectuelles (concentration, mémoire à court terme), motrices (temps de réaction) et du quotient intellectuel (QI) accompagnée de troubles du comportement (hyperactivité, troubles du sommeil) ;
- Une perte d'audition (5) ;
- Une diminution du métabolisme de la vitamine D (11) ;
- Une altération réversible du nombre et de la qualité des spermatozoïdes ;
- Une anémie par inhibition de la synthèse d'hémoglobine lorsque la plombémie dépasse 700 µg/L chez l'adulte et 600 µg/L chez l'enfant ;
- La « colique saturnine » s'observe chez l'adulte pour des plombémies supérieures à 1000 µg/L. Elle se caractérise par des douleurs abdominales paroxystiques associées à des sueurs, vomissements, de l'anorexie et de la constipation (5) ;
- Une encéphalopathie se déclare en cas d'intoxication massive, pour des plombémies supérieures à 2000 µg/L chez l'adulte et supérieures à 700-1000 µg/L chez l'enfant (12).

c. Particularité de l'enfant

Du fait de leur comportement et de leurs caractéristiques physiologiques, les enfants de moins de 6 ans sont considérés comme une population à risque. Leur exposition plus importante est due à :

- Une exposition *in utero* et pendant l'allaitement ;
- Une dose par kg de poids corporel d'air inhalé plus importante chez l'enfant que chez l'adulte ;
- Un comportement de portage des mains et objets à la bouche lors de la découverte de l'environnement, ce qui engendre une absorption de plomb en quantités importantes (terre, poussières, peinture, …). Ce comportement se confond souvent avec la notion de pica[1].
- Un coefficient d'absorption digestive plus considérable chez l'enfant que chez l'adulte.

On observe généralement un pic de la plombémie entre 18 et 36 mois (5).

4. Les sources d'exposition au plomb

Le plomb est un contaminant naturel car présent constitutivement dans l'écorce terrestre. Cependant on note que les activités humaines ont engendré de nouvelles sources importantes de contamination de l'environnement (13).

En France métropolitaine les sources principales d'exposition sont :

- Les peintures au plomb qui sont inhalées sous forme de poussières ou ingérées par les enfants sous forme de fragments lorsque la peinture se dégrade. Ces formulations étaient particulièrement utilisées dans les logements construits avant 1949. Les habitats anciens et dégradés sont considérés comme la source d'exposition majoritaire en métropole.
- La pollution atmosphérique, autrefois due à l'utilisation d'essence au plomb, mais à présent liée à l'activité des sites industriels. Cette pollution peut contaminer les cultures ou être directement inhalée sous forme de poussières.
- La pollution de l'eau de consommation provenant de canalisations en plomb. Fort heureusement ces canalisations ont cessé d'être employées, bien qu'elles restent parfois présentes dans les vieux bâtiments. Le risque est accentué lorsque l'eau présente un pH acide et est faiblement minéralisée.
- L'alimentation qui peut être contaminée tant par la présence, naturelle ou anthropique, du plomb dans les sols, que par le contact prolongé avec des récipients/ustensiles composés de plomb (14). En outre, le gibier peut être lui aussi source de contamination par contact prolongé de la viande avec les plombs de chasse contenus dans les cartouches. La consommation de gibier devrait être limitée à 3 fois par an selon l'ANSES (15).

[1] Le pica est un trouble du comportement alimentaire caractérisé par une envie irrépressible d'ingérer des substances non comestibles. On retrouve fréquemment le pica en cas de carence de fer (5).

D’autres sources d’exposition, plus minimes, sont répertoriées, telles que :

- Les remèdes et cosmétiques traditionnels (khol, kajal, tiro, surma …) contenant du plomb.
- Certaines activités professionnelles (métallurgie, verrerie) ou de loisir (poterie, chasse, pêche) qui exposent à des poussières contaminées.
- La succion ou l’ingestion de jouets, ou objets, non réglementés et contenant du plomb, par des enfants (14).
- L’alcool et le tabac (16).

En Guyane, ces sources d’exposition sont peu présentes. D’autres investigations ont dû rechercher des sources d’exposition différentes. Grace à des analyses de teneur en plomb de certaines matrices et à des traçages isotopiques des sources potentielles, certaines pistes ont été validées ou écartées *(cf I.C.3.)* (17).

B. Le système de surveillance du saturnisme

Jusqu'en 2004, la surveillance nationale du saturnisme chez les enfants de moins de 18 ans reposait sur un dispositif de recueil facultatif d'informations concernant l'ensemble des plombémies réalisées par les laboratoires d'analyses en application depuis 1995. A partir de 2004 le Système National de Surveillance des Plombémies de l’Enfant (SNSPE) a été créé de manière officielle (18).

Le SNSPE permet non seulement la surveillance des dépistages grâce aux données des centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV), mais aussi la surveillance du saturnisme infantile grâce aux déclarations obligatoires (DO).

Tout médecin (médecin généraliste, pédiatre, médecin de PMI, médecin scolaire, …) ou sage-femme peut prescrire une plombémie. En revanche, la déclaration obligatoire d’un cas de saturnisme chez un mineur ne peut relever que d’un médecin (19).

Lorsqu’une plombémie est prescrite, le médecin renseigne la fiche Cerfa standardisée 12378*01 (annexe 1) qu’il joint à l’ordonnance. Le laboratoire effectuant la prise de sang complète la date et le mode de prélèvement et transmet la fiche au laboratoire d’analyse. Ce dernier remplit le résultat du dosage et l’envoie ensuite au CAPTV de la région de domicile de l’enfant. Le CAPTV saisit les informations et les anonymise dans une base de données inter-régionale. Ces données sont transmises sous forme électronique à Santé Publique France qui les regroupe dans une base de données nationale.

Si la plombémie s’avère supérieure ou égale à 50 µg/L, la fiche Cerfa devient la fiche de déclaration obligatoire. Le laboratoire d’analyse renvoie la fiche au médecin prescripteur, qui se doit en retour de signaler le cas au médecin inspecteur de santé publique de l’ARS en lui transmettant la même fiche (Figure 3).

Afin d'identifier les sources d'intoxication, l'ARS met en œuvre une enquête environnementale avec des prélèvements pour chaque DO. L'ARS transmet la DO anonymisée à Santé Publique France pour notifier le cas. Santé Publique France la saisit dans la base de données nationale et gère les doublons créés avec les données transmises par les CAPTV. Ce rapport exploite les données ainsi collectées (20).

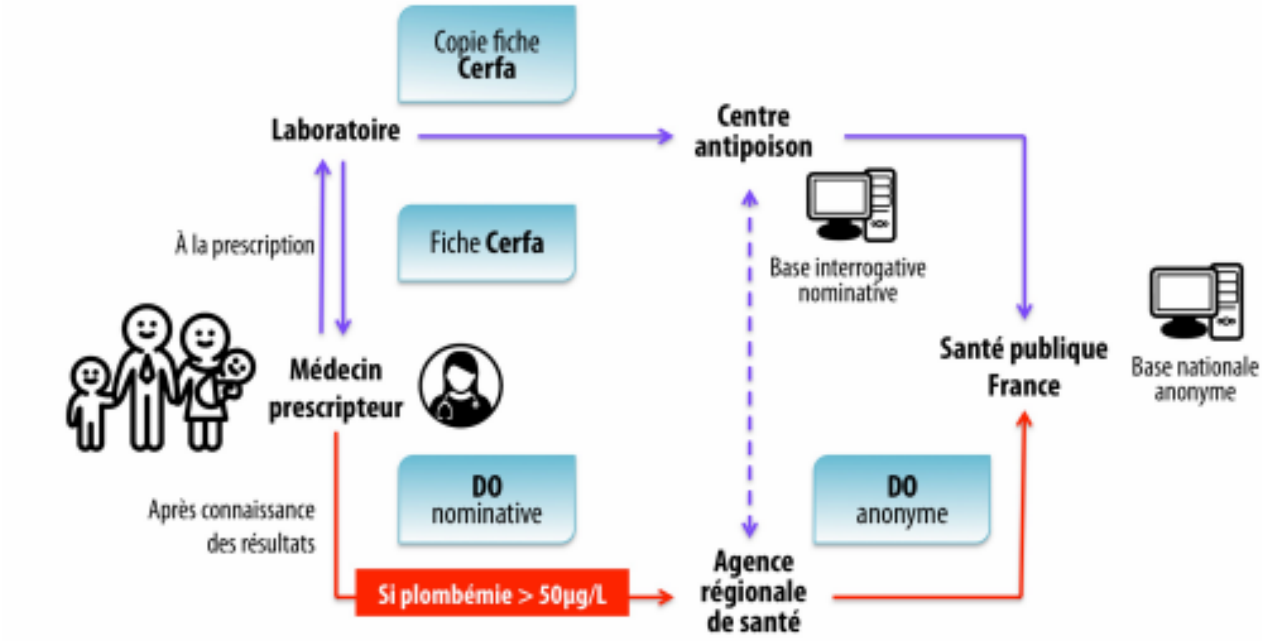


Figure 3 – Circuit de la surveillance des plombémies chez l'enfant mineur, France

Source : HCSP (18)

L'enquête environnementale réalisée par l'ARS, à la suite de la réception de la déclaration obligatoire, permet de rechercher la ou les source(s) d'intoxication des cas de saturnisme. Une fois identifiée(s) des mesures peuvent être mises en place afin d'en soustraire l'enfant et de prévenir d'autres éventuelles intoxications (famille, voisinage, …).

Le guide d'investigation (21) permet de guider les enquêtes et de donner des pistes d'orientation pour les prélèvements : peintures, poussières, sols, eau, aliments, vaisselles, cosmétiques, jouets et air. L'ARS de Guyane a ainsi réuni dans une base de données les prélèvements et les dosages effectués lors des enquêtes environnementales.

C. Présentation de la Guyane

1. Démographie

La Guyane est une région d'environ 84 000 km^2 recouverte par plus de 95% de forêt tropicale. La population, estimée à 283 540 habitants en 2019, croît rapidement (+30% en 10 ans) et est caractérisée par sa jeunesse (plus de 50 % des habitants ont moins de 25 ans et 38 % de mineurs en 2019). Les villes de Cayenne et de Saint-Laurent-du-Maroni, situées dans le littoral Ouest, concentrent la moitié des naissances, et donc une population très jeune. Son économie se caractérise par un faible développement, un taux de chômage élevé (19% de chômage en Guyane en 2018 contre 9% en France métropolitaine) (22) et la persistance d'activités traditionnelles telles que la chasse, la pêche et l'agriculture sur brûlis[2].

Le taux de mortalité infantile de la Guyane (9,1 ‰) est l'un des plus élevés de France (3,7 ‰). Les causes identifiées sont les affections périnatales et les maladies infectieuses, de mauvaises conditions sanitaires et un suivi irrégulier de la grossesse avec des risques de complications (2).

2. Les différentes ethnies

Très cosmopolite, la Guyane est également un territoire de rencontre entre des modes de vie et des cultures qui diffèrent les uns des autres (Figure 4). A l'origine, la population guyanaise était majoritairement amérindienne. C'est au cours du temps que des mouvements de populations ont fait apparaître de nouveaux groupes ethniques sur le sol guyanais. On distingue :

- Les Amérindiens qui sont le peuple d'origine de Guyane. On estime qu'ils ne constituent plus que 5 % de la population actuelle. Ils vivent principalement sur les rives des fleuves et dans la forêt.
- Les Créoles représentent 40 % de la population guyanaise, soit la majorité. Ils sont principalement situés sur le littoral à Cayenne, Kourou, Saint-Laurent du Maroni.
- Les Noirs-Marrons ou « Bushi-Nengés », qui comptent pour 9,5 % dans la population de la région. Ce sont des descendants d'esclaves surinamais qui se répartissent sur le Maroni.
- Les Hmongs sont originaires de la Chine, du Vietnam et du Laos. Impliqués dans la guerre d'Indochine au côté des Français et des Américains, leurs ancêtres ont fui leurs terres. Ils ne sont qu'une minorité à vivre en Guyane (1,5% de la population) et habitent majoritairement autour de la ville de Cacao.

[2] Technique d'agriculture conventionnelle qui nécessite un mode de vie semi-nomade. Les champs sont défrichés par le feu ce qui permet d'augmenter la fertilité, la courte période de culture est suivie par une longue friche. (23)

- Les Européens représentent 14% de la population de Guyane et restent à plus ou moins long terme en fonction de leur parcours professionnel (24).
- Les immigrants, majoritairement asiatiques, qui représentent environ 30% de la population guyanaise.

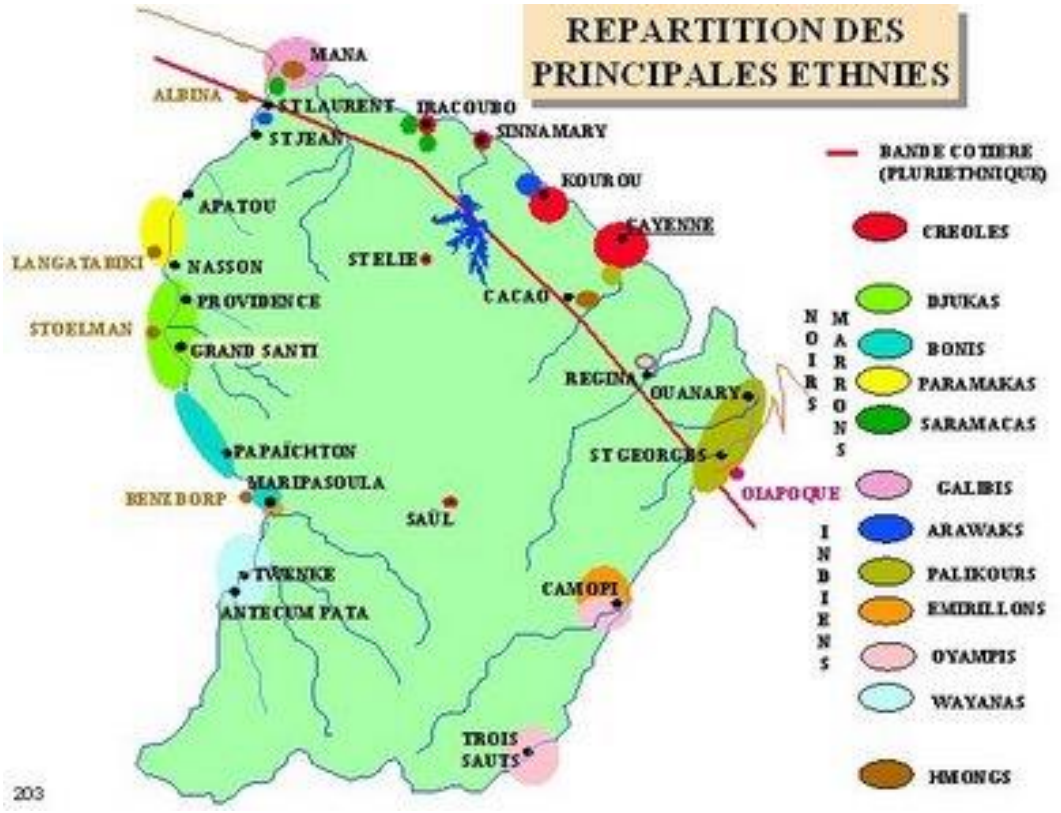


Figure 4 - Répartition des principales ethnies en Guyane
De nombreuses populations différentes sont réparties sur le territoire guyanais. Source : Université de Pau et des pays de l'Adour (24)

3. Alimentation

Comme nous avons pu le voir dans la partie précédente, la répartition des ethnies varie en fonction des zones géographiques de la Guyane. Plus de 50 % de la population est constituée par des ethnies locales dont le mode de vie et l'alimentation diffèrent entièrement de ceux des métropolitains.

Parmi les aliments consommés par les communautés amérindiennes on trouve la viande de gibier, le poisson, le wassaï et le manioc. Chez les Bushinengés s'ajoutent aussi des aliments comme le riz et les tubercules tels que la patate douce. Les Hmongs à leur arrivée ont apporté des fruits et légumes comme la dachine, le pittaya et le ramboutan. A ces produits traditionnels s'ajoutent également une part grandissante d'aliments transformés comme les sodas, la viande surgelée et l'alcool (25).

Cependant aucune étude ne recense de manière qualitative ou quantitative la différence sur le plan alimentaire entre les différentes ethnies.

Le plomb est naturellement présent dans certains maniocs et donc dans certains de leurs dérivés. Il n'y a pas de plomb dans le poisson ni dans le gibier avant intervention humaine. Néanmoins du plomb peut se retrouver dans ces aliments lorsqu'ils sont pêchés, chassés et préparés. Le plomb passe des grenailles de plomb à la chair du gibier, et des plombs de pêche au poisson via le couteau qui sert à couper les plombs et qui découpe ensuite la nourriture.

a. Le manioc et ses dérivés

Le manioc est un tubercule qui pousse sous forme d'arbuste vivace dont plusieurs variétés sont cultivées et transformées pour ensuite être consommées nues ou pour servir de base à la préparation des plats. Les personnes habitant sur les fleuves (Maroni et Oyapock) produisent leur propre manioc. La technique d'agriculture utilisée pour le faire pousser est la culture d'abattis-brûlis. Plusieurs études au Brésil (26) ou plus récemment en Equateur (27) ont souligné que le manioc pouvait accumuler le Pb dans la partie comestible de la racine.

Parmi les différentes variétés de manioc, on en distingue deux :

- Le manioc doux qui peut être consommé directement après cuisson ;
- Le manioc amer qui nécessite une transformation avant d'être consommé et qui se dérive en plusieurs produits (couac, farine, …).

Le couac (Annexe 2 Annexe 3) est l'un des dérivés du manioc qui est le plus consommé en Guyane. C'est une semoule sèche que l'on obtient à partir du manioc amer après de nombreuses étapes de préparation. De conservation longue, nourrissant et naturellement déshydraté, il est beaucoup utilisé par les populations séjournant en forêt (12).

D'autres plats peuvent être préparés à base de manioc :

- La cassave : galette formée par agglomération des grains (Annexe 2)
- Le tucupi : jus du manioc avant cuisson qui sert comme bouillon pour de nombreux plats
- Le tacaca : pâte issue de la première décantation du manioc
- Le cachiri : boisson alcoolisée fabriquée à partir de manioc

De novembre 2012 à février 2013, une campagne de prélèvements a été réalisée dans 8 communes de Guyane afin de mesurer la contamination en plomb dans le manioc et ses dérivés. Parmi les échantillons réalisés, 24 % des résultats de couac dépassent le seuil limite de commercialisation et 14% des tubercules (28).

b. Le gibier

Le gibier est un autre pilier de l'alimentation guyanaise. Chaque année 50 000 cartouches sont vendues en Guyane, dont 95 % sont des grenailles en plomb, bien que le plomb dans les munitions soit interdit dans les zones humides depuis 2006 sur le territoire français. Cependant les articles du code de l'environnement relatifs à la chasse ne s'appliquent pas en Guyane (29) (25).

Pendant la chasse, différentes sources d'exposition au plomb sont possibles :

- L'inhalation des fumées issues des tirs à la carabine avec des plombs de chasse
- L'exposition mains-bouche des enfants qui manipulent les munitions
- La consommation de gibier tué par des balles au plomb, en particulier au niveau de l'impact
- L'ingestion par le gibier de cartouches dispersées dans l'environnement

Une consommation de gibier inférieure à trois fois par an est recommandée par l'ANSES afin de limiter les risques d'intoxication par les dioxines, le cadmium et en particulier le plomb. Les femmes en âge de procréer, ainsi que les enfants devraient éviter d'en consommer. Or, les populations les plus isolées de Guyane mangent le produit de leur chasse plusieurs fois par semaine (15).

Par ailleurs, dans l'étude sur les femmes enceintes réalisée en 2012, les plombémies sont significativement plus élevées chez les femmes qui consomment régulièrement du manioc et ses dérivés (en particulier le couac), le gibier sauvage et le poisson (1).

D'autres denrées alimentaires comme le riz ou des plantes de médecine traditionnelle ont été analysées mais les résultats ne les classent pas comme sources d'exposition significatives. Cependant d'autres sources d'exposition alimentaires sont soupçonnées (12).

D. Le saturnisme en Guyane

En juin 2011, une enfant de 3 ans résidant à Mana, est hospitalisée à la suite d'un état de mal épileptique. Souffrant d'une encéphalite par intoxication au plomb, sa plombémie s'élève alors à 1724 µg/L.

Ce cas de saturnisme a été à l'origine de la prise de conscience des autorités sanitaires de l'ampleur de cette affection en Guyane. En effet cet événement a déclenché différentes études qui avaient deux buts distincts : d'une part déterminer les sources d'exposition au Pb, et d'autre part caractériser l'exposition des différentes populations guyanaises.

En parallèle, l'étude Saturn-Inf, menée entre 2008 et 2009 dans tous les départements de France, sauf en Guyane, démontre une baisse de l'exposition des mineurs au plomb. Sur la classe d'âge de 1 à 6 ans la prévalence du saturnisme est de 0,11 %, et la plombémie moyenne géométrique est de 14,9 µg/L en 2008-2009. En comparaison, la prévalence du saturnisme est de 2,1 % en 1995-1996 sur la même tranche d'âge. Cette baisse témoigne d'une forte diminution de l'exposition des enfants (30).
Pour donner suite à la découverte du cas index, une enquête a été réalisée dans le quartier de l'enfant, à Charvein, par l'Agence Régionale de Santé (ARS) et la Cellule d'Intervention en Région (CIRE) Antilles-Guyane. Sur les 44 personnes dépistées, 25 ont des plombémies supérieures à 100 µg/L, dont 22 enfants. Les sources de plomb habituelles que nous avons détaillées dans la partie I.A.4. (peintures, canalisations, pollution atmosphériques) n'ont pas été retrouvées (12).

Afin d'évaluer l'imprégnation en plomb dans les tubercules de manioc et les produits dérivés en Guyane, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES) rédige un rapport en janvier 2015. L'enquête environnementale et alimentaire rapporte que le manioc et ses dérivés, principalement le couac (Annexe 2 Annexe 3), seraient principalement à l'origine de l'intoxication en plomb à Charvein. Néanmoins certains comportements « à risque » nécessiteraient une exploration plus poussée, et d'autres hypothèses sont émises en conclusion de ce rapport :

- La consommation de pemba[3] (Annexe 4) chez les femmes en âge de procréer
- Le comportement de pica ou de succion d'éléments contenant du plomb chez les enfants
- L'allaitement maternel
- L'utilisation d'ustensiles de cuisine fabriqués artisanalement pourrait entrainer une libération importante de plomb dans l'alimentation (Annexe 3)
- Les carences alimentaires en fer et en calcium qui renforcent l'absorption du plomb car :
    - Le plomb interagit avec les mécanismes cellulaires impliquant le calcium
    - La présence du plomb altère la synthèse de l'hémoglobine et renforce l'anémie ce qui aggrave le déficit en fer et l'absorption de plomb en cercle vicieux (12).

Les plombémies élevées observées à Charvein ne résultent pas de l'exposition à une unique source, mais plus vraisemblablement à une exposition multifactorielle au plomb (12). Ainsi de nombreuses autres études ont été réalisées afin d'évaluer l'exposition de la population au plomb en Guyane.

[3] Argile blanche préparée sous forme de boules. Le pemba est utilisé sous forme de maquillage dans la vie spirituelle des Noirs Marron. Néanmoins les professionnels de santé observent qu'il pourrait être consommé comme le pica (31).

En 2012, l'étude sur les femmes enceintes suivies au Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais (CHOG) montre que 26 % des femmes avaient une plombémie supérieure à 50 µg/L. Les facteurs de risque de plombémies élevées sont : la précarité socio-économique, la vie au bord du Maroni et la consommation de manioc ou de ses dérivés (couac) (1).

Une étude rétrospective sur 2012-2016 montre une prévalence du saturnisme de 40 % sur les 2213 personnes dépistées (Figure 5). La moyenne en population générale de la plombémie est de 54.7 µg/L (32). En comparaison la plombémie moyenne chez l'adulte est de 25.7 µg/L en métropole (33).

Lorsque l'on se concentre uniquement sur les enfants, comme l'a fait l'étude Guyaplomb de Février 2015 à Janvier 2017, on trouve une prévalence de 20 % du saturnisme chez les enfants de 1-6 ans, soit un enfant sur 5 en Guyane atteint de saturnisme (34).

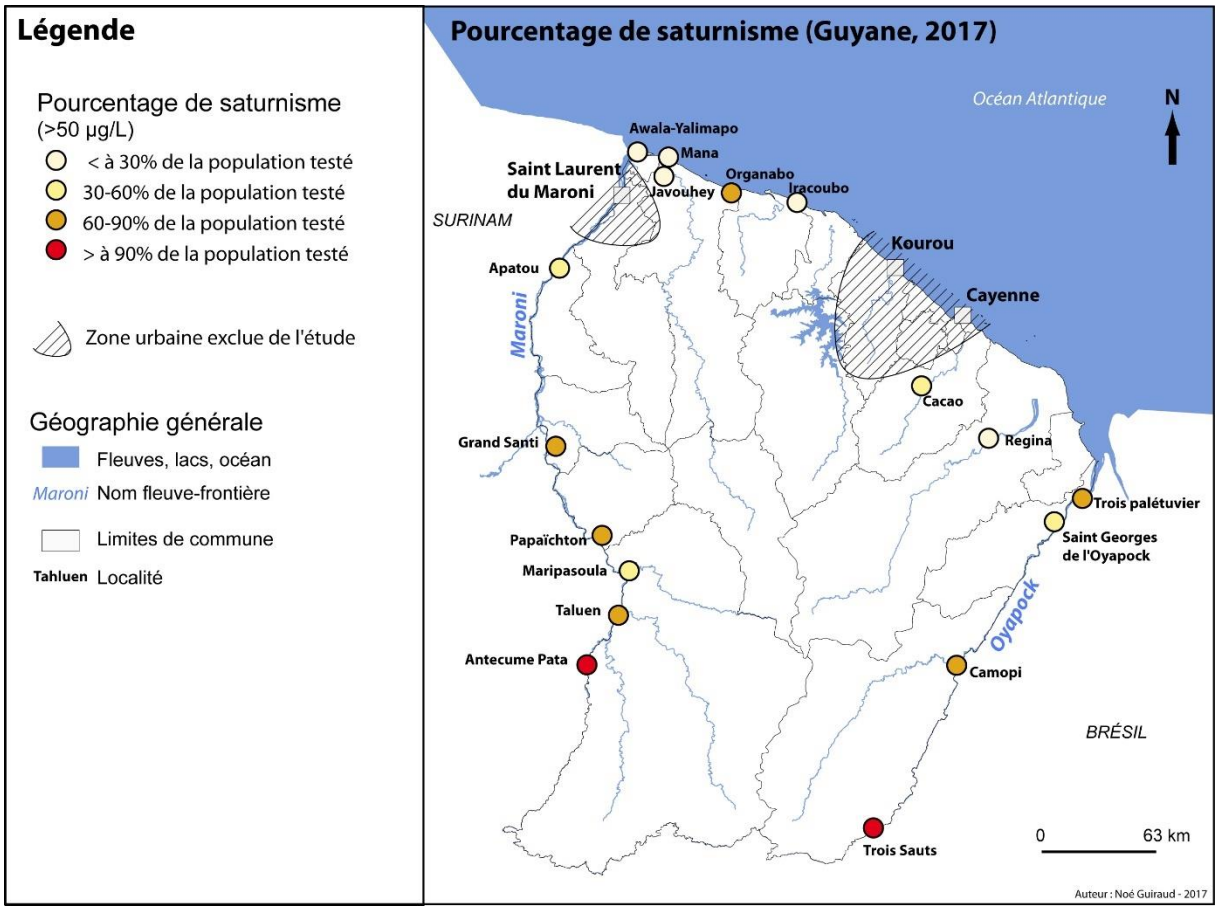


Figure 5 – Cartographie des pourcentages de saturnisme sur le territoire guyanais
La répartition des cas de saturnisme est inégale sur le territoire guyanais et concerne particulièrement les personnes qui habitent sur les fleuves Maroni et Oyapock. Source : Importance du saturnisme liée à la consommation de manioc dans les zones rurales guyanaises (32)

II. MATERIEL & METHODES

A. Objectifs

Aucune étude n'a analysé de manière ciblée les données de la base du SNSPE en Guyane. Ce rapport permet d'établir un bilan de l'activité de dépistage du saturnisme chez l'enfant de 2005 à 2018. Compte tenu de la situation sanitaire sur le saturnisme, il est intéressant d'approfondir les connaissances sur ce sujet afin d'adapter la prévention et la prise en charge des mineurs.

Les analyses épidémiologiques qui ont été menées ont pour but d'estimer le niveau d'exposition au plomb, de caractériser les populations touchées et de mettre en évidence les sources d'exposition au plomb chez les mineurs en Guyane. L'objectif secondaire est de rechercher de nouvelles hypothèses qui contribueraient à l'étude du saturnisme. Ces informations seront compilées dans un Bulletin de Santé Publique qui rendra disponible ces données et servira de référence pour la Guyane.

B. Population

Les données exploitées concernent les enfants de moins de 18 ans ayant bénéficié d'au moins un dosage de la plombémie de 2005 à 2018. Nous nous concentrerons particulièrement sur la période 2011-2018 pour des raisons d'effectifs ; en effet très peu de plombémies ont été réalisées pendant les années 2005-2010.

C. Sources de données

Notre analyse s'est basée majoritairement sur la base de données du SNSPE, mais aussi sur une base de données des prélèvements réalisés pendant les enquêtes environnementales par l'ARS de Guyane autour des DO.

D. Méthode

1. Matériel et valeurs seuil

Les données numériques ont été analysées à l'aide des logiciels d'analyse StataIC 12® et Microsoft Office Excel 2017®. Le seuil de 5 % a été utilisé pour les tests statistiques. Les données manquantes ont été prises en compte dans l'analyse.

L'analyse de la base SNSPE de 2005 à 2018 inclut la date de changement de valeur seuil qui définit le saturnisme. Nous considérons donc qu'au-delà du 17 juin 2015, les enfants ayant une plombémie supérieure ou égale à 50 µg/L sont des cas de saturnisme infantile ; avant cette date la valeur limite était fixée à 100 µg/L.

Pour l'analyse de la base de données des prélèvements de l'ARS, nous avons comparé les valeurs de plomb mesurées dans les échantillons aux valeurs normales fixées par le règlement européen. Certaines valeurs ont dû être extrapolées aux échantillons qui ont été prélevés sur le terrain. Par exemple le couac, dérivé du manioc amer, n'a pas de valeur limite règlementaire en concentration de plomb. Nous avons donc extrapolé la valeur seuil des céréales et légumineuses (0,1mg/kg) au couac (19) (21) (35).

2. Création de nouvelles variables

L'extraction des données exploitées a été effectuée en mai 2019 et inclut les données de 2005 à 2018. Ces données ont été collectées à partir du remplissage de la fiche Cerfa (Annexe 1), renseignée par les médecins. Elle présente initialement onze facteurs de risque : « Habitat antérieur à 1949 », « Habitat dégradé », « Autres enfants intoxiqués dans l'entourage », « Lieu de garde ou de scolarisation à risque », « Profession des parents à risque », « Comportement de pica », « Présence de peintures au plomb dans l'habitat », « Travaux récents dans l'habitat », « Loisirs à risque », « Risque hydrique » et « Symptômes actuels ».

Certaines variables ont été regroupées et d'autres construites pour l'analyse :

- La variable indiquant s'il s'agit d'une plombémie de primodépistage. Un primodépistage se définit comme la première plombémie enregistrée par le SNSPE, quel que soit le type de plombémie complété par le prescripteur (primodépistage/suivi d'une situation à risque/suivi d'une intoxication connue) et quelle que soit la date de l'extraction. En effet, le prescripteur n'a pas toujours connaissance des précédents dosages.
- Le facteur de risque « Habitat » regroupe 4 variables de la fiche Cerfa : « Habitat antérieur à 1949 », « Habitat dégradé », « Travaux récents » et « Peinture au plomb ».
- Les variables « Géographie », « Exposition de la mère » et « Alimentation » ont été créées à partir des commentaires libres laissés par les prescripteurs.

La variable « Géographie » fait référence au style de vie ou à la localisation du logement dans une zone considérée comme à risque (près du fleuve, village identifié comme exposé au plomb, style de vie traditionnel) ; tandis que la variable « Habitat » désigne la demeure au sens propre du terme.

Les facteurs de risques qui rentrent dans la variable « Exposition de la mère » sont liées au fait que les mères ont été dépistées pendant leur grossesse.

D'autres motifs de prélèvement écrits librement par les médecins ont été rentrés dans les variables déjà existantes « Symptômes actuels », « Risque hydrique », « Loisirs à risque », « Professions à risque » et « Autres enfants intoxiqués ».

3. Explication des choix d'analyse

Trois catégories d'enfants ont été analysées :

- Les enfants primodépistés : mineurs ayant eu leur première plombémie entre 2011 et 2018 ;
- Les enfants qui ont eu un suivi : sous-ensemble des enfants primodépistés dans la période 2011-2018 qui ont fait l'objet d'un dépistage de suivi ;
- Les cas incidents de saturnisme : individus de moins de 18 ans dont la plombémie est supérieure ou égale au seuil, c'est-à-dire une plombémie supérieure ou égale à 100 µg/L pour la première fois sur la période 2011- juin 2015 ou une plombémie supérieure ou égale à 50 µg/L pour la première fois sur la période juin 2015 - 2018. Il peut s'agir d'un primodépistage ou d'une plombémie de suivi si les plombémies précédentes étaient inférieures au seuil ;

En rapportant le nombre d'enfants dont la plombémie de primodépistage est supérieure ou égale au seuil en fonction de l'année, au nombre d'enfants primodépistés, nous avons calculé le rendement du primodépistage.

Le taux d'incidence correspond au rapport entre le nombre de cas incidents et la population d'enfants en Guyane par an. La population concernée a été estimée à partir du recensement général de la population, fournie par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Un taux annuel moyen a été calculé en agrégeant les données de la période d'étude (2011-2018). Cependant il convient de préciser que les chiffres obtenus via l'INSEE sont ceux de la population des mineurs en Guyane mais pas des mineurs exposés.

Les valeurs de plombémies ont une distribution à longue traîne, caractéristique des mesures de toxiques dans l'organisme. Ainsi, dans le but de donner une meilleure estimation de la tendance centrale des données de plombémie, nous avons utilisé la moyenne géométrique qui est moins sensible que la moyenne arithmétique aux valeurs les plus élevées d'une série de données.

La surveillance porte sur les enfants âgés de 0 à 17 ans inclus. Nous savons que l'âge des enfants a une importance dans le processus et les sources d'intoxication. C'est pourquoi les résultats sont présentés par classes d'âge :

- Les nouveaux nés de moins d'un an pour suspicion d'intoxication *in utero* ;
- Les enfants d'un an à 6 ans car l'intoxication est possible lors de la découverte de leur environnement (activité main-bouche) ;
- Les enfants entre 7 et 14 ans qui présentent a priori moins de risques d'intoxication ;
- Les adolescents d'au moins 15 ans qui peuvent être exposés lors de l'apprentissage de métiers exposant au plomb ou qui peuvent être dépistés dans le cadre de grossesse chez les mineures.

La Guyane a été découpée de manière à distinguer 6 zones distinctes (Figure 6) pour l'analyse. Ces espaces ont été délimités par rapport aux contraintes géographiques et aux infrastructures de santé disponibles sur le territoire, de telle manière qu'au moins un centre de santé soit présent dans chaque région. Cependant, chaque zone ne contient pas le même nombre d'habitants : l'île de Cayenne concentre 44 % de la population, le littoral Ouest 21 %, Savanes 17 %, le Maroni 14% et 2 % pour l'intérieur et l'Oyapock.

Le littoral, qui regroupe l'île de Cayenne, Savanes et le littoral Ouest, représente à lui seul 82 % de la population guyanaise en 2019 (2). Les zones de l'intérieur, de Maroni et de l'Oyapock sont quant à elles majoritairement recouvertes par de la forêt.

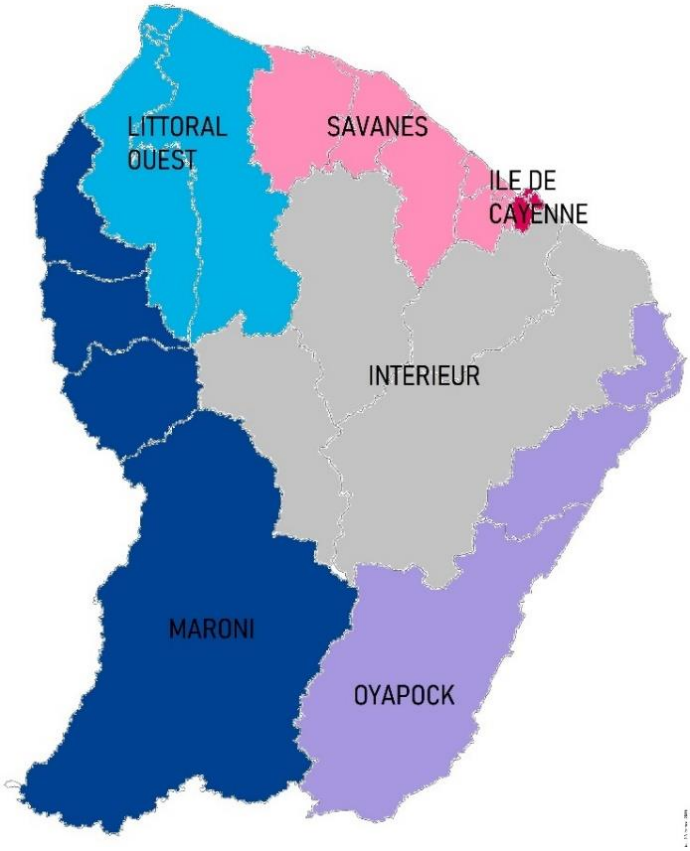


Figure 6 – Découpage des zones d'analyse en Guyane
Source de la carte : Agence Régionale de Santé (ARS-Guyane)

III. RESULTATS

A. Activités de dépistage

1. Distribution annuelle

De 2005 à 2018, 3 855 plombémies (primodépistage et suivi) ont été enregistrées en Guyane dans le système de surveillance des plombémies de l'enfant (SNSPE). Ces plombémies concernaient 3 221 enfants sur la période 2005-2018.

Comme le montre la Figure 7, le nombre de plombémies, relativement faible de 2005 à 2010, a connu un véritable essor à partir de 2011. La découverte charnière de l'enfant de Charvein a ainsi permis une augmentation constante du nombre de plombémies au fil des années. L'abaissement de la valeur seuil qui définit le saturnisme en juin 2015 a aussi pu contribuer à la sensibilisation des médecins qui prescrivent les plombémies.

Les données étant plus conséquentes à partir de 2011, nous nous concentrerons principalement sur cette période.

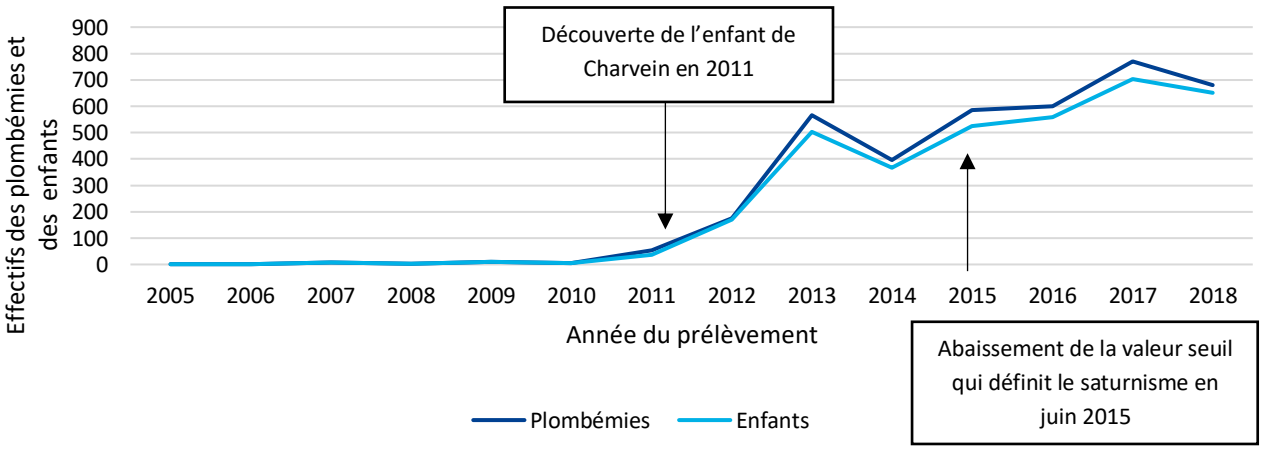


Figure 7 - Evolution des plombémies (n=3855) et nombre d'enfants concernés (n=3221), Guyane 2005-2018

Le nombre de plombémies (bleu foncé) et d'enfants dépistés (bleu clair) augmente au cours du temps.
Source des données : base SNSPE

2. *Distribution des plombémies en fonction des zones du territoire*

L'augmentation, en apparence constante, du nombre de plombémies prescrites cache cependant des disparités territoriales. On observe une augmentation très nette pour le littoral Ouest entre 2011 et 2013, et sur le Maroni entre 2013 et 2018. Cependant très peu de mesures sont effectuées sur l'Oyapock, dans l'intérieur ou dans les Savanes ; ce qui peut s'expliquer par la faible population sur l'Oyapock ou le territoire de l'intérieur (Figure 8).

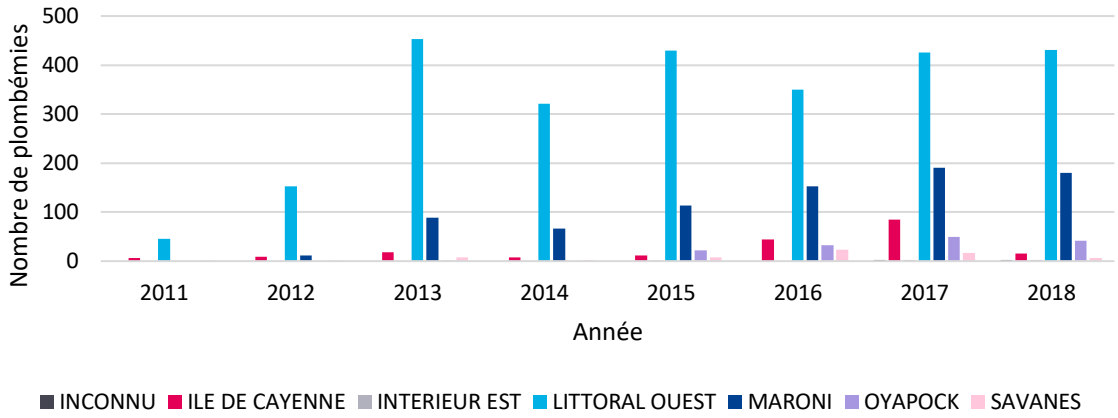


Figure 8 - Plombémies (n=3 827) par zones et par année en Guyane, 2011-2018

Le nombre de plombémies réalisé dans les différentes zones de Guyane évolue au cours des années. Source des données : base SNSPE

Sur la période 2011-2018, 68 % des plombémies ont été dosées chez des enfants domiciliés sur le littoral Ouest, 21 % chez des enfants résidant sur le Maroni, 5 % chez des enfants de l'île de Cayenne, 4 % chez des enfants habitant sur les rives de l'Oyapock et 2 % chez ceux de la région Savanes.

En 7 ans, moins de 10 plombémies ont été enregistrées dans la zone intérieur Est (n=5). Seulement 5 enfants n'ont pas de commune déclarée.

Si l'on sépare la Guyane en 2 zones distinctes, on observe que 24,8 % des plombémies ont été réalisées sur le fleuve et 75,1 % sur le littoral (0.1 % d'inconnu). La moyenne géométrique des plombémies réalisées sur le fleuve est de 56,04 µg/L (n=948) alors que la plombémie moyenne des enfants du littoral est de 34,32 µg/L (n=2846).

Le test de Student nous indique que la plombémie moyenne diffère significativement ($p<0,0001$) entre les personnes du littoral et celles du fleuve. Les personnes habitant sur le fleuve ont une plombémie significativement supérieure à celle des habitants du littoral.

B. Caractéristiques de la population au primodépistage

Entre 2011 et 2018, 3 184 plombémies de primodépistage ont été recensées. Le nombre de primodépistages est en augmentation constante depuis 2011 avec un sursaut de dépistage très marqué en 2013. Les cas incidents suivent le même chemin que les plombémies de primodépistage (Figure 9). Nous parlerons plus précisément des cas incidents dans la partie *III.D.*

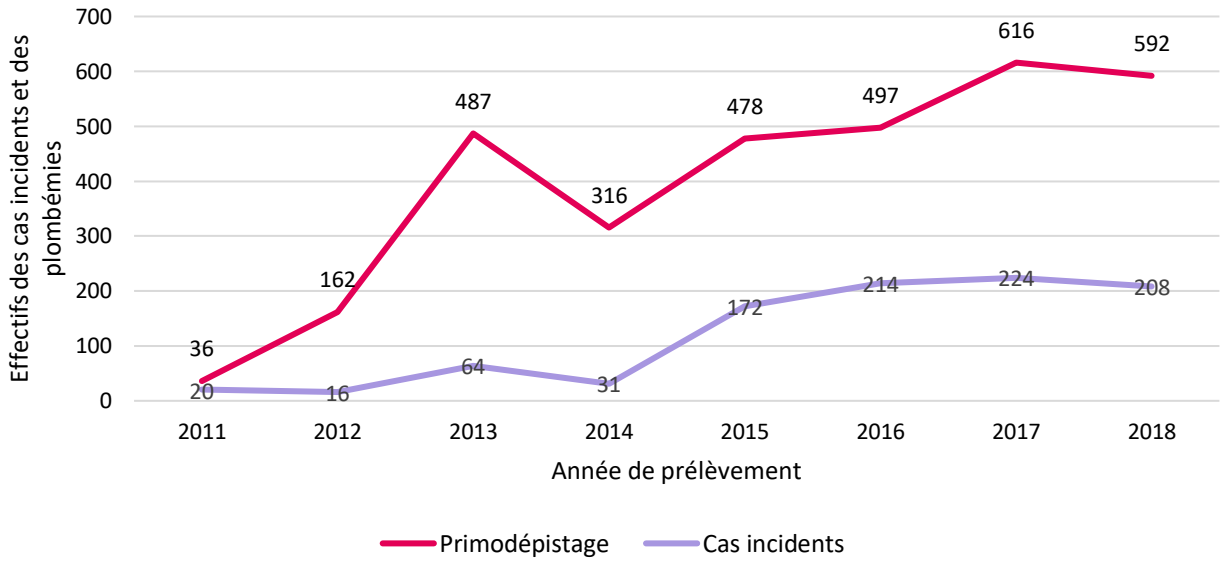


Figure 9 - Nombre de cas incidents de saturnisme (n=949) et plombémies de primodépistage (n=3184) en Guyane 2011-2018

Le nombre de cas incidents (violet) et plombémie de primodépistage (rose) augmentent au cours du temps.
Source des données : base SNSPE

1. *Plombémie au primodépistage*

Entre 2011 et 2018, 50 % des enfants primodépistés ont une plombémie supérieure à 38 µg/L, et 25 % une plombémie d'au moins 65 µg/L. Sachant que le seuil de vigilance pour les plombémies est fixé à 25 µg/L, on remarque qu'il n'y a pas moins de 68 % des primodépistés qui ont une plombémie supérieure à ce seuil. La moyenne géométrique des plombémies est de 37,4 µg/L [36,4 – 38,5] (Tableau I). La distribution varie peu d'une année à l'autre. Les données de l'enfant de Charvein ne sont pas prises en compte.

Tableau I - Distribution des plombémies de primodépistage (µg/L) en Guyane de 2011 à 2018 (n=3183)

N	Moyenne géométrique des plombémies *[IC95 %]*	Moyenne arithmétique des plombémies *[IC95 %]*	p25[4]	p50[5]	p75[6]	p95[7]	p99[8]	Maximum
3183	37,4 [36,4 – 38,5]	51,5 [49,6 – 53,4]	22	38	65	133	213	1724

Source des données : base SNSPE

En moyenne, 61,8 % des enfants ont une plombémie inférieure à 50 µg/L et 27,7 % des enfants présentent une plombémie comprise entre 50 et 99 µg/L. Parmi les enfants ayant une plombémie supérieure ou égale 100 µg/L (n=334), une majorité (95,5 %) d'entre eux ont une plombémie comprise entre 100 et 249 µg/L, 2,7 % entre 250 et 449 µg/L (n=9) et 1,8 % supérieure à 450 µg/L (n=6).

Le changement de valeur seuil qui définit un cas de saturnisme en juin 2015 est à prendre en compte dans notre analyse. Ainsi entre 2011 et juin 2015, 11,6 % des enfants dépassent le seuil de 100 µg/L au primodépistage (n=127), alors que de juin 2015 à 2018 on dénombre 37,6 % enfants qui dépassent 50 µg/L au primodépistage (n=769). Par ailleurs, si le seuil est abaissé à 50 µg/L sur la période 2011-juin 2015, 38,1 % des mineurs (n=419) le dépassent ; ce qui est sensiblement la même proportion que pour la période juin 2015-2018. Ainsi la différence de dépistage est de 26,5 % lorsque l'on abaisse le seuil avant juin 2015. Le rendement au primodépistage augmente donc considérablement avec l'abaissement de la valeur limite.

[4] p25 = valeur au 25e percentile qui signifie que dans 75 % des cas, la valeur est supérieure et inférieure dans 25 % des cas
[5] p50 = médiane
[6] p75 = valeur au 75e percentile qui signifie que dans 25 % des cas, la valeur est supérieure et inférieure dans 75 % des cas
[7] p95 = valeur au 95e percentile qui signifie que dans 5 % des cas, la valeur est supérieure et inférieure dans 95 % des cas
[8] p99 = valeur au 99e percentile qui signifie que dans 1 % des cas, la valeur est supérieure et inférieure dans 99 % des cas

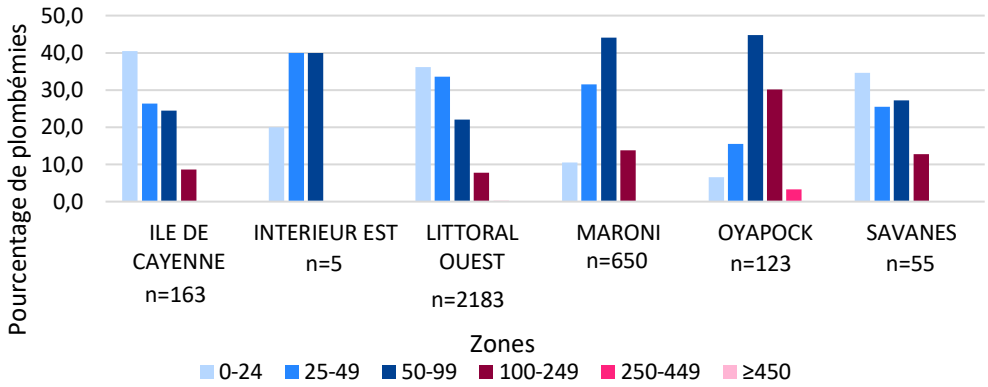


Figure 10 – Répartition par classe des plombémies (µg/L) chez les mineurs en fonction des zones, Guyane 2011-2018

Les plombémies des enfants primodépistés sont distribuées en 6 classes. Les différentes zones de Guyane ont des répartitions hétérogènes des différentes classes. Source des données : base SNSPE

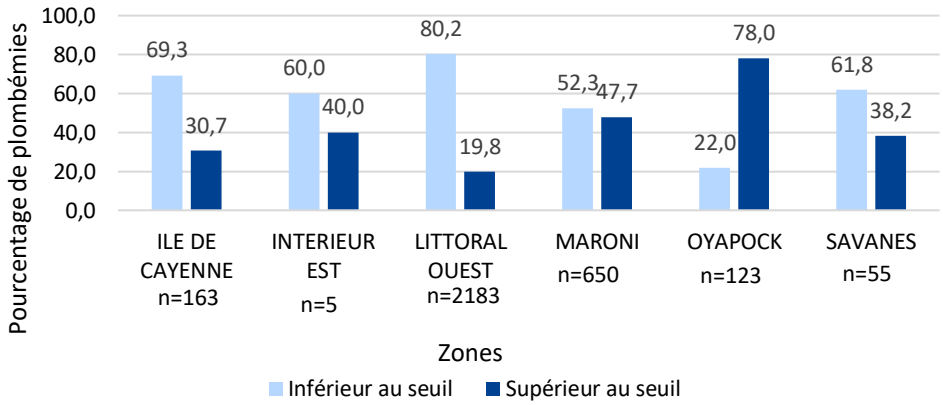


Figure 11 - Répartition des plombémies (%) supérieures au seuil chez les mineurs en fonction des zones, Guyane 2011-2018

Répartition des enfants primodépistés qui dépassent la valeur limite (bleu foncé) qui définit le saturnisme en fonction des zones. Ce seuil est passé de 100 µg/L à 50 µg/L en juin 2015. Ce changement est pris en compte dans nos données. Source des données : base SNSPE

La totalité des plombémies ≥450 µg/L ont été détectées dans le littoral Ouest (n=6) (Figure 10). Cependant seules 19,8% des enfants du littoral Ouest dépassent le seuil (Figure 11).

C'est sur le fleuve Oyapock que les données sont les plus inquiétantes, puisque 78% des mineurs dépistés (n=96) dépasse la valeur limite (Figure 11). Si l'on étudie plus précisément les chiffres, les plombémies sont comprises entre 50 et 99 µg/L dans 44,7% des cas (n=55), dans 30,1% des cas entre 100 et 249 µg/L (n=37), et dans 3,3% des cas entre 250 et 299 µg/L (n=4) (Figure 10).

Le Maroni arrive après l'Oyapock avec 47,7% des mineurs dépistés qui dépassent le seuil (n=310) (Figure 11) dont une majorité qui a une plombémie comprise entre 50 et 99 µg/L (n=287) (Figure 10).

2. *Distribution des plombémies de primodépistés en fonction des zones du territoire*

Comme pour la répartition des plombémies sur le territoire (Figure 8), la distribution de l'activité de primodépistage en fonction des zones de vie est très hétérogène (Figure 12).

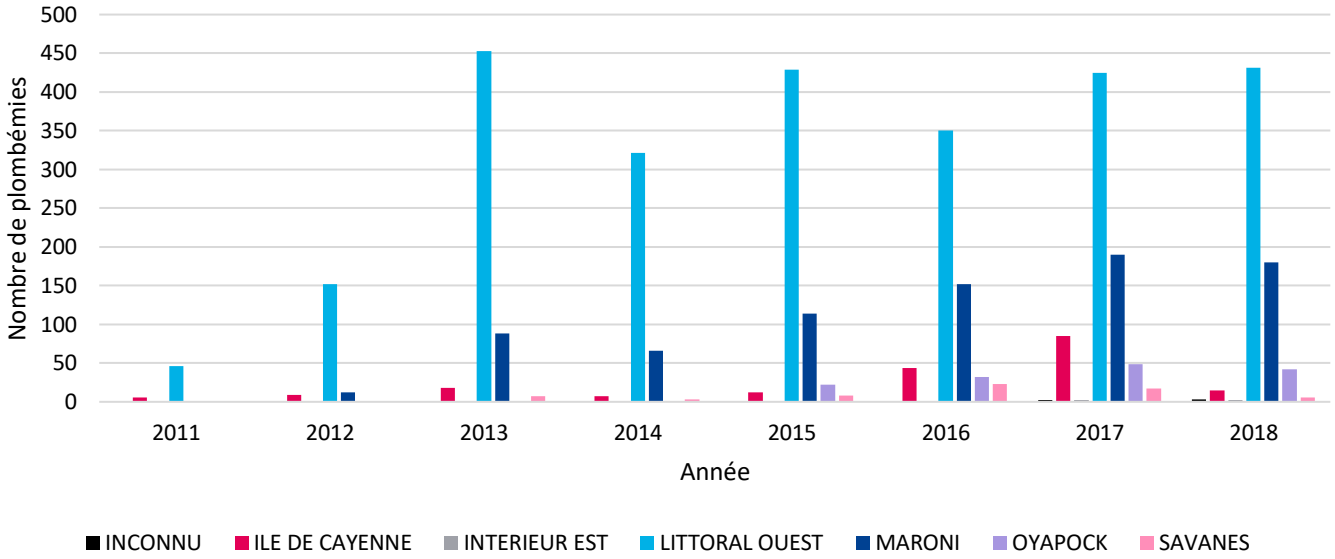


Figure 12 - Plombémies de primodépistage chez les mineurs (n=3184) par zones et par année en Guyane, 2011-2018

Le nombre de primodépistages réalisé dans les différentes zones de Guyane évolue au cours des années.
Source des données : base SNSPE

Sur la période 2011-2018, 69 % des plombémies de primodépistage ont été dosées chez des enfants domiciliés sur le littoral Ouest, 20 % chez des enfants résidant sur le Maroni, 5% chez les enfants de l'île de Cayenne, 4% chez des enfants habitant sur les rives de l'Oyapock, et 2% chez ceux de la région Savanes.

3. Age & Sexe

La répartition des âges et des sexes des primodépistés est inégale. Les tranches d'âge majoritaires sont : les enfants de moins de 1 an, qui représentent près de 29% de la population étudiée, et les 15-18 ans qui constituent 39% de la base de données. Les mineurs âgés de 1 à 6 ans sont minoritaires, et ne correspondent qu'à 15% des individus primodépistés (N=3184). Il y a donc un dépistage moindre de 1 à 14 ans.

La moyenne géométrique de la première plombémie pour chaque classe d'âge est : 43,9 µg/L pour les moins de 1 an ; 48,8 µg/L pour les 1-6 ans ; 45,2 µg/L pour les 7-14 ans ; et enfin 27,63 µg/L pour les 15-18 ans (Tableau II).

Pour tester la différence de plombémie entre les différentes classes d'âge, l'hypothèse de l'égalité des variances a été rejetée. Le test de Kruskal-Wallis nous indique cependant que la plombémie diffère significativement ($p<0.001$) entre les 4 classes d'âge. Les classes d'âge sont toutes significativement différentes deux à deux, sauf entre les <1an et les 7-14 ans et entre les 1-6 ans et les 7-14 ans qui n'ont pas des plombémies significativement différentes entre elles.

Tableau II - Distribution des plombémies de primodépistage (µg/L) en Guyane de 2011 à 2018 (n=3183) en fonction des classes d'âge

Classes d'âge	N	Moyenne géométrique des plombémies *[IC95 %]*	Moyenne arithmétique des plombémies *[IC95 %]*	p25	p50	p75	p95	p99	Maximum
<1 an	923	43,98 [41,8 – 46,3]	58,93 [55,5 – 62,3]	29	47	75	143	224	655
1-6 ans	474	48,8 [45,3 – 52,2]	67,38 [59,4 – 75,4]	28	56	85	151	213	1724
7-14 ans	540	45,29 [42,3 – 48,5]	61,85 [57,2 – 66,5]	24	48	78	180	255	578
15-18 ans	1246	27,63 [26,6 – 28,7]	35,5 [33,9 – 37,1]	18	27	43	91	161	226

Source des données : base SNSPE

La Figure 13 permet de constater que la parité est bien respectée chez les enfants de moins de 1 an et chez ceux entre 1 et 6 ans. Entre 7 à 14 ans on note qu'un léger recul de la part occupée par les garçons, pour devenir insignifiante chez les 15-18 ans ; ce qui s'explique probablement par le dépistage des femmes enceintes mineures. De manière générale, le sex-ratio (F/H) du SNSPE en Guyane est à 2,3 ; il y a donc 2 fois plus de filles que de garçons dépistés.

Chez les garçons la moyenne géométrique des plombémies est de 49,4 µg/L, alors que chez les filles elle s'élève à 32,2 µg/L.

Le test de Student a permis de tester si la plombémie moyenne que l'on observe chez les garçons est significativement différente de celle que l'on observe chez les filles. Ainsi pour une valeur p <0,0001, les garçons ont une plombémie significativement supérieure à celle des filles.

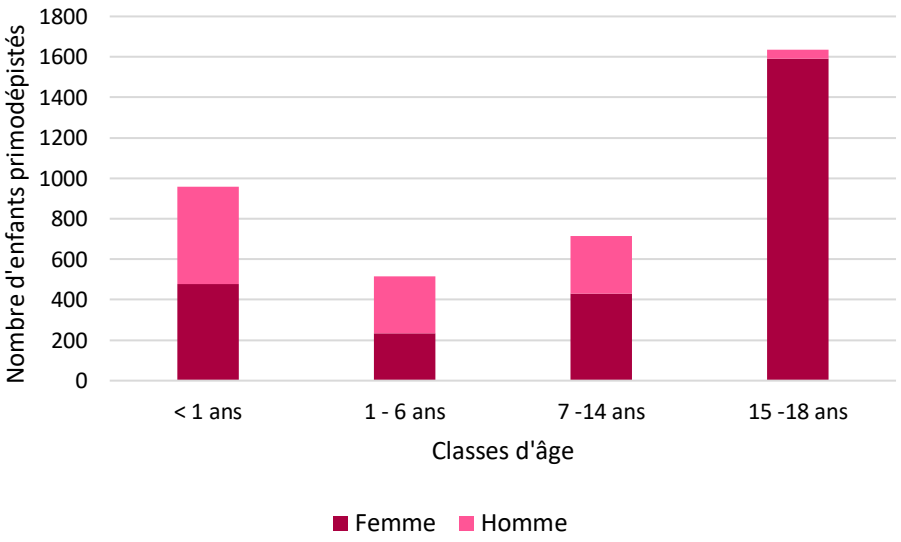


Figure 13 - Distribution de l'âge et du sexe des enfants primodépistés en Guyane par classe d'âge, 2011-2018 (n=3184)

Source des données : base SNSPE

4. *Prescripteurs*

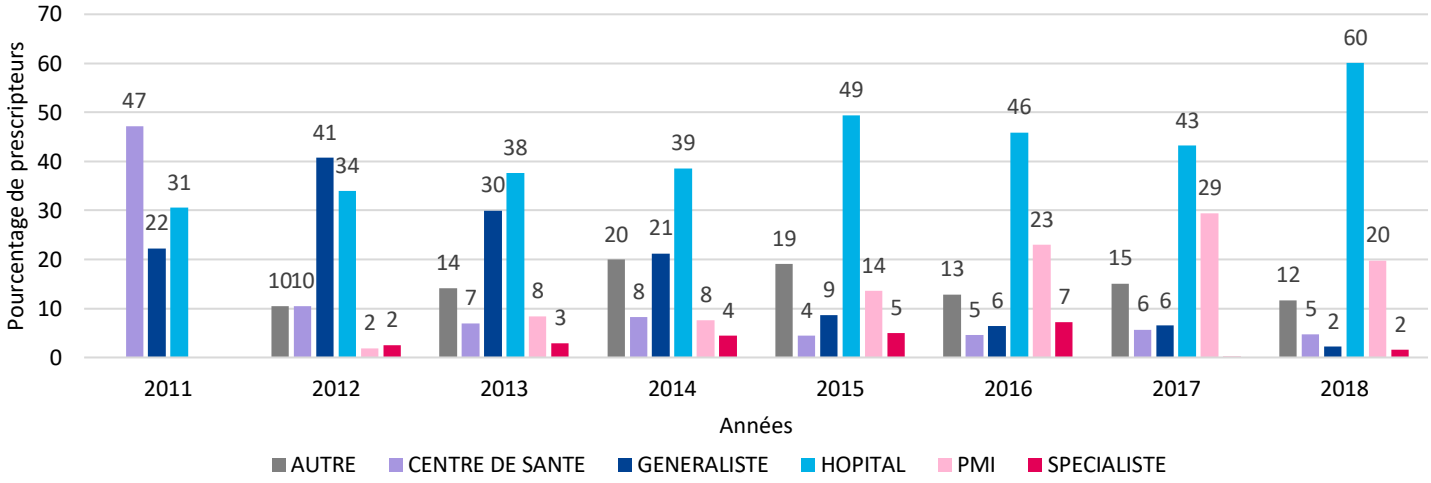


Figure 14 – Distribution selon l'origine des prescription (%) des plombémies de primodépistage (n=3184) chez les mineurs par an en Guyane, 2011-2018

Evolution des sources de prescription des plombémies de primodépistage en fonction des années.

Source des données : base SNSPE

Pour la période 2011-2018, les principaux prescripteurs de plombémie de primodépistage chez les mineurs sont les hôpitaux (45 %, n=1 732), suivi par les services de Protection Maternelle et Infantile (17,5 %, n=671) et les médecins généralistes (13%, n=497). Les centres de santé et les spécialistes ne représentent respectivement que 6,5 % et 3 % (n=248 et n=117).

Comme le montre la Figure 15 les prescripteurs de plombémie au primodépistage sont relativement variés et sont répartis de manière inhomogène sur le territoire. Seuls 3 hôpitaux occupent le département : à Cayenne, à Kourou et à Saint-Laurent du Maroni. Les centres de santé sont répartis dans les autres villes. Néanmoins on s'aperçoit que, bien que les centres de santé soient majoritairement impliqués en 2011, la part de l'hôpital dans les prescription de dépistage ne fait qu'augmenter au fur et à mesure des années, jusqu'à être à l'origine de 60 % des prélèvements en 2018. Il convient de noter que la part des PMI n'est pas négligeable et atteint 29 % en 2017 (Figure 14).

On observe que 66 % des mineurs qui font leur premier dépistage en PMI sont des jeunes femmes de 15-18 ans (n=359), et que 15 % sont des filles de 7 à 15 ans (n=80). Ces informations nous laissent penser que ce sont majoritairement des mineures enceintes qui se font dépister autour de 15 ans. Seuls 13 % des garçons, tous âges confondus, réalisent leur primodépistage en PMI (n=72).

De manière plus générale, par rapport au nombre total de filles dépistées (n=2 234), les jeunes femmes de 15-18 ans et les filles de 7 à 14 ans vont autant en PMI, qu'à l'Hôpital ou dans les autres structures pour se faire dépister la première fois (environ 15 % dans chaque catégorie pour les 15 -18 ans et 3 % pour les 7-14 ans).

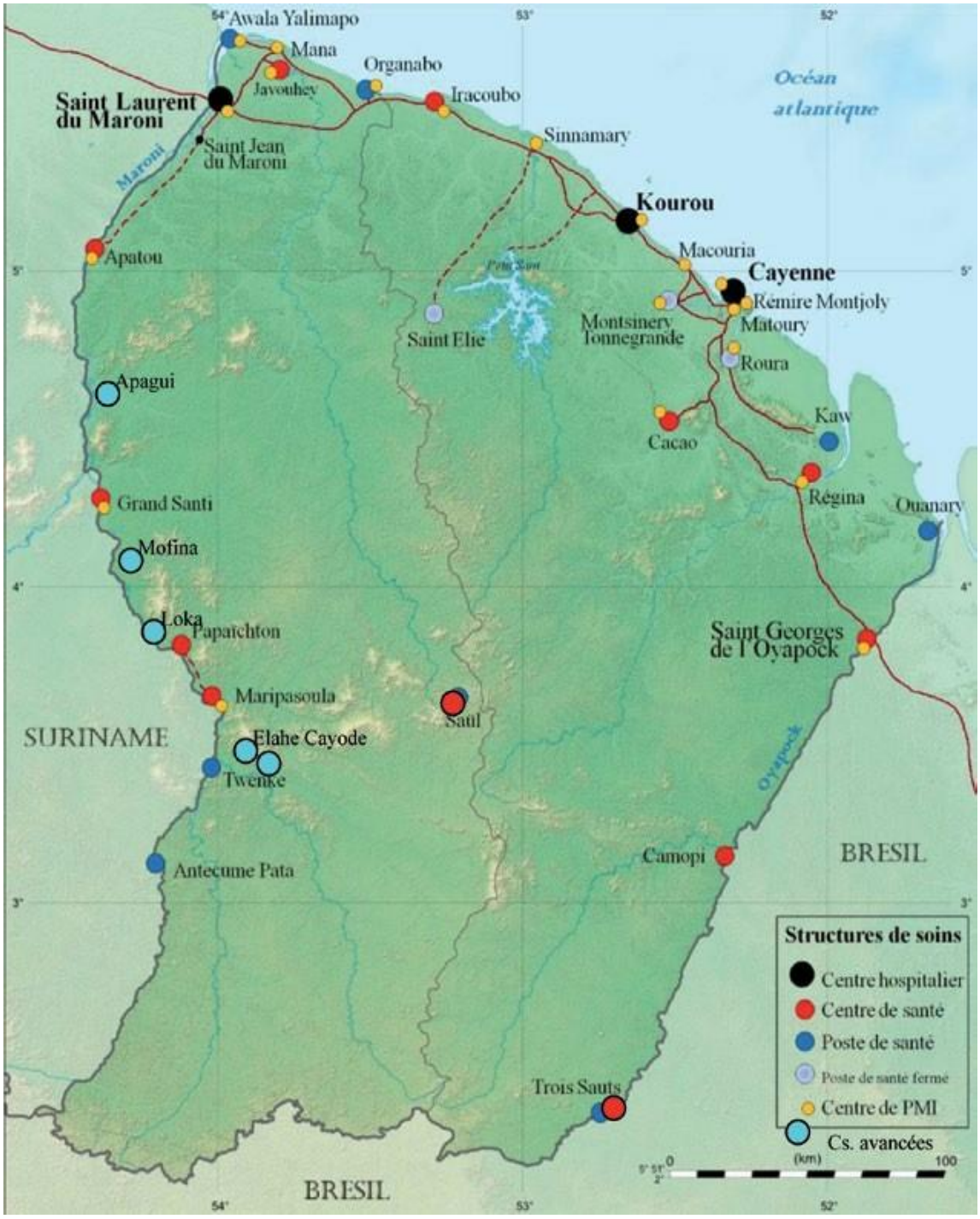


Figure 15 – Répartition des structures de soins en Guyane

Les structures de soins sont inégalement réparties sur le territoire. Source de la carte : Agence Régionale de Santé (ARS-Guyane)

5. *Facteurs de risque*

Les fiches Cerfa (Annexe 1) renseignées par les médecins présentent initialement onze facteurs de risque *(cf II.D.2.).* Plus de 92 % des facteurs de risque des enfants primodépistés entre 2011 et 2018 n'ont pas été renseignés sur les fiches Cerfa. Parmi les 8 % des enfants dont les facteurs de risque ont été renseignés, 66 % (n=178) ont seulement un facteur de risque de renseigné au primodépistage. Des informations complémentaires peuvent être écrites par le médecin comme « autre motif de prélèvement », elles concernent 185 enfants qui ont au moins un autre facteur de risque renseigné sur la fiche Cerfa.

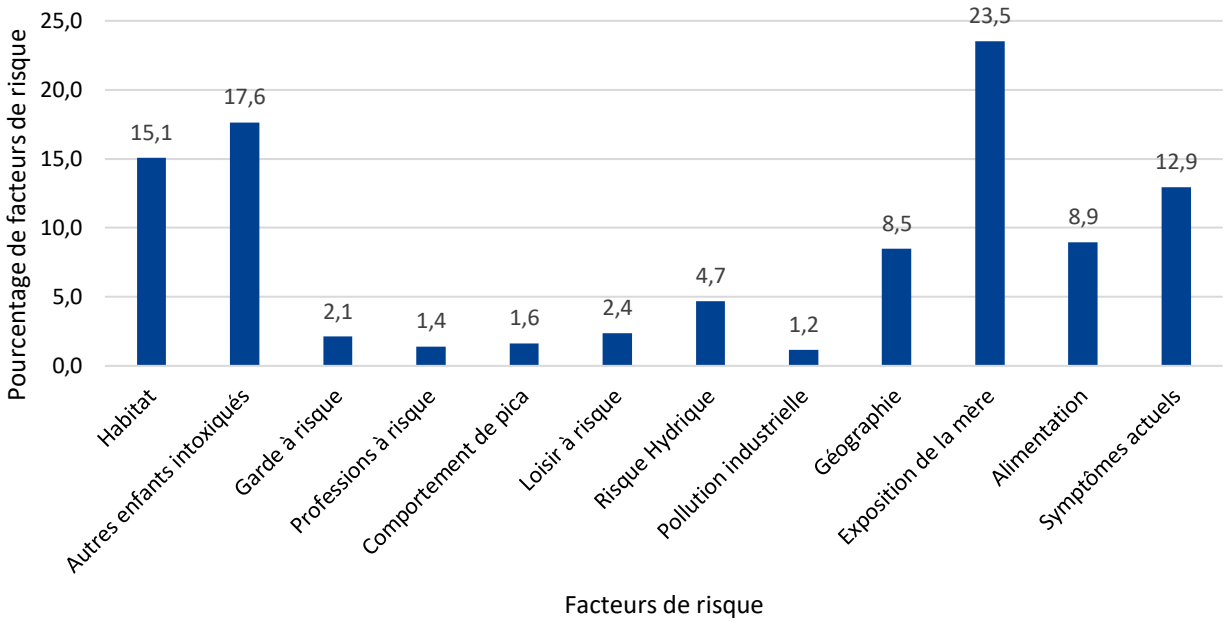


Figure 16 - Facteurs de risque au primodépistage de plombémie chez les mineurs (chez les personnes présentant au moins un FDR), Guyane 2011-2018 (n=264)

Distribution des facteurs de risque les plus souvent renseignés sur la fiche Cerfa au primodépistage. Source des données : base SNSPE

Les motifs de prescription identifiés comme majoritaires à partir de la base du SNSPE sont : l'exposition de la mère, la présence d'autres enfants intoxiqués et l'habitat pour respectivement 23,5%, 17,6% et 15,1% des enfants. Viennent ensuite les symptômes actuels (12,9%), l'alimentation (8,9%) et la géographie (8,5%). Les autres facteurs de risque sont considérés comme minoritaires (Figure 16).

Les valeurs manquantes étant trop conséquentes, aucun test statistique n'a été effectué pour observer si les plombémies sont significativement différentes en fonction des facteurs de risque renseignés.

C. Activités de suivi

Les activités de dépistage ont été évaluées de 2011 à 2018. Sur cette période, 443 enfants (sans compter l'enfant de Charvein) ont bénéficié d'une plombémie de suivi, c'est-à-dire autre qu'un primodépistage. Parmi eux la moyenne du nombre de dépistages réalisés est de 2,37 dépistages.

Lors du primodépistage, qui a précédé les prélèvements de suivi, la plombémie géométrique moyenne de ces enfants est de 47,9 µg/L. Par la suite, la plombémie géométrique moyenne des enfants qui ont fait un suivi est de 43,3 µg/L. Le test de Student nous indique que la plombémie moyenne diffère significativement ($p<0,0001$) entre le primodépistage et les dépistages de suivi : parmi les personnes qui ont eu un suivi, les dépistages de suivi ont une plombémie significativement plus faible que les primodépistages.

Le délai moyen entre les dépistages est de 283 jours, ce qui correspond à 9,3 mois.

Si l'on se concentre sur les plombémies obtenues à chaque dépistage, on obtient la Figure 17. Un test de Student a été réalisé entre le primodépistage et les suivis N°1, N°2, N°3 et N°4 et entre chacun d'entre eux. De la même manière que la plombémie est significativement plus basse entre le primodépistage et les dépistages de suivi en général, les personnes ayant réalisé les suivis N°2, N°3 ou N°4 ont une plombémie significativement plus faible que le primodépistage. Néanmoins, il ressort que la plombémie entre le 3ème et le 4ème dépistage ne diffère pas significativement. Les tests n'ont pas été réalisés sur les dépistages N°5, N°6 et N°7 au vu des trop faibles effectifs.

Comme l'on peut le voir sur les figures Figure 18, Figure 19 et Figure 20, la plombémie diminue au cours des suivis. Ces figures semblent aussi nous montrer que plus un enfant a une plombémie élevée, plus il aura de dépistages qui suivront le primodépistage.

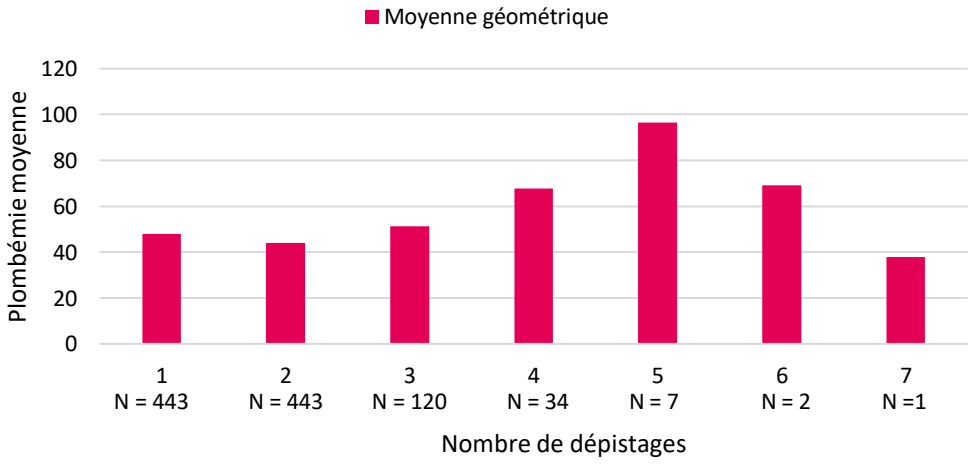


Figure 17 - Plombémies moyennes en fonction du nombre de dépistages effectués chez les mineurs (n= 443), en Guyane 2011-2018

Source des données : base SNSPE

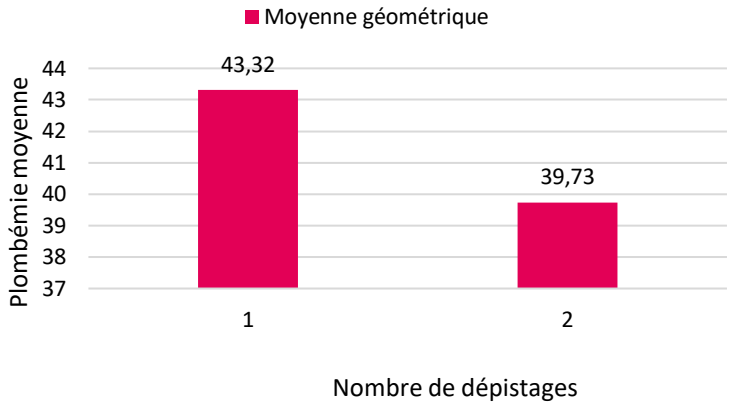


Figure 18 - Plombémie moyenne si 2 dépistages ont été réalisés chez les mineurs (n=323), en Guyane 2011-2018

Source des données : base SNSPE

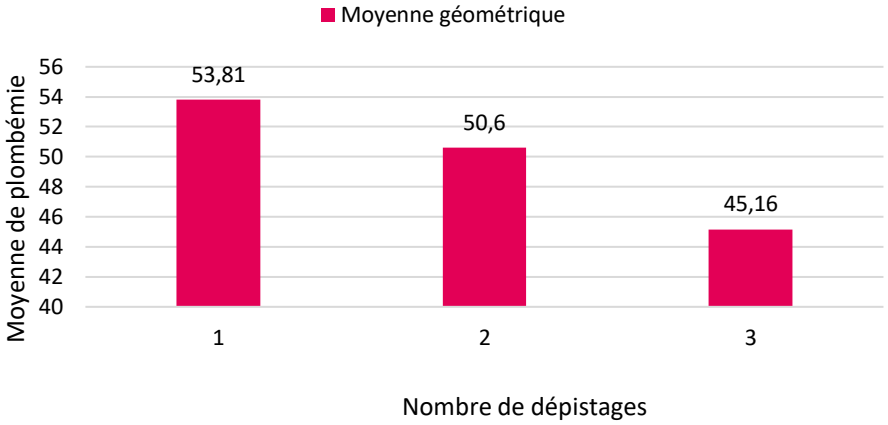


Figure 19 - Plombémie moyenne si 3 dépistages ont été réalisés chez les mineurs (n= 86), en Guyane 2011-2018

Source des données : base SNSPE

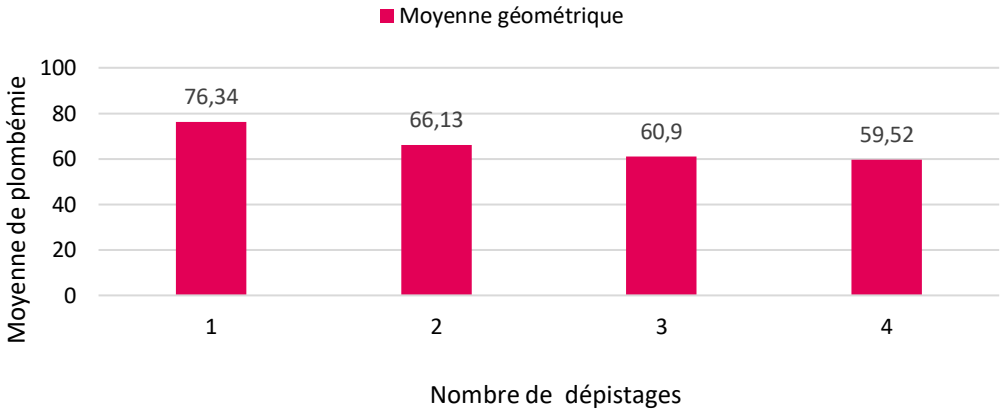


Figure 20 - Plombémie moyenne si 4 dépistages ont été réalisés chez les mineurs (n= 27), en Guyane 2011-2018

Source des données : base SNSPE

La Figure 21 est à mettre en perspective avec la Figure 14, puisque les hôpitaux et les PMI qui sont déjà bien impliqués dans les prescriptions de primodépistage, le sont encore plus lorsqu'il s'agit du suivi des enfants. Depuis 2014, l'implication des PMI, en lien avec les recommandations du réseau Périnat[9] pour le suivi de grossesse (37), n'a cessé d'augmenter diminuant ainsi progressivement la part des hôpitaux.

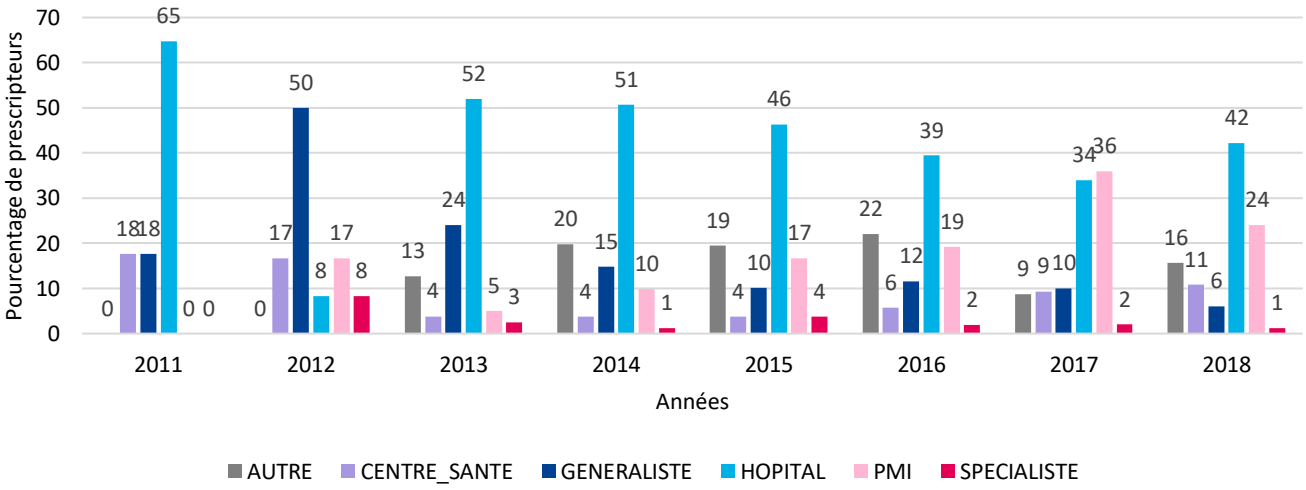


Figure 21 - Répartition des prescripteurs (%) des plombémies de suivi chez les mineurs (n=634) par an, en Guyane 2011-2018

Evolution des sources de prescription des plombémies de suivi en fonction des années.

Source des données : base SNSPE

[9] Le Réseau Périnat Guyane fait partie du groupement de coopération sanitaire Guyane Système d'information de Santé (GCS GUYASIS). C'est une structure à but non lucratif, qui a pour but d'améliorer la prise en charge et le suivi de la femme enceinte et du nouveau-né en Guyane (36).

D. Cas incidents

Entre 2011 et 2018, 949 cas incidents de saturnisme ont été recensés, soit de 20 à 224 par an (Figure 9). La moyenne géométrique des plombémies des cas incidents de saturnisme infantile en Guyane est de 147,3 µg/L entre 2011 et 2014 pour 131 cas incidents, et de 82 µg/L entre 2015 et 2018 pour 818 cas incidents. Le rendement au primodépistage est de 12,8 sur la première période, tandis qu'il est de 36,1 sur la deuxième période.

L'hétérogénéité géographique des activités de dépistage précédemment décrite se retrouve de manière prononcée dans la distribution des cas incidents. Parmi les enfants intoxiqués, la moitié réside sur le littoral Ouest (47 %) et un tiers habite sur le Maroni (34 %). La région du fleuve Oyapock regroupe quant à elle près de 10 % des cas (Figure 22).

Sur la période 2011-2018, le taux annuel moyen de cas incidents de saturnisme pour la Guyane était de 124 pour 100 000 enfants âgés de moins de 18 ans. Le taux annuel le plus élevé atteint 227 nouveaux cas pour 100 000 mineurs en 2017.

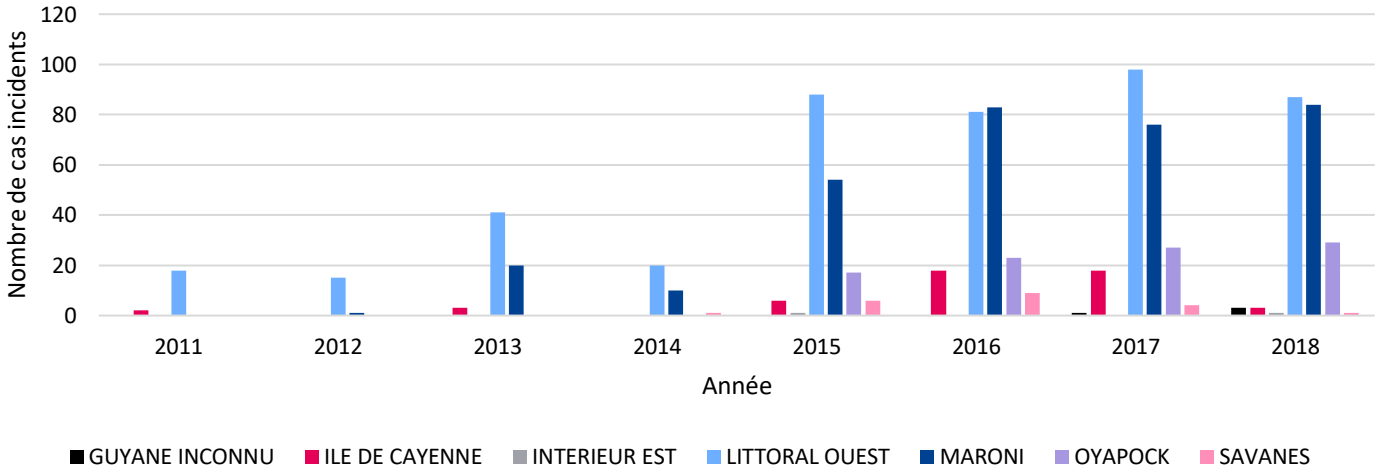


Figure 22 - Cas incidents de saturnisme chez les mienurs (n=949) par ville et par an en Guyane, 2011-2018

Le nombre de cas incidents identifiés dans les différentes zones de Guyane évolue au cours des années.

Source des données : base SNSPE

1. Caractéristiques des cas incidents

En moyenne, pour 97 % des cas incidents, il s'agit d'un premier dosage. Seuls 34 enfants ont dépassé le seuil de déclaration obligatoire lors de plombémies de suivi.

La plombémie a été prescrite par un médecin hospitalier dans 53 % des cas (n=505), par un médecin de PMI dans 16 % des cas (n=153) et par un médecin de centre de santé dans 9 % des cas (n=85).

Au cours des années 2011-2018, 54 % des cas incidents sont des filles, soit un sex-ratio (F/H) moyen de 1,2.

Entre 2011 et 2018, 39 % des cas de saturnisme avaient moins de 1 an (Figure 23). Parmi ces 366 enfants, 252 avaient une plombémie comprise entre 50 et 100 µg/L (69 %), 108 enfants avec une plombémie comprise entre 100 et 249 µg/L, 2 enfants présentaient une plombémie comprise entre 250 et 449 µg/L et 4 enfants dépassaient le seuil de 450µg/L (maximum 655µg/L).

Près de 19 % (n=183) des enfants intoxiqués ont 15 ans ou plus (Figure 23). Ces dépistages sont généralement réalisés dans le cadre du repérage systématique du risque d'exposition au plomb pendant la grossesse.

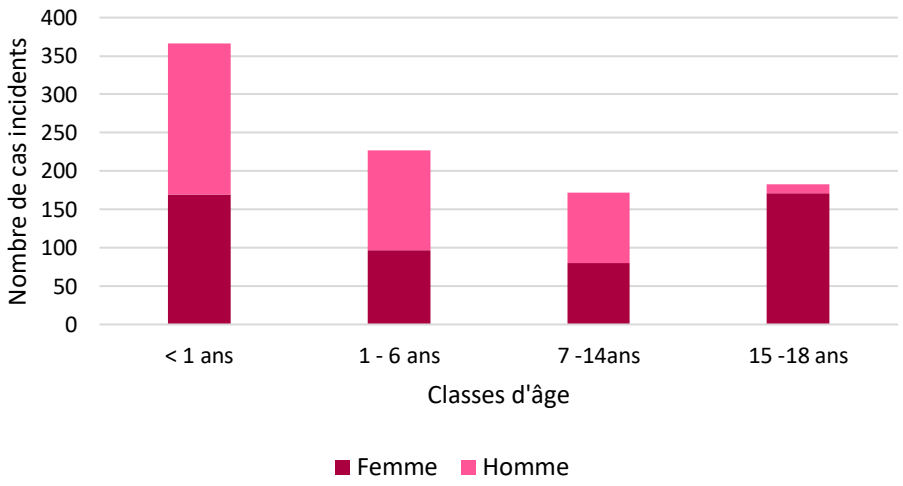


Figure 23 - Distribution des cas incidents de saturnisme par classe d'âge et par sexe, en Guyane 2011-2018 (n=949)

Source des données : base SNSPE

2. *Facteurs de risque*

D'après le remplissage de la fiche Cerfa par les médecins prescripteurs, au moins un des onze facteurs de risque est présent chez 28 % des cas de saturnisme. Parmi eux on retrouve les mêmes facteurs de risque majoritaires qu'au premier dosage : l'exposition de la mère, la présence d'autres enfants intoxiqués et l'habitat pour 23,6 %, 17,8 % et 14,1 % des enfants, respectivement. Viennent ensuite les symptômes actuels (12,7 %), l'alimentation (9,2 %) et la géographie (8,8 %) (Figure 24). Les autres facteurs de risque sont considérés comme minoritaires.

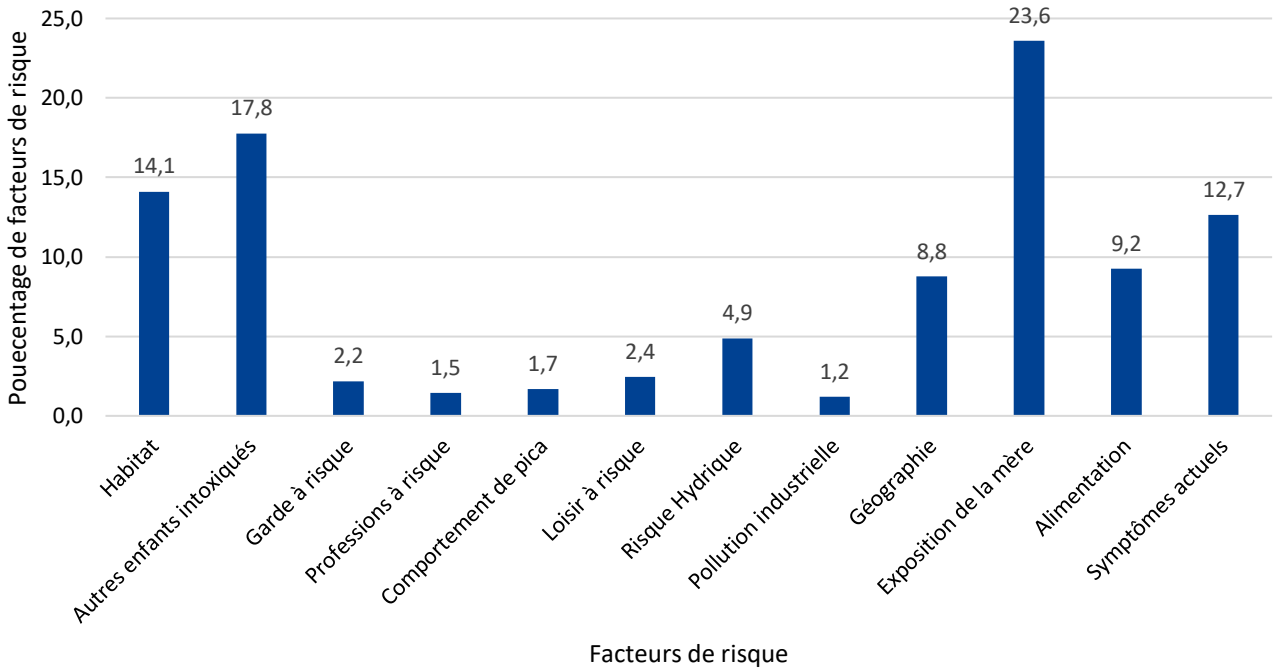


Figure 24 - Facteurs de risque présents dans les fiches des cas incidents de saturnisme chez les mineurs (chez les personnes présentant au moins un FDR), Guyane 2011-2018 (n=266)

Distribution des facteurs de risque les plus souvent renseignés sur la fiche Cerfa chez les cas incidents
Source des données : base SNSPE

E. Enquêtes environnementales

Pour donner suite aux déclarations obligatoires, l'ARS réalise lors des enquêtes environnementales des prélèvements afin d'identifier les sources potentielles d'exposition au plomb chez les enfants. De 2012 à 2018, 531 DO ont été recensées par l'ARS, 394 enquêtes environnementales ont été réalisées et 317 prélèvements ont été effectués chez 136 enfants. Parmi les échantillons réalisés, 274 ont pu être analysés en laboratoire.

Près de 75% des DO ont donné lieu à une enquête environnementale, et seules 26 % des DO ont pu faire l'objet d'échantillonnages sur le terrain. En moyenne 2,3 prélèvements ont été faits pour un même enfant.

La Figure 25 montre la répartition des prélèvements analysés (n=274) : 50 % des prélèvements sont liés au manioc (dont 31,8 % au couac ; 12,8 % aux autres dérivés du manioc ; 5,5 % au manioc frais), 17 % proviennent de l'eau, 8,1 % d'autres produits d'alimentation, 5,8 % de plantes, 4,4 % de peinture et 1,8 % de sol.

On remarque que la plupart des prélèvements sont liés à l'alimentation et à l'environnement (eau, sol, plantes) qui entoure les enfants, plus qu'à l'habitation en elle-même.

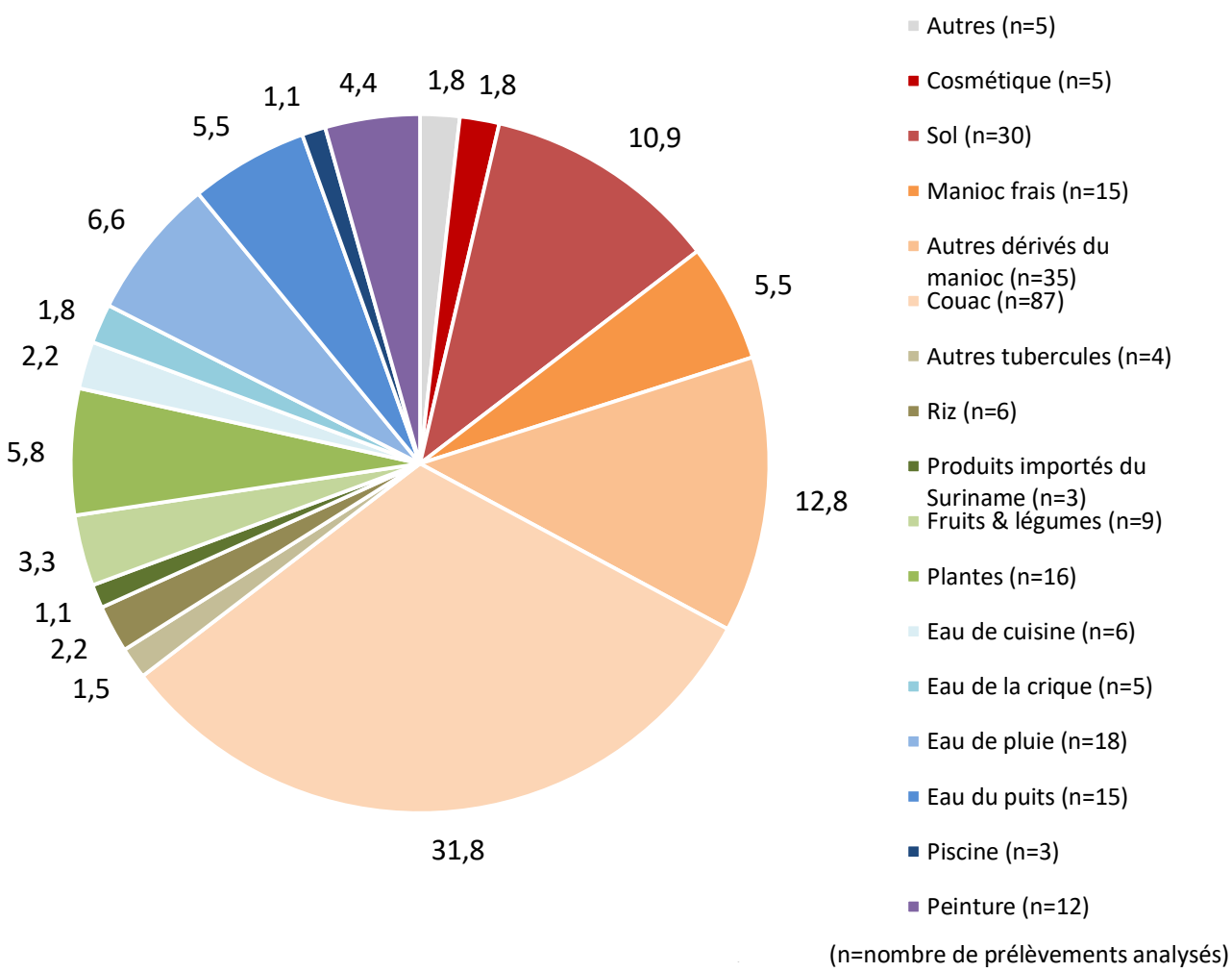
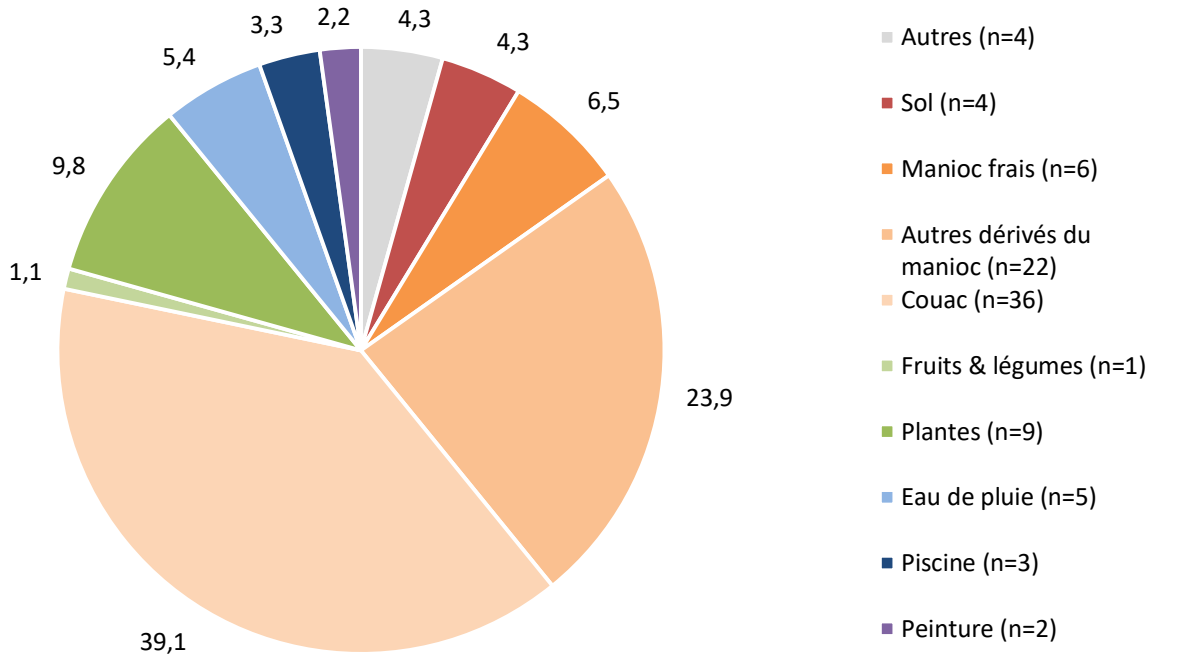


Figure 25 - Répartition de l'origine des prélèvements (%) réalisés et réalisés lors des enquêtes environnementales (n=274), Guyane 2012-2018

Les enquêtes environnementales déclenchées par la réception d'une DO à l'ARS occasionnent différentes sortes de prélèvements afin d'identifier les sources d'exposition des enfants. Source des données : base ARS des prélèvements

Parmi l'ensemble des prélèvements de la Figure 25, on peut voir sur la Figure 26 les résultats d'analyses qui sont supérieurs aux seuils identifiés (n=92) dans la littérature (19) (21) (35). Aucun prélèvement des variables « Autres tubercules », « Riz », « Produit importé du Suriname », « Eau de cuisine », « Eau de la crique », « Eau du puits » et « Cosmétique » ne dépasse la norme. Finalement le manioc et ses dérivés représentent 69,5 % des échantillons positifs (n=64), les plantes 10 % (n=9), l'eau de pluie 5,4 % (n=5) et le sol 4, 3% (n=4).



(n=nombre de prélèvements qui dépassent la norme)

Figure 26 - Répartition des prélèvements qui dépassent la norme de plombémie (%) réalisés et analysés lors des enquêtes environnementales (n=92), Guyane 2012-2018

Norme pour les objets : 0,8 mg de plomb par dm² ; Norme pour le Sol : 300 mg de plomb par kg ; Norme pour le manioc : 0,1 mg de plomb par kg de manioc frais ; Norme pour les fruits & légumes : 0,1 mg de plomb par kg ; Norme pour les plantes : 0,1 mg de plomb par kg ; Norme pour l'eau : 10 µg de plomb par L ; Norme pour les peintures : 5mg/g

Source des données : base ARS des prélèvements
Source pour les normes : HCSP (19)

Au sein même des prélèvements qui dépassent la norme, nous avons étudié le taux de positivité de chaque type d'échantillonnage dans la Figure 27.

Les prélèvements réalisés dans la piscine reviennent positifs à 100 % car ils proviennent d'une seule et même piscine où la peinture au plomb, qui avait été recouverte par une protection, s'est accumulée dans le filtre, infectant ainsi l'eau. Les résultats ne sont donc pas représentatifs et peuvent être considérés comme aberrants pour la catégorie piscine.

Les échantillons « Autres » correspondent à des prélèvements comme des plombs de pêche, ou des prélèvements métalliques identifiés comme à risque pour les enfants. Ils ont donc un taux de plomb relativement élevé.

Plus de 62 % des produits dérivés du manioc sont supérieurs au seuil fixé à 0,1 mg/kg (19) (21) (35). De la même manière, au sein même des prélèvements, le couac et le manioc frais dépassent le seuil respectivement à 41,4 % et 40 %.

Les plantes dépassent le seuil à 56,3 % et l'eau de pluie à 27,8 %. Seuls 13,3 % du sol, 11,1 % des fruits et légumes, et 16,7 % de peinture sont supérieurs aux valeurs normales.

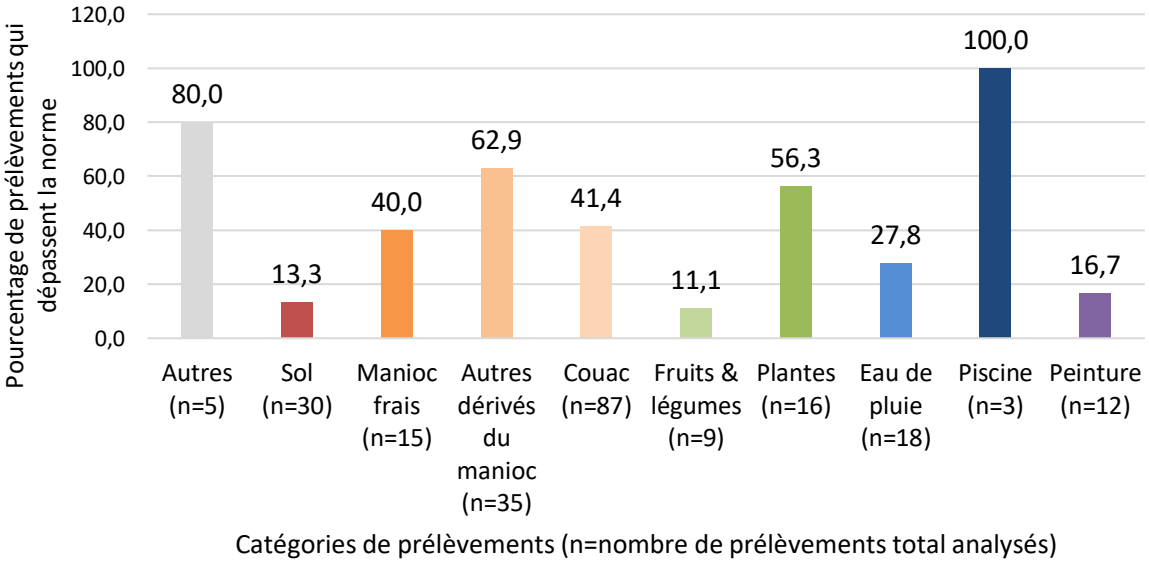


Figure 27 - Taux de prélèvements qui dépassent la norme de concentration en plomb par catégorie de prélèvement, Guyane 2012-2018

Norme pour les objets : 0,8 mg de plomb par dm² ; Norme pour le Sol : 300 mg de plomb par kg ; Norme pour le manioc : 0,1 mg de plomb par kg de manioc frais ; Norme pour les fruits & légumes : 0,1 mg de plomb par kg ; Norme pour les plantes : 0,1 mg de plomb par kg ; Norme pour l'eau : 10 µg de plomb par L ; Norme pour les peintures : 5mg/g

Source des données : base ARS des prélèvements
Source pour les normes : HCSP (19)

Les prélèvements ont été réalisés à 43 % sur le littoral Ouest, à 28 % sur le Maroni, à 19 % sur l'Oyapock, à 5 % dans la zone de Savanes et à 5 % sur l'île de Cayenne. La part des prélèvements effectués sur le fleuve (Oyapock et Maroni) augmente par rapport au nombre de plombémies effectuées dans ces deux zones.

La répartition sur le territoire des prélèvements positifs semble mettre en lumière une imprégnation forte de l'Oyapock puisque 37 % des prélèvements qui dépassent les normes proviennent du fleuve à la frontière avec le Brésil. Le littoral Ouest arrive en deuxième position avec 34,8 % des prélèvements dépassant les valeurs normales, suivi par le Maroni avec 18,5 % d'échantillons supérieurs au seuil. Et enfin la région des Savanes avec l'île de Cayenne, ont respectivement 7,6 % et 2,2 % d'échantillons qui dépassent les seuils.

Dans chaque zone le couac ressort comme un élément imprégné de plomb. Les plantes sont à mettre en lumière car elles représentent 18,8 % des prélèvements au-delà des normes du littoral Ouest et 28,6 % dans les Savanes. Les dérivés du manioc ne ressortent que sur l'Oyapock, où ils représentent 61,8 % des échantillons supérieurs au seuil ; tandis que le manioc frais semble avoir accumulé du plomb tant sur l'Oyapock que sur le littoral Ouest et le Maroni (Figure 28).

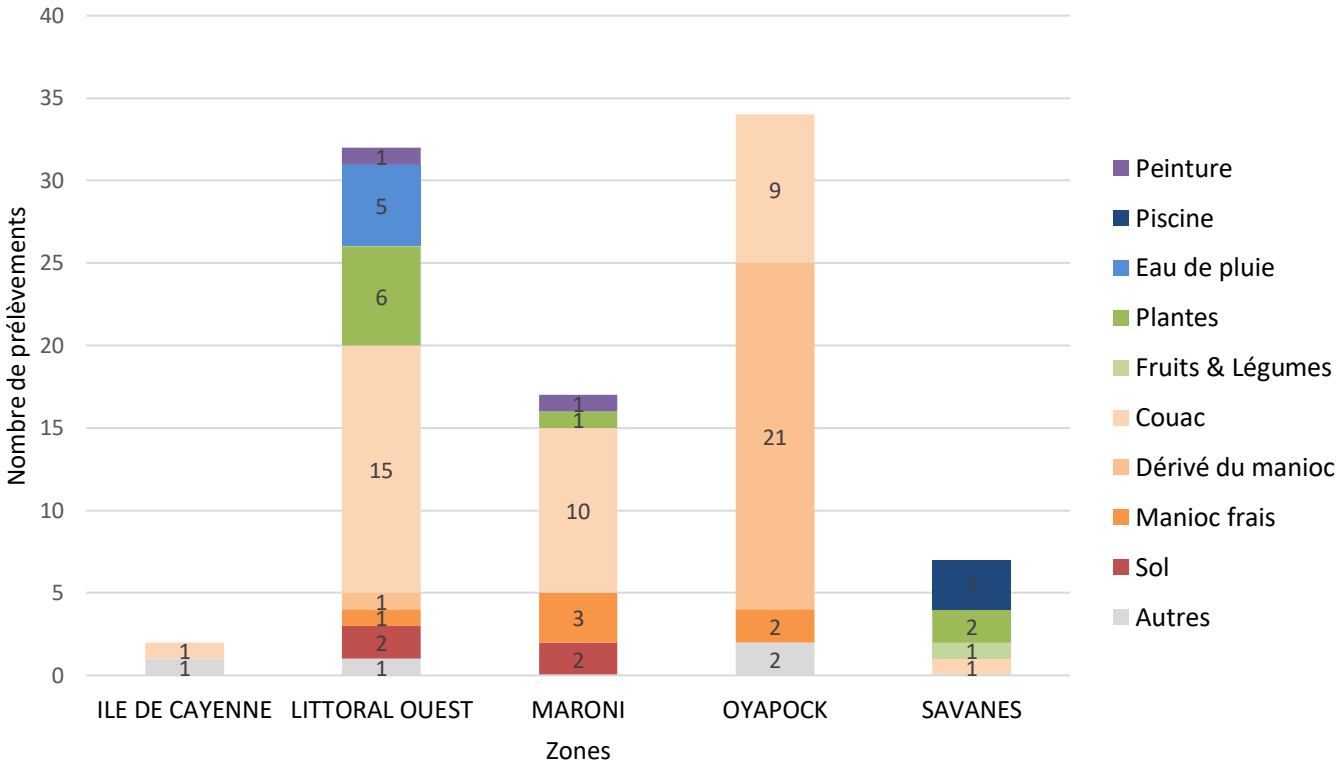


Figure 28 - Répartition des prélèvements qui dépassent la norme de concentration en plomb en fonction des zones, Guyane 2012-2018

Les échantillons prélevés dans l'environnement proche des cas incidents et qui dépassent les normes se répartissent de manière hétérogène dans les différentes zones. Source des données : base ARS des prélèvements

IV. DISCUSSION

La confrontation entre les résultats émanant de notre étude et les données issues de la littérature d'une part, celles des recommandations en vigueur d'autre part, nous apporte plusieurs éléments. En effet, si nos résultats tendent à confirmer des données préexistantes, ils montrent que les objectifs de santé publique en place sont submergés par la réalité du terrain. En conséquence, nous développons dans cette partie du travail les limites de celui-ci, mais aussi son impact en termes de santé publique.

Malgré la subsistance de difficultés à identifier les sources d'exposition et à en extraire des données, nous allons voir que nos résultats sont d'ores et déjà alarmants vis-à-vis de la situation dans laquelle évoluent les enfants Guyanais.

A. Limites et biais

1. Biais dû au changement de règlementation

Notre étude porte sur la période 2005-2018 et plus particulièrement de 2011 à 2018. L'abaissement de la valeur du seuil en juin 2015 (3) rend ainsi les périodes 2011-2015 et 2015-2018 relativement différentes et a pu impacter de nombreux aspects : le nombre de plombémies, de primodépistages, les plombémies de suivi, les cas incidents … Nous nous efforcerons de tenir compte de ce biais au cours de nos analyses. La variable « seuil » qui nous permet de savoir si un individu dépasse les valeurs normales, ou non, est codée de manière à ce que les individus qui ont des valeurs de plombémies supérieures à 100 µg/L avant le 17 juin 2015 soient considérés comme des cas de saturnisme ; après cette date, ce sont ceux qui ont des plombémies supérieures à 50 µg/L qui sont considérés comme des cas.

2. Biais dû au données disponibles

Les données renseignées dans le SNSPE comportent notamment les campagnes de dépistage mises en œuvre à la suite d'un signalement environnemental et/ou sanitaire. Les données afférentes à ces campagnes ne sont pas exhaustives, l'information est disponible uniquement lorsque le médecin prescripteur a précisé sur la fiche Cerfa *(Annexe 1)* que la plombémie a été réalisée dans ce cadre.

Au cours de la période 2005-2018, 2 études concernant 934 enfants et plusieurs campagnes de dépistages notées pour 117 mineurs ont été identifiées dans le SNSPE. Cependant le remplissage de cette information sur la fiche Cerfa a pu être l'objet d'erreur : pour l'étude des femmes enceintes, le SNSPE recensait 851 enfants dont 2 garçons entre 15 et 17 ans, alors que l'étude en elle-même ne comptait que 531 femmes de tout âge (1).

En ce qui concerne les facteurs de risque, les formulaires ne permettent pas de faire la différence entre une absence de réponse et la modalité « ne sait pas » (Annexe 1). De plus la confusion dans le remplissage du Cerfa peut être aussi due au fait qu'elle n'est pas adaptée à la situation guyanaise, en particulier pour les facteurs de risque. En effet de nombreux facteurs de risques identifiés dans la littérature comme spécifiques au territoire guyanais ne rentrent pas dans les cases et de nombreux autres facteurs de risques ont été remplis librement par les prescripteurs. Ces commentaires libres ont été pris en compte dans notre analyse, nous les avons classés avec les facteurs de risque existants ou nous avons créé de nouvelles catégories spécifiques *(cf II.D.3.)*.

La répartition de médecins sur le territoire n'est pas homogène, et leur sensibilisation à la problématique du saturnisme non plus. Ainsi si le nombre de plombémie varie considérablement d'une zone à une autre.

Pour les calculs de plombémie moyenne et lors de l'évaluation du suivi des enfants, l'enfant de Charvein qui a été dépistée avec 1724 µg/L de plomb dans le sang n'a pas été prise en compte. Cette jeune fille a réalisé 28 dosages avec des plombémies qui peuvent être considérées comme aberrantes : la moyenne géométrique de ses plombémies sur ses 28 dépistages est de 387.407 µg/L, avec une plombémie minimale de 240 µg/L et un écart type de 270.7 µg/L. Une analyse de sensibilité a été réalisée en prenant en compte les résultats de ses plombémies. Les valeurs issues de ses résultats pouvant constituer un biais conséquent à notre étude, ils ont été exclus pour les calculs de plombémie moyenne.

3. Biais dû aux enquêtes environnementales

Les prélèvements réalisés par l'ARS et que nous avons analysés ne sont pas forcément représentatifs des sources de plomb auxquelles les cas sont exposés.

En effet lorsque les enquêteurs se rendent sur le terrain et prélèvent des échantillons de nourriture, celle-ci n'est pas forcément disponible en fonction de la saison. Il se peut que les foyers n'aient pas de revenus suffisants ou trop peu de matière à prélever. De nombreux échanges d'alimentation se font entre voisins dans les communautés. Par exemple, le manioc qu'ils mangent peut être celui d'un de leurs proches, et donc pas celui qui est contaminant.

De plus lorsque les enquêteurs sont sur le terrain, les conditions font qu'il est parfois difficile de contacter les familles en amont de leur venue. Le cas relevé et ses parents peuvent ne pas être présents au moment de l'enquête. En outre, les adresses ne sont pas toujours correctes ou précises et à ceci s'ajoute la barrière de la langue : le contact est alors parfois rendu impossible. Ainsi il faut occasionnellement renoncer à certaines investigations. Sur les 394 enquêtes environnementales où les techniciens se sont rendus sur le terrain, les personnes étaient introuvables pour 20% d'entre elles.

Enfin, le choix des échantillons réalisés dépend énormément de la relation qui se crée entre le technicien et la famille, et de ce que le préleveur pourra observer de l'environnement du cas. Sans compter que l'enquêteur peut être lui-même biaisé par sa formation ou ses connaissances de la situation. Il peut se concentrer uniquement sur les sources qui lui semblent pertinentes et délaisser d'autres pistes qui auraient pu se révéler intéressantes.

4. Biais dû à la mesure du plomb dans le sang

Le plomb s'accumule dans différents compartiments de l'organisme. Cependant les dosages de routine n'évaluent pas la totalité de la dose de plomb dans ce dernier. Seule la plombémie est prescrite. Or on sait que le plomb sanguin ne représente que 2 % de la charge de l'organisme *(cf I.A.2.b.)* et que la plombémie n'est que la concentration dans le sang à un moment donné.

Inversement une plombémie élevée peut n'être que le reflet d'une exposition ponctuelle, comme l'ingestion d'un objet en plomb. L'enfant n'a donc pas forcément un dépôt important de plomb dans l'organisme (5).

B. Activité de dépistage

De 2015 à 2018, 18 285 plombémies de primodépistage ont été recensées en France, Départements d'Outre-Mer (DOM) inclus (38). Sur la même période, la Guyane en réalisait 2 183, soit 12 % à elle seule alors que la population guyanaise ne représente que 0,42% de la population française DOM inclue en 2019 (2). Au sein même du département, le dépistage du saturnisme est hétérogène dans l'espace mais aussi dans le temps : plusieurs enquêtes ont été organisées à un moment donné et n'ont pas été reconduites. C'est pourquoi l'interprétation des résultats régionaux doit être faite avec une certaine prudence. Ainsi près des deux tiers des primodépistages ont été effectués sur le littoral Ouest et très peu dans les autres zones.

Sachant que le problème de l'exposition au plomb en Guyane a été découvert dans l'Ouest à la suite de l'intoxication excessive d'une fillette de 3 ans, on imagine aisément que la zone a été plus sensibilisée que les autres à cette problématique. Par ailleurs, les recommandations du réseau Périnat qui suit les femmes enceintes, dont les femmes enceintes mineures, ainsi que nombre de leurs enfants, conseillent notamment de cibler les personnes vivant sur le fleuve en situation de précarité. On notera que les femmes enceintes mineures représentent près de 19 % des grossesses primipares en 2017 en Guyane (37). Le littoral Ouest abritant un nombre élevé de personnes précaires et une grande maternité, les personnes vivant dans cette région sont la cible de la majorité des dépistages.

Malheureusement les autres régions de la Guyane ne font pas l'objet d'un dépistage aussi intense. Les raisons avancées sont le manque d'information de certains praticiens concernant les problématiques spécifiques à la Guyane, la forte rotation du personnel médical ou la réticence face à un dépistage en l'absence de possibilité d'actions concrètes. Les recommandations de lutte contre l'exposition sont difficiles à mettre en pratique sur le terrain par les familles, ainsi que le suivi régulier de l'enfant face aux nombreuses autres sollicitations (37).

C. Caractéristiques de la population au primodépistage

Le sexe ratio de notre population d'étude évolue en fonction de l'âge. En effet à partir de la tranche d'âge 7 à 14 ans on note un léger recul dans la part occupée par les garçons, pour devenir insignifiante chez les 15-18 ans (Figure 13). Ainsi nous avons 2 fois plus de filles que de garçons dans notre étude.

Notre hypothèse est que les mineurs âgés de 15 à 18 ans, voire avant, sont pour la majorité des jeunes filles enceintes qui correspondent aux recommandations du réseau Périnat et que celles-ci sont dépistées de manière systématique dans les PMI (37). En effet 66 % des mineurs qui font leur premier dépistage en PMI sont des jeunes femmes de 15-18 ans et que 15 % sont des filles de 7 à 14 ans.

Le guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme nous indique que les plombémies sont en général plus élevées chez les hommes que chez les femmes, pour des adultes entre 20 et 50 ans. Chez les jeunes enfants il n'y aurait pas de différences entre les garçons et les filles (5). Cependant dans nos résultats nous trouvons que même chez les mineurs, ce sont les garçons qui ont une plombémie plus élevée.

Ces résultats sont à mettre en lumière avec la variation de la plombémie en fonction de l'âge. Nous savons que la plombémie à la naissance dépend de la plombémie maternelle. C'est pourquoi nous trouvons que chez les enfants de moins de 7 ans, il n'y a pas de différence significative entre les garçons et les filles. Cependant, à partir de la classe d'âge 7-14 ans, la plombémie des garçons est significativement plus haute que celle des filles. Cette tendance est confirmée par plusieurs études qui rapportent une différence entre les hommes et les femmes avec une étendue qui se situe entre 25 % et 120 % (39). On suppose que cette différence peut s'expliquer par les activités de chasse, qui sont plus pratiquées par les hommes, et par leur consommation d'alcool et de tabac plus élevée (16).

Néanmoins ces résultats doivent être interprétés avec prudence puisque le filles sont plus dépistées que les garçons sur la tranche d'âge 7-18 ans. Les garçons dépistés peuvent ne représenter uniquement que les cas graves d'intoxication, leur plombémie moyenne en serait donc augmentée.

Si l'on se concentre uniquement sur l'évolution de la plombémie en fonction de l'âge, on remarque que ce sont les enfants primodépistés de 1 à 6 ans qui ont la plombémie moyenne la plus élevée (moyenne géométrique = 48,8 µg/L) (n=474). Ce qui correspond aux données de la littérature car cette période correspond à l'acquisition de la marche et une découverte de l'environnement (5). La plombémie moyenne des 1-6 ans observée pendant l'étude Saturn'inf en métropole et dans les autres DOM (sauf la Guyane) en 2008-2009 s'élève à 14,9 µg/L ; elle est donc bien inférieure à celle que nous avons mesurée dans le SNSPE en Guyane (30). De la même manière l'étude Guyaplomb menée chez les enfants de 1 à 6 ans en Guyane de 2015 à 2016 trouve une plombémie moyenne géométrique de 22,8 µg/L (n=590) (34).

La plombémie, relativement élevée à la naissance (moyenne géométrique des moins de 1 an au primodépistage = 43,9 µg/L), augmente donc entre 1 et 6 ans, pour ensuite diminuer en période scolaire à partir de 6 ans.

Malgré cela les moyennes de plombémie en fonction de la classe d'âge doivent être interprétées avec précaution puisque nous n'avons pas les mêmes effectifs dans les différentes tranches d'âge : les bébés de moins de 1 an et les jeunes femmes de 15 à 18 ans semblent être dépistés de manière plus systématique que les enfants de 1 à 14 ans. La plombémie peut donc être plus faible dans les classes d'âge qui sont fortement dépistées que dans les autres, si les autres classes d'âge ne sont dépistées qu'en cas de forte suspicion d'intoxication.

Les données les plus inquiétantes concernent l'Oyapock puisque 78 % de la population dépistée dépasse la valeur limite au premier dépistage, alors que seulement 4 % des primodépistages sont réalisés dans cette région de Guyane. L'autre fleuve, le Maroni, comptabilise 20% des primodépistages avec 47,7 % des mineurs dépassant la valeur seuil de 50 µg/L. Ainsi les régions des fleuves sont beaucoup plus exposées au plomb que celles du littoral.

Il convient néanmoins de préciser que les populations qui vivent sur les deux fleuves sont très différentes et qu'elles n'ont pas le même régime alimentaire. Les populations du Maroni ont beaucoup plus accès à la nourriture industrielle que les communautés qui vivent le long de l'Oyapock. Les ethnies à la frontière du Brésil se nourrissent majoritairement des produits de leurs cultures et de la chasse, ce qui pourrait expliquer la différence d'exposition entre les deux fleuves (17). A cela s'ajoute que les médecins de l'Ouest guyanais sont fortement sensibilisés à la problématique du saturnisme et prescrivent de nombreuses plombémies en conséquence ; à l'inverse des prescripteurs des autres régions qui pourraient ne prescrire qu'en présence d'un cas fortement suspect.

De manière plus générale les objectifs de diminution de la plombémie de la population générale fixés par l'HCSP sont une plombémie moyenne de 12 µg/L et 98% de la population avec une plombémie inférieure à 40 µg/L (3). Chez les mineurs primodépistés entre 2011 et 2018 nous observons une plombémie moyenne géométrique de 37,4 µg/L et seulement 52 % des enfants avec une plombémie en dessous de 40 µg/L. A cela s'ajoute que 75 % de la population a une plombémie supérieure à 22 µg/L, ce qui est proche du seuil de vigilance fixé à 25 µg/L. La situation en Guyane est donc alarmante.

D. Facteurs de risque

Lorsque les prescripteurs ont rempli la fiche Cerfa au primodépistage, ils ont identifié des facteurs de risques majoritaires : l'exposition de la mère, la présence d'autres enfants intoxiqués et l'habitat pour respectivement 23,5 %, 17,6 % et 15,1 % des enfants. Viennent ensuite les symptômes actuels (12,9 %), l'alimentation (8,9 %) et la géographie (8,5 %). Les autres facteurs de risque sont considérés comme minoritaires (Figure 16).

Les catégories « Alimentation », « Exposition de la mère » et « Géographie » sont issues des commentaires libres laissés par les prescripteurs. Il pourrait être utile de les intégrer à part entière dans la fiche Cerfa ; notamment parce que même si ce sont des facteurs de risque issus de commentaires laissés par le prescripteur, ils représentent un large pourcentage des facteurs de risques identifiés en Guyane.

Cependant, contrairement au résultats obtenus dans l'analyse du SNSPE ; la littérature, ainsi que les enquêtes environnementales, suggèrent une exposition multifactorielle à composante majoritaire alimentaire comme source d'intoxication principale au plomb en Guyane (1).

En effet comme nous le montrent les enquêtes de terrain, l'ARS n'a pas retrouvé de source d'exposition standard dans les zones les plus précaires : les habitations sont souvent en bois brut, non peintes ou de peinture récente, et ne sont pas raccordées au réseau d'eau potable ; ce qui élimine la possibilité d'intoxication par les canalisations en plomb. Les logements sont souvent récents et de nombreux habitats informels se construisent régulièrement, il y a donc peu d'habitats anciens.

Ainsi les prélèvements se sont concentrés sur les sources d'exposition alimentaires et environnementales : 50 % des prélèvements sont liés au manioc (dont 31,8 % au couac ; 12,8 % aux dérivés du manioc ; 5,5 % au manioc frais), 17 % sont de l'eau, 8,1 % d'autres produits d'alimentation, 5,8 % de plantes, 4,4 % de peinture et 1,8 % de sol (Figure 25). Finalement le manioc et ses dérivés dépassent la valeur limite dans 62 % des prélèvements, les plantes dans 56,3 % des cas, l'eau de pluie 27,8 %, les peintures 16,7 %, le sol 13,3 % et les fruits 11,1 % (Figure 27).

1. Le manioc

A la base de l'alimentation de nombreuses ethnies, le manioc et ses dérivés ressortent comme les principales sources d'intoxication au plomb. Cela rejoint l'étude analytique du plomb dans le manioc et ses dérivés menée par l'ARS Guyane en 2012-2013 par échantillonnage dans le cadre de la lutte contre le saturnisme. Au total, 86 échantillons de manioc et 50 échantillons de couac ont été collectés à partir de sources artisanales. La teneur moyenne en métal basée sur le « poids frais » était de 0,06 mg/kg dans les racines de manioc et de 0,19 mg/kg dans le couac. Selon cette enquête, 6 % des échantillons de couac et 5,8 % des échantillons de racines dépassaient la limite autorisée à la vente (12).

Ces données sont préoccupantes, car le couac est un aliment de base en Guyane, tout comme au Brésil (26). En outre, dans l'étude réalisée sur 531 femmes enceintes, 73,9 % des femmes consomment régulièrement des dérivés du manioc et 61,4 % consomment régulièrement du couac (21,5 % quotidiennement et 46 % au moins deux fois par semaine) (1). Ces habitudes alimentaires prises par les mères, sont sûrement reproduites par les enfants dès le plus jeune âge.

Plusieurs hypothèses différentes peuvent expliquer la contamination du manioc : la contamination initiale des racines de manioc par le sol et/ou le transfert de Pb lors de la transformation du manioc (broyage et cuisson).

En Guyane, un degré significatif d'enrichissement en métal a été noté lors du broyage des racines de manioc en raison de l'utilisation d'outils artisanaux, mais pas lors de la cuisson (12). En outre une différence de composition isotopique[10] entre les tubercules de manioc et les repas à base de manioc a été observée et peut tout à fait s'expliquer par la préparation et la cuisson (17).

La contamination du sol ou des cours d'eau ne peut pas s'expliquer par une activité industrielle ou minière en cours ou historique. Seule l'exploitation aurifère pourrait être mise en cause, mais cela concerne la pollution au mercure. Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières de Guyane a mené une expertise en 2013 qui n'a fourni que peu d'informations. Cette étude ne mesurait pas les concentrations dans le sol, mais uniquement dans les sédiments des voies navigables. Leurs cartes montrent notamment que les teneurs en plomb des sédiments de rivière sont relativement élevées sur le Maroni et l'Oyapock (40).

[10] La composition isotopique d'un prélèvement révèle les proportions des différents isotopes d'un élément chimique (ici le Pb) dans cet échantillon.

D'autre part les pratiques agricoles traditionnelles basées sur la coupe et le brûlage pourrait être à l'origine des zones les plus concentrées en métal (1).

L'étude des repas dupliqués[11] menée à Trois Sauts en 2017 a permis d'approfondir les connaissances sur l'origine du plomb dans le manioc et le rôle des aliments à base de manioc dans l'exposition au plomb. En effet les signatures isotopiques du Pb dans le sang des enfants sont proches de celles des aliments, solides et liquides, à base de manioc (41).

De plus il existe une relation significative entre la concentration en plomb dans le sol et celle des tubercules poussant dans les sols associés. Le Pb accumulé dans les tubercules de manioc est donc issu en grande partie de son transfert depuis le sol. Le facteur de bioaccumulation du Pb par les tubercules de manioc varie de 2,5 à 22,8 %, en fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol (pH, teneur en matière organique, …) et des variétés des tubercules. Il semblerait en effet que les tubercules assimilent plus facilement le Pb sous ses formes chimiques facilement solvables et le pH acide des sols tropicaux favorise la biodisponibilité des métaux dans le sol en provoquant leur dissolution et donc leur phytodisponibilité pour les plantes et les tubercules (41).

Compte tenu de l'importance du couac dans le régime alimentaire de certaines ethnies guyanaises et des teneurs en plomb observées sur les prélèvements de couac, cet aliment constitue un déterminant important de l'exposition au plomb chez ces populations. Toutefois les données de consommation de manioc n'expliquent qu'une partie de la situation spécifique de saturnisme en Guyane (12). D'autres sources d'exposition doivent être explorées.

2. L'eau

De la même manière que pour l'expertise menée par l'ANSES en 2015 (12), la grande majorité des prélèvements d'eau ne semblent pas ressortir comme des sources potentielles de contamination.

Néanmoins, boire de l'eau de pluie semble être lié à l'exposition aux métaux. On pourrait croire que l'eau de pluie est l'une des sources de plomb pour les plantes et le manioc, cependant il apparait que ce sont souvent les contenants d'eau de pluie qui sont à l'origine de sa contamination (1).

[11] Etude pendant laquelle un groupe de 15 enfants du village de Trois Sauts, présentant une plombémie supérieure à la norme de 50 µg/L, a été étudié pendant 3 jours fin 2017. Des repas dupliqués ont été prélevés, représentant les boissons et les aliments quotidiens des enfants (41).

3. Les plantes

D'après les échantillons prélevés par l'ARS, les légumes ne semblent pas contenir de plomb, contrairement aux plantes. Les plantes qui ont été analysées sont toutes très différentes et proviennent pour la plupart de préparations médicinales utilisées sous forme de tisanes.

Par manque de données, nous ne pouvons pas évaluer la quantité, ni la composition, des tisanes ou des infusions médicinales consommées par les populations et ainsi l'exposition au plomb que la consommation de tisane engendrerait. Cependant nous savons qu'a priori l'eau n'est que très peu polluée par le plomb en Guyane, et que seules les plantes sont concernées dans une tisane. L'exposition au plomb par les plantes ne devrait pas représenter une source majeure de contamination.

Néanmoins, il pourrait être intéressant de rechercher les causes de contamination des plantes. Sachant que la mobilité des métaux, comme le Pb , dans les sols et leur disponibilité pour les plantes dépendent de nombreux facteurs tels que le pH, la CEC, la matière organique, … (17)

4. Le sol

Les prélèvements de sols se font en général sur une profondeur de 0 à 3 cm, tandis que sur les sols agricoles qui sont régulièrement remaniés, ils peuvent aller jusqu'à 20 cm de profondeur (21). Sur les 30 échantillons de sol analysés, seuls 4 dépassent la valeur limite, dont un prélèvement de pemba (Annexe 4).

Bien que la plupart des prélèvements de sol aient des teneurs relativement faibles en plomb et soient souvent en dessous de la norme de 300 mg/L établie, la CIRE de la Réunion a pu observer une différence notable de contamination des sols dans un même espace (42).

Nous pouvons nous poser la questions de l'impact qu'a la culture sur brûlis sur la composition chimique du sol, ainsi que l'utilisation ancienne des abattis comme terrain de chasse (17). L'ANSES a estimé en 2015 que, malgré des teneurs en plombs dans les sols d'environ 20 mg kg^{-1}, pour une ingestion de 10g de sol par jour pendant 3 ans, la plombémie chez les jeunes enfants serait aux alentours de 134 µg/L. Dans ce contexte l'ingestion de terre par le comportement main-bouche des enfants en bas-âge pourrait expliquer une partie non négligeable de leur niveau d'imprégnation en plomb (12). Cependant l'étude des repas dupliqués à Trois Sauts en 2017, où un parallèle entre les isotopes du plomb dans le sol a été fait avec ceux dans le sang des enfants, nous montre que la possible ingestion de sol par les enfants (pratique mains-bouche) n'est pas une source d'exposition au plomb (41).

Néanmoins, comme nous avons pu le voir *(cf. IV.D.1)* le Pb accumulé dans les tubercules de manioc est issu en grande partie de son transfert via le sol. Il pourrait être intéressant de creuser plus profondément afin de voir quelle serait la source du plomb dans le sol et identifier les variétés de manioc qui accumulent majoritairement le Pb.

5. Autres pistes

D'après l'ANSES, l'usage de munitions en plomb laisse des particules de plomb dans la carcasse et dans la chair du gibier autour de l'impact de la balle, pouvant induire une contamination du gibier (12). Nous n'avons pas de prélèvements réalisés sur de la viande gibier dans notre base de données. Cependant 3 échantillons de gibier et 2 prélèvements de plomb de chasse ont pu être analysés lors de l'étude des repas dupliqués. Il en ressort que la signature isotopique du plomb pour les échantillons de plomb de chasse est très proche de celle des gibiers et de celles des échantillons de sang des enfants. Ainsi, on ne peut exclure une potentielle source de contamination par apport de la chasse lors de la consommation de gibier (41).

D'autre part le Bulletin de Santé Publique sur le saturnisme en Normandie a identifié 5 cas de saturnisme liés à une fréquentation de stand de tir grâce au SNSPE. Les enfants intoxiqués n'étaient pas seulement des adolescents, mais aussi des jeunes enfants, contaminés à priori par les poussières de plomb ramenées à la maison (43). La consommation de gibier n'est donc pas la seule source d'exposition au plomb dans la pratique.

Très peu de récipients ont été analysés dans les prélèvements de l'ARS, alors que les ustensiles de cuisine (Annexe 3), en particulier ceux en céramique, en étain et en cristal, sont également connus comme sources d'exposition au plomb (44). Néanmoins 3 marmites ont fait l'objet d'analyses à Charvein, à la suite du dépistage de la fillette de 3 ans en juin 2011, et les concentrations en Pb dans les batteries sont non négligeables. Ainsi le saturnisme dû à l'utilisation d'ustensiles de cuisine de qualité non réglementée reste une possibilité car le plomb peut être libéré lors de la cuisson au contact d'aliments acides (12).

Un autre enjeu est la gestion des déchets, en particulier dans l'ouest guyanais, où tous les déchets sont mis en décharge sans être recyclés ni incinérés. Aucun moyen n'est mis à disposition pour recycler les déchets dangereux tels que les batteries de voitures. Ces déchets pourraient être à l'origine d'une contamination au Pb localisée du sol, ou permettre le comportement main-bouche chez les enfants, où la succion d'un morceau de métal est une autre source potentielle de contamination (45).

L'empoisonnement au plomb de la fillette de 3 ans à Mana peut sûrement être expliqué par cette source de contamination, car les châssis de voitures contenant des batteries étaient accessibles aux enfants (12). Cependant, cette possibilité est essentiellement limitée au littoral, car il y a encore peu de voitures dans les villages fluviaux, qui ne sont accessibles que depuis la rivière (1).

En 2015, l'ANSES a estimé la contribution des quatre aliments suspectés être les principaux contributeurs (couac, riz, brisure de riz, jus de wassai[12]) à partir des données de consommation recueillies. A partir du modèle IEUBK[13] les simulations obtenues expliquent environ 36 % des plombémies chez les enfants de moins de 7 ans. Dans cette estimation le couac contribue à expliquer 93 % des plombémies estimées (12).

Le guide d'investigation sur lequel se base l'ARS pour ses investigations se concentre sur les aliments et les végétaux autoproduits, ainsi que sur les conserves mais certaines sources de plomb identifiées en Guyane ne sont pas présentes dans ce guide (21). Cela demande une adaptation de l'ARS au contexte. En ce sens on voit que l'ARS s'est beaucoup concentrée sur les prélèvements de manioc (Figure 25).

D'autres hypothèses doivent encore être explorées. De la même manière, la fiche Cerfa remplie par les prescripteurs ne prend pas en compte les facteurs de risques identifiés en Guyane et ne semble donc pas être adaptée à la situation guyanaise.

6. Solutions à mettre en place

Il s'agit d'un problème de santé crucial, car des études antérieures (46) ont montré que les populations vivant sur le fleuve et étant fortement exposées au plomb, présentent également des niveaux élevés de mercure (Hg). Ces communautés indigènes sont donc soumises à une double exposition aux métaux neurotoxiques, tous deux à travers leur alimentation basée sur des habitudes culturelles partagées depuis de nombreux siècles (17).

Sachant que les sources d'intoxication n'ont pas encore été clairement identifiées, et que la transition des pratiques alimentaires apporte son lot de maladies métaboliques chroniques, il est difficile de faire des recommandations sur les aliments sains ou non face au risque posé par les métaux lourds.

[12] Le wassaï est un fruit en grappes qui permet une préparation liquide que l'on accompagne de couac, de riz ou d'autres féculents. Très appréciée des guyanais, cette préparation est vendue tout au long de l'année (12).
[13] Modèle qui permet de fournir une distribution possible des plombémies chez les enfants en fonction des expositions en plomb. Le modèle simule les processus physiologiques qui déterminent la concentration sanguine en plomb (12).

Un exemple se trouve sur les rives du Maroni, chez les amérindiens auxquels on a conseillé de ne plus consommer de poisson richement contaminés au mercure. Ces populations isolées, avec peu de ressources, se tournent vers l'achat de poulet congelé dans les épiceries du Suriname. Or ces populations n'ont pas les moyens de conservation adaptés, ce qui cause le développement de pathogènes. En outre, la cuisson à l'huile induit des maladies métaboliques. Cette viande peut être de faible qualité nutritionnelle et contenir des produits chimiques. Enfin ce type de consommation induit une dépendance financière et une perte de leur culture.

La littérature scientifique décrit les effets protecteurs de la consommation de poisson mais nous ne disposons pas de données sur les poissons de crique guyanais : les effets bénéfiques pourraient être différents de ceux décrits dans la littérature (25).

Rappelons que des carences nutritionnelles en fer (Fe) et en calcium (Ca) favorisent l'absorption en plomb. Une alimentation riche en ces éléments est donc protectrice. Sachant que le sol guyanais est particulièrement pauvre en Fe et Ca, ce qui pourrait favoriser la persistance de carences chez les populations dont l'apport alimentaire est essentiellement basé sur l'agriculture (1). Malheureusement nous avons peu de connaissance sur les aliments où la teneur en Fe et Ca est élevée en Guyane.

A cela s'ajoute que l'activité agricole est basée sur la culture du manioc , et expliquer que cette pratique ancestrale peut induire de graves risques sanitaires pour le développement de l'enfant peut sérieusement affecter son équilibre alimentaire et sa cohésion culturelle (17).

Tout conseil permettant aux populations vulnérables de réduire leur exposition aux contaminants doit être pondéré en fonction du mode de vie de ces personnes et de leurs pratiques culturelles. Les recommandations doivent donc être co-construites avec les communautés. Eviter de donner du gibier aux enfants peut être suggéré, retirer au maximum la viande en périphérie de la zone d'impact du plomb de chasse, cultiver des espèces de manioc qui accumulent moins de plomb et diversifier autant que possible l'alimentation.

Une décision politique de remplacer la balle de plomb par la grenaille d'acier est toujours en discussion en Guyane, alors qu'elle a déjà été mise en œuvre avec succès dans le nord du Canada (47) ou en Europe (48). L'application de biochar[14] dans les sols pourrait également aider à réduire le transfert de Pb vers les plantes, les racines et les tubercules (17) (49) (50).

[14] Le biochar est un sous-produit stable riche en carbone synthétisé par pyrolyse de la biomasse végétale et animale. Utilisé en agriculture pour augmenter la productivité des sols, il améliore la rétention d'eau et en stimule le système immunitaire des plantes (49).

D’autre part, une sensibilisation des prescripteurs plus homogène sur le territoire au saturnisme permettrait d’améliorer les connaissances du niveau de plombémie en fonction des zones. Cela pourrait se coupler avec un dépistage systématique des enfants avant 6 ans. Sachant que l’intoxication au plomb impacte le quotient intellectuel des enfants de manière non négligeable *(cf I. A.3.b.),* dépister les enfants avant qu’ils ne rentrent à l’école primaire diminuerait la perte de chance associée à une contamination au plomb.

E. Suivi des enfants intoxiqués

Une plombémie de contrôle a été réalisée pour 164 enfants primodépistés entre 2011 et 2018 dont la plombémie dépassait la valeur seuil, soit 18 %. Ce faible taux de suivi peut s’expliquer par l’absence d’un second dosage (perdus de vue ou prélèvement non réalisé) ou un défaut d’enregistrement dans la base de données, ce qui n’explique probablement qu’une faible part des défauts de suivi.

Les délais de suivi ont été analysés sur la totalité des enfants primodépistés de 2011 à 2018 pour lesquels au moins une plombémie de contrôle a été enregistrée. Ainsi le délai moyen entre les dépistages est de 283 jours, ce qui correspond à 9,3 mois. Sachant que l’HCSP préconise un suivi au bout de 3 mois dès qu’une plombémie dépasse la valeur de référence (3), seuls 26 % (n=60) ont été contrôlés dans les temps au regard des recommandations.

On observe donc que non seulement de nombreux enfants présentent une imprégnation non négligeable, mais aussi que ceux-ci ne bénéficient pas d’une prise en charge adéquate. Néanmoins nous avons établi que les plombémies de contrôle sont significativement plus faibles que les primodépistages, ce qui démontre la nécessité d’identifier les facteurs de risque et du suivi recommandé. L’information des familles et des professionnels de santé pourrait permettre un meilleur suivi des enfants.

F. Cas incidents

Sur la période 2015 – 2018, le taux annuel de cas incidents de saturnisme pour la France entière (DOM inclus) est de 4,3 pour 100 000 mineurs. En métropole, la région la plus touchée par le saturnisme est l'Île de France avec un taux moyen annuel de nouveaux cas de 6,9 pour 100 000 enfants de moins de 18 ans (38). En Guyane le nombre de cas incidents de saturnisme a évolué en parallèle des dépistages pour atteindre son maximum en 2017 avec un taux annuel de 227 nouveaux cas pour 100 000 mineurs. La situation sanitaire en Guyane par rapport au saturnisme est donc relativement critique. Ce chiffre est à nuancer car le dépistage n'étant pas systématique, le dénominateur n'est pas censé être la population d'enfants âgés de moins de 18 ans en Guyane mais le nombre d'enfant à risque d'exposition au plomb en Guyane (chiffre impossible à déterminer).

L'exploitation du SNSPE nous a permis d'identifier 929 cas incidents de saturnisme chez les mineurs entre 2012 et 2018. L'ARS a réceptionné 531 DO sur la même période et effectué 394 enquêtes environnementales, dont 77 infructueuses (cas introuvables). 317 prélèvements ont été réalisés et concernaient 136 enfants. Ainsi seuls 34% des mineurs atteints ont eu la chance de bénéficier d'une enquête environnementale et pour environ 43 % des cas, aucune fiche de notification n'a été transmise à l'ARS et Santé Publique France. Une grande partie des malades ont été identifiés uniquement par la surveillance des centres de toxicovigilance et des laboratoires. Cette sous-notification s'explique par plusieurs facteurs, dont une non-déclaration par les prescripteurs de plombémies et une méconnaissance du saturnisme. Ce dernier aspect a notamment déjà été relevé dans une étude menée auprès des prescripteurs de l'Allier et du Puy-de-Dôme en 2005 (51). Les auteurs recommandent de renforcer les campagnes d'information et insistent sur l'importance des réseaux de soins pour la prise en charge des patients. L'absence ou le retard dans le signalement d'un cas n'est pas sans conséquence pour l'enfant ; il demeure dans l'environnement où il s'intoxique.

CONCLUSION

Pour une même exposition, la plombémie dépend de multiples facteurs physiologiques ou pathologiques (carences, âge, alimentation, …) qui expliquent partiellement la variabilité individuelle de la charge en plomb. A cela s'ajoute que les expositions aux métaux lourds sont multifactorielles et liées à de nombreuses composantes de l'environnement.

Au-delà de cette variabilité interindividuelle, les plombémies mesurées chez les mineurs en Guyane témoignent d'une surexposition générale au plomb sur le territoire par rapport à la métropole. Les conséquences sous-jacentes sur la santé des enfants sont désastreuses et impliquent une perte de chance pendant leur cursus scolaire. Le saturnisme est un réel problème de santé publique en Guyane, touchant en majorité les populations des fleuves. Malgré les nombreuses investigations menées auprès de la population, il reste encore beaucoup de lacunes dans les connaissances. Les données que nous avons analysées suggèrent toutefois l'existence de caractéristiques et de facteurs de risques permettant de cibler les dépistages et les informations à donner aux populations à risque.

Aux risques identifiés s'ajoutent les insuffisances de suivi médical. Ces insuffisances sont multifactorielles et on observe une large méconnaissance de la problématique ainsi que l'absence de perspectives concernant l'éviction du facteur causal. Une vision interdisciplinaire (environnement, épidémiologie, toxicologie, géochimie, anthropologie, sociologie) et une évolution des outils de recueil de données, permettraient d'améliorer les connaissances des facteurs qui affectent ces populations précaires, ainsi que l'optimisation du suivi et de la prise en charge des mineurs en Guyane.

Seules une coopération et une écoute des différentes communautés guyanaises concernées, ainsi qu'une sensibilisation des professionnels de santé, permettront d'apporter des solutions efficaces et pertinentes. Ces personnes, avec leur multiplicité culturelle et la diversité de leurs modes de vie, ont également beaucoup de solutions à apporter et de connaissances à valoriser.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Rimbaud D, Restrepo M, Louison A, Boukhari R, Ardillon V, Carles G, et al. Blood lead levels and risk factors for lead exposure among pregnant women in western French Guiana: the role of manioc consumption. J Toxicol Environ Health A. 19 mars 2017;80(6):382-93.

2. Marcelle Jeanne Rose. Bilan démographique de Guyane 2018 [Internet]. INSEE; 2020 janv. Report No.: 121. Disponible sur: https://www.insee.fr/fr/statistiques/4285434

3. Haut Conseil de la Santé Publique. Détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb [Internet]. Paris; 2014 mai [cité 11 août 2020]. Disponible sur: https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=444

4. White PD, Van Leeuwen P, Davis BD, Maddaloni M, Hogan KA, Marcus AH, et al. The conceptual structure of the integrated exposure uptake biokinetic model for lead in children. Environ Health Perspect. déc 1998;106 Suppl 6:1513-30.

5. Bretin P. Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme chez l'enfant. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2006.

6. Chanel O, Dollfus C, Haguenoer J-M. Plomb dans l'environnement : quels risques pour la santé ? [Internet]. [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/195/expcol_1999_plomb_01ch.pdf?sequence=8&isAllowed=y

7. INRS. Plomb et composés [Internet]. Paris; 2020 [cité 11 août 2020] p. 7. Disponible sur: http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_59

8. Ernhart CB. A critical review of low-level prenatal lead exposure in the human: 1. Effects on the fetus and newborn. Reprod Toxicol Elmsford N. 1992;6(1):9-19.

9. CDC. Guidelines for the identification and management of lead exposure in pregnant and lactating women [Internet]. 2012 [cité 1 sept 2020]. Disponible sur: https://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/LeadandPregnancy2010.pdf

10. INSERM. Intoxication au Plomb [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 16 août 2020]. Disponible sur: https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/saturnisme

11. Rosen JF, Chesney RW, Hamstra A, DeLuca HF, Mahaffey KR. Reduction in 1,25-dihydroxyvitamin D in children with increased lead absorption. N Engl J Med. 15 mai 1980;302(20):1128-31.

12. ANSES. Avis ANSES relatif à une demande d'appui scientifique et technique concernant le signalement d'une contamination au plomb de tubercules de manioc et des produits dérivés consommés en Guyane [Internet]. 2015 [cité 11 août 2020]. Report No.: Saisine n° 2013-SA-0139. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2013sa0139.pdf

13. WHO. Intoxication au plomb et santé [Internet]. [cité 16 août 2020]. Disponible sur: https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health

14. Ministère de la Santé et des Solidarités. L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte [Internet]. Paris; 2006 [cité 11 août 2020] p. 35. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_depistage_saturnisme.pdf

15. ANSES. Consommation de gibier sauvage : agir pour réduire les expositions aux contaminants chimiques, en particulier au plomb [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/content/consommation-de-gibier-sauvage-agir-pour-r%C3%A9duire-les-expositions-aux-contaminants-chimiques

16. Rhainds M, Héma-Québec, Institut national de santé publique du Québec, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie. Étude de la prévalence de la plombémie chez les donneurs de sang au Québec, 2006-2007: rapport de recherche [Internet]. Montréal: Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique Québec : Héma-Québec; 2009 [cité 11 sept 2020]. Disponible sur: https://www.deslibris.ca/ID/222230

17. Maurice L, Barraza F, Blondet I, Ho-A-Chuck M, Tablon J, Brousse P, et al. Childhood lead exposure of Amerindian communities in French Guiana: an isotopic approach to tracing sources. Submitt Environ Geochem Health. 2020;35.

18. DGS. Circulaire DGS n° 2004-185 du 21 avril 2004 relative à la surveillance nationale du saturnisme chez l'enfant mineur [Internet]. [cité 9 sept 2020]. Disponible sur: http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-dgs-n-2004-185-du-21-avril-2004-relative-a-la-surveillance-nationale-du-saturnisme-chez-lenfant-mineur/

19. HCSP. Mise à jour du guide pratique de dépistage et de prise en charge des expositions au plomb chez l'enfant mineur et la femme enceinte [Internet]. Paris; 2017 nov [cité 17 août 2020]. Disponible sur: https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=643

20. Lecoffre Camille, Ménard Estelle. Saturnisme chez l'enfant France 2008-2011. Institut de veille sanitaire; 2014 p. 54.

21. Santé Publique France. Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant mineur [Internet]. 2020 [cité 16 août 2020]. Disponible sur: /import/guide-d-investigation-environnementale-des-cas-de-saturnisme-de-l-enfant-mineur-2e-version-2019

22. INSEE. Emploi et chômage dans les DOM : l'écart avec la métropole reste marqué [Internet]. [cité 5 oct 2020]. Disponible sur: https://www.insee.fr/fr/statistiques/4175314

23. Parc Amazonien de Guyane. L'abattis brûlis itinérant [Internet]. [cité 16 sept 2020]. Disponible sur: https://www.parc-amazonien-guyane.fr/fr/des-connaissances/une-terre-en-mutation/les-systemes-agraires-du-sud/labattis-brulis-itinerant

24. Université de Pau et des pays de l'Adour. Une mosaïque de peuples - L'espace guyanais [Internet]. [cité 1 sept 2020]. Disponible sur: https://sites.google.com/site/guyanewesh/composantes-de-la-societe-guyanaise/les-ethnies-guyanaise

25. Barizien M. Recherche de solutions operationnelles face a l'imprégnation aux me taux lourds des populations guyanaises. Cayenne: ARS; 2019 p. 63.

26. Barbosa F, Fillion M, Lemire M, Sousa Passos CJ, Lisboa Rodrigues J, Philibert A, et al. Elevated blood lead levels in a riverside population in the Brazilian Amazon. Environ Res. 1 juill 2009;109(5):594-9.

27. Barraza F, Maurice L, Uzu G, Becerra S, López F, Ochoa-Herrera V, et al. Distribution, contents and health risk assessment of metal(loid)s in small-scale farms in the Ecuadorian Amazon: An insight into impacts of oil activities. Sci Total Environ. 1 mai 2018;622-623:106-20.

28. Groupe de travail DAAF/DIECCTE/ARS. Campagne exploratoire d'analyses du plomb dans le manioc et ses dérivés en Guyane. Document interne; 2015 sept.

29. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Code de l'environnement - Article L424-4 [Internet]. 2012-325 mars 7, 2012. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000025454557/2012-03-09/#:~:text=Dans%20le%20temps%20o%C3%B9%20la,ministre%20charg%C3%A9%20de%20la%20chasse.

30. SPF. Imprégnation des enfants français par le plomb en 2008-2009. Enquête Saturn-Inf de prévalence du saturnisme chez les enfants de 6 mois à 6 ans [Internet]. 2013 [cité 1 sept 2020]. Disponible sur: /maladies-et-traumatismes/maladies-de-la-mere-et-de-l-enfant/saturnisme-de-l-enfant/impregnation-des-enfants-francais-par-le-plomb-en-2008-2009.-enquete-saturn-inf-2008-2009.-enquete-nationale-de-prevalence-du-saturnisme-chez-les-e

31. Louison-Ferté A, Jolivet A, Lambert V, Bosquillon L, Carles G. Lutte contre l'anémie de la femme enceinte dans l'Ouest guyanais : diagnostic et mise en oeuvre d'actions par le réseau Périnat Guyane autour d'une évaluation des pratiques professionnelles. Rev Médecine Périnatale. 1 juin 2014;6(2):116-21.

32. Mosnie. Importance du saturnisme liée à la consommation de manioc dans les zones rurales guyanaises étude rétrospective de 2012 à 2016. Toxicol Anal Clin. 2017;

33. Fréry N, Saoudi A, Zeghnoun A, Tertre AL, Bérat B, Falq G, et al. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. INVS; 2010 p. 154.

34. Andrieu A, Brousse P, Abdelkrim Zeghnoun, Verrier A, Abdessattar Saoudi, Martin E, et al. Imprégnation par le plomb des enfants de 1 à 6 ans en Guyane, 2015-2016. article en cours de relecture;13.

35. Union Européenne. RÈGLEMENT (UE) 2015/ 1005 DE LA COMMISSION - du 25 juin 2015 - modifiant le règlement (CE) no 1881/ 2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en plomb dans certaines denrées alimentaires [Internet]. 2015/1005 juin 25, 2015 p. 5. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32015R1005

36. GCS GUYASIS. Présentation du GCS GUYASIS [Internet]. [cité 6 nov 2020]. Disponible sur: https://gcsguyasis.fr/qui-sommes-nous/presentation/

37. Réseau périnat. Fiche Pratique N°19 : Repérage et prise en charge de l'intoxication au plomb de la femme enceinte et de l'enfant en Guyane [Internet]. 2018 avr [cité 1 sept 2020]. Disponible sur: https://docplayer.fr/86510161-Fiche-pratique-n-19-reperage-et-prise-en-charge-de-l-intoxication-au-plomb-de-la-femme-enceinte-et-de-l-enfant-en-guyane.html

38. Pécheux M, Hulin M. Evolution du saturnisme chez l'enfant (0-17 ans) - Bilan 2015-2018 [Internet]. Saint-Maurice: Santé Publique France; 2020 avr. Disponible sur: https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-de-la-mere-et-de-l-enfant/saturnisme-de-l-enfant/documents/bulletin-national/evolution-du-saturnisme-chez-l-enfant.-bilan-2015-2018

39. US Department of Health and Human, CDC. Second National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals [Internet]. 2003 janv. Disponible sur: https://www.cdc.gov/exposurereport/index.html

40. Blum A, Joseph B. Cartographie des teneurs en plomb dans les sédiments de Guyane. BRGM; 2013 févr p. 12. Report No.: BRGM/RP-62111-FR.

41. Maurice L. Traçage isotopique des sources d'imprégnation par le plomb des enfants de Trois Sauts (Guyane française). Rapport IRD pour l'ARS-Guyane. Toulouse: IRD; 2018 2019 p. 25.

42. Santé Publique France. Bulletin de Santé Publique de La Réunion - Surveillance des maladies à déclaration obligatoire. Ile de la réunion: Santé Publique France; 2018.

43. Pécheux M, Martel M, Bruneau C. Bulletin de Santé Publique Saturnisme Normandie - Surveillance du dépistage de Saturnisme chez l'enfant de 2008 à 2018. Santé Publique France; 2019 nov.

44. Lynch R, Elledge B, Peters C. An assessment of lead leachability from lead-glazed ceramic cooking vessels. J Environ Health. mai 2008;70(9):36-40, 53.

45. Meyer PA, Brown MJ, Falk H. Global approach to reducing lead exposure and poisoning. Mutat Res. août 2008;659(1-2):166-75.

46. Cordier S, Grasmick C, Paquier-Passelaigue M, Mandereau L, Weber J, Jouan M. Mercury exposure in French Guiana: levels and determinants. Arch Environ Health [Internet]. août 1998 [cité 10 sept 2020];53(4). Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9709995/

47. Stevenson A, Scheuhammer A, Chan H. Effects of nontoxic shot regulations on lead accumulation in ducks and American woodcock in Canada. Arch Environ Contam Toxicol [Internet]. avr 2005 [cité 10 sept 2020];48(3). Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15719196/

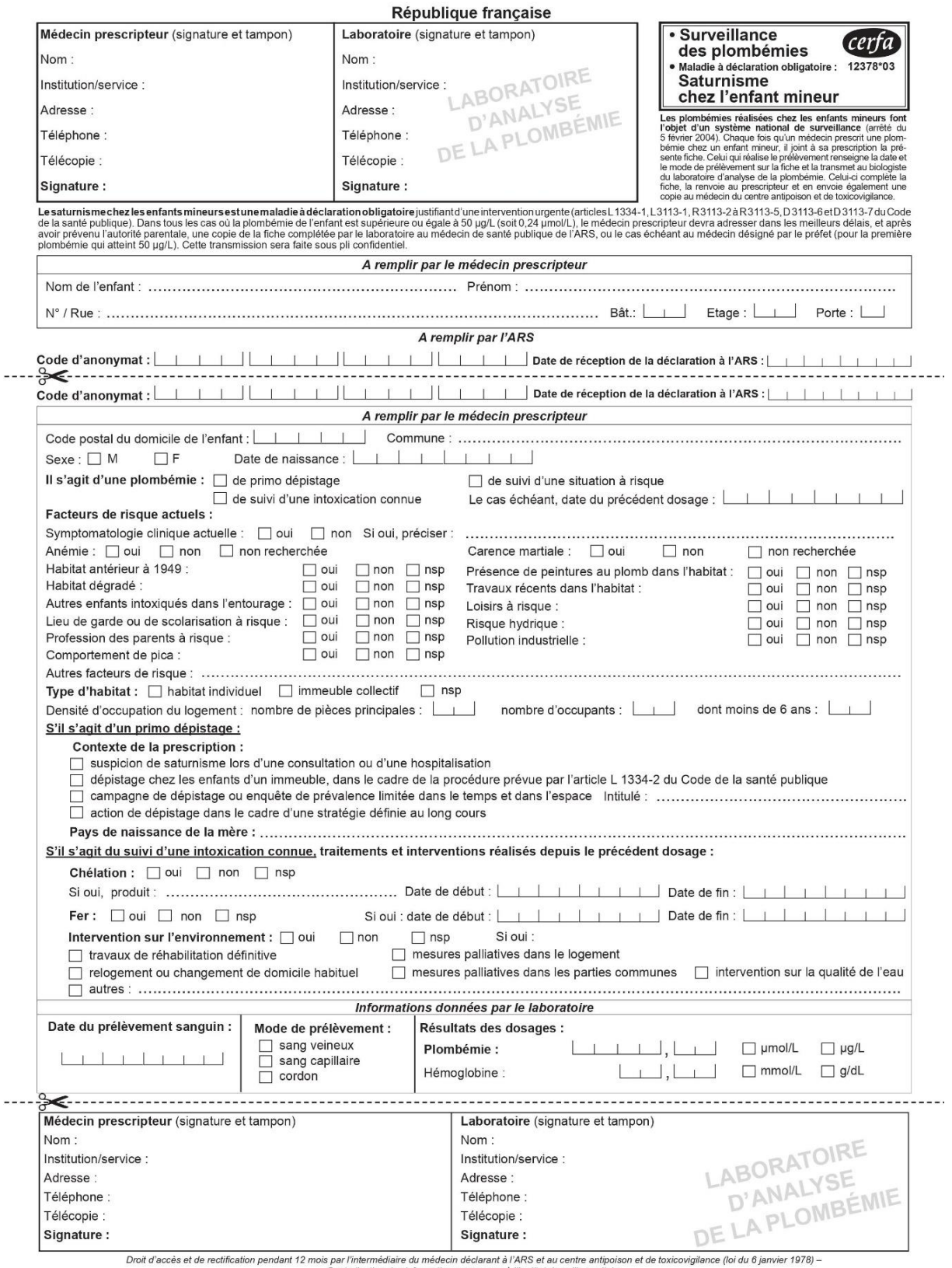
48. Mateo R, Vallverdú-Coll N, López-Antia A, Taggart M, Martínez-Haro M, Guitart R, et al. Reducing Pb poisoning in birds and Pb exposure in game meat consumers: the dual benefit of effective Pb shot regulation. Environ Int [Internet]. févr 2014 [cité 10 sept 2020];63. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24309467/

49. Ahmad M, Rajapaksha AU, Lim JE, Zhang M, Bolan N, Mohan D, et al. Biochar as a sorbent for contaminant management in soil and water: a review. Chemosphere. mars 2014;99:19-33.

50. Jiang S, Liu J, Wu J, Dai G, Wei D, Shu Y. Assessing biochar application to immobilize Cd and Pb in a contaminated soil: a field experiment under a cucumber-sweet potato-rape rotation. Environ Geochem Health [Internet]. 23 avr 2020 [cité 10 sept 2020]; Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32328898/

51. Masson N, Fournier E. Etude du dépistage du saturnisme infantile par les professionnels de santé de l'Allier et du Puy-de-Dôme, novembre 2005. INVS; 2007 p. 36.

ANNEXES



République française

Médecin prescripteur (signature et tampon)
Nom :
Institution/service :
Adresse :
Téléphone :
Télécopie :
Signature :

Laboratoire (signature et tampon)
Nom :
Institution/service :
Adresse :
Téléphone :
Télécopie :
Signature :
LABORATOIRE D'ANALYSE DE LA PLOMBÉMIE

• **Surveillance des plombémies** — cerfa
• **Maladie à déclaration obligatoire : 12378*03**
Saturnisme chez l'enfant mineur

Les plombémies réalisées chez les enfants mineurs font l'objet d'un système national de surveillance (arrêté du 5 février 2004). Chaque fois qu'un médecin prescrit une plombémie chez un enfant mineur, il joint à sa prescription la présente fiche. Celui qui réalise le prélèvement renseigne la date et le mode de prélèvement sur la fiche et la transmet au biologiste du laboratoire d'analyse de la plombémie. Celui-ci complète la fiche, la renvoie au prescripteur et en envoie également une copie au médecin du centre antipoison et de toxicovigilance.

Le saturnisme chez les enfants mineurs est une maladie à déclaration obligatoire justifiant d'une intervention urgente (articles L 1334-1, L 3113-1, R 3113-2 à R 3113-5, D 3113-6 et D 3113-7 du Code de la santé publique). Dans tous les cas où la plombémie de l'enfant est supérieure ou égale à 50 µg/L (soit 0,24 µmol/L), le médecin prescripteur devra adresser dans les meilleurs délais, et après avoir prévenu l'autorité parentale, une copie de la fiche complétée par le laboratoire au médecin de santé publique de l'ARS, ou le cas échéant au médecin désigné par le préfet (pour la première plombémie qui atteint 50 µg/L). Cette transmission sera faite sous pli confidentiel.

A remplir par le médecin prescripteur

Nom de l'enfant : ..... Prénom : .....
N° / Rue : ..... Bât.: ☐☐ Etage : ☐☐ Porte : ☐☐

A remplir par l'ARS

Code d'anonymat : ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ **Date de réception de la déclaration à l'ARS :** ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

Code d'anonymat : ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ **Date de réception de la déclaration à l'ARS :** ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

A remplir par le médecin prescripteur

Code postal du domicile de l'enfant : ☐☐☐☐☐ Commune : .....
Sexe : ☐ M ☐ F Date de naissance : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

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

Facteurs de risque actuels :

Symptomatologie clinique actuelle : ☐ oui ☐ non Si oui, préciser : .....
Anémie : ☐ oui ☐ non ☐ non recherchée Carence martiale : ☐ oui ☐ non ☐ non recherchée

Habitat antérieur à 1949 :	☐ oui	☐ non	☐ nsp	Présence de peintures au plomb dans l'habitat :	☐ oui	☐ non	☐ nsp
Habitat dégradé :	☐ oui	☐ non	☐ nsp	Travaux récents dans l'habitat :	☐ oui	☐ non	☐ nsp
Autres enfants intoxiqués dans l'entourage :	☐ oui	☐ non	☐ nsp	Loisirs à risque :	☐ oui	☐ non	☐ nsp
Lieu de garde ou de scolarisation à risque :	☐ oui	☐ non	☐ nsp	Risque hydrique :	☐ oui	☐ non	☐ nsp
Profession des parents à risque :	☐ oui	☐ non	☐ nsp	Pollution industrielle :	☐ oui	☐ non	☐ nsp
Comportement de pica :	☐ oui	☐ non	☐ nsp				

Autres facteurs de risque : .....

Type d'habitat : ☐ habitat individuel ☐ immeuble collectif ☐ nsp
Densité d'occupation du logement : nombre de pièces principales : ☐☐ nombre d'occupants : ☐☐ dont moins de 6 ans : ☐☐

S'il s'agit d'un primo dépistage :

Contexte de la prescription :
☐ suspicion de saturnisme lors d'une consultation ou d'une hospitalisation
☐ dépistage chez les enfants d'un immeuble, dans le cadre de la procédure prévue par l'article L 1334-2 du Code de la santé publique
☐ campagne de dépistage ou enquête de prévalence limitée dans le temps et dans l'espace Intitulé : .....
☐ action de dépistage dans le cadre d'une stratégie définie au long cours

Pays de naissance de la mère : .....

S'il s'agit du suivi d'une intoxication connue, traitements et interventions réalisés depuis le précédent dosage :

Chélation : ☐ oui ☐ non ☐ nsp
Si oui, produit : ..... Date de début : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐ Date de fin : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

Fer : ☐ oui ☐ non ☐ nsp Si oui : date de début : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐ Date de fin : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

Intervention sur l'environnement : ☐ oui ☐ non ☐ nsp Si oui :
☐ travaux de réhabilitation définitive ☐ mesures palliatives dans le logement
☐ relogement ou changement de domicile habituel ☐ mesures palliatives dans les parties communes ☐ intervention sur la qualité de l'eau
☐ autres : .....

Informations données par le laboratoire

Date du prélèvement sanguin : ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

Mode de prélèvement :
☐ sang veineux
☐ sang capillaire
☐ cordon

Résultats des dosages :
Plombémie : ☐☐☐,☐☐ ☐ µmol/L ☐ µg/L
Hémoglobine : ☐☐,☐☐ ☐ mmol/L ☐ g/dL

Médecin prescripteur (signature et tampon)
Nom :
Institution/service :
Adresse :
Téléphone :
Télécopie :
Signature :

Laboratoire (signature et tampon)
Nom :
Institution/service :
Adresse :
Téléphone :
Télécopie :
Signature :
LABORATOIRE D'ANALYSE DE LA PLOMBÉMIE

Droit d'accès et de rectification pendant 12 mois par l'intermédiaire du médecin déclarant à l'ARS et au centre antipoison et de toxicovigilance (loi du 6 janvier 1978) – Centralisation des informations anonymes à l'Institut de veille sanitaire

Annexe 1 - Fiche de surveillance des plombémies et de déclaration obligatoire du saturnisme chez l'enfant

Annexe 2 – Galettes de cassave et sachets de couac au marché de Cayenne

Annexe 3 – Fabrication du couac sur platine

Annexe 4 – Boules de pemba au marché de Cayenne

NOM : TRUFFAULT Prénom : Alice	DATE DE SOUTENANCE : 11/12/2020

TITRE : ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AU PLOMB CHEZ LES MOINS DE 18 ANS EN GUYANE DE 2011 A 2018

RÉSUME

INTRODUCTION : Depuis juin 2011 et la découverte d'un cas de saturnisme sévère chez une enfant de 3 ans, le saturnisme est considéré comme un problème de santé publique majeur en Guyane. L'objectif de ce travail est d'estimer le niveau d'intoxication au plomb chez les mineurs, de caractériser les populations touchées et de mettre en évidence les sources d'exposition au plomb chez les mineurs en Guyane.

MATÉRIEL & MÉTHODES : Notre analyse de plombémies de 2011 à 2018 s'est basée sur la base de données du Système National de Surveillance des Plombémies de l'Enfant (SNSPE), mais aussi sur la compilation des prélèvements réalisés pendant les enquêtes environnementales par l'ARS de Guyane autour des déclarations obligatoires.

RÉSULTATS : Pour 3827 plombémies, dont 3184 primodépistages (83 %), nous avons identifié 949 cas incidents. La moyenne géométrique des plombémies est de 37,4 µg/L. Les régions de l'Oyapock et du Maroni semblent être plus touchées que le littoral. Contrairement aux facteurs de risque identifiés par l'analyse du SNSPE ; la littérature, ainsi que les enquêtes environnementales, suggèrent une exposition multifactorielle à composante majoritaire alimentaire comme source d'intoxication principale au plomb en Guyane.

DISCUSSION & CONCLUSION : Le niveau d'imprégnation du plomb en Guyane est alarmant par rapport à celui mesuré en métropole. Les causes sont encore mal définies mais on identifie des sources d'intoxication différentes de celles de la métropole. Les sources retrouvées ne suffisent que rarement à expliquer à elles-seules le niveau de plomb observé chez les enfants. La situation nécessiterait une poursuite des investigations en profondeur, dont une analyse des différentes sortes de manioc et des sols. Seules une coopération et une écoute des différentes communautés guyanaises concernées, ainsi qu'une sensibilisation des professionnels de santé, permettront d'apporter des solutions efficaces et pertinentes.

MOTS CLÉS : Plomb, Saturnisme, Mineurs, Guyane française, Santé Publique, Exposition environnementale

LABORATOIRE DE RATTACHEMENT :

Laboratoire de Toxicologie
Faculté de Pharmacie
5, Rue J.B. Clément
92296 CHATENAY MALABRY CEDEX

COMPOSITION DU JURY :
Président : Docteur BIOLA-VIDAMMENT Armelle
Membre : Docteur SAVOURE Marine
Membre : Docteur HOFFMANN Laurence