



HAL
open science

L'Intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais : prévalence et conséquences obstétricales

Diane Rimbaud

► **To cite this version:**

Diane Rimbaud. L'Intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais : prévalence et conséquences obstétricales. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01495229

HAL Id: dumas-01495229

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01495229>

Submitted on 24 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DES ANTILLES
ET DE LA GUYANE
2016

FACULTE DE MEDECINE
HYACINTHE BASTARAUD
N° 2016ANTI0071

**L'intoxication au plomb chez la femme enceinte
dans l'ouest guyanais :
Prévalence et conséquences obstétricales**

THESE

Présentée et soutenue publiquement à la Faculté de Médecine
Hyacinthe BASTARAUD
des Antilles et de la Guyane
Et examinée par les Enseignants de la dite Faculté

Le 26/09/2016

Pour obtenir le grade de
DOCTEUR EN MEDECINE

Par

Diane RIMBAUD

Examineurs de la thèse :

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| - M. M. NACHER | Professeur & Président du jury |
| - M. P. COUPPIE | Professeur |
| - Mme M. DUEYMES-BODENES | Professeur |
| - M. G. CARLES | Docteur |
| - Mme A. JOLIVET | Docteur & Directrice de thèse |

FACULTE DE MEDECINE HYACINTHE BASTARAUD

Présidente de l'Université : Corinne MENCE-CASTER
Doyen de la Faculté de Médecine : Raymond CESAIRE
Vice-Doyen de la Faculté de Médecine: Suzy DUFLO

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Serge ARFI	Médecine interne CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 55 - Fax : 05 96 75 8445
Bruno HOEN	Maladies Infectieuses CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 15 45
Pascal BLANCHET	Chirurgie Urologique CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 95 - Tel/Fax 05 90 89 17 87
André-Pierre UZEL	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 66 – Fax : 0590 89 17 44
Pierre COUPPIE	Dermatologie CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 39 - Fax : 05 94 39 52 83
Thierry DAVID	Ophtalmologie CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 55 - Fax : 05 90 89 14 51
Suzy DUFLO	ORL – Chirurgie Cervico-Faciale CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 93 46 16
Eustase JANKY	Gynécologie-Obstétrique CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel 05 90 89 13 89 - Fax 05 90 89 13 88
Georges JEAN-BAPTISTE	Rhumatologie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 52 - Fax : 05 96 75 84 44
François ROQUES	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 71 - Fax : 05 96 75 84 38
Jean ROUDIE	Chirurgie Digestive CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 21 01
Jean-Louis ROUVILLAIN	Chirurgie Orthopédique CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 28
André WARTER	Anatomopathologie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 50
André CABIE	Maladies Infectieuses

Philippe CABRE	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 01 Neurologie
Raymond CESAIRE	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 61 Bactériologie-Virologie-Hygiène option virologie
Philippe DABADIE	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 24 11 Anesthésiologie/Réanimation
Maryvonne DUEYMES-BODENES	CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 96 89 11 82 Immunologie
Régis DUVAUFERRIER	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 24 24 Radiologie et imagerie Médicale
Annie LANNUZEL	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 21 84 Neurologie
Louis JEHEL	CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 13 Psychiatrie Adulte
Mathieu NACHER	CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 20 44 Epidémiologie
Guillaume THIERY	CH de CAYENNE Tel : 05 94 93 50 24 Réanimation
Magalie DEMAR	CHU de POINTE-A-PITRE/BYMES Tel : 05 90 89 17 74 Parasitologie et Infectiologie
Vincent MOLINIE	CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 09 Anatomie Cytologie Pathologique
Philippe KADHEL	CHU de FORT DE FRANCE Tel : 05 96 55 20 85/55 23 50 Gynécologie-Obstétrique
Jeannie HELENE-PELAGE	CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 Médecine Générale Cabinet libéral au Gosier Tel : 05 90 84 44 40 - Fax : 05 90 84 78 90

Professeurs des Universités Associés

Karim FARID	Médecine Nucléaire CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 - Fax : 05 96
-------------	--

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

Christophe DELIGNY	Gériatrie et biologie du vieillissement CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 55
Jocelyn INAMO	Cardiologie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 72 - Fax : 05 96 75 84 38
Franciane GANE-TROPLENT	Médecine générale Cabinet libéral les Abymes Tel : 05 90 20 39 37
Fritz-Line VELAYOUDOM épouse CEPHISE	Endocrinologie CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 03
Marie-Laure LALANNE-MISTRIH	Nutrition CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 00
Sébastien BREUREC	Bactériologie & Vénérologie CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 12 80
Narcisse ELENGA	Pédiatrie CH de CAYENNE Tel : 05 94

Chefs de Clinique des Universités - Assistants des Hôpitaux

Rémi EYRAUD	Urologie CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 95
MARY Julia	Rhumatologie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 52
MOINET Florence	Rhumatologie et Médecine Interne CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 55 22 55
Philippe CARRERE	Médecin Générale CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 06 90 99 99 11
DE RIVOYRE Benoit	Ophtalmologie CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 50
SEVERYNS Mathieu	Orthopédie CHU de FORT -DE- FRANCE Tel : 05 90 55 22 28
DELAIGUE Sophie	Dermatologie – Maladies Infectieuses CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 39
Katlyne POLOMAT	Médecine interne CHU de FORT- DE - FRANCE

BORJA DE MOZOTA Daphné	Tel : 05 96 55 22 55 Gynécologie Obstétrique CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 0590 89 19 89
ROSE-DITE MODESTINE Johan	Urologie CHU de POINTE- À –PITRE/ABYMES Tel : 0590 89 13 95
JACQUES-ROUSSEAU Natacha	Anesthésiologie/Réanimation CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 96 89 11 82
GUILLE Jérémy	ORL et Chirurgie Maxillo Faciale CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 95
BLETTERY Marie	Rhumatologie 5D CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 52 - Fax : 05 96 75 84 44
SCHOELL Thibaut	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 22 71 - Fax : 05 96 75 84 38
SAJIN Ana Maria	Psychiatrie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 20 44
GHASSANI Ali	Gynécologie Obstétrique CHU de POINTE- À –PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 19 89
BRUNIER-AGOT Lauren	Rhumatologie CHU de FORT- DE - FRANCE Tel : 05 96 55 23 52
GALLI-DARCHE Paola	Neurologie CHU de FORT- DE - FRANCE
CHARMILLON Alexandre	Maladies Infectieuses CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 39

Professeurs EMERITES

Bernard CARME	Parasitologie
CHARLES-NICOLAS Aimé	Psychiatrie Adulte

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Nacher, qui me fait l'honneur de présider ce jury de thèse, merci pour l'intérêt que vous portez à mon travail.

A Monsieur le Professeur Couppie, Madame le Professeur Dueymes-Bodenes et Monsieur le Docteur Carles qui me font l'honneur de juger ce travail, je voudrais exprimer mes remerciements.

A Madame le Docteur Anne Jolivet, merci de m'avoir encadrée, encouragée et soutenue tout au long de ce travail. Merci pour ta compréhension et pour le temps que tu m'as accordée.

Merci au Réseau Périnat Guyane, en particulier à Anne Louison et aux sages-femmes de la maternité du CHOG qui ont participé à ce travail.

Merci aux médecins qui ont marqué d'une façon ou d'une autre mon parcours depuis les prémices de celui-ci jusqu'à la fin de mon internat, en particulier, le Dr Jean-Marc Wojcik qui a éveillé cette vocation, le Dr Jean-Luc Deshayes qui a été présent tout au long de ce parcours, le Dr Jean-Luc Pellegrin, le Dr Gabriel Carles, le Dr Vincent Vantilcke, le Dr Caroline Misslin-Tritsch, le Dr Cyrille Vautrin, le Dr Delphine Chu Miow Lin, le Dr Paul Zephirin, le Dr Philippe Hovette et le Dr Rémy Pignoux, vous avez contribué à faire de moi le médecin que je suis aujourd'hui. Un clin d'œil au Dr Michelle Honoré-Chapin, merci pour tous vos conseils.

Merci à tous mes amis, ceux de toujours et ceux rencontrés durant mes études qui ont partagé avec moi les bons et les mauvais moments, en particulier, Leïla, Rhoda, Lucile, Sébastien, Jean-Baptiste, Anne-Cécile, Nathanaëlle, Mickaël, Jean-Pierre, Marie, Paul, Samya, Blandine, Régis DR, Céline, Laura et Régis C.

Merci à toi, Rodolphe d'être à mes côtés et de m'aider à être toujours meilleure, merci pour ton amour.

Enfin, merci à mes parents et ma famille qui ont toujours cru en moi et qui m'ont toujours soutenue, en particulier mes tantes Nicole et mes cousines Anne et Hélène.

TABLE DES MATIERES

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers	2
REMERCIEMENTS	6
LISTE DES ABREVIATIONS	10
RESUME	13
ABSTRACT	14
INTRODUCTION	15
1. Définition du saturnisme	16
2. La toxicocinétique du plomb.....	16
2.1. Absorption (4) :.....	16
2.2. Diffusion et stockage (4) :.....	17
2.3. Elimination :.....	17
3. Les effets du plomb sur la santé.....	18
3.1. Toxicité aiguë	18
3.2. Toxicité chronique	19
3.3. Les effets du plomb sur la grossesse et le développement du fœtus.....	22
4. Prévalence de l'exposition au plomb.....	24
4.1. En France métropolitaine	24
4.2. En Guyane	24
4.3. Chez les femmes enceintes ou en âge de procréer dans le monde	25
5. Les sources d'exposition au plomb.....	26
5.1. En France.....	26
5.2. En Guyane	28
6. Dépistage et prise en charge de l'intoxication au plomb chez la femme enceinte	30
6.1. En France métropolitaine	30

6.2. En Guyane	32
7. Présentation de la Guyane et de l'ouest guyanais	34
7.1. Généralités sur la Guyane	35
7.2. L'ouest guyanais	36
8. Intérêt et objectifs de l'étude.....	38
MATERIEL ET METHODES	39
1. Schéma de l'étude.....	39
2. Population de l'étude.....	39
2.1. Critères d'inclusion	39
2.2. Nombre de sujets à recruter et faisabilité du recrutement	39
3. Déroulement de l'étude.....	39
3.1. Inclusion des patientes	40
3.2. Le recueil des données.....	40
3.3. Les critères d'évaluation de l'étude	41
4. Les analyses statistiques	42
4.1. L'analyse descriptive	42
4.2. L'analyse comparative	43
4.3. L'analyse multivariée	43
5. Aspects éthiques et réglementaires	44
5.1. CNIL et comité d'éthique	44
5.2. Le groupe de travail sur le plomb de l'ouest guyanais.....	44
6. Financement de l'étude	45
RESULTATS	46
1. Nombre d'inclusion et taux de participation	46
2. Caractéristiques des femmes incluses	46
3. Enquête alimentaire	50

4. Description de la consommation des toxiques et des médicaments durant la grossesse	53
5. Description du suivi obstétrical	55
6. Niveau d'imprégnation au plomb	59
7. Facteurs associés à des taux de plombémie élevés	62
7.1. Facteurs sociodémographiques	62
7.2. Facteurs socio-économiques	65
7.3. Facteurs alimentaires	67
7.4. Niveau d'imprégnation au plomb selon la consommation de toxiques et de médicaments	71
7.5. Niveau d'imprégnation au plomb en fonction du suivi de la grossesse	73
7.6. Analyses multivariées	74
8. Facteurs associés à des taux de plombémie faibles	79
9. Complications obstétricales associées à des taux de plombémie élevés	80
DISCUSSION	82
1. Rappel des principaux résultats	82
2. Analyse des principaux résultats en regard de la littérature	83
2.1. Niveau d'imprégnation au plomb	83
2.2. Facteurs de risque associés à des niveaux de plombémies élevées	85
2.3. Imprégnation au plomb et complications obstétricales	98
3. Limites et forces de l'étude	100
CONCLUSION	102
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	104
TABLES DES TABLEAUX ET FIGURES	109
ANNEXES	112
SERMENT D'HIPPOCRATE	133

LISTE DES ABREVIATIONS

AME :	Aide médicale d'état
ANSES :	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS :	Agence Régionale de Santé
BRGM :	Bureau de recherches géologiques et minières
CDPS :	Centre Délocalisé de Prévention et de Soins
CCOG :	Communauté des Communes de l'Ouest Guyanais
CDC :	Center for Disease Control and prevention
CDS :	Carte de séjour
CEE :	Communauté Economique Européenne
CHAR :	Centre Hospitalier Andrée Rosemon
CHOG :	Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais
CICEC :	Centre d'investigation clinique
CIRE :	Cellule inter-régionale d'épidémiologie
CMU :	Couverture médicale universelle
CNIL :	Commission nationale de l'information et des libertés
DAAF :	Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DAN :	Diagnostic anténatal
DGS :	Direction Générale de la Santé
DFA :	Départements français d'Amérique
DHTP :	Dose hebdomadaire tolérable provisoire
DIECCTE :	Direction des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi
D.O :	Déclaration obligatoire

DROM :	Département et Région d'Outre-Mer
EFSA :	European Food Safety Authority
EPU :	Enseignement post-universitaire
GTPOG :	Groupe de travail sur le plomb de l'ouest guyanais
HCSP :	Haut Conseil de la Santé Publique
HRP :	Hématome rétro-placentaire
HTA :	Hypertension artérielle
IC/IQ :	Intervalle de confiance
IM :	Intramusculaire
InVS :	Institut de Veille Sanitaire
INSEE :	Institut national de la statistique et des études économiques
INSERM :	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IV :	Intra-veineuse
MAP :	Menace d'accouchement prématuré
Max :	Maximal
Min :	Minimal
MGL :	Médecin généraliste libéral
NHANES :	National Health and Nutrition Examination Survey
NR :	Non renseigné
NSP :	Ne sais pas
NTP :	National Toxicology Program
NVPR :	Ne veux pas répondre
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
Pb :	Plombémie
Pb max/Pmax:	Plombémie maximale
Pb moy :	Plombémie moyenne
PO :	Per os

PMI :	Protection maternelle et infantile
QI :	Quotient Intellectuel
RCIU :	Retard de croissance intra-utérin
SA :	Semaine d'aménorrhée
SFL :	Sage-femme libérale
SLM :	Saint-Laurent du Maroni
SS :	Sécurité sociale
TAD/TAS :	Tension artérielle diastolique/Tension artérielle systolique

RESUME

Introduction : La prévalence de l'intoxication au plomb chez les femmes enceintes dans l'ouest guyanais est inconnue. Les objectifs de cette étude étaient : d'estimer la prévalence de l'imprégnation au plomb chez les femmes enceintes, d'identifier les principaux facteurs individuels d'intoxication au plomb ainsi que les conséquences obstétricales associées.

Matériel et méthodes : Une étude descriptive, transversale, monocentrique et anonyme a été menée entre septembre et novembre 2013. La population étudiée correspondait aux femmes ayant accouché à la maternité du Centre Hospitalier de l'ouest guyanais (CHOG) et ayant eu au moins un dosage du plomb au cours de la grossesse. Les facteurs socio-économiques et les habitudes alimentaires ont été recueillis par des sages-femmes à l'aide d'un questionnaire en suites de couche. Les éléments médicaux et la plombémie ont été relevés dans le dossier médical de la patiente.

Résultats : 531 femmes ont été incluses dans cette étude. La moyenne géométrique de la plombémie maximale (Pmax) était de 33,1 µg/L. Les prévalences de la Pmax ≥ 50 µg/L et ≥ 100 µg/L étaient respectivement de 25,8 % et 5,1 %. Les principaux facteurs de risque d'imprégnation au plomb retrouvés après analyse multivariée étaient : la langue maternelle « nenge tongo », le lieu de vie principal sur le fleuve Maroni, le faible niveau d'étude, la consommation journalière de dérivés du manioc, la consommation hebdomadaire et journalière de couac, la participation à la cuisson du couac durant la grossesse et la consommation hebdomadaire de gibier. Nous n'avons pas retrouvé de lien significatif entre imprégnation au plomb et complications obstétricales.

Discussion : Ces résultats mettent en évidence un véritable problème de santé publique dans l'ouest guyanais. D'autres études seraient nécessaires afin d'évaluer la prévalence de l'imprégnation au plomb sur l'ensemble du territoire et confirmer ses déterminants.

ABSTRACT

Introduction: The blood lead level of the pregnant women in the west of French Guiana is unknown. The study aimed to: estimate the blood lead level in the pregnant women, identify the individual risk factors of lead poisoning and the effects of elevated blood lead level (BLL) during the pregnancy.

Materials and methods: A descriptive, monocentric and anonymous study was conducted from September until November 2013. The investigated population was the pregnant women who entered to the St Laurent du Maroni's hospital (CHOG) for delivery and had at least one blood lead test during their pregnancy. The socio-economics factors and the dietary information were collected via conducting interview-based surveys during postpartum. The medicals information and the blood lead level were collected in the medical record.

Results: 531 women were enrolled in the study. The geometric mean of the maximal BLL was 33.1 $\mu\text{g/L}$. The prevalence of the maximal BLL $\geq 50 \mu\text{g/L}$ and $\geq 100 \mu\text{g/L}$ were respectively 25.8 % and 5.1 %. The identified risk factors of elevated BLL were: "nenge tongo" mother language, living among the Maroni river, having a lower educational level, eating daily manioc derivatives, eating daily and weekly manioc flour, participating in the artisanal transformation of manioc to flour during the pregnancy and consuming weekly quarry. No link was established between elevated BLL and complications during the pregnancy.

Discussion: These results highlight a public health problem in the west of French Guiana. Others studies are necessary to estimate the prevalence of elevated BLL in the entire department of French Guiana and to confirm these determinants.

INTRODUCTION

Cette thèse s'inscrit dans la continuité d'une série d'investigations menées suite à la découverte d'une intoxication massive au plomb en mai 2011 chez une fille de 3 ans vivant à Charvein, dans la commune de Mana en Guyane française. Initialement hospitalisée au Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais (CHOG) pour vomissements, l'intoxication au plomb a été suspectée devant la mise en évidence biologique d'une inclusion érythrocytaire. Elle a par la suite été confirmée par une plombémie à 1724 µg/L, soit un peu plus de 17 fois la valeur à partir de laquelle la déclaration obligatoire (D.O) devait être faite selon les recommandations de 2006 (et 35 fois selon celles de 2015) (1).

En Guyane, nous ne disposons que de peu de données épidémiologiques sur l'exposition au plomb hormis les résultats des investigations menées suite à la déclaration obligatoire de ce cas.

Cette thèse présente les résultats d'une enquête épidémiologique menée fin 2013 à la maternité du CHOG. Elle tend à estimer la prévalence de l'imprégnation au plomb chez les femmes enceintes accouchant dans cette maternité et à identifier les facteurs de risque individuels d'une plombémie élevée ainsi que les complications obstétricales potentielles.

Dans un premier temps, nous présenterons un état des lieux des connaissances sur le plomb et le saturnisme, avec notamment les données épidémiologiques concernant la France métropolitaine, la Guyane et la région (Brésil), ainsi qu'une présentation générale de la Guyane et plus particulièrement de l'ouest guyanais. Par la suite, nous décrirons l'étude et ses résultats. Enfin, dans la discussion, ces résultats seront mis en perspective avec les données de la littérature et les données des investigations environnementales menées par les différents organismes en Guyane. Enfin, nous proposerons des recommandations concernant la prise en charge de l'intoxication au plomb en Guyane.

1. Définition du saturnisme

Jusqu'en juin 2014, le saturnisme infantile était défini par une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$.

Devant le constat qu'aucun seuil de toxicité ne peut être clairement défini, ce seuil a été abaissé à $50 \mu\text{g/L}$, par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), applicable depuis le 17 juin 2015 (2).

2. La toxicocinétique du plomb

Le plomb est un élément métallique naturellement présent dans les sols du fait de l'altération des roches.

En France, il était uniquement considéré comme une maladie professionnelle jusqu'à la fin des années 1980. C'est suite à la découverte de nombreux cas mortels de saturnisme chez des enfants, liés à l'utilisation de peintures à base de céruse (sel de plomb) dans les habitats, qu'il est devenu un véritable problème de santé publique (3,4).

2.1. Absorption (4) :

L'absorption du plomb se fait essentiellement par les voies digestive et respiratoire, et très rarement par voie cutanée.

La contamination digestive a lieu par ingestion d'aliments, d'eau de boisson, de particules se trouvant sur les mains ou par portage d'objets à la bouche. Le coefficient d'ingestion de plomb via l'alimentation est d'environ 5 à 10 % chez l'adulte et 40 à 50 % chez l'enfant. La quantité de plomb absorbée varie selon :

- la nature chimique du plomb ingéré : le passage est d'autant plus important que les composés sont hydrosolubles (la céruse par exemple) ;
- les caractéristiques physico-chimiques des vecteurs : meilleur passage plus les particules sont fines et à l'inverse, diminution de l'absorption selon la résistance à la solubilisation de la matrice des écailles ou la présence d'impuretés (terres, poussières...) ;

- du régime alimentaire : majoration de l'absorption du plomb par le jeûne, l'apport de vitamine D, les carences en fer et en calcium par compétition directe avec ces éléments.

La contamination respiratoire se fait par inhalation de fines poussières (< 1 µm de diamètre) ou de vapeurs de plomb.

2.2. Diffusion et stockage (4) :

Après son absorption, le plomb passe dans le sang où il représente 2 % de la charge corporelle totale, dont 95 % est intra-érythrocytaire. Puis, il diffuse dans les tissus mous, où il constitue 5 à 10 % du plomb total et la quasi-totalité du plomb biologiquement actif de l'organisme. Le plomb finit par se fixer au niveau des os où il représente 90 à 95 % de la totalité du plomb interne chez l'adulte et 75 % chez l'enfant. Le plomb contenu dans l'os trabéculaire est biologiquement actif contrairement à celui contenu dans l'os compact. Habituellement, ce dernier se déplace de façon très lente, couplé aux mouvements du calcium. Il peut cependant être redistribué en cas de déplétion des autres compartiments ou dans des situations de déminéralisation (ostéoporose, immobilisation prolongée, tumeur osseuse ou encore grossesse et allaitement...). Il est également reconnu que le plomb traverse aisément la barrière placentaire.

2.3. Elimination :

La demi-vie du plomb est de 30 à 40 jours dans le sang, de 40 jours dans les tissus mous et de plus de 10 ans dans le squelette (4).

L'élimination du plomb est urinaire (75 %), digestive par le biais de la bile et des selles (15 à 20 %) et de manière accessoire par la salive, la sueur, les sécrétions bronchiques, les phanères et le lait (4,5). A noter que selon certaines études, jusqu'à 3 % du plomb sanguin passerait dans le lait maternel (6).

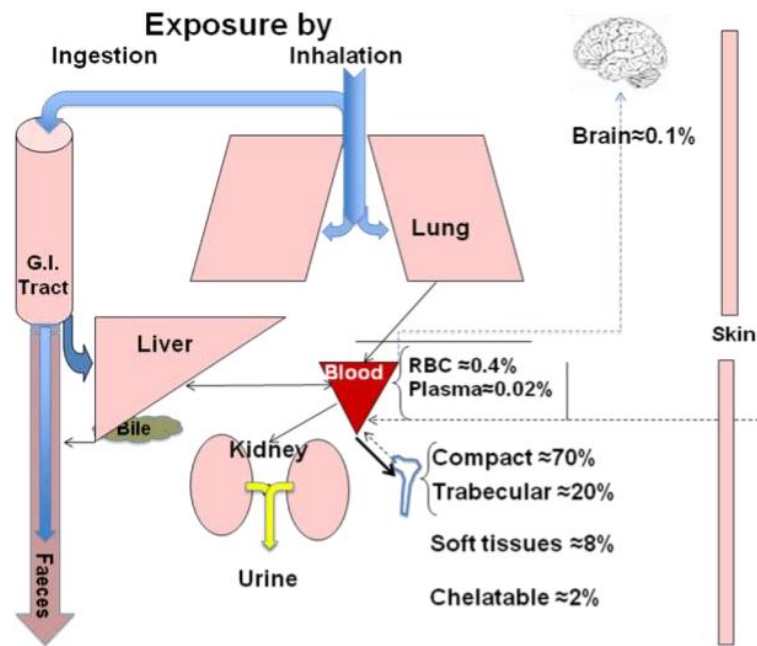


Figure 1 : Toxicocinétique du plomb dans l'organisme humain (7).

3. Les effets du plomb sur la santé

6.2 Toxicité aiguë

L'intoxication aiguë suite à une exposition unique est rare. Elle est généralement due à une ingestion massive de sels de plomb solubles ou à une administration parentérale. Elle peut être à l'origine d'une contamination chronique en l'absence de traitement.

Elle se manifeste par des signes digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales) d'intensité moyenne à modérée de courte durée, survenant dans les 48 premières heures après l'intoxication. Ces symptômes sont souvent accompagnés d'une hémolyse, d'une hépatite cytolitique et d'une atteinte rénale aiguë tubulaire, dépendantes de la dose ingérée. Plus rarement, des signes neurologiques centraux et des douleurs articulaires surviennent. Ces symptômes ne doivent cependant pas être confondus avec les manifestations paroxystiques d'une intoxication chronique.

6.2 Toxicité chronique

Les effets du plomb lors d'une intoxication chronique sont multiples et intéressent de nombreux organes. Ils sont représentés dans le tableau I.

Parmi ces atteintes, les plus décrites sont les suivantes.

- Une baisse du quotient intellectuel (QI) chez les enfants, suivant une corrélation inverse avec la plombémie, durable et pouvant apparaître pour des plombémies inférieures à 100 µg/L et ce sans effet de seuil (4). En effet, les travaux de Lanphear *et al*, en 2005, retrouvaient une perte de 6,2 points de QI [IC 95 % : 4,2 ; 9,4] pour une augmentation de la plombémie concomitante au test de QI de 2,4 à 30 µg/dL (8). L'EFSA estime à 12 µg/L la plombémie associée à une baisse d'un point du QI dans la population, à partir des résultats précédents (7).

- Une perte auditive, observée chez les adultes comme chez les enfants, pour de faibles doses et ce sans notion d'effet de seuil (4).

- L'encéphalopathie saturnine apparaissant lors d'intoxications massives, pour des plombémies, chez l'adulte > 2000 µg/L et chez l'enfant > 700-1000 µg/L (4).

- La « colique saturnine », observée chez l'adulte pour des plombémies > 1000 µg/L. Elle se manifeste par des douleurs abdominales paroxystiques associées à des sueurs, pâleur, vomissements, constipation et une poussée hypertensive transitoire. Les formes les plus fréquentes sont atténuées et apparaissent vers une plombémie de 500 µg/L chez l'adulte (4).

- Une néphropathie chronique tubulo-interstitielle et glomérulaire, observée lors d'expositions chroniques au plomb. Des signes d'atteinte tubulaire sont observés dès 400 µg/L de plombémie (4). Dans l'étude NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) réalisée entre 1999 et 2006, Navas *et al*, retrouvait que l'exposition au plomb et/ou au cadmium était un facteur de risque d'apparition d'une albuminurie et d'une diminution du débit de filtration glomérulaire (9).

- Une anémie normochrome normocytaire régénérative, par inhibition de la synthèse de l'hémoglobine. En cas de carence en fer associée, l'anémie est hypochrome et microcytaire et survient pour des plombémies de l'ordre de 400 µg/L (4).

- L'hypertension artérielle (HTA) est également liée à une exposition au plomb, et ce même pour des plombémies < 100 µg/L (10–13).

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

Tableau I : Effets du plomb sur la santé : synthèse des données de la littérature (HCSP 2014) (2).

6.2 Les effets du plomb sur la grossesse et le développement du fœtus

La plombémie maternelle varie durant la grossesse. Elle diminue entre 12 et 20 semaines d'aménorrhée (SA) par probable hémodilution. Elle augmente au cours du 3^{ème} trimestre du fait d'une augmentation des besoins en calcium pour la minéralisation du squelette du fœtus (14).

Les principaux effets du plomb observés durant la grossesse sont décrits ci-après.

6.2.1 HTA gravidique, pré-éclampsie

- L'HTA gravidique se définit par une tension artérielle systolique (TAS) ≥ 140 mmHg et/ou une tension artérielle diastolique (TAD) ≥ 90 mmHg après 20 SA chez une femme enceinte jusque-là normotendue. Elle survient dans 5 à 10 % des grossesses.

- La pré-éclampsie est une forme d'HTA gravidique associant : une HTA gravidique sévère (TAS ≥ 160 mmHg et/ou TAD ≥ 110 mmHg), un ou plusieurs signes fonctionnels (céphalées, phosphènes, acouphènes, réflexes ostéo-tendineux vifs, douleur épigastrique en barre) et un syndrome néphrotique.

Il existe un lien entre imprégnation au plomb et augmentation du risque d'HTA gravidique et de pré-éclampsie chez les femmes enceintes.

Dans une revue systématique de la littérature cherchant à savoir si il existe un lien entre des plombémies maternelles élevées et l'apparition d'HTA gravidique et/ou de pré-éclampsie, Kennedy *et al*, retrouve dans 6 études sur 9 une association significative, et ce même pour des plombémies < 100 $\mu\text{g/L}$ dans 4 d'entre elles (15).

6.2.1 Avortement spontané

L'avortement spontané est défini selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), par l'expulsion d'un embryon ou d'un fœtus de moins de 500 g, correspondant à une grossesse de 20-22 SA.

Le lien entre risque d'avortement spontané et plombémie élevée ($> 300 \mu\text{g/L}$) est décrit depuis le 19^{ème} siècle, essentiellement chez des femmes travaillant dans des usines de plomb (16).

Ce lien semble plus controversé pour des plombémies comprises entre 100 et 300 $\mu\text{g/L}$. Cependant, dans une étude menée de façon prospective Borja-Aburto *et al*, retrouve une augmentation du risque d'avortement spontané de 1,13 pour chaque augmentation de 10 $\mu\text{g/L}$ de la plombémie (17).

6.2.1 Menace d'accouchement prématuré (MAP)/Prématurité, diminution du poids et de la taille à la naissance

- La MAP se définit par l'association de contractions utérines fréquentes et régulières et de modifications cervicales significatives avant 37 SA.

- La prématurité est définie par un accouchement avant 37 SA, classée en trois degrés de sévérité : prématurité < 37 SA, grande prématurité < 32 SA, très grande prématurité < 28 SA.

Les risques d'accouchement prématuré, de diminution du poids, de la taille et du périmètre crânien à la naissance sont décrits depuis plusieurs décennies pour des plombémies maternelles supérieures à 100 $\mu\text{g/L}$, sans que les mécanismes ne soient clairement connus (6).

Selon certaines études, le risque d'accouchement prématuré serait lié au fait que le pic de plombémie survienne au cours du second trimestre de la grossesse (18,19).

Plus récemment, une diminution faible mais significative, plus marquée sur le poids et la taille à la naissance a été retrouvée avec l'augmentation de la plombémie, ce même pour des plombémies $< 100 \mu\text{g/L}$ (20,21).

6.2.1 Développement du fœtus

De nombreuses études suggèrent que l'exposition au plomb intra utéro est négativement associée au développement neurologique de l'enfant, indépendamment de l'exposition post-natale et ce même pour des niveaux de plombémie maternelle < 100 µg/L (6,22–24).

6. Prévalence de l'exposition au plomb

4.1. En France métropolitaine

Chez les enfants : selon l'étude Saturn-Inf menée entre 2008 et 2009, la prévalence du saturnisme chez les enfants de moins de 7 ans était de 0,11 %. Dans cette population, la plombémie moyenne géométrique était de 15,1 µg/L (25).

Chez les femmes enceintes : en 2011, selon les premiers résultats de l'Etude longitudinale française depuis l'enfance (Elfe), la moyenne géométrique des plombémies au cordon réalisées chez 1968 femmes ayant accouché dans 211 maternités en France métropolitaine était de 8,30 µg/L (26).

Dans la population générale : une étude transversale dans la population générale conduite entre 2006 et 2007 auprès de 2029 adultes âgés de 18 à 74 ans, retrouvait une plombémie moyenne (moyenne géométrique) de 25,7 µg/L (27).

4.2. En Guyane

Chez les enfants : jusqu'en avril 2011 seuls 3 cas avaient été signalés dans la région du fleuve Maroni. En 2005, chez une enfant de 2 ans résidant à Maripa-Soula (133 µg/L), chez une jeune amérindienne de 12 ans vivant à Talwen, en pays amérindien, dans le cadre du bilan d'une hépatite fulminante (131 µg/L, date non précisée), puis en mars 2011, chez une enfant de 3 ans habitant à Albina au Surinam, ville frontalière de Saint-Laurent du Maroni (191 µg/L) (28).

Suite à la découverte du cas de saturnisme de mai 2011, une enquête environnementale a été menée conjointement par l'Agence Régionale de Santé (ARS) Guyane et la Cellule inter-régionale d'épidémiologie (CIRE) Antilles-Guyane à Charvein sur le lieu de vie de cet enfant. Sur les 47 habitants investigués, 14 étaient des enfants de moins de 7 ans (29,8 %). 92,9 % de ces enfants (13/14) avaient une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$ (1).

Une étude de prévalence chez les enfants de moins de 7 ans menée par l'Institut national de veille sanitaire (InVS) est en cours dans les établissements de soins de l'ensemble du territoire guyanais. Selon les résultats partiels du 17 février 2016, 474 enfants ont été inclus. La prévalence des plombémies $\geq 50 \mu\text{g/L}$ est de l'ordre de 14,6 % et de 2,1 % pour les plombémies $\geq 100 \mu\text{g/L}$ ¹.

Pour comparaison, dans l'étude Saturn-Inf, la plombémie moyenne des enfants de 1 à 6 ans dans les autres départements et régions d'outre-mer (DROM) était de 21,7 $\mu\text{g/L}$ en Guadeloupe, de 20 $\mu\text{g/L}$ en Martinique et de 16 $\mu\text{g/L}$ à la Réunion (25).

Dans la population générale, les seules données connues sont celles de l'enquête initiale menée par la CIRE et l'ARS sur le lieu de vie du cas index à Charvein. Dans cette enquête, 48 % de l'ensemble des habitants (21/44) avaient une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$ (1). La moyenne géométrique de la plombémie chez les adultes était de 67 $\mu\text{g/L}$ (29).

4.3. Chez les femmes enceintes ou en âge de procréer dans le monde

Aux USA : entre 2003 et 2008, l'étude NHANES retrouvait une moyenne géométrique de 6,4 $\mu\text{g/L}$, sur un échantillon de 622 femmes enceintes (30).

En Europe : dans quatre régions d'Espagne, une étude a été réalisée afin d'évaluer l'exposition prénatale au plomb chez une cohorte de couples mère-enfant. 1466 couples ont été inclus entre mai 2004 et août 2008. Les plombémies au cordon prélevées au cours de la

¹ Répartition des plombémies au 17 février 2016. Etude GuyaPlomb.

délivrance étaient dans 5,9 % des cas supérieures à 20 µg/L et leur moyenne géométrique était de $10,6 \pm 6,7$ µg/L (31).

En Belgique, une étude menée sur 1107 couples mère-enfant entre 2002 et 2006 retrouvait une plombémie moyenne au cordon de 13,1 µg/L (moyenne géométrique) (26).

Au Brésil, plusieurs études ont été menées afin de déterminer les niveaux de plombémie dans la population, en particulier chez les femmes enceintes et/ou en âge de procréer.

Entre juin et août 2002, une étude menée auprès de 55 de femmes enceintes vivant à proximité d'une usine de plomb dans la région de Bahia, retrouvait une plombémie moyenne² de 57,1 µg/L \pm 18,2 µg/L, à l'admission pour travail à la maternité de Santo Amaro (32).

Dans la région du Para, sur les bords du fleuve Tapajós, plusieurs études ont été réalisées. L'une d'elles s'intéressait à 448 personnes âgées de 15 à 87 ans appartenant à 12 communautés. Dans cette étude, 32,6 % des femmes en âge de procréer avaient une plombémie \geq 100 µg/L (33). Une autre étude menée dans 3 communautés retrouvait une plombémie moyenne de 127 ± 80 µg/L chez les femmes âgées de 18 à 60 ans (34).

5. Les sources d'exposition au plomb

6.2. En France

3 sources principales sont reconnues en France.

- Les peintures au plomb : la céruse (hydroxycarbonate de plomb) a été utilisée jusqu'en 1949. De nos jours, bien que recouvertes, l'exposition se fait par l'ingestion d'écaillés ou par l'inhalation de poussières issues de la dégradation des peintures (vieillesse, humidité, mise à nue au cours de travaux de rénovation) (3,5).

- La consommation d'eau provenant de canalisations en plomb : par solubilisation du plomb des canalisations dans l'eau du fait de ses caractéristiques physico-chimiques (pH

² Le type de moyenne (géométrique ou arithmétique) n'étant pas précisé dans l'article, nous supposons qu'il s'agit de la moyenne arithmétique.

acide et/ou faiblement minéralisée). Cette source a considérablement été diminuée par l'évolution de la réglementation et des pratiques professionnelles permettant l'arrêt progressif de l'utilisation du plomb dans les canalisations entre 1950 et 1990. Le plomb d'origine hydrique a un impact sur la plombémie moyenne de la population. Il est donc rarement la cause d'une plombémie élevée (3,5).

- La pollution liée à l'activité industrielle actuelle ou passée : par pollution des sols à proximité des sites pollués, pouvant secondairement être ingérés (activité de portage des mains à la bouche chez les enfants, comportement de pica, contamination des potagers) ou encore par la pollution atmosphérique (3,5).

Les autres sources d'exposition au plomb reconnues en France et dans le monde sont présentées ci-après (4–6).

- Certaines activités professionnelles : extraction et métallurgie du plomb et du zinc, travaux de rénovation en rapport avec de vieilles peintures, production de verre (en particulier de cristal), réparation de radiateurs de voitures, fabrication et utilisation de munitions... (Annexe 1).

- Loisirs à risque : chasse ou tir sportif, pêche si portage des lests de plomb à la bouche, fabrication de céramiques ou d'objets émaillés, fabrication et/ou portage à la bouche de soldats de plomb ou d'objets décoratifs comportant des pièces en plomb ou recouverts d'une peinture au plomb (Annexe 1).

- L'alimentation : par contamination des potagers à proximité des sites pollués ou par contact prolongé des aliments ou des boissons acides avec des céramiques artisanales ou un récipient en cristal ou en étain.

- L'utilisation de remèdes et de cosmétiques traditionnels : pouvant contenir des dérivés plombés (Kohl, Surma, Tiro, Kajal...).

6.2. En Guyane

Suite aux premières investigations menées lors de l'enquête environnementale sur le lieu de vie du cas index à Charvein, les sources habituellement en cause ont rapidement été écartées (peintures au plomb, habitat ancien, canalisations d'eau...). Aucune source n'a clairement été mise en évidence.

Cependant, les premières observations mettaient en avant une exposition d'origine alimentaire avec des teneurs élevées en plomb retrouvées dans plusieurs produits, notamment des tubercules de manioc et de couac (Annexe 2).

En effet, à Charvein, les résultats des analyses retrouvaient des teneurs en plomb dans deux prélèvements de couac faits « maison » de 0,141 mg/kg et 0,335 mg/kg supérieures à la limite de 0,1 mg/kg de poids à l'état de produits frais³, fixée par la réglementation CE n°1881/2006 (1).

Depuis 2010, la DIECCTE, organisme ayant entre autre pour mission la sécurité des consommateurs, participe au Plan de surveillance en métaux lourds et en arsenic des denrées alimentaires d'origine non animale. En 2011, les analyses menées sur des tubercules de manioc et des produits dérivés produits en Guyane et importés du Brésil retrouvaient la présence de produits « non conformes », dont un « impropre à la consommation » (35).

Par la suite, une campagne exploratoire d'analyse du plomb dans le manioc et ses dérivés a été conduite par l'ARS-Guyane entre novembre 2012 et février 2013 dans 8 communes de Guyane⁴ afin d'améliorer la connaissance des teneurs en plomb de ces produits. Selon leurs analyses, 24 % des prélèvements de couac et 14 % des prélèvements de tubercules dépasseraient le seuil de commercialisation.

Le couac a déjà été incriminé dans une étude menée au Brésil (33). En effet, des plombémies élevées étaient retrouvées dans les villages où la farine de manioc était produite

³ Les valeurs dites en « poids frais » correspondent aux produits tels qu'ils pourraient être consommés (à rapprocher de l'exposition).

⁴ Campagne exploratoire d'analyses du plomb dans le manioc et ses dérivés en Guyane. Projet de rapport Groupe de travail DAAF/DIECCTE/ARS. 24 avril 2013 (étude non publiée).

de façon artisanale. Les auteurs ont alors envisagé une contamination par le biais des platines utilisées pour la cuisson de la farine de manioc, soit par l'inhalation de vapeurs de plomb, soit par la contamination de la farine (33).

D'autres facteurs de risques spécifiques à la Guyane ont été suspectés (1,29). Sur le plan alimentaire, il s'agit de la consommation importante de riz (long ou brisé) et de jus de wassaï (Annexe 3). Bien que leurs teneurs en plomb respectent les normes réglementaires, ils joueraient un rôle dans l'imprégnation au plomb par probable effet cumulatif du fait de leur place prépondérante dans le régime alimentaire de base, en particulier à Charvein.

Sur le plan non alimentaire, il s'agit de : la malnutrition, la pratique de la chasse, le comportement de pica avec notamment la géophagie et la consommation de pemba.

Le pemba est un kaolin (minéral argileux local) se présentant initialement sous une forme de fine poudre blanche. Il est trouvé en vente sous forme de boules de taille variable. Il est traditionnellement utilisé dans la culture noire-marron en application cutanée lors des rites spirituels.

Depuis de nombreuses années, les professionnels de santé de l'ouest guyanais constatent une consommation importante du pemba, en particulier chez les femmes enceintes. Ces dernières l'utiliseraient dans le but de calmer des troubles dyspeptiques liés à la grossesse.

Selon l'enquête réalisée par le réseau Périnat dans un échantillon non représentatif de femmes enceintes de l'ouest guyanais en 2012, il semblerait que la consommation de pemba s'apparente plus à un comportement de pica et dans une petite minorité à un comportement addictif (36).

Cependant, du fait de ses interactions avec les ions et les métaux, il est susceptible d'aggraver des carences minérales, en particulier la carence martiale (36,37) et d'exposer mère et fœtus à des intoxications aux métaux, notamment à l'aluminium (38).

Lors de l'investigation initiale par la CIRE et l'ARS, l'analyse d'un échantillon de pemba retrouvait une concentration de 5 mg/kg, pour une limite fixée à 0,5 mg/kg de poids frais (1).

En 2009, des teneurs en plomb comprises entre 4,53 mg/kg et 9,65 mg/kg dans cinq échantillons de pemba avaient déjà été observées dans l'étude de Lambert *et al*, (38).

6. Dépistage et prise en charge de l'intoxication au plomb chez la femme enceinte

6.1. En France métropolitaine

Avec l'abaissement du seuil de la plombémie à 50 µg/L par le HCSP pour définir le saturnisme infantile, les mesures de dépistage et de prise en charge pour la femme enceinte devraient elles aussi faire l'objet d'une réactualisation.

Pour l'heure, le contenu de l'information à donner aux patientes, les modalités de prise en charge et de surveillance sont définis par les recommandations de la Direction Générale de la Santé (DGS) de 2006 (3).

Elles préconisent le dépistage systématique des facteurs de risque d'exposition au plomb au cours de l'entretien prénatal du 4^{ème} mois de grossesse chez la femme enceinte ou dès qu'une femme projette une grossesse. Il se fait lors de l'interrogatoire avec l'aide éventuellement d'un questionnaire (Annexe 4) (2,3).

Les recommandations concernant la prise en charge de la femme enceinte en cas de plombémie élevée sont décrites dans le tableau II.

Plombémie	Recommandations
0 à 99 µg/L	<ul style="list-style-type: none"> • S'il n'y a pas de source actuelle d'exposition, rassurer la femme enceinte ; aucune surveillance ultérieure n'est nécessaire ; • S'il existe une source d'exposition au plomb dans l'environnement de la femme enceinte : <ul style="list-style-type: none"> - son éradication rapide est nécessaire ; - rechercher une carence d'apport en fer ou en calcium (qui favorise l'absorption digestive du plomb) et enrichir le régime alimentaire de la femme enceinte si nécessaire (Annexe 5) ; - contrôler la plombémie au moins une fois tous les 3 mois tant que les sources d'exposition au plomb n'auront pas été supprimées ; - informer la femme enceinte des risques de l'exposition au plomb pour la grossesse et pour l'enfant ; - lui donner des conseils d'hygiène adaptés à la source (Annexe 6).
100 à 349 µg/L	<ul style="list-style-type: none"> • Rechercher d'éventuelles sources actuelles d'exposition au plomb dans l'environnement de la femme enceinte et les supprimer rapidement ; • Informer la femme enceinte des risques de l'exposition au plomb pour la grossesse et pour l'enfant ; • Donner des conseils d'hygiène adaptés à la source, tant que celle-ci n'a pu être éradiquée (Annexe 6) ; • Rechercher une carence d'apport en fer ou en calcium (qui favorise l'absorption digestive du plomb) et compléter le régime alimentaire de la femme enceinte si nécessaire (Annexe 5) ; • Contrôler la plombémie au moins une fois par trimestre pendant les 6 premiers mois de la grossesse, puis mensuellement ; • Contrôler la plombémie de l'enfant à la naissance : si elle est au moins égale à 100 µg/L, une déclaration est obligatoire et un suivi spécifique de l'enfant est nécessaire ; • Discuter l'indication de l'allaitement maternel en fonction de la plombémie de la mère après l'accouchement (Annexe 7).
≥ 350 µg/L	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes mesures que ci-dessus ; • Prendre rapidement l'avis d'un service spécialisé pour l'indication éventuelle d'un traitement chélateur.

Tableau II : Recommandations de prise en charge chez la femme enceinte en fonction du niveau de la plombémie (DGS 2006) (3).

6.2. En Guyane

Suite à la diffusion des résultats de l'enquête environnementale à Charvein sur le lieu de vie du cas index de mai 2011, les différents acteurs de santé en Guyane se sont intéressés à ce problème de santé publique.

6.2.1 Le plan d'action contre le saturnisme

Dès 2012 un plan d'action contre le saturnisme co-piloté par l'ARS, la DIECCTE et la DAAF a été développé en 7 axes principaux afin 5:

- d'améliorer la connaissance de l'imprégnation au plomb chez les enfants de 1 à 6 ans (ARS/InVS/CIRE) ;
- de développer le dépistage, instruire les déclarations obligatoires et réaliser les enquêtes de saturnisme ;
- de finaliser les investigations sur la zone du cas « index » ;
- de développer le travail interministériel et interinstitutionnel ;
- de communiquer sur le saturnisme (interinstitutionnel, professionnels de santé, grand public...);
- de rechercher des appuis en expertise ;
- de développer la coopération internationale sur le saturnisme.

En pratique, tous les axes de ce plan n'ont pu être développés. Cependant, au vu des derniers résultats partiels de l'enquête GuyaPlomb de février 2016 révélant un véritable problème de santé publique concernant l'ensemble du territoire guyanais, ce plan d'action devrait être réactivé.

⁵ Plan d'action contre le saturnisme en Guyane. ARS Guyane. 2012 (document interne).

6.2.2. Au CHOG à Saint- Laurent du Maroni

Suite à l'enseignement post-universitaire (EPU) qui s'est déroulé le 08 novembre 2012 à Saint-Laurent du Maroni, un groupe de travail sur le plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais (GTPOG) a été créé (Annexe 8).

Après l'analyse des recommandations françaises et américaines, le GTPOG a décidé de réaliser de manière systématique un dosage de la plombémie chez la femme enceinte dès le 1^{er} trimestre de la grossesse.

A partir de mai 2013, il a également émis un protocole de prise en charge pour les nouveaux-nés et les femmes enceintes, s'adaptant au contexte locale, basé sur les recommandations françaises et américaines (Annexe 9).

Chez les femmes enceintes, les recommandations de prise en charge sont les suivantes (Tableau III).

Dosage de la plombémie	Conduite à tenir
< 50 µg/l	- Pas de nouveau dosage
50–100 µg/l	- Supplémentation en calcium : 1 à 2 g/jour en fonction des apports alimentaires ; - Supplémentation en fer (si carence en fer) ; - Eviter tabac, pemba/terre, diversifier les apports en féculents ; - Contrôler la plombémie au 3 ^{ème} trimestre (vers 32-36 SA)
100–350 µg/l	Idem + : - Limiter la consommation de manioc et ses dérivés ; - Adresser la patiente au Diagnostic anténatal DAN (Dr V. Lambert) pour échographie du 3 ^{ème} Trimestre ; - Proposer un dépistage de la fratrie ; - Contrôler la plombémie de l'enfant à la naissance
> 350 µg/l	- Prendre rapidement contact avec le médecin référent (Dr V. Lambert) et hospitalisation

Tableau III : Conduite à tenir en fonction de la valeur de la plombémie de la femme enceinte (GTPOG, CHOG).

7. Présentation de la Guyane et de l'ouest guyanais



(Source : www.tourisme-guyane.com)

Figure 2 : Carte de la Guyane française.

7.1. Généralités sur la Guyane

La Guyane est une collectivité territoriale d'outre-mer située au nord-est du continent sud-américain. C'est la plus vaste région de France s'étendant sur environ 84 000 km². Elle se situe entre le Brésil à l'est et au sud et le Surinam à l'ouest. Elle est séparée de ces deux pays par deux frontières naturelles que sont les fleuves Oyapock à l'est, et Maroni à l'ouest (figure 2).

Le climat y est de type équatorial, avec des températures constantes toute l'année variant de 22 à 36°C, que ce soit en saison des pluies ou en saison sèche. Les précipitations varient d'ouest en est de 1700 mm à 3800 mm par an. L'humidité y est élevée, en moyenne entre 80 et 90 %⁶.

En 2011, 237 549 habitants ont été recensés dont 34,9 % d'origine étrangère. La proportion des ressortissants des pays voisins est importante avec notamment 13,4 % de Surinamais, 8,8 % d'Haïtiens et 8,5 % de Brésiliens selon l'INSEE⁷.

Cette population est caractérisée par :

- sa multiethnicité, liée à différents courants migratoires historiques : Amérindiens (autochtones), Créoles guyanais, Noirs marrons, H'mongs, Métropolitains, Chinois, Brésiliens, Haïtiens, Surinamiens, Libanais, Guyaniens...

- et sa jeunesse : seule 4 % de la population a plus de 65 ans et 2 personnes sur 5 ont moins de 20 ans⁸.

Du point de socio-économique, l'INSEE notait en 2011 un taux de chômage important de l'ordre de 31,1 % contre 12,3 % en France métropolitaine. De même, le revenu net déclaré moyen par foyer fiscal était de 17522 € contre 25380 € en France métropolitaine⁹.

⁶ Données Météo France. Disponible sur: http://www.meteo.fr/temps/domtom/antilles/pack-public/meteoPLUS/climat/clim_guy.htm

⁷ Données Insee : Population selon la nationalité au 1er janvier 2011. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=25&ref_id=poptc02501

⁸ Données Insee Guyane : Disponible sur: <http://www.insee.fr/fr/regions/guyane/default.asp?page=faitsetchiffres/presentation/presentation.htm>

⁹ Données Insee : Chiffres clés : Région de la Guyane (03), France. Disponible sur: <http://www.insee.fr/fr/themes/comparateur.asp?codgeo=REG-03&codgeo=METRODOM-1>

7.2. L'ouest guyanais

7.2.1. Géographie de l'ouest guyanais

Le territoire de l'ouest guyanais, autrement appelé Communauté des Communes de l'Ouest Guyanais (CCOG), comprend huit communes à savoir Apatou, Awala-Yalimapo, Grand-Santi, Mana, Maripa-Soula, Papaïchton, Saint-Laurent du Maroni et Saül.

Tout comme l'est guyanais, il est considéré comme une zone rurale par rapport au pôle politico-économique du centre littoral regroupant Kourou et Cayenne. L'un des reflets de cette différence est son enclavement par rapport au reste du territoire avec des voies de communications très peu développées. En effet, seule une route relie Cayenne à l'ouest guyanais aboutissant à Apatou. Les communes situées plus en amont du fleuve et à l'intérieur du territoire (Grand-Santi, Maripa-Soula, Papaïchton, Saül) sont uniquement accessibles par voie fluviale ou aérienne.

7.2.2. Populations de l'ouest guyanais

La population de l'ouest guyanais, comme celle de la Guyane, est caractérisée par sa multiethnicité du fait de vagues migratoires et plus particulièrement celle liée à la guerre civile au Surinam entre 1986 et 1992. Durant cette période, des milliers de bushinenges et amérindiens du Surinam vinrent trouver refuge en Guyane.

Elle se démarque aussi par sa jeunesse et son fort taux de croissance démographique. En 2009, plus de la moitié de la population de la CCOG avait moins de 20 ans. Selon l'INSEE, sa population totale devrait doubler d'ici 2020¹⁰.

La commune de Saint-Laurent du Maroni comptait environ 40 500 habitants à elle seule en 2011 et a vu sa population augmentée de + 5,6 % par an entre 2007 et 2012, soit 19 000 personnes en 5 ans¹¹.

¹⁰ Données INSEE. Disponible sur : http://www.insee.fr/fr/insee_regions/guyane/themes/etudes_detaillees/ccog2009/ccog_2009.pdf

¹¹ Données INSEE. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/insee_regions/guyane/themes/insee-dossier/ind_02/ind_02.pdf

Ces chiffres contrastent avec une part de l'emploi en Guyane de seulement 11 % à Saint-Laurent du Maroni¹² tout comme sur l'ensemble du territoire de l'ouest où plus de la moitié des plus de 15 ans, sans compter les étudiants, est inactive¹³.

7.2.3. Réseaux de santé dans l'ouest guyanais

Le principal acteur de santé dans l'ouest Guyanais est le CHOG assurant un service continu en matière de soins avec ses services de chirurgie, de gynécologie-obstétrique, de médecine polyvalente, de pédiatrie, de psychiatrie, d'urgences et de soins de suites. Pourtant, même au sein de ce centre hospitalier, le manque de spécialistes et de moyens techniques dans certains domaines, oblige parfois à transférer les patients vers le CHAR ou vers d'autres structures de soins.

En dehors du CHOG, l'offre de soins est assurée par des médecins généralistes dans les communes de Mana et de Saint-Laurent du Maroni.

Cependant, sur le fleuve et d'une manière générale en commune isolée, les soins sont essentiellement dispensés par deux structures : les Centres Délocalisés de Prévention et de Soins (CDPS) et les centres de Protection Maternelle et Infantile (PMI).

Les CDPS, rattachés au centre hospitalier de Cayenne, assurent un service continu et gèrent les urgences et les consultations médicales avant transfert, si besoin, vers le CHAR.

Les PMI, gérées par la Collectivité Territoriale, permettent le suivi des enfants de moins de 6 ans et des grossesses. Elles s'assurent aussi du suivi gynécologique des femmes et des vaccinations des enfants de moins de 6 ans.

¹² Données Insee. Disponible sur:
<http://www.insee.fr/fr/regions/guyane/default.asp?page=faitsetchiffres/presentation/presentation.htm>

¹³ Données INSEE. Disponible sur:
http://www.insee.fr/fr/insee_regions/guyane/themes/etudes_detaillees/ccog2009/ccog_2009.pdf

8. Intérêt et objectifs de l'étude

Le manque de connaissance sur la prévalence de l'imprégnation au plomb, de ses déterminants et de ses conséquences sur la grossesse et l'accouchement dans une population où des pathologies telles que l'hypertension artérielle gravidique, la menace d'accouchement prématuré, l'anémie sont fréquentes et potentiellement liées à une intoxication au plomb, a justifié la réalisation de ce travail.

Les objectifs de l'étude menée étaient :

- de déterminer la prévalence de l'imprégnation au plomb chez les femmes accouchant à la maternité de Saint-Laurent du Maroni ;
- d'identifier les facteurs individuels d'une plombémie élevée chez ces femmes ;
- d'identifier les complications obstétricales potentiellement liées à une intoxication au plomb.

MATERIEL ET METHODES

1. Schéma de l'étude

Nous avons réalisé une étude descriptive (non interventionnelle), transversale, monocentrique et anonyme.

2. Population de l'étude

2.1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion retenus étaient : les femmes accouchant à la maternité du CHOG, ayant eu au moins un dosage de plomb pendant leur grossesse et acceptant de participer à l'étude ou ayant une autorisation de l'un des 2 parents pour les personnes mineures.

Les critères de non inclusion retenus étaient : les femmes appartenant à la population d'étude refusant de participer à l'étude ou sans autorisation parentale pour les mineures.

2.2. Nombre de sujets à recruter et faisabilité du recrutement

Afin d'estimer la proportion de femmes ayant une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$ (estimé à 5 % selon les données du CHOG), avec une précision de 2 % et un risque alpha (α) = 5 %, le nombre de sujets nécessaire s'élevait à 456 femmes. Nous avons donc choisi d'enquêter au moins 500 femmes.

3. Déroulement de l'étude

L'inclusion des patientes et le recueil de données ont été réalisés par 9 sages-femmes du service de la maternité du CHOG en dehors de leurs heures de travail. Ces sages-femmes investigatrices ont reçu une formation spécifique à l'étude et ont été rémunérées par le

Réseau Périnat Guyane pour le recueil de données. Un planning a été établi de telle sorte qu'une sage-femme par jour était présente pour l'enquête pendant toute la période d'inclusion.

3.1. Inclusion des patientes

Pendant la période d'inclusion, toutes les femmes accouchant à la maternité du CHOG ont été identifiées quotidiennement par l'investigatrice par l'intermédiaire du registre des naissances situé en salle d'accouchement.

Les femmes potentiellement éligibles ont été sollicitées à J2 ou J3 de leur accouchement.

Toutes les femmes éligibles ont été informées de l'étude par l'investigatrice par la lecture, l'explication et la remise de la note d'information en français ou en nenge tongo (Annexe 10).

La patiente avait toute latitude pour poser toute question concernant la recherche. Elle a été informée de son droit de refuser de participer à la recherche ou de se retirer à tout moment sans préjudice aucun et sans avoir à justifier les raisons de sa décision.

L'investigatrice consignait dans le dossier de maternité le fait que la patiente ait été informée et incluse dans le protocole de recherche.

3.2. Le recueil des données

Le support du recueil de données était un questionnaire anonyme (Annexe 11). Ce questionnaire a été traduit en nenge tongo et en brésilien.

Les informations suivantes ont été recueillies par l'investigatrice auprès de la patiente :

- son lieu de vie : lieu de résidence principal et/ou occasionnel(s) au cours de la grossesse ;

- son alimentation au cours de la grossesse : consommation de certains produits identifiés à risque, géophagie, consommation d'alcool et de tabac ;

- ses caractéristiques sociodémographiques : lieu de naissance et langue maternelle ;

- son niveau socio-économique : niveau scolaire, statut juridique, ses revenus ;

- sa participation à la préparation de couac au cours de la grossesse.

Dans un deuxième temps, les informations médicales ont été recueillies par l'investigatrice dans le dossier de la maternité, à savoir :

- les antécédents médicaux personnels et antécédents obstétricaux ;
- le déroulement de la grossesse et survenue de complications ;
- le(s) dosage(s) de la plombémie pendant la grossesse et de la plombémie au cordon.

La plombémie de la mère a été recueillie en dernier afin de ne pas biaiser le recueil des informations auprès de la patiente ou des informations médicales (recueil des données en aveugle).

Dans le cas où la plombémie (de la mère ou du nouveau-né) n'était pas disponible lors du recueil de données, la valeur de la plombémie a été renseignée par le médecin investigateur à partir du serveur de résultats biologiques du CHOG à l'aide de la liste de correspondance.

3.3. Les critères d'évaluation de l'étude

Le critère d'évaluation principal était la distribution des niveaux de plombémie chez les femmes enceintes, notamment :

- la prévalence des taux de plombémie $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$;
- les moyennes géométriques de la plombémie ;
- et la distribution des plombémies.

Les critères d'évaluation secondaires étaient la survenue de complications obstétricales, à savoir :

- HTA gravidique : TAS $> 140 \text{ mmHg}$ et/ou TAD $> 90 \text{ mmHg}$, isolée, sans protéinurie, apparue à partir de la 20^{ème} SA en l'absence d'antécédent ;
- pré-éclampsie : correspondant à une HTA de novo avec protéinurie ou à l'apparition d'une protéinurie chez une femme ayant une HTA chronique ;
- éclampsie en cours de grossesse ou en post-partum correspondant à la survenue de convulsions ;

- hématome rétroplacentaire ;
- menace d'accouchement prématuré : correspondant à une association de modifications cervicales et de contractions utérines régulières et douloureuses survenant entre 22 et 36 SA + 6 jours ;
- anémie : correspondant au taux d'hémoglobine le plus bas durant la grossesse.

4. Les analyses statistiques

4.1. L'analyse descriptive

Le taux de participation a été estimé à partir du nombre total d'accouchements ayant eu lieu sur la période considérée (à partir du registre des naissances).

Dans l'analyse descriptive nous avons décrit les variables recueillies en particulier, les caractéristiques sociodémographiques, les habitudes alimentaires pendant la grossesse, les caractéristiques du suivi obstétrical et du déroulement de la grossesse.

La distribution des valeurs de la plombémie a été décrite (moyennes géométriques, valeurs extrêmes, percentiles).

Le choix de la moyenne géométrique s'est justifié par le fait qu'elle est plus robuste que la moyenne arithmétique face aux valeurs extrêmes existantes et qu'elle permet des comparaisons avec la plupart des études.

Lorsque plusieurs dosages du plomb ont été effectués pendant la grossesse, nous avons retenu la plombémie la plus élevée. Ce choix de retenir la plombémie maximale a été décidé par le groupe de travail. Bien qu'engendrant une surestimation potentielle de la prévalence de l'intoxication au plomb, il nous a semblé plus intéressant d'utiliser celle-ci. En effet, elle permettait à la fois d'estimer les taux maximaux atteints dans notre population d'étude et d'observer les effets durant la grossesse.

Les taux de plombémie $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$ ont été estimés avec un intervalle de confiance à 95 %.

4.2. L'analyse comparative

Les liens entre les facteurs explicatifs potentiels et les niveaux de plombémie ont ensuite été analysés :

- soit en comparant les moyennes des plombémies, dans ce cas une transformation logarithmique de la variable « plombémie » a été effectuée et la normalité de la variable logarithmique a été testée ; les comparaisons ont été réalisées par un test d'analyse de variance (ANOVA) ;

- soit en utilisant un seuil pour la plombémie : de 50 µg/L ou de 100 µg/L ;

- des tests du Chi2 ont été réalisés.

Les liens entre les complications obstétricales et les niveaux de plomb sanguin maternels ont été étudiés de la même façon.

4.3. L'analyse multivariée

Une analyse multivariée (modèle linéaire généralisé) a été conduite. La variable à expliquer était la valeur de la plombémie maternelle maximale au cours de la grossesse.

Une transformation logarithmique de cette variable a été opérée.

Les variables explicatives ont d'abord été testées par des modèles binaires. Les variables significatives au seuil de 20 % ont ensuite été introduites dans un modèle multivarié selon une procédure descendante.

Le risque α était fixé à 5%.

Les analyses ont été faites sur le logiciel STATA® v13.1.

5. Aspects éthiques et réglementaires

5.1. CNIL et comité d'éthique

Le gestionnaire (CHOG) s'est engagé à ce que cette recherche soit réalisée en conformité avec la déclaration d'Helsinki et dans le respect des bonnes pratiques épidémiologiques et cliniques.

Le CHOG, appuyé par le Centre d'Investigation Clinique (CICEC) Antilles-Guyane, a effectué une déclaration normale auprès de la CNIL le 04/06/2013 (Annexe 12) et a obtenu un avis favorable du Comité d'Evaluation Ethique de l'INSERM le 18/06/2013 (Annexe 13).

5.2. Le groupe de travail sur le plomb de l'ouest guyanais

Le groupe de travail sur le plomb de l'Ouest Guyanais (GTPOG), créé en novembre 2012 et coordonné par le médecin investigateur coordonnateur de la présente étude, est présenté en Annexe 8.

Il a eu pour rôle :

- de définir les objectifs de la recherche ;
- de valider le protocole ;
- de veiller au bon déroulement de l'étude sur le plan scientifique ;
- de définir la stratégie de valorisation des données de l'étude ;
- et de valider le rapport de l'étude et les recommandations en matière de santé

publique.

L'interne a participé à toutes les étapes de la réalisation de cette étude, notamment :

- la recherche bibliographique ;
- la participation à la rédaction du protocole de l'étude et à la réalisation du questionnaire d'enquête ;
- la réalisation du masque de saisie et la saisie des données avec le logiciel EpiData® v3.1 ;
- l'analyse statistique des données sur le logiciel Stata® v13.1 ;

- la rédaction du rapport final de l'étude remis à l'ARS en juin 2015 et mis en mis en ligne sur le site du réseau Périnat Guyane¹⁴ ;
- la valorisation des résultats de l'étude (article en cours, EPU à programmer).

6. Financement de l'étude

Le Réseau Périnat Guyane a obtenu un financement de l'ARS à hauteur de 5930 euros dans le cadre de l'appel à projet « Prévention » 2013.

Ce financement a essentiellement permis la rémunération des sages-femmes pour le recueil des données.

¹⁴ Document accessible sur le site du Réseau Périnat Guyane : <http://www.mdr-973.fr/articles/itemlist/tag/plomb>

RESULTATS

1. Nombre d'inclusion et taux de participation

L'étude s'est déroulée du 02 septembre 2013 au 27 novembre 2013.

Sur cette période 613 femmes ont accouché au CHOG. 554 d'entre elles étaient éligibles et 531 femmes ont été incluses dans l'étude soit un taux de participation de 95,8 %.

Les motifs de non inclusion sont présentés dans le tableau suivant.

Motif de non inclusion	n	%
Pas de plombémie pendant la grossesse	59	72,0
Patiente sortie avant l'entretien	6	7,3
Refus	5	6,1
Absence de motif	4	4,9
Patiente transférée à Cayenne avant l'entretien	2	2,4
Cause psychologique	2	2,4
Arrêt momentané de l'étude	2	2,4
Fausse couche tardive	1	1,2
Absence d'autorisation parentale	1	1,2
Total	82	100,0

Tableau IV : Motifs de non inclusion dans l'étude.

2. Caractéristiques des femmes incluses

La population de notre étude était majoritairement composée de femmes jeunes (78,5 % âgées de 18 à 35 ans et 7 % de mineures), principalement nées en Guyane (40,3 %) et au Surinam (51,6 %) et ayant pour langue maternelle le nenge tongo (80,2 %). 62,7 % des participantes ont déclaré vivre à St Laurent du Maroni et 23,2 % des femmes ont déclaré avoir un lieu de vie secondaire (Tableau V).

D'un point de vue socio-économique (Tableau VI), nous avons retrouvé que 23,4 % des participantes n'avaient jamais été scolarisées et seulement 6,8 % avaient réalisé des études supérieures.

50,9 % des femmes participant à cette étude ont déclaré être des femmes au foyer, 9,2 % faisaient des jobs, 3,9 % étaient au chômage et 16 % possédaient un emploi. 50,7 % des femmes ont déclaré avoir juste assez d'argent pour vivre en se privant beaucoup et 27,3 % estimaient avoir suffisamment d'argent pour vivre.

Concernant leur situation administrative et légale, 41,6 % étaient de nationalité française, 17,7 % étaient de nationalité étrangère en situation régulière et 33 % étaient en situation irrégulière sur le territoire français.

Enfin, 26,9 % des participantes n'avaient pas de couverture maladie et 44,3 % ne disposaient pas d'un accès à l'eau courante.

		n	%
Age	< 15 ans	1	0,2
	Entre 15 et moins de 18 ans	36	6,8
	Entre 18 et moins de 25 ans	198	37,3
	Entre 25 et 35 ans	219	41,2
	Plus de 35 ans	77	14,5
Lieu naissance	Guyane	214	40,3
	Métropole - Autres DFA	7	1,3
	Surinam	274	51,6
	Brésil	17	3,2
	Haïti	7	1,3
	Autre	11	2,1
	NR	1	0,2
Nationalité	Française	221	41,6
	Surinamienne	259	48,8
	Brésilienne	18	3,4
	Haïtienne	7	1,3
	Autre	8	1,5
	NR - NVPR	18	3,4
Langue maternelle	Français	33	6,2
	Nenge tongo	426	80,2
	Langue amérindienne	7	1,3
	Créole	9	1,7
	Néerlandais	7	1,3
	Portugais	20	3,8
	Créole haïtien	4	0,8
	Autres	20	3,8
	NR	5	0,9
Lieu de vie principal	SLM	333	62,7
	Mana	52	9,8
	Apatou	40	7,5
	Grand Santi	39	7,3
	Surinam	37	7,0
	Autre	26	4,9
	Awala	2	0,4
	NR	2	0,4
Lieu de vie secondaire durant la grossesse	Pas d'autre de vie	333	62,7
	Autre lieu de vie	123	23,2
	NR	75	14,1
Total		531	100,0

Tableau V : Caractéristiques sociodémographiques des femmes incluses.

		n	%
Niveau d'études	N'est jamais allée à l'école	124	23,4
	Primaire	60	11,3
	Collège	146	27,5
	BEPC/BEP/CAP	69	13,0
	Bac général et technologique	91	17,2
	Etudes supérieures	36	6,8
	NR	4	0,8
Statut avant la grossesse	Etudiante, élève, en formation, en stage	102	19,2
	Travaille	85	16,0
	Chômage	21	3,9
	Fait des jobs	49	9,2
	Au foyer	270	50,9
	Non renseigné	4	0,8
Situation administrative	Nationalité française	221	41,6
	Etrangère avec carte de résident de 10 ans	17	3,2
	Etrangère avec carte de séjour de 1 an	77	14,5
	Etrangère sans titre de séjour	175	33,0
	NR-NVPR	41	7,7
Situation financière perçue	Pas assez d'argent pour vivre	114	21,5
	Juste assez pour vivre en se privant beaucoup	269	50,7
	Suffisamment d'argent pour vivre	145	27,3
	NR	3	0,6
Couverture maladie	SS avec mutuelle	59	11,1
	SS sans mutuelle	60	11,3
	SS avec CMU-c	176	33,2
	AME	86	16,2
	Rupture de droits	6	1,1
	Dossier en cours	46	8,7
	Absence de démarche	91	17,1
	NR	7	1,3
Eau courante	Oui	296	55,7
	Non	235	44,3
Total		531	100,0

Tableau VI : Caractéristiques socio-économiques des femmes incluses.

3. Enquête alimentaire

L'enquête alimentaire, décrite dans le tableau VII, a mis en évidence que les principaux dérivés du manioc consommés par les femmes enceintes de notre étude étaient le couac, le domi, le manioc et la cassave.

En ce qui concerne la consommation du couac, elles étaient 21,5 % à en consommer de façon quotidienne et 39,5 % à en consommer de façon hebdomadaire contre 20,9 % et 18,1 % à en consommer de manière mensuelle ou à ne jamais en consommer.

Nous notons que 55,6 % des participantes ont déclaré ne pas consommer de pemba. 21,1 % d'entre elles ont déclaré en consommer de façon mensuelle, 12,1 % de façon hebdomadaire et 11,3 % de façon quotidienne.

		Jamais	Par mois			Par semaine			Par jour	
			<1 /mois	2 à 3 fois	1 fois	1 fois	2 à 3 fois	4 à 6 fois	1 fois	Plusieurs fois
De la viande		24 (4,5)	15 (2,8)	27 (5,1)	19 (3,6)	51 (9,6)	135 (25,4)	62 (11,7)	143 (26,9)	55 (10,4)
Du gibier		221 (41,6)	124 (23,4)	29 (5,5)	52 (9,8)	50 (9,4)	28 (5,3)	7 (1,3)	17 (3,2)	3 (0,6)
Du poisson		29 (5,5)	27 (5,1)	37 (7,0)	22 (4,1)	83 (15,6)	165 (31,1)	43 (8,1)	111 (20,9)	14 (2,6)
Des œufs		57 (10,7)	30 (5,7)	30 (5,7)	25 (4,7)	97 (18,3)	148 (27,9)	42 (7,9)	81 (15,3)	21 (4,0)
Des légumes verts		12 (2,3)	7 (1,3)	4 (0,8)	5 (0,9)	24 (4,5)	93 (17,5)	63 (11,9)	236 (44,4)	87 (16,4)
Des légumineuses		77 (14,5)	46 (8,7)	59 (11,1)	31 (5,8)	143 (26,9)	101 (19,0)	19 (3,6)	45 (8,5)	10 (1,9)
Des fruits		15 (2,8)	11 (2,1)	15 (2,8)	11 (2,1)	56 (10,6)	124 (23,4)	38 (7,2)	165 (31,1)	96 (18,1)
Du manioc		177 (33,3)	67 (12,6)	31 (5,8)	42 (7,9)	80 (15,1)	71 (13,4)	6 (1,1)	50 (9,4)	7 (1,3)
Du couac		96 (18,1)	40 (7,5)	36 (6,8)	35 (6,6)	79 (14,9)	108 (20,3)	23 (4,3)	77 (14,5)	37 (7,0)
Autres dérivés du manioc	Domi (afingui)	137 (25,8)	70 (13,2)	31 (5,8)	32 (6,0)	71 (13,4)	91 (17,1)	23 (4,3)	66 (12,4)	10 (1,9)
	Cassave	217 (40,9)	102 (19,2)	21 (4,0)	37 (7,0)	65 (12,2)	45 (8,5)	8 (1,5)	29 (5,5)	7 (1,3)
	Crabio	384 (72,3)	117 (22,0)	7 (1,3)	2 (0,4)	7 (1,3)	3 (0,6)	1 (0,2)	6 (1,1)	4 (0,8)
	Tapioca	369 (69,5)	109 (20,5)	7 (1,3)	11 (2,1)	20 (3,8)	6 (1,1)	4 (0,8)	5 (0,9)	0 (0)
Brisures de riz		262 (49,3)	42 (7,9)	3 (0,6)	7 (1,3)	13 (2,5)	25 (4,7)	11 (2,1)	120 (22,6)	48 (9,0)
Du jus de wasai		108 (20,3)	52 (9,8)	40 (7,5)	38 (7,2)	79 (14,9)	101 (19,0)	25 (4,7)	59 (11,1)	29 (5,5)
Du pemba		295 (55,6)	80 (15,1)	16 (3,0)	16 (3,0)	32 (6,0)	29 (5,5)	3 (0,6)	33 (6,2)	27 (5,1)
De la terre		413 (77,8)	112 (21,1)	1 (0,2)	0 (0)	0 (0)	1 (0,2)	0 (0)	1 (0,2)	3 (0,6)
Autres pica* : Glaçons (N=191)		340 (64,0)	6 (1,1)	6 (1,1)	5 (0,9)	23 (4,3)	28 (5,3)	6 (1,1)	64 (12,1)	53 (10,0)
Autres pica* : Craie (N=2)		529 (99,4)	0 (0,0)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,2)	0 (0,0)
Autres pica* : Glaçons et craie (N=1)		530 (99,8)	0 (0,0)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Autres pica* : Charbon pendant 1 mois (N=1)		530 (99,8)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Autres pica* : Pommes de terres (N=1)		530 (99,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,2)
Autres pica* : Koo faya (N=1)		530 (99,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

Tableau VII : Habitudes alimentaires pendant la grossesse.

Concernant le couac, les participantes ont déclaré qu'il provenait principalement d'une production par la famille/les amis pour 36,8 % d'entre elles, du marché pour 19,0 % ou d'une production personnelle pour 13,0 % (Tableau VIII).

Cette production personnelle du couac a été confirmée par le fait que 38 % des femmes déclaraient en fabriquer personnellement et 17,9 % avaient participé à la cuisson de couac au cours de la grossesse (Tableau IX).

		n	%
Marché	Oui	100	19,0
	Non	427	81,0
Epicerie	Oui	32	6,0
	Non	498	94,0
Famille/Amis	Oui	193	36,8
	Non	332	63,2
Producteur	Oui	38	7,2
	Non	491	92,8
Fabrication personnelle	Oui	69	13,0
	Non	460	87,0
NR	Oui	20	4,4
	Non	429	95,6

Tableau VIII : Provenance du couac chez les femmes ayant déclaré en consommer durant la grossesse.

		n	%
Fabrication par la patiente	Oui	202	38,0
	Non	313	59,0
	NR	16	3,0
Participation à la cuisson de couac	Non	415	78,1
	Une fois	49	9,2
	Plusieurs fois	46	8,7
	NR	21	4,0
Total		531	100,0

Tableau IX : Fabrication et participation à la cuisson de couac pendant la grossesse.

4. Description de la consommation des toxiques et des médicaments durant la grossesse

Selon l'analyse de la consommation des toxiques, la consommation de tabac était faible dans notre population. En effet, seules 3,4 % des participantes déclaraient avoir fumé durant la grossesse (Tableau X).

En revanche, environ une femme sur trois a déclaré avoir consommé de l'alcool durant la grossesse toute quantité confondue dont 63,1 % de façon occasionnelle et 11,7 % à raison de plus de 2 verres par semaine (Tableaux X et XI).

Concernant la prise d'un traitement durant la grossesse, il est intéressant de noter qu'il y avait peu de différence entre la prise d'un traitement déclaré par la patiente et la notion de prescription du traitement dans le dossier médical. Par exemple, 15,1 % des patientes ont déclaré avoir pris du calcium durant la grossesse et la notion de prescription de cette supplémentation dans le dossier médicale était retrouvée chez 16 % des femmes. Cela révèle chez les femmes enceintes, une bonne connaissance des traitements pris durant leur grossesse, laissant supposer une bonne observance thérapeutique (Tableau X).

		n	%
Alcool	Oui	180	33,9
	Non	351	66,1
Tabagisme actif durant la grossesse	Oui	18	3,4
	Non	513	96,6
Tabagisme avant la grossesse	Oui	18	4,7
	Non	365	95,3
Prise de fer déclaré	Oui	397	74,8
	Non	126	23,7
	NSP	8	1,5
Prise de fer PO notifiée dans le dossier médical	Oui	382	71,9
	Non	141	26,6
	NR	8	1,5
Prise de fer IV notifiée dans le dossier médical	Oui	66	12,4
	Non	457	86,1
	NR	8	1,5
Prise de calcium déclaré	Oui	80	15,1
	Non	371	69,9
	NSP	74	13,9
	NR	6	1,1
Prise de calcium notifiée dans le dossier médical	Oui	85	16,0
	Non	441	83,1
	NR	5	0,9
Consommation de pemba notifiée dans le dossier médical	Oui	121	22,8
	Non	385	72,5
	NR	25	4,7
Total		531	100,0

Tableau X : Consommation de toxiques et de médicaments pendant la grossesse.

Fréquence de la consommation d'alcool	n	%
1 à 4 verres/mois	45	25,2
>2 verres/semaine	21	11,7
Occasionnellement	113	63,1
Total	179	100,0

Tableau XI : Fréquence de la consommation d'alcool durant la grossesse.

5. Description du suivi obstétrical

Les caractéristiques du suivi obstétrical sont décrites dans le Tableau XII ci-après.

Dans cette étude, 89,6 % des femmes ont accouché à plus de 37 SA et 1,9 % des grossesses étaient gémellaires.

Le suivi obstétrical des femmes accouchant à la maternité du CHOG semble être correct au niveau clinique. Cependant, il apparaît que le suivi échographique serait moins optimal. En effet, 60,4 % d'entre elles ont eu plus de 7 consultations or elles n'étaient que 10,9 % à avoir eu au moins 3 échographies lors de leur grossesse.

Cette différence entre le suivi clinique et échographique peut être expliqué par le fait qu'une partie de la population ait un niveau socio-économique et/ou administratif défavorisé ou du fait de leur lieu de vie isolé. En effet, un suivi échographique n'est proposé en dehors de St Laurent du Maroni qu'à Grand-Santi et Maripa-Soula au cours de missions médicales assurées respectivement par le CHOG et le CHAR. Pour les autres communes, les femmes doivent se déplacer à St Laurent. En outre, l'offre de soins (en échographie obstétricale) est encore insuffisante même à St Laurent (difficulté à réaliser l'échographie du 3^{ème} trimestre en dehors de pathologies suspectées).

Dans toutes les communes, l'accès à une consultation de sage-femme est théoriquement possible via les centres de santé ou les PMI. En réalité, l'accès à une sage-femme n'est pas possible sur l'ensemble du territoire de l'ouest guyanais.

Dans notre étude, nous notons que 6,6 % de femmes ont eu un suivi en CDPS et 31,4 % en PMI contre 7,0 % chez un médecin généraliste et 46,3 % chez une sage-femme libérale et 10,0 % au CHOG. Ces résultats prennent en compte les suivis conjoints CHOG/SFL ou MGL/SFL etc...

D'après l'analyse des dossiers médicaux sur la prévalence des complications obstétricales (Tableau XIII), nous avons retrouvé une prévalence de 9,2 % pour les MAP, de 4,7 % pour

l'HTA gravidique, de 4 % pour la pré-éclampsie ou éclampsie, de 1,5 % pour l'HRP, de 3 % pour les RCIU dont 43,8 % de RCIU sévère et enfin de 19,6 % pour d'autres pathologies.

Parmi ces autres pathologies (notifiées dans le dossier médical et dans l'enquête), nous avons retrouvé une prévalence de l'anémie de 6,0 %, du diabète gestationnel de 2,8 %, de malformation foetale de 2,3 %, ou encore d'infections diverses (infections aiguës et chroniques confondues, telles que celle au VIH ou au VHB) de 2,4 %.

		n	%
Terme en SA à l'accouchement	<32	7	1,3
	32-37	48	9,0
	>37	476	89,6
Grossesse gémellaire	Non	521	98,1
	Oui	10	1,9
Nombre de consultations	0-4	77	14,5
	5-6	133	25,1
	>7	321	60,4
Suivi Echographique correct	Oui	58	10,9
	non	473	89,1
Lieu de suivi	PMI		
	Oui	167	31,4
	non	364	68,6
	CHOG		
	Oui	53	10,0
	non	478	90,0
	SFL*		
	Oui	246	46,3
	non	285	53,7
	MGL*		
	Oui	37	7,0
	non	494	93,0
	CDPS		
	Oui	35	6,6
	non	496	93,4
	Autres		
	Oui	8	1,5
	non	523	98,5
	NR		
	Oui	12	2,3
	non	519	97,7
Total		531	100,0

*SFL : Sage-femme libérale, MGL : Médecin généraliste libéral

Tableau XII : Caractéristiques du suivi obstétrical.

		n	%
MAP	Non	479	90,2
	Oui	49	9,2
	NR	3	0,6
HTA gravidique	Non	500	94,2
	Oui	25	4,7
	NR	6	1,1
Pré-éclampsie ou éclampsie	Non	506	95,3
	Oui	21	4,0
	NR	4	0,8
HRP	Non	517	97,4
	Oui	8	1,5
	NR	6	1,1
RCIU	Non	508	95,7
	Oui*	16	3,0
	NR	7	1,3
*Dont RCIU sévère	Non	8	50,0
	Oui	7	43,8
	NR	1	6,3
Autres	Non	425	80,0
	Oui**	104	19,6
	NR	2	0,4
** dont principalement :			
- Anémie		32	6,0
- Diabète gestationnel		15	2,8
- Malformation fœtale		12	2,3
- Pathologie du liquide amniotique		8	1,5
- Infections diverses		13	2,4
- Autres		24	4,5
Total		531	100,0

Tableau XIII : Prévalence des complications obstétricales.

6. Niveau d'imprégnation au plomb

Nombre de dosage de plomb pendant la grossesse	n	%
Un	407	76,7
Deux	99	18,6
Trois ou plus	25	4,7
Total	531	100,0

XIV : Nombre de dosage de la plombémie durant la grossesse.

Terme de la première plombémie	n	%
1 ^{er} trimestre	183	34,5
2 ^{ème} trimestre	158	29,8
3 ^{ème} trimestre	190	35,8
Total	531	100,0

Tableau XV : Terme de la première plombémie.

	Min/Max	Moyenne géométrique ± Ecart type	Médiane et [IQ 25 % ; IQ 75 %]
Première plombémie (µg/L)	10/249	32,0 ± 29,0	31 [21 ; 48]
Plombémie moyenne (µg/L)	10/227	32,2 ± 29,0	31 [21 ; 48]
Plombémie max (µg/L)	10/259	33,1 ± 33,8	33 [21 ; 50]

Tableau XVI : Valeurs de la première plombémie, de la plombémie moyenne et de la plombémie maximale.

La moyenne géométrique de la première plombémie était de 32 µg/L avec une minimale de 10 µg/L et une maximale de 249 µg/L.

La moyenne géométrique de la plombémie moyenne¹⁵ était de 32,2 µg/L.

¹⁵ Moyenne géométrique des différents dosages de plomb pendant la grossesse.

La moyenne géométrique de la plombémie maximale¹⁶ était de 33,1 µg/L.

Plombémie en µg/L	n	%	IC 95 %
Taux de première Pb ≥ 50	129	24,3	[20,6 ; 28,0]
Taux de première Pb ≥ 100	19	3,6	[2,0 ; 5,2]
Taux de Pb moy ≥ 50	126	23,7	[20,1 ; 27,4]
Taux de Pb moy ≥ 100	18	3,4	[1,8 ; 4,9]
Taux de Pb max ≥ 50	137	25,8	[22,1 ; 29,5]
Taux de Pb max ≥ 100	27	5,1	[3,2 ; 7,0]

Tableau XVII : Pourcentage de plombémie (première, plombémie moyenne et maximale) ≥ 50 µg/L et ≥ 100 µg/L.

25,8 % des femmes avaient une plombémie maximale ≥ 50 µg/L (IC 95 % = [22,1 ; 29,5]) et 5,1 % avaient une plombémie maximale ≥ 100 µg/L (IC 95 % = [3,2 ; 7,0]).

Dans la suite du document, il a été choisi d'analyser la plombémie la plus élevée pendant la grossesse (Pmax).

Lorsque les moyennes sont présentées, il s'agit de la moyenne géométrique.

¹⁶ Plombémie la plus élevée au cours de la grossesse.

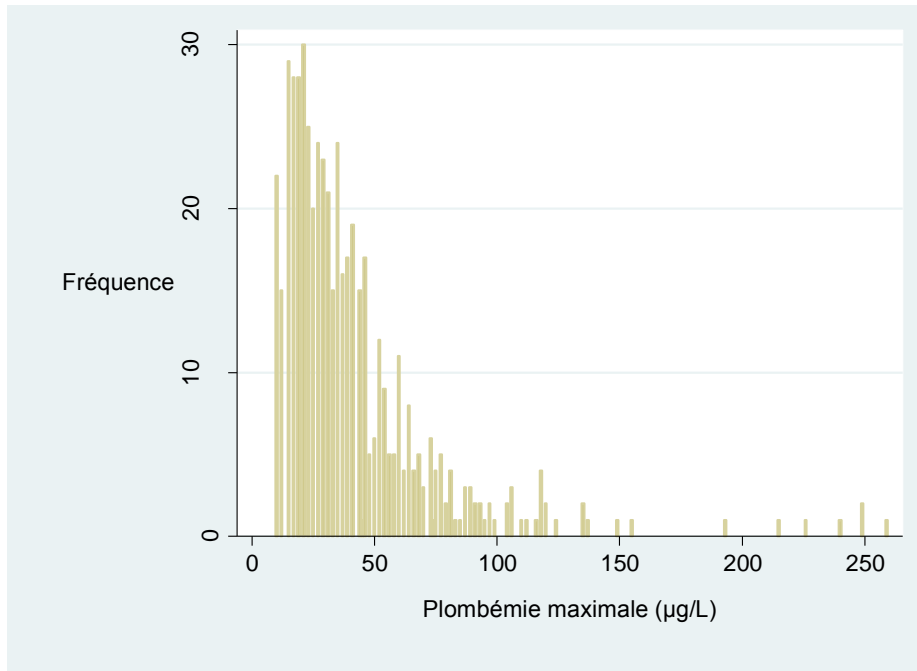


Figure 3 : Histogramme de la plombémie maximale.

La plombémie maximale ne suit pas une loi normale, toutefois sa transformation logarithmique suit une loi normale (Figures 3 et 4).

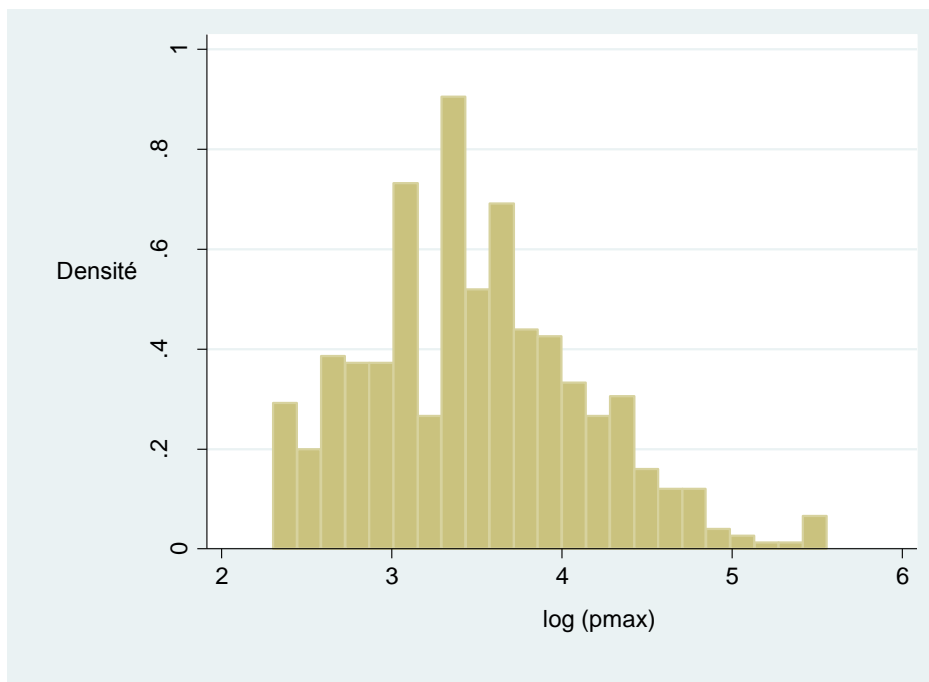


Figure 4 : Logarithme de la plombémie maximale.

7. Facteurs associés à des taux de plombémie élevés

7.1. Facteurs sociodémographiques

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Age	< 18	37	32,7	0,31	8	21,6	0,3	1	2,7	0,02
	18-24	198	31,5		44	22,2		4	2,0	
	25-35	219	33,4		60	27,4		14	6,3	
	> 35	77	37,0		25	32,5		8	10,4	
Lieu de naissance	Guyane	214	32,5	p<10⁻³	55	25,7	0,3	9	4,2	-
	Surinam	274	36,1		79	28,8		18	6,6	
	Brésil	17	25,6		1	5,9		0	0,0	
	Autres	25	17,3		2	8,0		0	0,0	
Langue maternelle	Français	33	18,5	p<10⁻³	1	3,0	p<10⁻³	0	0,0	-
	Nenge tongo	427	37,3		129	30,2		27	6,3	
	Langue amérindienne	7	20,4		1	14,3		0	0,0	
	Portugais	20	24,3		1	5,0		0	0,0	
	Autres	39	19,6		4	10,3		0	0,0	
Lieu de vie principal	St Laurent	333	30,5	p<10⁻³	70	21,0	p<10⁻³	10	3,0	-
	Mana/Awala	54	26,2		9	16,7		2	3,7	
	Apatou	49	49,4		26	53,1		5	10,2	
	Grand Santi	42	59,8		26	61,9		9	21,4	
	Surinam	37	28,9		3	8,1		0	0,0	
	Autres*	14	28,0		1	7,1		0	0,0	
Lieu de vie secondaire	Non	333	33,6	0,91	92	27,6	0,87	15	4,5	0,2
	Oui	123	33,9		33	26,8		9	7,3	

* A noter : 2 femmes vivant à Maripasoula, dont une ayant une plombémie maximale à 87 µg/L.

Tableau XVIII : Niveau d'imprégnation au plomb selon les caractéristiques sociodémographiques.

Dans cette étude, la plombémie et la proportion de participantes ayant une plombémie élevée augmentaient en fonction de l'âge (Tableau XVIII). Ainsi, les participantes de moins de 18 ans étaient 21,6 % à avoir une plombémie ≥ 50 µg/L contre 32,5 % chez les femmes de 35 ans et plus ($p = 0,3$). De même, elles étaient respectivement 2,7 % contre 10,4 % à avoir une plombémie ≥ 100 µg/L ($p = 0,02$).

Nous avons retrouvé, de manière statistiquement significative, une plombémie plus basse chez les femmes déclarant être nées en dehors de la région du plateau des Guyanes (Guyane, Surinam, Brésil). Ces régions autres comprenaient notamment les autres DFA, la Métropole, Haïti et d'autres lieux de naissance (plombémie moyenne : 17,3 µg/L, $p < 10^{-3}$).

Les femmes nées en Guyane n'avaient pas une plombémie plus élevée que les autres femmes ($p = 0,62$).

Lorsque nous avons comparé les moyennes des plombémies des femmes originaires uniquement du plateau des Guyanes, nous avons trouvé que les femmes surinamaises avaient une plombémie plus élevée que les femmes brésiliennes ou guyanaises ($p = 0,03$) et que les femmes brésiliennes avaient une plombémie plus basse que les femmes guyanaises ou surinamaises ($p = 0,05$).

Lorsque nous avons étudié le lien entre langue maternelle et plombémie maximale, il est apparu que les femmes dont la langue maternelle était le nenge tongo avaient une plombémie maximale plus élevée que les autres contrairement aux francophones qui avaient une plombémie maximale plus basse que les autres ($p < 10^{-3}$). La moyenne de la plombémie maximale chez les femmes parlant le nenge tongo était de 37,3 µg/L versus 18,5 µg/L pour les femmes dont le français était la langue maternelle ($p < 10^{-3}$). De plus, elles étaient 30,2 % à avoir une plombémie maximale ≥ 50 µg/L ($p < 10^{-3}$) contre 3,0 % pour les francophones.

Les plombémies les plus élevées étaient aussi retrouvées chez les femmes vivant en amont du fleuve Maroni avec des moyennes de la plombémie maximale de 59,8 µg/L et 49,4 µg/L pour les femmes vivant à Grand Santi et Apatou contre 30,5 µg/L pour celles vivant à St Laurent du Maroni ($p < 10^{-3}$). Les femmes vivant à Apatou et Grand Santi étaient 53,1 % et 61,9 % à avoir une plombémie maximale ≥ 50 µg/L versus 21 % pour celles de St Laurent ($p < 10^{-3}$).

Cette différence était à nouveau retrouvée lorsque nous avons comparé la plombémie des femmes ayant déclaré vivre à Apatou et/ou Grand Santi versus celle des autres femmes. En effet, la moyenne de la plombémie maximale des femmes vivant à Apatou et/ou Grand Santi était de 54,0 µg/L contre 29,8 µg/L pour les autres femmes ($p < 10^{-3}$).

	Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L			Pb ≥ 100 µg/L		
		moy	p	n	%	p	n	%	p
La charbonnière	30	30,7	0,32	7	23,3	0,40	2	6,7	-
Villages amérindiens	19	27,2		5	26,3		2	10,5	
Av C. Colomb à St Jean	28	30,7		4	14,3		1	3,6	
Av G. Monnerville/ Route de Cayenne et Mana	41	34,6		12	29,3		1	2,4	
Vampires/ Sables blancs	74	31,6		13	17,6		1	1,4	
Centre-ville	17	25,8		3	17,7		0	0,0	
St Maurice/ Baka lycée	51	30,6		11	21,6		2	3,9	
Ile Bastien / Ile Portal	16	42,0		7	43,8		1	6,3	
Route de Paul Isnard/ Lac bleu	44	27,7		8	18,2		0	0,0	

Tableau XIX : Niveau d'imprégnation au plomb selon le lieu de vie à St Laurent.

Sur la commune de St Laurent du Maroni la moyenne de la plombémie maximale variait entre 25,8 µg/L dans le centre-ville et 42 µg/L sur les îles Bastien et Portal (Tableau XIX).

Elle était de 34,6 µg/L dans le secteur Av G. Monnerville/ route de Cayenne/route de Mana.

43,8 % des femmes habitant les îles Portal et Bastien et 29,3 % de celles habitant dans la zone géographique Av. G. Monnerville/ route de Mana/ route de Cayenne avaient une plombémie ≥ 50 µg/L ($p = 0,40$).

Seules les femmes ayant déclaré vivre sur les îles Portal et Bastien avaient une moyenne de la plombémie maximale statistiquement plus élevée que les autres femmes et ce malgré un faible effectif ($p = 0,04$).

7.2. Facteurs socio-économiques

Sur le plan socio-économique, nous avons noté que les femmes appartenant aux catégories socio-économiques les plus défavorisées avaient une imprégnation au plomb plus importante (Tableau XX).

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Niveau d'étude	Pas de scolarisation	124	45,1	p<10⁻³	51	41,1	p<10⁻³	11	8,9	-
	Primaire	60	42,3		22	36,7		10	16,7	
	Collège	146	31,4		33	22,6		4	2,7	
	BEPC/BEP/CAP	69	27,0		7	10,1		0	0,0	
	Bac général et technologique	91	28,7		20	22,0		2	2,2	
	Etudes supérieures	36	19,7		2	5,6		0	0,0	
Statut avant la grossesse	Etudiante	102	30,3	p<10⁻³	23	22,6	0,01	1	1,0	0,18
	Travaille	85	25,5		14	16,5		3	3,5	
	Chômeuse	21	31,4		3	14,3		1	4,8	
	Jobs	49	40,1		20	40,8		4	8,2	
	Au foyer	270	35,9		76	28,2		18	6,7	
Statut administratif	Française ou CDS de 10ans	238	29,6	0,001	54	22,7	0,10	6	2,5	0,06
	CDS d'1 an	77	31,7		16	20,8		3	3,9	
	Pas de CDS	175	37,1		54	30,9		13	7,4	
Moyens financiers	Pas assez	114	40,9	p<10⁻³	41	36,0	0,009	11	9,7	0,04
	Juste ce qu'il faut	269	33,4		68	25,3		12	4,5	
	Suffisamment	145	28,0		28	19,3		4	2,8	
Couverture maladie	SS + mutuelle	59	19,9	p<10⁻³	2	3,4	p<10⁻³	0	0,0	-
	SS sans mutuelle	60	33,0		14	23,3		1	1,7	
	SS + CMU-c	176	32,4		45	25,6		7	4,0	
	AME	86	40,8		32	37,2		10	11,6	
	Absence de droits	143	37,4		44	30,8		9	6,3	

Tableau XX : Niveau d'imprégnation au plomb selon les caractéristiques socio-économiques.

Il existe un rapport inversement proportionnel entre le niveau d'imprégnation au plomb et le niveau de scolarisation. En effet, les femmes n'ayant jamais été scolarisées avaient une

plombémie maximale en moyenne de 45,1 µg/L contre 19,7 µg/L chez celles ayant fait des études supérieures ($p < 10^{-3}$). De plus, 41,1 % des femmes n'ayant jamais été scolarisées et 36,7 % de celles ayant été jusqu'au primaire avaient une plombémie maximale ≥ 50 µg/L contre 5,6 % chez les femmes ayant suivi des études supérieures ($p < 10^{-3}$). Cette proportion diminuait au fur et à mesure que le niveau de scolarisation augmentait. Nous avons retrouvé cette tendance lorsque nous avons étudié la proportion de participantes ayant une plombémie ≥ 100 µg/L bien que nous n'ayons pu conclure à un lien statistiquement significatif compte tenu de la taille de l'échantillon.

De même, les femmes au foyer et celles effectuant des « jobs » avant la grossesse seraient les plus exposées au plomb. Elles avaient une moyenne de la plombémie maximale de 35,9 µg/L et 40,1 µg/L ($p < 10^{-3}$) et elles étaient respectivement 28,2 % et 40,8 % à avoir une plombémie maximale ≥ 50 µg/L ($p = 0,01$).

Il apparaît aussi que plus le niveau de couverture maladie est faible plus la plombémie est élevée (moyenne de la plombémie maximale : AME : 40,8 µg/L, absence de droits : 37,4 µg/L, SS + mutuelle : 19,9 µg/L, $p < 10^{-3}$).

Enfin, les femmes ayant déclaré ne pas avoir assez d'argent pour vivre avaient en moyenne une plombémie maximale de 40,9 µg/L contre 28 µg/L pour celles ayant déclaré avoir suffisamment d'argent pour vivre ($p < 10^{-3}$). Les femmes estimant ne pas avoir assez d'argent pour vivre étaient 36 % à avoir une plombémie ≥ 50 µg/L contre 19,3 % pour celles estimant avoir suffisamment d'argent pour vivre ($p < 10^{-3}$). Elles étaient alors 9,7 % contre 2,8 % à avoir une plombémie ≥ 100 µg/L ($p = 0,04$).

7.3. Facteurs alimentaires

Provenance de l'eau consommée*	Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L				
		moy	p	n	%	p	n	%	p	
Eau du robinet	Non	235	35,4	0,03	70	29,8	0,06	16	6,8	0,11
	Oui	296	31,4		67	22,6		11	3,7	
Eau embouteillée	Non	463	35,3	p<10 ⁻³	131	28,3	0,001	27	5,8	-
	oui	68	21,6		6	8,8		0	0,0	
Eau de crique	Non	498	32,8	0,17	128	25,7	0,84	26	5,2	0,58
	Oui	33	38,5		9	27,3		1	3,0	
Eau de pluie	Non	386	30,7	p<10 ⁻³	83	21,5	p<10 ⁻³	14	3,6	0,01
	Oui	145	40,5		54	37,2		13	9,0	
Eau de puit	Non	498	32,9	0,38	126	25,3	0,31	25	5,0	0,79
	Oui	33	36,4		11	33,3		2	6,1	

* Nous avons choisi d'étudier chaque item séparément car certaines participantes consommaient de l'eau provenant de sources différentes.

Tableau XXI : Niveau d'imprégnation au plomb selon le type d'eau consommée.

Nous nous sommes intéressés au niveau d'imprégnation au plomb en fonction du type d'eau consommée (tableau XXI). Il est apparu que seule la consommation d'eau de pluie était statistiquement liée à une imprégnation au plomb. A l'inverse, les femmes ayant consommé de l'eau du robinet et/ou embouteillée, de façon plus marquée pour ces dernières, avaient tendance à avoir une plombémie moins élevée que les autres.

Lorsque nous avons étudié le lien entre la plombémie et les habitudes alimentaires, il est apparu que plus les femmes consommaient régulièrement du couac, du manioc ou des dérivés du manioc plus leur plombémie était élevée (Tableau XXII).

En effet, la moyenne de la plombémie maximale augmentait progressivement de 27,2 µg/L à 40,4 µg/L selon que la consommation de couac passait de « jamais » à « journalier » (p < 10⁻³). Elles étaient alors 36 % des participantes à avoir une plombémie maximale ≥ 50 µg/L

lorsque la consommation de couac était quotidienne ($p < 10^{-3}$). Ceci a aussi été retrouvé lorsque la consommation de tous les dérivés confondus du manioc a été prise en compte.

Concernant la consommation de gibier, nous avons observé que la plombémie avait tendance à augmenter avec l'augmentation de la fréquence de la consommation déclarée. Cependant il ne s'agissait pas d'une association linéaire. En effet, les participantes ayant déclaré manger du gibier quotidiennement avaient une plombémie inférieure à celles ayant déclaré en manger de façon hebdomadaire. Nous pouvons ainsi nous interroger sur la réalité d'une consommation journalière de gibier.

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Couac	Jamais	93	27,2	p<10⁻³	14	15,1	p<10⁻³	4	4,3	0,06
	Mensuel	111	26,8		17	15,3		1	0,9	
	Hebdomadaire	210	36,1		64	30,5		12	5,7	
	Journalier	114	40,4		41	36,0		10	8,8	
Manioc	Jamais	171	31,3	p<10⁻³	41	24,0	0,03	7	4,1	0,003
	Mensuel	140	29,4		27	19,3		2	1,4	
	Hebdomadaire	157	35,5		46	29,3		10	6,4	
	Journalier	57	44,2		22	38,6		8	14,0	
Domi	Jamais	127	26,3	p<10⁻³	22	17,3	0,007	4	3,2	0,03
	Mensuel	133	30,4		29	21,8		2	1,5	
	Hebdomadaire	185	37,7		60	32,4		14	7,6	
	Journalier	76	42,7		25	32,9		7	9,2	
Cassave	Jamais	210	30,4	0,004	46	21,9	0,06	7	3,3	p<10⁻³
	Mensuel	160	31,8		37	23,1		2	1,3	
	Hebdomadaire	118	37,3		37	31,4		13	11,0	
	Journalier	36	42,1		14	38,9		5	13,9	
Crabio	Jamais	376	33,9	0,2	101	26,9	0,62	20	5,3	-
	Mensuel	126	30,5		30	23,8		4	3,2	
	Hebdomadaire	11	44,1		3	27,3		3	27,3	
	Journalier	10	28,8		1	10,0		0	0,0	
Tapioca	Jamais	359	34,0	0,02	98	27,3	0,17	22	6,1	0,09
	Mensuel	127	29,9		26	20,5		2	1,6	
	Hebdomadaire	30	31,7		6	20,0		2	6,7	
	Journalier	5	65,8		3	60,0		1	20,0	
Tous dérivés	Jamais	33	20,9	p<10⁻³	3	9,1	p<10⁻³	1	3,0	-
	Mensuel	81	25,2		10	12,4		0	0,0	
	Hebdomadaire	250	33,6		66	26,4		12	4,8	
	Journalier	164	40,3		57	34,8		14	8,5	
Gibier	Jamais	210	29,6	p<10⁻³	37	17,6	p<10⁻³	6	2,9	0,005
	Mensuel	205	32,9		55	26,8		9	4,4	
	Hebdomadaire	85	44,2		37	43,5		11	12,9	
	Journalier	20	37,9		6	30,0		1	5,0	
Poisson	Jamais	25	31,3	0,001	8	32,0	0,07	1	4,0	0,17
	Mensuel	86	27,6		14	16,3		1	1,2	
	Hebdomadaire	291	32,6		74	25,4		15	5,2	
	Journalier	125	39,2		40	32,0		10	8,0	
Wassai	Jamais	103	28,3	0,05	19	18,5	0,16	6	5,8	0,6
	Mensuel	130	34,4		41	31,5		7	5,4	
	Hebdomadaire	205	33,9		54	26,3		12	5,9	
	Journalier	88	35,6		22	25,0		2	2,3	

Tableau XXII : Niveau d'imprégnation au plomb selon les habitudes alimentaires.

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Marché	Non	427	34,6	0,001	122	28,6	0,005	25	5,9	0,12
	Oui	100	27,4		15	14,4		2	2,0	
Epicerie	Non	498	33,4	0,14	132	26,5	0,17	26	5,2	0,6
	Oui	32	28,1		5	15,6		1	3,1	
Famille et Amis	Non	332	32,0	0,06	78	23,5	0,08	21	6,3	0,11
	Oui	193	35,6		59	30,6		6	3,1	
Producteur	Non	491	33,2	0,61	129	26,3	0,29	25	5,1	0,96
	Oui	38	31,4		7	18,4		2	5,3	
Personnelle	Non	460	30,5	p<10⁻³	96	20,9	p<10⁻³	15	3,3	p<10⁻³
	Oui	69	56,0		40	58,0		12	17,4	
Combinaison	Personnelle	69	56,0	p<10⁻³	40	58,0	p<10⁻³	12	17,4	p<10⁻³
	Autre	346	32,0		81	23,4		10	2,9	

Tableau XXIII : Niveau d'imprégnation au plomb selon le lieu de provenance du couac.

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Fabrication personnelle de couac	Non	313	27,8	p<10⁻³	48	15,3	p<10⁻³	6	1,9	p<10⁻³
	Oui	202	44,8		87	43,1		21	10,4	
Participation à la cuisson de couac	Non	415	30,7	p<10⁻³	87	21,0	p<10⁻³	10	2,4	p<10⁻³
	Oui	95	49,6		47	49,5		16	16,8	

Tableau XXIV : Niveau d'imprégnation au plomb selon la participation à la fabrication ou à la cuisson de couac.

Lorsque nous avons étudié plus particulièrement le lien entre imprégnation au plomb et couac, nous avons retrouvé qu'il était plus marqué lorsque la femme avait déclaré que le couac consommé provenait d'une fabrication personnelle (moyenne de la plombémie maximale : 56,0 µg/L) et lorsque la femme enceinte avait participé à la cuisson du couac durant sa grossesse (moyenne de la plombémie maximale : 49,6 µg/L, $p < 10^{-3}$) (Tableaux XXIII et XXIV).

7.4. Niveau d'imprégnation au plomb selon la consommation de toxiques et de médicaments

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			
			moy	p	n	%	p	n	%	p
Pemba déclaré	Jamais	286	32,6	0,32	75	26,2	0,29	15	5,2	0,60
	Mensuel	112	33,7		31	27,7		5	4,5	
	Hebdomadaire	64	31,8		11	17,2		2	3,1	
	Journalier	60	38,3		19	31,7		5	8,3	
Pemba Dossier médical	Non	385	32,3	0,10	97	25,2	0,65	20	5,2	0,80
	Oui	121	36,1		33	27,3		7	5,8	
Alcool	Non	351	32,4	0,3	87	24,8	0,46	17	4,8	0,72
	Oui	180	34,5		50	27,8		10	5,6	
Tabac	Non	513	33,3	0,21	133	25,9	0,72	27	5,3	-
	Oui	18	27,5		4	22,2		0	0,0	
Calcium déclaré	Non	371	30,0	$p < 10^{-3}$	72	19,4	$p < 10^{-3}$	12	3,2	$p < 10^{-3}$
	Oui	80	46,5		41	51,3		10	12,5	
Calcium dossier médical	Non	441	28,8	$p < 10^{-3}$	70	15,9	$p < 10^{-3}$	5	1,1	$p < 10^{-3}$
	Oui	85	70,7		67	78,8		22	25,9	
Fer PO Dossier médical	Non	141	31,6	0,60	33	23,4	0,44	7	5,0	0,90
	Oui	382	33,6		102	26,7		20	5,2	
Fer IV Dossier médical	Non	457	32,7	0,53	118	25,8	0,99	22	4,8	0,34
	Oui	66	35,9		17	25,8		5	7,6	

Tableau XXV : Niveau d'imprégnation au plomb selon la consommation de toxiques et de médicaments.

Aucun lien statistique n'a été retrouvé entre la consommation de pemba déclarée, le tabagisme, la consommation d'alcool ou encore la prise de fer durant la grossesse et une plus forte imprégnation au plomb (Tableau XXV).

En revanche, il est apparu de façon significative que les femmes pour lesquelles une prescription de calcium a été faite durant leur grossesse avaient des plombémies plus élevées que celles n'en ayant pas eu (70,7 µg/L contre 28,8 µg/L, $p < 10^{-3}$). Elles étaient respectivement 78,8 % à avoir une plombémie ≥ 50 µg/L et 25,9 % à avoir une plombémie ≥ 100 µg/L contre 15,9 % et 1,1 % pour celles n'ayant pas eu de prescription de calcium durant la grossesse ($p < 10^{-3}$).

Si la prise de calcium semblait faire diminuer ou ne pas faire augmenter la plombémie, l'analyse de la variation de la plombémie selon la prise de calcium ou non ne montrait pas de diminution significative de la plombémie chez les femmes ayant pris du calcium ($p = 0,42$) (Tableau XXVI). Cependant ce résultat est difficilement interprétable (absence de contrôle systématique de la plombémie, absence de mesure de l'observance).

Variation entre la 1 ^{ère} et la 2 ^{ème} plombémie	Femmes ayant pris du calcium		Femmes n'ayant pas pris de calcium		p
	n	%	n	%	
Diminuée à stable	33	61,1	12	52,8	0,42
Augmentée	21	38,9	11	47,2	
Total	54	100	23	100,0	

Tableau XXVI : Variation de la plombémie en fonction de la prise de calcium durant la grossesse.

La notion de prise de calcium a été recherchée dans le dossier médical. Les résultats concernent uniquement les femmes dont la plombémie initiale était ≥ 50 µg/L.

7.5. Niveau d'imprégnation au plomb en fonction du suivi de la grossesse

	Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L		Pb ≥ 100 µg/L			p	
		moy	p	n	%	p	n	%		
Terme en SA	<32	7	34,7	0,01	0	0,0	0,25	0	0,0	-
	32-37	48	36,5		11	22,9		3	6,3	
	>37	476	32,8		126	26,5		24	5,0	
Grossesse gémellaire	Non	521	33,1	0,74	135	25,9	0,67	27	5,2	-
	Oui	10	35,4		2	20,0		0	0,0	
Nombre de consultations	0-4	77	34,3	0,07	19	24,7	0,43	4	5,2	0,31
	5-6	133	36,6		40	30,1		10	7,5	
	>7	321	31,5		78	24,3		13	4,1	
Suivi Echographique correct	Oui	58	30,5	0,30	11	19,0	0,21	0	0,0	-
	non	473	33,4		126	26,6		27	5,7	
Lieu de suivi - PMI	Non	364	31,4	0,006	88	24,2	0,21	20	5,5	0,53
	Oui	167	37,0		49	29,3		7	4,2	
- CHOG	Non	478	33,9	0,01	126	26,4	0,38	24	5,0	0,8
	Oui	53	26,8		11	20,8		3	5,7	
- SFL	Non	285	36,7	p<10⁻³	93	32,6	p<10⁻³	18	6,3	0,17
	Oui	246	29,4		44	17,9		9	3,7	
- MGL	Non	494	32,7	0,08	121	24,5	0,01	26	5,3	0,49
	Oui	37	39,5		16	43,2		1	2,7	
- CDPS	Non	496	31,8	p<10⁻³	115	23,2	p<10⁻³	18	3,6	p<10⁻³
	Oui	35	59,4		22	62,8		9	25,7	
- Autre	Non	523	33,1	0,81	135	25,8	0,96	27	5,2	-
	Oui	8	34,9		2	25,0		0	0	

Tableau XXVII : Niveau d'imprégnation au plomb selon le suivi de la grossesse.

Comme pour le lieu de vie principal, nous avons retrouvé que les femmes qui ont été suivies dans les CDPS avaient une plombémie élevée (moyenne de la plombémie maximale : 59,4 µg/L). 62,8 % d'entre elles avaient des plombémies ≥ 50 µg/L ($p < 10^{-3}$) (Tableau XXVII). Les

femmes suivies en PMI ou chez un médecin libéral, avaient des plombémies plus élevées que les femmes suivies au CHOG ou par une sage-femme libérale.

7.6. Analyses multivariées

Le tableau XXVIII et les suivants présentent les modèles de régression linéaire dans lesquels la variable à expliquer était le logarithme de la plombémie maximale. Les variables explicatives ont d'abord été testées par des modèles binaires, puis les variables significatives au seuil de 20 % ont été introduites dans un modèle multivarié selon une procédure descendante.

Dans un premier temps, nous avons testé les liens entre le logarithme de la plombémie maximale et les caractéristiques socio-économiques (Tableau XXVIII).

Dans les premiers modèles bivariés (1^{ère} colonne), les variables significativement associées à une plombémie élevée étaient : la langue maternelle, le lieu de vie, le niveau d'études, le fait d'être en situation irrégulière sur le territoire, le statut professionnel et la condition financière perçue. Seuls la langue maternelle, le lieu de vie et le niveau d'études restaient significativement associés à la plombémie dans le modèle multivarié (2^{ème} colonne).

Dans les modèles suivants, ces trois variables ont été utilisées comme variables d'ajustement, ainsi que l'âge utilisé comme variable d'ajustement de principe.

		Modèles bivariés Coeff de régression β et IC95 %	Modèle multivarié Variables d'ajustement
Age	<25 ans	0	0
	25-35 ans	0,05 [-0,07 ; 0,17]	0,04 [-0,07 ; 0,15]
	> 35 ans	0,15 [-0,01 ; 0,32]	0,10 [-0,05 ; 0,25]
Langue maternelle	Français et autres	0	0
	Nenge tongo	0,62 [0,48 ; 0,75]	0,43 [0,29 ; 0,57]
Lieu de vie	SLM	0	0
	Mana/Awala	-0,15 [-0,32 ; 0,02]	-0,05 [-0,22 ; 0,11]
	Apatou	0,48 [0,30 ; 0,66]	0,36 [0,19 ; 0,53]
	Grand-Santi	0,67 [0,48 ; 0,86]	0,48 [0,30 ; 0,67]
	Autres	-0,06 [-0,24 ; 0,11]	0,002 [-0,16 ; 0,17]
Niveau d'études	Bac/Lycée/CAP	0	0
	Etudes supérieures	-0,35 [-0,57 ; -0,13]	-0,22 [-0,43 ; -0,02]
	Collège	0,12 [-0,02 ; 0,25]	0,02 [-0,11 ; 0,15]
	Primaire	0,41 [0,24 ; 0,59]	0,22 [0,04 ; 0,40]
	Jamais	0,48 [0,34 ; 0,62]	0,24 [0,10 ; 0,38]
Lieu de naissance	Guyane	0	
	Surinam	0,10 [-0,007 ; 0,22]	
	Brésil	-0,24 [-0,55 ; 0,70]	
	Autre	-0,63 [-0,89 ; -0,37]	
Statut administratif	Française ou CDS de 10 ans	0	
	CDS de 1 an	0,07 [-0,09 ; 0,23]	
	Pas de CDS ou autre	0,23 [0,10 ; 0,35]	
Statut	Travaille	0	
	Etude	0,17 [-0,01 ; 0,36]	
	Chômage	0,21 [-0,09 ; 0,51]	
	Jobs	0,45 [0,23 ; 0,68]	
	Au foyer	0,34 [0,19 ; 0,50]	
Moyens financiers	Suffisant	0	
	Juste ce qu'il faut	0,18 [0,05 ; 0,30]	
	Pas assez	0,38 [0,23 ; 0,54]	

Tableau XXVIII : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon les caractéristiques socio-économiques.

		Modèles 1 (bivariés)	Modèles 2 = Modèles 1 + Variables d'ajustement*
		Coeff de régression β et IC95 %	
Consommation de manioc	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,16 [0,03 ; 0,28]	0,05 [-0,06 ; 0,16]
	Journalier	0,37 [0,19 ; 0,55]	0,14 [-0,02 ; 0,30]
Consommation des dérivés du manioc	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,34 [0,21 ; 0,48]	0,16 [0,03 ; 0,29]
	Journalier	0,52 [0,38 ; 0,67]	0,24 [0,09 ; 0,38]
Consommation de couac	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,29 [0,17 ; 0,41]	0,15 [0,03 ; 0,26]
	Journalier	0,40 [0,26 ; 0,55]	0,19 [0,05 ; 0,32]
Participation à la Préparation de couac	Non	0	0
	Oui	0,48 [0,34 ; 0,62]	0,24 [0,10 ; 0,38]
Consommation de poisson	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,14 [-0,003 ; 0,28]	0,09 [-0,04 ; 0,22]
	Journalier	0,32 [1,16 ; 0,49]	0,15 [-0,0003 ; 0,30]
Consommation de wassaï	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,07 [-0,05 ; 0,19]	-0,07 [-0,18 ; 0,04]
	Journalier	0,12 [-0,04 ; 0,28]	-0,01 [-0,16 ; 0,13]
Consommation de Gibier	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	0,35 [0,20 ; 0,50]	0,17 [0,04 ; 0,31]
	Journalier	0,19 [-0,09 ; 0,48]	-0,02 [-0,28 ; 0,23]
Consommation de pemba	Jamais ou mensuel	0	0
	Hebdomadaire	-0,04 [-0,20 ; 0,13]	-0,06 [-0,21 ; 0,09]
	Journalier	0,15 [-0,02 ; 0,33]	0,04 [-0,12 ; 0,20]
Eau de pluie	Non	0	0
	Oui	0,28 [0,15 ; 0,40]	0,12 [0,01 ; 0,23]

* Les variables d'ajustement utilisées sont l'âge, le niveau d'éducation, la langue maternelle et le lieu de vie

Tableau XXIX : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon les habitudes alimentaires et le mode de vie.

Dans un deuxième temps, nous avons testé les liens entre le logarithme de la plombémie maximale, les facteurs alimentaires et les modes de vie potentiellement source d'imprégnation au plomb (Tableau XXIX).

Dans la première colonne, les variables explicatives ont été modélisées une à une (modèles bivariés). Dans la seconde colonne, les variables explicatives ont été modélisées une à une

avec ajustement sur les quatre variables précédemment identifiées comme facteurs de confusion.

A âge, niveau d'éducation, langue maternelle et lieu de vie égal, les facteurs significativement associés à une plombémie élevée étaient : la consommation hebdomadaire ou journalière de dérivés du manioc tous confondus, la consommation hebdomadaire ou journalière de couac, la participation à la cuisson de couac au cours de la grossesse, la consommation hebdomadaire de gibier et la consommation d'eau de pluie.

Les facteurs non associés à une plombémie élevée en analyse multivariée étaient : la consommation de manioc, de pemba, de poisson ou de wassaï.

		Modèle 3 : analyse multivariée Coeff de régression β et IC 95 %
Age	<25 ans	0
	25-35 ans	0,01 [-0,10 ; 0,12]
	> 35 ans	0,10 [-0,06 ; 0,25]
Langue maternelle	Français et autres	0
	Nenge tongo	0,33 [0,18 ; 0,48]
Lieu de vie	SLM	0
	Mana/Awala	-0,02 [-0,19 ; 0,16]
	Apatou	0,23 [0,05 ; 0,40]
	Grand-Santi	0,31 [0,11 ; 0,51]
	Autres	-0,03 [-0,20 ; 0,14]
Niveau d'études	Bac/Lycée/CAP	0
	Etudes supérieures	-0,20 [-0,42 ; 0,02]
	Collège	-0,02 [-0,15 ; 0,11]
	Primaire	0,19 [0,01 ; 0,37]
	Jamais	0,22 [0,07 ; 0,36]
Consommation de couac	Jamais ou mensuel	0
	Hebdomadaire	0,15 [0,04 ; 0,27]
	Journalier	0,16 [0,02 ; 0,31]
Participation à la Préparation de couac	Non	0
	Oui	0,18 [0,03 ; 0,32]
Consommation de Gibier	Jamais ou mensuel	0
	Hebdomadaire	0,15 [0,02 ; 0,29]
	Journalier	-0,02 [-0,28 ; 0,24]
Eau de pluie	Non	0
	Oui	0,11 [-0,005 ; 0,22]

* Les variables d'ajustement utilisées sont l'âge, le niveau d'éducation, la langue maternelle et le lieu de vie

Tableau XXX : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon les facteurs de risque significatifs du modèle multivarié précédent.

Dans le tableau XXX, nous avons réalisé une analyse multivariée associant les variables d'ajustement et toutes les variables significatives du modèle multivarié du tableau XXIX à l'exception de la variable « consommation des dérivés du manioc », afin d'éviter un risque de sur-ajustement avec la variable « consommation de couac ». Dans ce modèle, les variables associées à un risque de plombémie élevée étaient : la langue maternelle nenge tongo, le lieu de vie (Apatou et Grand Santi), le faible niveau d'études (niveau primaire ou absence de scolarisation), la consommation de couac (hebdomadaire ou quotidienne), la participation à

la préparation du couac durant la grossesse et la consommation hebdomadaire de gibier. La consommation d'eau de pluie n'apparaissait plus comme un facteur de risque de plombémie élevée dans ce modèle mais était à la limite de la significativité ($p = 0,061$).

Lorsque la variable « consommation des dérivés du manioc » était utilisée à la place de la variable « consommation de couac » dans ce modèle, seule la consommation journalière de dérivés du manioc était significativement associée à une plombémie élevée (coefficient $\beta = 0,18$; IC 95% = [0,03 ; 0,33] ; $p = 0,02$).

Lorsque nous prenons en compte chacune des variables identifiées comme facteurs de risque de plombémie élevée, nous constatons que 90,0 % des femmes de notre étude présentaient au moins un de ces facteurs de risque.

8. Facteurs associés à des taux de plombémie faibles

A l'inverse des analyses précédentes, lorsque nous avons étudié les caractéristiques des femmes associées à des plombémies faibles (seuil choisi : moyenne géométrique < 20 $\mu\text{g/L}$), nous avons observé que ces femmes :

- étaient nées ailleurs qu'en Guyane ou au Surinam ou au Brésil ($n = 25$, Pb moy = 17,3 $\mu\text{g/L}$) ;
- avaient le français comme langue maternelle ($n = 33$, Pb moy = 18,5 $\mu\text{g/L}$) ;
- avaient fait des études supérieures ($n = 36$, Pb moy = 19,7 $\mu\text{g/L}$) ;
- avaient une sécurité sociale et une mutuelle ($n = 59$, Pb moy = 19,9 $\mu\text{g/L}$) ;
- ne mangeaient jamais de dérivés du manioc ($n = 26$, Pb moy = 20,3 $\mu\text{g/L}$).

9. Complications obstétricales associées à des taux de plombémie élevés

Nous n'avons pas retrouvé de lien entre les complications obstétricales observées au cours de la grossesse et l'imprégnation au plomb (Tableau XXXI).

Toutefois, nous avons observé un lien entre antécédent d'HTA et niveau de plomb plus élevé pendant la grossesse (50,7 µg/L en moyenne pour les femmes ayant cet antécédent versus 32,9 µg/L, $p = 0,007$).

Nous avons également observé une tendance à un taux de plombémie plus élevé chez les femmes ayant eu une pathologie vasculaire au cours de la grossesse (RCIU ou HTA gravidique ou pré-éclampsie/éclampsie) sans que ce résultat ne soit significatif ($p = 0,15$).

		Effectif de la catégorie	Moyenne de la Pmax		Pb ≥ 50 µg/L			Pb ≥ 100 µg/L		
			Moy	p	n	%	p	n	%	p
Antécédent D'HTA	Non	506	32,9	0,007	128	25,3	0,04	25	4,9	0,21
	Oui	17	50,5		8	47,1		2	11,8	
MAP	Non	479	33,5	0,37	126	26,3	0,37	1	5,6	-
	Oui	49	29,3		10	20,4		0	0,0	
HTA gravidique	Non	500	32,7	0,22	126	25,2	0,22	26	5,2	0,79
	Oui	25	39,4		9	36,0		1	4,0	
Pré-éclampsie ou éclampsie	Non	506	33,0	0,67	129	25,5	0,42	27	5,3	-
	Oui	21	37,3		7	33,3		0	0,0	
Hématome rétro-placentaire	Non	517	33,1	0,86	134	25,9	0,95	27	5,2	-
	Oui	8	34,5		2	25,0		0	0,0	
RCIU	Non	508	33,0	0,69	133	26,2	0,22	26	5,1	0,84
	Oui	16	35,3		2	12,5		1	6,3	
RCIU sévère	Non	8	40,5	0,32	2	25,0	-	1	12,5	-
	Oui	7	30,1		0	0,0		0	0,0	
Pathologie Vasculaire*	Non	468	32,6	0,15	120	25,6	0,73	25	5,3	0,61
	Oui	54	37,3		15	27,8		2	3,7	
Autre	Non	425	33,1	0,93	113	26,6	0,46	23	5,4	0,52
	Oui	104	33,3		24	23,1		4	3,9	

* Cet indicateur combine : RCIU ou HTA gravidique ou Pré-éclampsie/éclampsie

Tableau XXXI : Niveau d'imprégnation au plomb selon les complications obstétricales.

	Min/Max	Moyenne géométrique ± Ecart type	Médiane et [IQ25 %- IQ75 %]
Plombémie au cordon (µg/L)	46/201	95,1 ± 45,5	90 [71,5 ; 139]

Tableau XXXII : Valeurs de la plombémie au cordon.

	N	%	IC 95 %
Pb au cordon ≥50 µg/L	15	93,8	[80,4 ; 107,1]
Pb au cordon ≥100 µg/L	6	37,5	[10,9 ; 64,1]

Tableau XXXIII : Proportion de plombémies au cordon ≥ 50 µg/L et ≥ 100 µg/L.

Seize plombémies ont été prélevées au cordon chez des nouveau-nés dont la mère avait une plombémie > 100 µg/L. La plombémie au cordon était en moyenne de 95,1 µg/L. 93,8 % et 37,5 % des nouveau-nés ayant eu un dosage de la plombémie au cordon avaient une plombémie ≥ 50 µg/L et ≥ 100 µg/L.

DISCUSSION

1. Rappel des principaux résultats

Dans notre étude, la moyenne géométrique de la plombémie maximale était de $33,1 \pm 33,8$ $\mu\text{g/L}$.

25,8 % et 5,1 % de la population des femmes ayant accouché au CHOG sur la période d'étude ont eu respectivement une plombémie ≥ 50 $\mu\text{g/L}$ et ≥ 100 $\mu\text{g/L}$ au cours de leur grossesse.

Les facteurs associés à un risque de plombémie élevée retrouvés dans cette étude sont :

- la langue maternelle « nenge tongo » ;
- le lieu de vie principal, le long du fleuve Maroni : nous avons retrouvé des plombémies moyenne élevées chez les femmes résidant dans les communes de Grand-Santi et Apatou ;
- le faible niveau d'études (niveau primaire et absence de scolarisation) : la plombémie suivait un gradient inversement proportionnel au niveau d'éducation ;
- la consommation hebdomadaire et journalière de couac ;
- la consommation journalière de dérivés du manioc ;
- la participation à la cuisson du couac durant la grossesse ;
- la consommation hebdomadaire de gibier.

90,0 % des femmes de notre étude présentaient au moins un de ces facteurs de risque.

Certaines associations statistiques ont été retrouvées mais ne persistaient pas après ajustement : la consommation hebdomadaire de dérivés de manioc, la consommation d'eau de pluie et la consommation journalière de poisson.

Nous n'avons pas retrouvé d'association significative entre les taux de plombémie élevés et la consommation de pemba ou de wassai.

Nous n'avons pas retrouvé de lien statistiquement significatif entre le niveau de plombémie élevé et les complications obstétricales telles que HTA gravidique, pré-éclampsie, RCIU. Toutefois nous avons observé un lien entre un antécédent d'HTA et un niveau de plomb plus élevé pendant la grossesse (50,7 µg/L en moyenne, versus 32,9 µg/L, $p = 0,007$). Nous avons également observé une tendance à un taux de plombémie plus élevé chez les femmes ayant eu une pathologie vasculaire au cours de la grossesse (RCIU ou HTA gravidique ou pré-éclampsie/éclampsie), sans que toutefois ce résultat ne soit significatif ($p = 0,15$).

2. Analyse des principaux résultats en regard de la littérature

2.1. Niveau d'imprégnation au plomb

Nous observons que la moyenne géométrique de la plombémie maximale des femmes enceintes de notre étude est environ 4 fois supérieure à celle retrouvée chez les femmes enceintes en France métropolitaine dans l'étude Elfe en 2011 (moyenne géométrique : 8,30 µg/L) (26). Le niveau correspond aux taux observés en métropole 15-20 ans auparavant (Tableau XXXIV). Rappelons que les niveaux de plomb en France décroissent. En effet, la prévalence du saturnisme chez l'enfant a été divisée par 20 entre 1995-1996 et 2008-2009 (25).

TABLE 4 BLOOD LEAD LEVELS OBSERVED IN PREVIOUSLY PUBLISHED STUDIES IN FRANCE AND ABROAD

Country (ref.)	Year (data collection)	Population	n	Biological sample	LOQ (µg/L)	Geometric mean (GM) or median (med) (µg/L)	% >LOQ
France (Smargiassi et al. 2002)	2000	Pregnant women Paris	100	Cord blood	NA	GM = 37	NA
France (Yazbeck et al. 2006)	2003-2004	Pregnant women Paris suburbs	1,029	Cord blood	5	GM = 16.6	~90%
France (Gottot et al. 2014)	2003	Pregnant women Paris	677	Cord blood	20	med = 23	NA
France (Vandentorren et al. 2013)	2007	Pregnant women Paris suburbs and Rhône-Alpes	236	Cord blood	2	GM = 11	100%
Spain (Llop et al. 2011)	2003-2007	Pregnant women	1,466	Cord blood	20	GM = 10.6	5.9%
Belgium (Koppen et al. 2009)	2002-2006	Pregnant women	1,107	Cord blood	2	GM = 13.1	96%
Belgium (Zhang et al. 2012)	2008	Pregnant women	220	Cord blood	10	NA	47.3%
France (Fréry et al. 2011)	2006-2007	Women aged 18-45 years	584	Blood	10	GM = 16.66	96

NA: not available

Tableau XXXIV : Niveaux de plombémie observés dans des études précédentes en France et dans les pays voisins (26).

Aux USA, entre 1988 et 1994, approximativement 6 % et < 1 % des femmes en âge de procréer avaient des niveaux de plomb sanguin $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$ (Etude NHANES III 1988-1994) (39). En 2001, elles étaient environ 0,5 % à avoir une plombémie supérieure à $100 \mu\text{g/L}$ (40).

La moyenne géométrique de la plombémie maximale de notre population d'étude est environ 5 fois celle retrouvée entre 2003 et 2008 dans l'étude NHANES (moyenne géométrique de $6,4 \mu\text{g/L}$) (30).

Au Brésil, pour rappel, la moyenne géométrique de la plombémie des femmes admises pour travail à la maternité de Santo Amaro, vivant à proximité d'une usine de plomb, était de $57,1 \pm 18,2 \mu\text{g/L}$ (N = 55) (32). Chez les femmes en âge de procréer appartenant à 12 communautés vivant sur les bords du fleuve Tapajós en Amazonie brésilienne, 32,6 % des femmes en âge de procréer avaient une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$ (33). Dans l'étude menée dans 3 communautés toujours dans cette région, la plombémie moyenne retrouvée était de $127 \pm 80 \mu\text{g/L}$ chez les femmes âgées de 18 à 60 ans (34).

La moyenne géométrique retrouvée dans notre étude est donc bien au-dessus des taux retrouvés dans les pays occidentaux sans toutefois atteindre les niveaux retrouvés chez les populations vivant sur les bords du fleuve Tapajós en Amazonie brésilienne.

2.2. Facteurs de risque associés à des niveaux de plombémies élevées

Cette étude met en évidence 3 grands facteurs de risque.

2.2.1. Le lieu de vie

Nous avons observé que les femmes résidant sur les rives du fleuve Maroni (Grand Santi, Apatou mais également sur l'Île Portal et l'Île Bastien) avaient des plombémies plus élevées que les femmes résidant sur le littoral de l'ouest guyanais. Nous avons vu qu'une partie de ces résultats peut être expliquée par le mode de vie de ces populations (consommation et fabrication de couac et de dérivés du manioc, précarité socio-économique...). Toutefois le mode de vie des populations n'explique pas entièrement la différence observée, ainsi nous pouvons nous poser la question suivante : le fleuve ou les sols de cette partie de la Guyane seraient-ils particulièrement pollués par du plomb ?

Dans le monde, l'exposition au plomb chez les populations vivant à proximité d'un fleuve semble plutôt être en rapport avec des activités industrielles passées ou actuelles. En effet, des fleuves comme la Seine sont pollués par des métaux lourds du fait des activités minières passées ou du fait de l'urbanisation au cours des années (41,42).

Au Pérou, des plombémies élevées ont été retrouvées chez des enfants et leurs mères dans le bassin du fleuve Corrientes, région exposée à une activité pétrolière (43).

En Bolivie, dans la région du fleuve Pilcomayo, pollué par des déchets et des effluents d'activités minières, la plombémie moyenne retrouvée dans la population Wheenhayek est 2 à 5 fois supérieure par rapport à la population de référence (44).

Au Brésil, l'étude conduite par Barbosa *et al.* en 2009, recherchant les taux de plombémie chez les populations vivant sur les rives de la rivière Tapajós en Amazonie, retrouvait une

plombémie $\geq 100 \mu\text{g/L}$ chez 57 % de la population (33). Dans cette étude, l'intoxication au plomb était plus marquée chez les personnes vivant dans les villages à distance du fleuve. L'intoxication au plomb semblait être plus liée aux activités de chasse, de pêche et de production de manioc.

Concernant la contamination par le plomb des sols en Guyane, une expertise du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) de Guyane a été conduite à la demande de l'ARS-Guyane en 2013 afin de fournir un état des lieux des teneurs en plomb dans les sols et sédiments de Guyane, à partir des données disponibles (45).

Les données utilisées étaient, d'une part, issues de l'inventaire minier de la Guyane réalisé par le BRGM entre 1975 et 1995 sur les sédiments de cours d'eau. Il n'existe pas de données des sols disponibles. Toutefois, indirectement et à une échelle globale, ces valeurs sont un indicateur du plomb naturellement présent dans les sols et les roches d'un secteur donné. La cartographie issue de ces données est représentée ci-dessous (Figure 5). Toutefois les données disponibles ne concernent pas le secteur de notre étude.

D'autre part, est également présentée dans cette expertise, une analyse de la teneur en plomb dans les sédiments des 53 stations échantillonnées en 2012 lors du suivi physico-chimique des masses d'eau de surface de Guyane (Directive cadre européenne sur l'eau) (Figure 6). Le rapport montrait que « les concentrations les plus significatives étaient relevées dans les avals des grands fleuves (Maroni, Mana, Kourou, Approuague, Oyapock...) et dans les sédiments du Lawa. Concernant l'aval des grands fleuves, l'origine du plomb est difficile à déterminer en l'état mais une contribution mixte est possible : naturelle (liée à l'altération des roches/minéralisation) et anthropique (navigation sur le fleuve avec utilisation de carburants contenant du plomb, lessivage de matériel divers : tôle, canalisation... ?). A ce stade peu d'éléments permettent de trancher sur l'origine du plomb mesuré ».

Ainsi, compte tenu des données disponibles, nous ne pouvons ni conclure à, ni exclure une pollution particulière des sols et des cours d'eau, permettant d'expliquer les résultats de plombémies élevées observés chez les femmes enceintes résidant le long du fleuve Maroni.

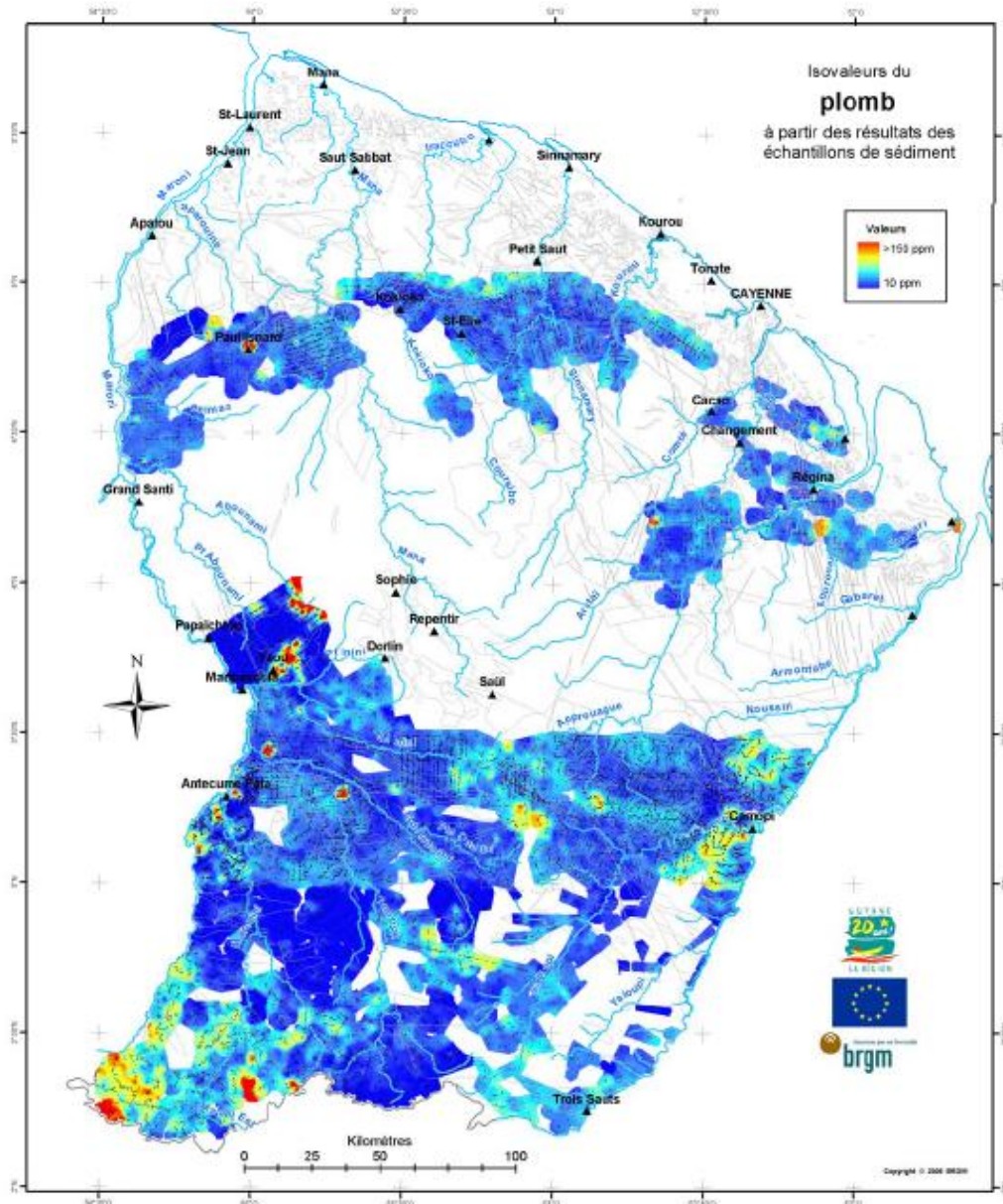


Figure 5 : Cartographie des teneurs en plomb des sédiments de cours d'eau entre 1975 et 1995 (Source : Rapport d'expertise – BRGM 2013).

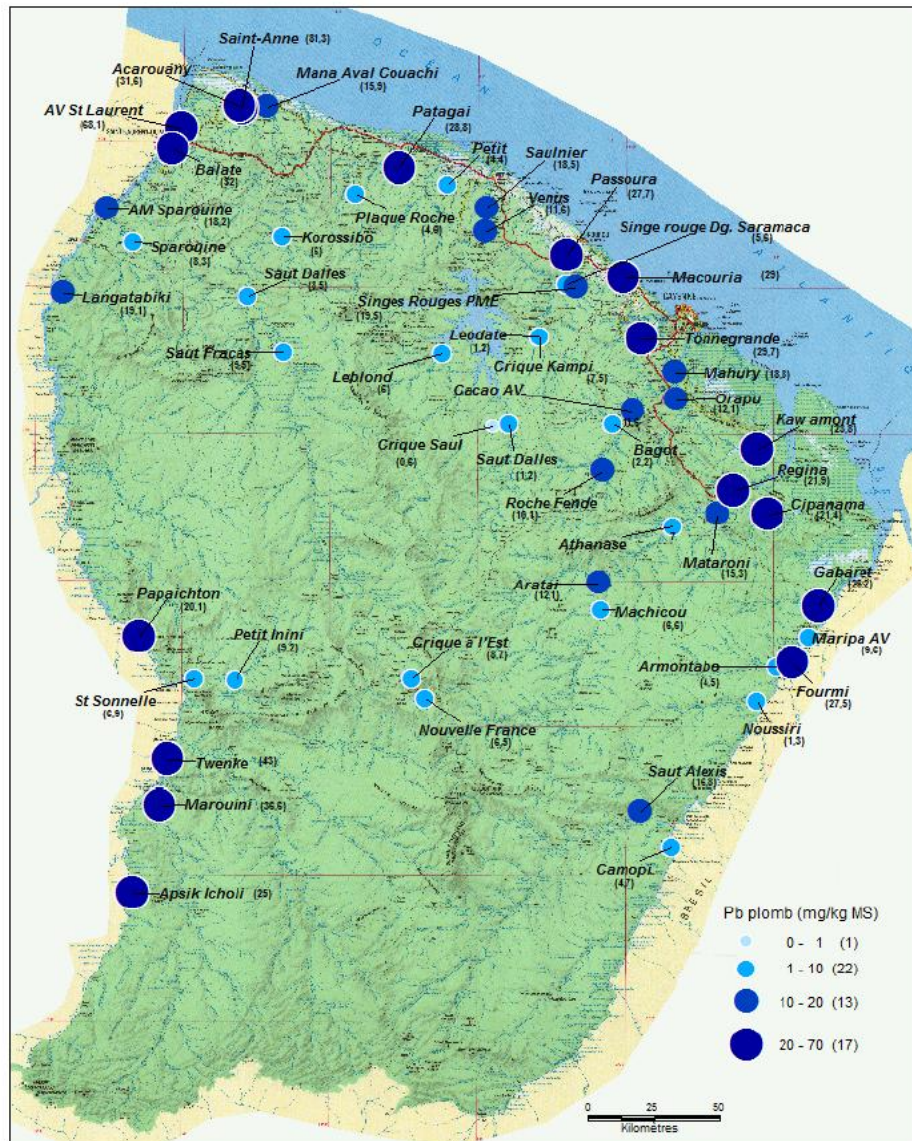


Illustration 2 : teneurs en plomb dans les sédiments des 53 stations échantillonnées en 2012 lors du suivi physico-chimique des masses d'eau de surface de Guyane (Directive cadre européenne sur l'eau)

Figure 6 : Cartographie des teneurs en plomb des sédiments de cours d'eau en 2012
(Source : Rapport d'expertise – BRGM 2013).

2.2.2. Les facteurs socio-économiques

Le fait d'appartenir à une classe socio-économique défavorisée est reconnu pour être un facteur de risque d'exposition au plomb en France (5). Ce facteur de risque est retrouvé dans d'autres études menées dans le monde, que la population étudiée vive en milieu urbain ou rural.

Concernant le niveau de scolarisation, des études conduites aux USA (30,46,47), au Brésil (33,34), au Pakistan (48), ou encore en Afrique du Sud (49) montrent un lien inverse entre le niveau d'éducation et l'intoxication au plomb.

Pour ce qui est des niveaux de revenus, des études menées aux USA (46,50), à Taiwan (51) ou au Pakistan (48) retrouvent un lien inverse entre le niveau de revenus ou de possession de bien matériels et l'intoxication au plomb.

Les modèles explicatifs de ce lien entre précarité socio-économique et intoxication au plomb peuvent être multiples : alimentaire, carenciel, environnemental...

Dans le contexte de l'ouest guyanais, il est probable que les carences (en fer et en calcium) jouent un rôle important en favorisant l'absorption intestinale du plomb. En effet, les femmes enceintes dans l'ouest guyanais sont particulièrement anémiées et carencées en fer (52). Les carences en calcium ne sont pas documentées mais vraisemblables compte tenu des habitudes alimentaires.

2.2.3. Les sources alimentaires

2.2.3.1. Teneur en plomb dans le manioc et ses dérivés et sources de contamination potentielles

Pour rappel, la consommation de couac ou de ses dérivés comme source d'exposition au plomb a été envisagée par la découverte de teneurs en plomb sur deux prélèvements de couac faits « maison » supérieures à la limite réglementaire de 0,1 mg/kg de poids de produit à l'état de produit frais, lors de l'enquête environnementale réalisée à Charvein (1).

En 2011, les analyses de la DIECCTE menées sur des produits locaux et importés du Brésil retrouvaient 4 prélèvements sur 12 non conformes dont 1 impropre à la consommation, à savoir une racine de manioc et 3 produits transformés. Leur teneur en plomb variait de 0,12 à 0,236 mg/kg. Selon cet organisme, les sources de contamination potentielles seraient :

- une contamination initiale par la racine de manioc, qui semble ne pas être le mode de contamination principal, en effet, sur 14 prélèvements seuls 2 étaient non conformes en 2010 ;
- une contamination de la semoule de manioc lors de la cuisson sur une plaque métallique non conforme, qui semble être la piste la plus probable car étayée par 6 prélèvements non conformes sur les 12 réalisés entre 2010 et 2011 (35).

Dans la campagne exploratoire d'analyse du plomb dans le manioc et ses dérivés conduite par l'ARS-Guyane entre novembre 2012 et février 2013 dans 8 communes de Guyane¹⁷, un échantillonnage des communes (selon la surface agricole utilisée pour la culture du manioc et le nombre d'exploitants/communes), puis du nombre de prélèvements dans les communes (proportionnel au nombre d'exploitants/communes), puis d'exploitants a été réalisé. Au total 86 exploitants ont été sélectionnés et 172 prélèvements ont été effectués (86 de manioc et 86 de dérivés du manioc, dont 50 couac).

¹⁷ Campagne exploratoire d'analyses du plomb dans le manioc et ses dérivés en Guyane. Projet de rapport Groupe de travail DAAF/DIECCTE/ARS. 24 avril 2013 (étude non publiée)

La teneur moyenne en plomb en « poids frais » était de 0,06 µg/g (min : 0,01 µg/g, max : 0,34 µg/g, teneur de 0,18 µg/g en « poids sec ») dans les tubercules de manioc et 0,19 µg/g dans le couac (min : 0,04 µg/g, max : 1,7 µg/g, teneur de 0,21 µg/g en « poids sec »)¹⁸.

Selon cette étude :

- 24 % des prélèvements de couac et 14 % des prélèvements de tubercules dépassaient le seuil de commercialisation (0,1mg/kg de manioc frais) ;

- 12 % des prélèvements de couac dépassaient le seuil sanitaire actuel (FAO/OMS, 2000)¹⁹ ; en se basant sur la moyenne des teneurs en plomb des prélèvements, la consommation de 100 g de couac par jour apporterait à elle seule 53 % de la dose quotidienne tolérable chez un enfant de 10 kg ;

- 86 % des prélèvements de couac dépassaient le seuil sanitaire protecteur vis-à-vis des effets protecteurs sur le système nerveux central chez l'enfant (ANSES, 2013)²⁰.

En comparaison avec l'étude de l'alimentation totale française, le couac et la cassave sont des aliments très chargés en plomb : près de 2 fois le maximum des crustacés et des mollusques (moyenne : 0,098 µg/g de poids frais, 18 analyses) pour le couac (0,19 µg/g de poids frais, 50 analyses) et 1,3 fois pour la cassave.

Concernant les sources de contamination du couac, les résultats ne permettaient pas d'incriminer les ustensiles de cuisson comme source. En effet, les concentrations en plomb étaient proches entre le tubercule de manioc (matière première) et le couac sans que la teneur élevée en plomb dans le couac ne soit expliquée uniquement par la teneur initiale du tubercule de manioc.

Enfin, la comparaison entre les communes ne permettait pas de conclure, pour les couacs comme pour les tubercules, à des teneurs en plomb plus importantes dans des communes

¹⁸ Les valeurs dites en « poids frais » correspondent aux produits tels qu'ils pourraient être consommés (à rapprocher de l'exposition), les valeurs en « poids sec » permettent la comparaison entre les différents produits (notamment pour le suivi lors des transformations).

¹⁹ Calculé à partir de la Dose Hebdomadaire Tolérable Provisoire (DHTP) fixée par la FAO/OMS (2000) de 25 µg/kg pc/sem : seuil de 0,35 µg de plomb/g de poids frais de couac avec 100g de couac mangé par jour pour un enfant de 10 kg.

²⁰ Seuil protecteur à 0,06 µg de plomb/g de poids frais de couac avec 100 g de couac mangé par jour pour un enfant de 10 kg, estimé à partir du seuil de 0,63 µg/kg de poids corporel/jour établi par l'ANSES (Avis du 23/01/2013)

plus que les autres, bien que les communes de Saint-Laurent et d'Apatou semblaient avoir des couacs plus riches en plomb.

Au Brésil, dans son étude menée chez 12 communautés vivant en Amazonie brésilienne, Barbosa *et al*, a noté plusieurs observations concernant le lien entre la fabrication/consommation de couac et l'imprégnation au plomb (33). Il a constaté que les plombémies les plus élevées étaient retrouvées dans les villages où de nombreuses familles fabriquaient de la farine de manioc de façon artisanale. Lors de la fabrication de la farine de manioc, une des étapes consiste à remuer constamment et ce pendant plusieurs heures, la préparation lors de sa cuisson sur de grandes plaques métalliques. Les auteurs ont donc supposé que cela pourrait être une source potentielle de contamination des populations par l'inhalation de vapeurs de plomb provenant des plaques métalliques. Enfin, dans l'hypothèse d'une contamination du couac par les plaques métalliques utilisées lors de la cuisson, les auteurs ont réalisés des analyses du manioc et de farines chez 6 familles impliquées dans la fabrication de farine de manioc. Les teneurs en plomb retrouvées étaient significativement plus élevées dans la farine de manioc que dans le tubercule de manioc ($0,19 \pm 0,10 \mu\text{g/g}$ pour la farine contre $0,017 \pm 0,016 \mu\text{g/g}$ pour le manioc, $p < 0,008$). Cette dernière constatation était à nouveau retrouvée dans une analyse similaire réalisée plus tard dans un des villages, appuyant ainsi cette hypothèse.

Une autre hypothèse envisageable serait la contamination du manioc par la contamination initiale du tubercule par des sols pollués.

Dans une autre étude menée au sud du Brésil, une contamination des aliments et notamment du manioc par le biais de sols pollués par des activités industrielles et minières de métaux lourds passées était retrouvée (53).

Toutefois, en Guyane, comme nous l'avons vu précédemment, une pollution des sols est peu probable car il n'existe pas d'activité industrielle ou minière de métaux lourds actuelle ou passée hormis l'activité aurifère.

Enfin d'autres hypothèses sont actuellement envisagées et en cours d'analyse, notamment par la DAAF et l'INRA : il s'agit de l'impact de l'agriculture sur brûlis qui pourrait potentiellement concentrer sur certaines zones le plomb présent en quantité infimes dans l'environnement par sédimentation.

Les données précédentes sont préoccupantes dans la mesure où le couac est un des aliments de base en Guyane, comme c'est le cas au Brésil mais aussi dans certains pays d'Afrique. Dans notre étude 21,5 % des femmes consommaient du couac tous les jours et 46,1 % en consommaient au moins 2 fois par semaine.

Enfin, selon les estimations de l'ANSES issues des analyses réalisées à Charvein, parmi les quatre aliments suspectés comme contributeurs principaux de l'exposition au plomb (couac, riz long, brisure de riz et jus de wassaï), le couac apparaît comme étant le contributeur principal chez toutes les classes d'âge (entre 70 et 93 %), excepté chez les 1-2 ans (29).

2.2.3.2. Consommation de gibier, activités de chasse

Dans notre étude, les femmes consommant du gibier de façon hebdomadaire avaient des plombémies plus élevées que les femmes n'en consommant pas ou peu. Nous n'avons pas observé ce lien pour les femmes consommant du gibier de manière journalière. Toutefois, du fait du faible nombre de personnes consommant du gibier de manière journalière (n = 20), ce résultat est difficilement interprétable. En outre le fait de consommer du gibier tous les jours nous semble peu vraisemblable et cet item a pu être mal interprété.

En ce qui concerne la chasse, en France, l'utilisation de la grenaille au plomb dans les zones humides est interdite depuis le 1^{er} juin 2006 selon l'arrêté du 9 mai 2005 modifiant l'arrêté du

1 août 1986, afin d'éviter le saturnisme chez le gibier d'eau²¹. Cette décision fait suite à un certain nombre de mesures qui ont été mises en place dès 2001²². En effet, une cartouche de chasse contient 200 à 300 billes de plomb pouvant blesser les différents gibiers, retomber sur les sols ou dans les eaux pour la plupart et être ingérées par les oiseaux et les poissons (54).

Dans l'ouest guyanais, une exposition au plomb contenu par les munitions de chasse ne peut être écartée bien qu'il ne nous semble pas que cela soit le principal déterminant d'une plombémie élevée. En effet, devant l'absence de permis de chasse et le faible niveau d'éducation de la population, nous pouvons supposer que la population ne connaît pas les lois en vigueur concernant le type de munitions à utiliser et leur zone d'utilisation.

De plus, il est difficile de connaître l'origine et la composition des munitions utilisées. En effet, au Surinam, pays frontalier, les règles de la CEE ne sont pas appliquées et le coût des marchandises y est bien moins élevé qu'en France. L'achat des munitions peut ainsi y être plus avantageux d'autant plus si la population appartient à une classe socio-économique défavorisée...

2.2.3.3. Consommation de l'eau de pluie

L'eau consommée, notamment celle provenant du robinet, est bien connue pour être une source d'exposition au plomb par dissolution du plomb contenu dans les canalisations d'adduction d'eau potable. Il a cessé progressivement d'être employé dans les réseaux de distribution d'eau potable pour limiter cette source d'exposition (5).

Dans notre étude, seule la consommation d'eau de pluie semble être liée à une exposition au plomb, cependant ce résultat n'est pas « stable » ou « robuste ». En effet, nous avons

²¹ Arrêté du 9 mai 2005 modifiant l'arrêté du 1er août 1986 relatif à divers procédés de chasse, de destruction des animaux nuisibles et à la reprise du gibier vivant dans un but de repeuplement. <http://legifrance.gouv.fr>.

²² Baron P. Suppression de l'utilisation de la grenaille de plomb de chasse dans les zones humides exposant les oiseaux d'eau au saturnisme. 20 p. 2001 [Internet]. [cité 20 nov 2014]. Disponible sur: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/014000534/0000.pdf>

retrouvé une association statistiquement significative après ajustement sur les variables socio-économiques mais elle ne persistait pas dans le modèle final au seuil $\alpha=5\%$.

Lors de l'enquête préliminaire de l'ARS conduite à Charvein, sur 6 prélèvements, seule l'eau provenant d'un puit s'est révélée être positive à 10 $\mu\text{g/L}$. Tous les autres récipients alimentés par de l'eau de pluie étaient négatifs (1).

En France, l'utilisation des eaux de pluie est réglementée par l'arrêté du 21 août 2008. Les eaux de pluies étant considérées comme polluées, leur usage est censé être limité à l'arrosage des espaces verts et à l'intérieur des domiciles à l'alimentation des chasses d'eau et au lavage des sols. De plus, elles ne peuvent être récupérées de toits en ciment-amiante ou en plomb²³.

En Guyane, l'activité industrielle étant très faible, la pollution de l'eau de pluie par ce biais paraît peu vraisemblable. Les toits des habitations sont majoritairement faits de tôles d'acier. Ainsi, une contamination des eaux de pluie par la dégradation de ce matériau pourrait être envisageable.

Une autre hypothèse est que cette association n'est que statistique et reflète le lien entre précarité et intoxication au plomb, partiellement pris en compte par l'ajustement sur les facteurs socio-économiques. Toutefois des enquêtes environnementales seraient nécessaires afin de vérifier ce lien.

²³ Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. <http://legifrance.gouv.fr>.

2.2.4. Les autres sources suspectées

2.2.4.1. Le jus de wassaï

Lors de l'investigation environnementale initiale à Charvein, l'enquête alimentaire retrouvait une concentration en plomb limite de 0,04 mg/kg dans le jus de wassaï (valeur réglementaire comprise entre 0,02 et 0,05 mg/kg). La DHTP pour le jus de wassaï a été estimée à 900 g pour un enfant de 10 kg et 6300 g pour un adulte de > 70 kg. Selon l'ARS, le jus de wassaï n'est pas une source d'intoxication à lui seul, par contre il pourrait rentrer en jeu dans le cadre d'effets cumulatifs (1).

En effet, dans les scénarios étudiés par la CIRE afin de mettre en évidence des sources potentielles d'exposition au plomb chez les habitants de Charvein, c'est le jus de wassaï qui contribuait à la dose hebdomadaire de plomb, après le couac, que ce soit chez les enfants ou chez les femmes enceintes²⁴.

Ces derniers résultats sont en accord avec les estimations de l'ANSES. Selon L'ANSES, parmi les 4 principaux contributeurs alimentaires suspectés (couac, riz long, brisures de riz et jus de wassaï), le jus de wassaï serait le contributeur principal chez les enfants après le couac, avec notamment une contribution importante chez les 1-2 ans à hauteur de 41,2 % (29).

Dans notre étude nous ne retrouvons pas de lien significatif entre imprégnation au plomb et consommation de jus de wassaï.

²⁴ Résultats tirés de l'Evaluation simplifiée de l'exposition au plomb des habitants de Charvein. INVS/CIRE Antilles-Guyane. V. ARDILLON et M. LEDRANS. Juin 2012. Rapport non publié

2.2.4.2. La consommation de riz

Le riz long ou brisé cuit est un élément de base de l'alimentation en Guyane.

Selon l'avis de l'ANSES, à Charvein, la consommation de riz était chez les enfants de moins de 18 ans de 1831 ± 934 g/semaine contre 126 ± 173 g/semaine en métropole et chez les adultes de 2631 ± 1114 g/semaine contre 134 ± 205 g/semaine en métropole (29).

Initialement lors de l'enquête environnementale, tous les prélèvements effectués respectaient la limite réglementaire. Il a tout de même été pris en compte comme source potentielle car il constitue l'un des aliments de base de la population étudiée.

Selon l'ANSES, sa contribution aux taux de plombémie élevés serait relativement faible par rapport au couac. En effet, sa contribution maximale était retrouvée chez les adultes pour le riz long avec 10 % et chez les 1-2 ans pour les brisures de riz avec 9,5 % (29).

2.2.4.3. Le pemba

Nous nous sommes intéressés à la question du pemba car lors de l'investigation initiale par la CIRE et l'ARS, l'analyse d'un échantillon de pemba retrouvait une concentration élevée en plomb (5 mg/kg, limite fixée à 0,5 mg/kg de poids frais).

En outre, des teneurs en plomb élevées, comprises entre 4,53 mg/kg et 9,65 mg/kg dans cinq échantillons de pemba avaient déjà été observées lors de l'étude de Lambert *et al.* (38).

Ces données avaient permis de calculer que l'ingestion de 50,4 g par jour suffirait pour atteindre la DHTP chez un adulte de plus de 70 kg (1).

Lors de l'analyse des différents scénarios d'exposition au plomb chez la femme enceinte, le pemba faisait partie des trois sources principales contribuant à atteindre la dose hebdomadaire d'exposition au plomb²⁵.

²⁵ Résultats tirés de l'Evaluation simplifiée de l'exposition au plomb des habitants de Charvein. INVS/CIRE Antilles-Guyane. V. ARDILLON et M. LEDRANS. Juin 2012. Rapport non publié

Dans notre étude, la consommation de pemba n'était pas statistiquement associée à une intoxication au plomb. Seule une tendance à une plombémie plus élevée a été observée pour les femmes dont la consommation était signalée dans le dossier médical ($p = 0,10$). Ces résultats peuvent laisser supposer un biais de déclaration. En effet, dans l'ouest guyanais, les professionnels de santé et d'autres associations insistent depuis plus de 10 ans, notamment chez les femmes enceintes, sur les effets néfastes de la prise de pemba. Les femmes ont pu ainsi sous-déclarer leur consommation par crainte d'un jugement de valeur (36).

2.2.4.4. Les ustensiles de cuisine

Certains ustensiles de cuisine sont connus pour être source d'imprégnation au plomb, notamment les plats en céramique artisanale, les récipients en étain ou en cristal... (3).

Les ustensiles de cuisine retrouvés à Charvein ne semblaient pas être une cause principale d'exposition au plomb. En effet, il s'agissait de batteries de cuisine en métal achetées dans le commerce. Seule la platine servant à préparer le couac n'a pu être ni vue, ni analysée (1). Cependant, selon le rapport de l'ANSES en 2015, cette source reste possible par libération du plomb lors de la cuisson d'aliments, surtout si ils sont acides (29).

2.3. Imprégnation au plomb et complications obstétricales

2.3.1. Complications obstétricales

Dans cette étude, nous n'avons pas retrouvé de lien entre imprégnation au plomb et complications obstétricales (MAP, HTA gravidique, pré-éclampsie ou éclampsie, HRP, RCIU). Cela peut être dû au faible effectif de la population étudiée. Un biais de recueil est également envisageable pour certaines variables. En effet, la prévalence de l'HTA gravidique mesurée dans notre étude (4,7 %) semble inférieure à la prévalence attendue dans cette population (7,2 % selon le rapport Malinguy, étude descriptive pour estimer la

prévalence des grossesses mal suivies faite en 2008 sur toute la Guyane chez 1713 femmes ayant accouchées interrogées)²⁶.

2.3.2. Antécédent d'HTA et exposition au plomb

Notre étude retrouve un lien entre l'exposition au plomb et un antécédent d'HTA chez les femmes enceintes ($p = 0,04$ pour la plombémie $\geq 50 \mu\text{g/L}$; $p = 0,007$ avec la moyenne de la Pmax).

Dans la littérature, malgré des résultats discordants, le lien entre hypertension artérielle et imprégnation au plomb, ce même pour des plombémies $< 100 \mu\text{g/L}$, est reconnu suffisant par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), les autorités sanitaires du Canada (Santé Canada) et le National Toxicology Program (NTP) aux USA (7,11–13,55). En 2002, une méta-analyse portant sur 31 études et totalisant 58 518 participants dans la population générale à l'exception des enfants de moins de 10 ans, retrouvait que le doublement de la plombémie était associé à une augmentation de la pression artérielle systolique et diastolique respectivement de 1 et 0,6 mmHg (12).

Selon l'EFSA, une plombémie de $36 \mu\text{g/L}$ augmenterait la pression artérielle systolique de 1,2 mmHg. Cela correspond à une exposition alimentaire de $1,50 \mu\text{g/kg/j}$ chez des adultes pour lesquels l'exposition par l'air et les sols serait négligeable (7).

Suite au rapport de l'EFSA, l'ANSES a rendu une expertise relative aux effets du plomb pour des plombémies inférieures à $100 \mu\text{g/L}$, approuvant les résultats de l'EFSA (13). Les principaux mécanismes d'action envisagés pouvant expliquer l'apparition d'une HTA due au plomb sont :

²⁶ Grangier Claire, Fréquence, déterminants et conséquences du mauvais suivi des grossesses en Guyane française, rapport Malinguy, septembre à décembre 2008.

- la provocation par le plomb de lésions des cellules endothéliales des vaisseaux sanguins entraînant une modification de l'élasticité artérielle et une sclérose des vaisseaux rénaux ;

- une action vasomotrice directe du plomb et sa capacité à augmenter la synthèse de rénine après une exposition courte à modérée et à diminuer la synthèse de rénine après une exposition prolongée ;

- ou encore par inhibition de la Na/K-ATPase conduisant à une augmentation du sodium et du calcium intra-cellulaire.

Enfin, le NTP reconnaît qu'il existe un lien suffisant prouvant qu'une plombémie < 100 µg/L est associée à une augmentation faible mais détectable de la pression artérielle chez les adultes et durant la grossesse chez les femmes enceintes (11).

3. Limites et forces de l'étude

Cette étude présente un certain nombre de forces :

- un taux de participation élevé (95,8 %). Le principal motif de non inclusion étant l'absence de dosage de plomb au cours de la grossesse (72 %) ;

- un effectif de femmes interrogées relativement élevé (N = 531) ;

- un recueil de données réalisé dans les langues locales et par des sages-femmes du service.

Plusieurs limites doivent toutefois être discutées :

- la principale concerne les biais de déclaration de la part des participantes par modification des réponses par peur de jugement de valeur ou encore par défaut de compréhension des questions malgré la traduction en plusieurs langues ;

- la seconde concerne le dosage de la plombémie effectué à différents moments de la grossesse ; or il est reconnu que la plombémie varie au cours de la grossesse (courbe en U) (14,46) ;

- la troisième concerne le choix de la plombémie maximale induisant une surestimation de la plombémie ; cette surestimation est toutefois relativisée par le fait que la moyenne géométrique de la première plombémie était de 32 $\mu\text{g/L}$ pour une moyenne de la plombémie maximale de 33,1 $\mu\text{g/L}$;

- enfin un biais lors du recueil de données lié aux enquêteurs a pu survenir lors de l'interrogatoire des participantes, lors du recueil des informations médicales dans le dossier médical et enfin lors de la saisie des données avant l'analyse statistique.

CONCLUSION

Dans cette étude, 25,8 % et 5,1 % des femmes ayant accouché au CHOG avaient une plombémie, respectivement, $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$ au cours de leur grossesse. Nous observons que la moyenne géométrique de la plombémie maximale dans notre population d'étude est environ quatre fois supérieure à celle observée en France métropolitaine en 2011.

Les facteurs associés à des taux de plombémie élevée retrouvés dans cette étude sont : la langue maternelle « nenge tongo », le lieu de vie principal le long du fleuve Maroni, le faible niveau d'étude, la consommation journalière et hebdomadaire de couac, la consommation journalière de dérivés du manioc, la participation à la cuisson du couac durant la grossesse et la consommation hebdomadaire de gibier.

Nous n'avons pas retrouvé de lien statistiquement significatif entre le niveau de plombémie élevé et les complications obstétricales telles que l'HTA gravidique, la pré-éclampsie, le RCIU. Toutefois nous avons observé un lien entre antécédent d'HTA et niveau de plomb plus élevé pendant la grossesse.

Cette étude s'inscrit dans la complémentarité de l'étude conduite par l'InVS et la CIRE Antilles-Guyane chez les enfants de 1 an à 6 ans sur tout le département (2015/2016). Elle permettra de disposer de données auprès de la population cible que sont les jeunes enfants sur l'ensemble de la Guyane.

Au regard des résultats de cette étude et des analyses présentés ci-dessus, nous proposons les recommandations suivantes.

- Poursuivre la stratégie de dépistage des femmes enceintes au début de leur grossesse, dans l'Ouest Guyanais. Le repérage du risque est recommandé en début de grossesse (Ministère de la santé, 2006), car le plomb a des conséquences connues pour le fœtus et la femme enceinte (3). Dans notre étude, près de 90% des femmes enceintes avaient au moins un facteur de risque identifié comme tel. 25 % des femmes avaient une plombémie > 50 µg/L et étaient susceptibles de bénéficier d'une supplémentation en calcium et de conseils hygiéno-diététiques.

- Actualiser les recommandations de prise en charge élaborées en mai 2013 en insistant sur les messages de diversification alimentaire et la supplémentation en calcium dès une plombémie ≥ 50 µg/L (Annexe 9).

- Favoriser la mise en place d'une recherche similaire dans le reste de la Guyane, afin de disposer de données sur l'ensemble de cette population cible. En effet, les résultats de cette étude ne concernent que le bassin d'attraction du CHOG (territoire s'étendant de Grand-Santi à Iracoubo) et ne sont pas extrapolables au reste de la Guyane.

- Améliorer les connaissances sur les teneurs en plomb des sols, des autres tubercules et sur les processus de l'exploitation locale et de la transformation des tubercules de manioc.

- Diffuser ces résultats aux professionnels de santé afin de les sensibiliser à ce problème de santé publique dans le but de mieux le prévenir et le prendre en charge.

- Définir une stratégie de communication des résultats, en lien avec les représentants des communautés Bushinengees de l'Ouest Guyanais.

- Collaborer avec les pays frontaliers (Brésil et Surinam), confrontés aux mêmes problématiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. CIRE Antilles-Guyane. Rapport préliminaire des cas de saturnisme à Mana. Juin 2011.
2. HCSP. Détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb [Internet]. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2014 mai [cité 26 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=444>
3. Ministère de la Santé et des Solidarités. L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte. Guide pratique. 2006 [Internet]. [cité 19 nov 2014]. Disponible sur: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_depistage_saturnisme.pdf
4. INVS. Guide d'investigation environnementale des cas de saturnisme de l'enfant. Guide méthodologique. Juin 2006 [Internet]. [cité 10 déc 2014]. Disponible sur: http://www.invs.sante.fr/publications/2006/guide_saturnisme_enfant/guide_investigation_saturnisme.pdf
5. ARS PACA. Intoxication au plomb : Prévention, Dépistage et Prise en charge de l'enfant et de la femme enceinte. Juillet 2011 [Internet]. [cité 27 nov 2014]. Disponible sur: http://www.ars.paca.sante.fr/fileadmin/PACA/Site_Ars_Paca/Votre_Sante/Votre_Environnement/Saturnisme/Classeur_Prevention_Saturnisme_ars_paca.pdf
6. Ettinger AS, Wengrovitz AM, Portier C, Brown MJ. Guidelines for the identification and management of lead exposure in pregnant and lactating women [Internet]. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Environmental Health/Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 2010 [cité 28 nov 2015]. Disponible sur: <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/11854/>
7. EFSA E. Panel on contaminants in the food chain (CONTAM); scientific opinion on lead in food. EFSA J. 2009;7(10):1351.
8. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, et al. Low-Level Environmental Lead Exposure and Children's Intellectual Function: An International Pooled Analysis. Environ Health Perspect. juill 2005;113(7):894- 9.
9. Navas-Acien A, Tellez-Plaza M, Guallar E, Muntner P, Silbergeld E, Jaar B, et al. Blood Cadmium and Lead and Chronic Kidney Disease in US Adults: A Joint Analysis. Am J Epidemiol. 1 nov 2009;170(9):1156- 64.
10. Navas-Acien A, Selvin E, Sharrett AR, Calderon-Aranda E, Silbergeld E, Guallar E. Lead, cadmium, smoking, and increased risk of peripheral arterial disease. Circulation. 29 juin 2004;109(25):3196- 201.
11. NTP U.S. Department of Health and Human Services. NTP Monograph : Health Effects of Low-Level Lead. June 2012 [Internet]. [cité 22 déc 2014]. Disponible sur: http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/lead/final/monographhealtheffectslowlevellead_newissn_508.pdf

12. Nawrot TS, Thijs L, Den Hond EM, Roels HA, Staessen JA. An epidemiological re-appraisal of the association between blood pressure and blood lead: a meta-analysis. *J Hum Hypertens*. févr 2002;16(2):123- 31.
13. Avis de l'Anses. Expositions au plomb: effets sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L. 2013 [cité 28 nov 2015]; Disponible sur: <http://www.anses.fr/fr/documents/CHIM2011sa0219Ra.pdf>
14. Rothenberg SJ, Karchmer S, Schnaas L, Perroni E, Zea F, Fernández Alba J. Changes in serial blood lead levels during pregnancy. *Environ Health Perspect*. oct 1994;102(10):876- 80.
15. Kennedy DA, Woodland C, Koren G. Lead exposure, gestational hypertension and pre-eclampsia: a systematic review of cause and effect. *J Obstet Gynaecol J Inst Obstet Gynaecol*. août 2012;32(6):512- 7.
16. Hertz-Picciotto I. The evidence that lead increases the risk for spontaneous abortion. *Am J Ind Med*. sept 2000;38(3):300- 9.
17. Borja-Aburto VH, Hertz-Picciotto I, Rojas Lopez M, Farias P, Rios C, Blanco J. Blood lead levels measured prospectively and risk of spontaneous abortion. *Am J Epidemiol*. 15 sept 1999;150(6):590- 7.
18. Cantonwine D, Hu H, Sánchez BN, Lamadrid-Figueroa H, Smith D, Ettinger AS, et al. Critical windows of fetal lead exposure: adverse impacts on length of gestation and risk of premature delivery. *J Occup Environ Med Am Coll Occup Environ Med*. nov 2010;52(11):1106- 11.
19. Jelliffe-Pawlowski LL, Miles SQ, Courtney JG, Materna B, Charlton V. Effect of magnitude and timing of maternal pregnancy blood lead (Pb) levels on birth outcomes. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. mars 2006;26(3):154- 62.
20. Xie X, Ding G, Cui C, Chen L, Gao Y, Zhou Y, et al. The effects of low-level prenatal lead exposure on birth outcomes. *Environ Pollut Barking Essex* 1987. avr 2013;175:30- 4.
21. Zhu M, Fitzgerald EF, Gelberg KH, Lin S, Druschel CM. Maternal Low-Level Lead Exposure and Fetal Growth. *Environ Health Perspect*. oct 2010;118(10):1471- 5.
22. Jedrychowski W, Perera F, Jankowski J, Rauh V, Flak E, Caldwell KL, et al. Prenatal low-level lead exposure and developmental delay of infants at age 6 months (Krakow inner city study). *Int J Hyg Environ Health*. juill 2008;211(3- 4):345- 51.
23. Hu H, Téllez-Rojo MM, Bellinger D, Smith D, Ettinger AS, Lamadrid-Figueroa H, et al. Fetal lead exposure at each stage of pregnancy as a predictor of infant mental development. *Environ Health Perspect*. nov 2006;114(11):1730- 5.
24. Schnaas L, Rothenberg SJ, Flores M-F, Martinez S, Hernandez C, Osorio E, et al. Reduced intellectual development in children with prenatal lead exposure. *Environ Health Perspect*. mai 2006;114(5):791- 7.
25. Etchevers A, Lecoffre C, Le Tertre A, Le Strat Y. Imprégnation des enfants par le plomb en France en 2008-2009 [Internet]. *BEH Web N°2*. 2010. Disponible sur: <http://www.invs.sante.fr/behweb/2010/02/>

26. INVS Describing exposures to environmental contaminants in mothers of newborns in France, 2011 : first results obtained in the framework of the French biomonitoring program. 2011 [Internet]. [cité 8 janv 2016]. Disponible sur: http://www.invs.sante.fr/%20fr/layout/set/print/content/download/98210/354381/version/2/file/Describing_exposures_environmental_contaminants_mothers_newborns_France_2011.pdf
27. Falq G, Zeghnoun A, Pascal M, Vernay M, Le Strat Y, Garnier R, et al. Blood lead levels in the adult population living in France the French Nutrition and Health Survey (ENNS 2006-2007). *Environ Int.* avr 2011;37(3):565- 71.
28. Salvio C, Schützenberger H. Le saturnisme infantile en Guyane en 2012 : Eléments d'évaluation et analyse. Mission d'appui à l'ARS Guyane. Juillet 2012.
29. AVIS de l'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 | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 23 nov 2015]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/avis-de-l%E2%80%99anses-relatif-%C3%A0-une-demande-dappui-scientifique-et-technique-concernant-le>
30. Jones L, Parker JD, Mendola P. Blood lead and mercury levels in pregnant women in the United States, 2003-2008. *NCHS Data Brief.* déc 2010;(52):1- 8.
31. Llop S, Aguinagalde X, Vioque J, Ibarluzea J, Guxens M, Casas M, et al. Prenatal exposure to lead in Spain: cord blood levels and associated factors. *Sci Total Environ.* 1 mai 2011;409(11):2298- 305.
32. Zentner LEA, Rondó PHC. Lead contamination among pregnant Brazilian women living near a lead smelter. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet.* nov 2004;87(2):147- 8.
33. Barbosa Jr. 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.* juill 2009;109(5):594- 9.
34. Carneiro MFH, Evangelista FS de B, Barbosa F Jr. Manioc flour consumption as a risk factor for lead poisoning in the Brazilian Amazon. *J Toxicol Environ Health A.* 2013;76(3):206- 16.
35. DIECCTE. Plan de surveillance des teneurs en métaux lourds (plomb, cadmium, mercure) et en arsenic des denrées alimentaires d'origine non animale. Résultats pour la Guyane 2010 et 2011 (document dactylographié).
36. Rapport sur l'enquête Pemba 2012 dans l'Ouest Guyanais (Rapport du RPG, 2013) [Internet]. [cité 20 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.mdr-973.fr/reseau-perinat/espace-professionnels/theses-articles-et-documents/rapports-du-reseau-perinat-guyane/item/551-rapport-sur-l-enquete-pemba-2012-dans-l-ouest-guyanais>
37. Lambert V, Boukhari R, Misslin-Tritsch C, Carles G. La géophagie : avancées dans la compréhension de ses causes et conséquences. *Rev Médecine Interne.* févr 2013;34(2):94- 8.

38. Lambert V, Boukhari R, Nacher M, Goullé J-P, Roudier E, Elguindi W, et al. Plasma and urinary aluminum concentrations in severely anemic geophagous pregnant women in the Bas Maroni region of French Guiana: a case-control study. *Am J Trop Med Hyg.* nov 2010;83(5):1100- 5.
39. Lee M-G, Chun OK, Song WO. Determinants of the Blood Lead Level of US Women of Reproductive Age. *J Am Coll Nutr.* févr 2005;24(1):1- 9.
40. Gardella C. Lead exposure in pregnancy: a review of the literature and argument for routine prenatal screening. *Obstet Gynecol Surv.* avr 2001;56(4):231- 8.
41. Ayrault S, Le Pape P, Evrard O, Priadi CR, Quantin C, Bonté P, et al. Remanence of lead pollution in an urban river system: a multi-scale temporal and spatial study in the Seine River basin, France. *Environ Sci Pollut Res Int.* mars 2014;21(6):4134- 48.
42. Komínková D, Nabelková J. The risk assessment of heavy metals in the ecosystem of urban creeks. *Water Sci Technol J Int Assoc Water Pollut Res.* 2006;53(10):65- 73.
43. Anticona C, Bergdahl IA, San Sebastian M. Sources and risk factors for lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon, disentangling connections with oil activity. *Int J Occup Environ Health.* déc 2012;18(4):268- 77.
44. Stassen MJM, Preeker NL, Ragas AMJ, van de Ven MWPM, Smolders AJP, Roeleveld N. Metal exposure and reproductive disorders in indigenous communities living along the Pilcomayo River, Bolivia. *Sci Total Environ.* 15 juin 2012;427- 428:26- 34.
45. Blum A, Joseph B. Rapport d'expertise : Cartographie des teneurs en plomb dans les sédiments de Guyane. BRGM/RP-62111-FR. Février 2013.
46. Hertz-Picciotto I, Schramm M, Watt-Morse M, Chantala K, Anderson J, Osterloh J. Patterns and determinants of blood lead during pregnancy. *Am J Epidemiol.* 1 nov 2000;152(9):829- 37.
47. Brody DJ, Pirkle JL, Kramer RA, Flegal KM, Matte TD, Gunter EW, et al. Blood lead levels in the US population. Phase 1 of the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988 to 1991). *JAMA.* 27 juill 1994;272(4):277- 83.
48. Janjua NZ, Delzell E, Larson RR, Meleth S, Kabagambe EK, Kristensen S, et al. Maternal nutritional status during pregnancy and surma use determine cord lead levels in Karachi, Pakistan. *Environ Res.* sept 2008;108(1):69- 79.
49. Naicker N, Norris SA, Mathee A, von Schirnding YE, Richter L. Prenatal and adolescent blood lead levels in South Africa: child, maternal and household risk factors in the Birth to Twenty cohort. *Environ Res.* mai 2010;110(4):355- 62.
50. McKelvey W, Gwynn RC, Jeffery N, Kass D, Thorpe LE, Garg RK, et al. A Biomonitoring Study of Lead, Cadmium, and Mercury in the Blood of New York City Adults. *Environ Health Perspect.* oct 2007;115(10):1435- 41.
51. Yaw-Huei Hwang YK. Transition of cord blood lead level, 1985-2002, in the Taipei area and its determinants after the cease of leaded gasoline use. *Environ Res.* 2004;96(3):274- 82.

52. Louison . A, Carles G. L'anémie de la femme enceinte dans l'Ouest Guyanais : diagnostic et mise en place d'actions coordonnées par le réseau Périnat Guyane autour d'un chemin clinique. Mémoire de Master 2 « Santé publique et environnement » Spécialité : « Intervention en promotion de la santé » Université de Lorraine Juin 2013. [cité 4 mars 2016]; Disponible sur: http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED_MSPM_2013_LOUISON_ANNE.pdf
53. A M Buzzo MLO. Lead and other trace elements in edibles and in topsoil as a pathway for human contamination in a mining area in Brazil.
54. ARS du Centre. Guide pratique : Le saturnisme intoxication par le plomb. 09/2010 [Internet]. [cité 19 nov 2014]. Disponible sur: http://www.ars.centre.sante.fr/fileadmin/CENTRE/Internet_ARIS/Votre_ARIS/Etudes_et_publications/Sante_publique/guide_medecins.pdf
55. Santé Canada. Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques concernant les effets du plomb sur la santé humaine. Février 2013 [Internet]. [cité 22 déc 2014]. Disponible sur: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/contaminants/dhssrl-rpecscepsh/dhssrl-rpecscepsh-fra.pdf

TABLES DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableaux :

Tableau I : Effets du plomb sur la santé : synthèse des données de la littérature (HCSP 2014)	21
Tableau II : Recommandations de prise en charge chez la femme enceinte en fonction du niveau de la plombémie (DGS 2006)	31
Tableau III : Conduite à tenir en fonction de la valeur de la plombémie de la femme enceinte (GTPOG, CHOG)	33
Tableau IV : Motifs de non-inclusion dans l'étude	46
Tableau V : Caractéristiques sociodémographiques des femmes incluses	48
Tableau VI : Caractéristiques socio-économiques des femmes incluses	49
Tableau VII : Habitudes alimentaires pendant la grossesse	51
Tableau VIII : Provenance du couac chez les femmes ayant déclaré en consommer durant la grossesse	52
Tableau IX : Fabrication et participation à la cuisson du couac pendant la grossesse	53
Tableau X : Consommation de toxiques et de médicaments pendant la grossesse	54
Tableau XI : Fréquence de la consommation d'alcool durant la grossesse	54
Tableau XII : Caractéristiques du suivi obstétrical	57
Tableau XIII : Prévalence des complications obstétricales	58
Tableau XIV : Nombre de dosage de la plombémie durant la grossesse	59
Tableau XV : Terme de la première plombémie	59
Tableau XVI : Valeurs de la première plombémie, de la plombémie moyenne et de la plombémie maximale	59
Tableau XVII : Pourcentage de plombémie (première, moyenne et maximale) $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$	60

Tableau XVIII : Niveau d'imprégnation au plomb selon les caractéristiques sociodémographiques	62
Tableau XIX : Niveau d'imprégnation au plomb selon le lieu de vie à St Laurent	64
Tableau XX : Niveau d'imprégnation au plomb selon les caractéristiques socio-économiques	65
Tableau XXI : Niveau d'imprégnation au plomb selon le type d'eau consommée	67
Tableau XXII : Niveau d'imprégnation au plomb selon les habitudes alimentaires	69
Tableau XXIII : Niveau d'imprégnation au plomb selon le lieu de provenance du couac	70
Tableau XXIV : Niveau d'imprégnation au plomb selon la participation à la fabrication ou à la cuisson du couac	70
Tableau XXV : Niveau d'imprégnation au plomb selon la consommation de toxiques et de médicaments	71
Tableau XXVI : Variation de la plombémie en fonction de la prise de calcium durant la grossesse	72
Tableau XXVII : Niveau d'imprégnation au plomb selon le suivi de la grossesse	73
Tableau XXVIII : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon les caractéristiques socio-économiques	75
Tableau XXIX : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon les habitudes alimentaires et le mode de vie	76
Tableau XXX : Modèle de régression linéaire modélisant le logarithme de la Pmax selon tous les facteurs de risque significatifs du modèle multivarié précédent	78
Tableau XXXI : Niveau d'imprégnation au plomb selon les complications obstétricales	80
Tableau XXXII : Valeurs de la plombémie au cordon	81
Tableau XXXIII : Proportion de plombémie au cordon $\geq 50 \mu\text{g/L}$ et $\geq 100 \mu\text{g/L}$	81
Tableau XXXIV : Niveaux de plombémie observés dans des études précédentes en France et dans les pays voisins	84

Figures :

Figure 1 : Toxicocinétique du plomb dans l'organisme humain	18
Figure 2 : Carte de la Guyane française	34
Figure 3 : Histogramme de la plombémie maximale	61
Figure 4 : Logarithme de la plombémie maximale	61
Figure 5 : Cartographie des teneurs en plomb des sédiments de cours d'eau entre 1975 et 1995 (Source : Rapport d'expertise-BRGM 2013)	87
Figure 6 : Cartographie des teneurs en plomb des sédiments de cours d'eau en 2012 (Source : Rapport d'expertise – BRGM 2013)	88

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des principales activités professionnelles et de loisirs exposant au plomb (3)

> Secteur Industriel

- Extraction et métallurgie du plomb (y compris la récupération de métaux et de batteries d'accumulateurs) et du zinc
- Fabrication de fils ou de bâtons de soudure (en revanche, leur utilisation est, en principe, sans danger car les températures de mise en œuvre sont insuffisantes pour produire une exposition notable)
- Fabrication de batteries d'accumulateurs
- Fabrication de pigments, peintures, vernis contenant des dérivés inorganiques du plomb, ainsi que leur application en aérosol (pistolet) ou leur usinage
- Typographie et linotypie (procédés d'imprimerie en voie d'abandon)
- Fabrication de protections contre les radiations ionisantes
- Fabrication et utilisation de munitions
- Production de verre (en particulier, de cristal)
- Production et utilisation d'émaux
- Fabrication ou rénovation de vitraux
- Production ou usinage de matières plastiques contenant du plomb, employé comme pigment ou stabilisant
- Production et utilisation de lubrifiants contenant du plomb
- Réparation de radiateurs automobiles
- Fonte, ciselage ou usinage de bronzes au plomb

> Secteur du BTP

- Pose ou dépose de canalisations en plomb
- Démolition de bâtis anciens
- Décapage thermique ou par ponçage de vieilles peintures
- Pose et dépose d'ouvrages en plomb sur des toitures, terrasses ou balcons
- Utilisation de films ou de plaques de plomb pour l'isolation contre le bruit, les vibrations et/ou l'humidité
- Découpage au chalumeau de ferrailles peintes
- Pose et dépose de protecteur de câbles d'acier ou de lignes téléphoniques

> Loisirs

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

Annexe 2 : Le couac

Le couac ou « farine de manioc » est une semoule dont la taille des grains est variable et dont la couleur peut varier du jaune vif au gris. C'est un dérivé du tubercule de manioc amer très répandu sur le plateau des Guyanes, au Brésil et en Afrique. Il est un aliment de base dans ces régions.

Le manioc ou *Manihot esculenta* est un arbuste d'environ deux mètres de haut de la famille des Euphorbiacées, originaire d'Amérique centrale et d'Amérique du sud. Il a été importé du Brésil vers l'Afrique au XVI^{ème} siècle. Ses feuilles sont principalement utilisées comme des légumes en Afrique. Les racines ou tubercules se consomment différemment selon qu'il s'agisse de manioc doux ou de manioc amer. La racine du manioc doux, appelée cramanioc en Guyane, peut être consommée directement alors que celle du manioc amer nécessite au préalable une détoxification avant sa transformation en tapioca, couac, cassave, sispa, crabio... En effet, le manioc amer contient des glucosides cyanogéniques toxiques se transformant en acide cyanhydrique sous l'effet d'une enzyme. La préparation du couac à partir du manioc amer nécessite ainsi plusieurs étapes :

- épluchage du tubercule ;
- réduction du tubercule sous forme de bouillie à l'aide d'une planche à « grager » ;
- extraction du jus de la bouillie contenant le cyanure à l'aide d'une couleuvre (vannerie tubulaire allongée) ;
- récupération de la pulpe détoxifiée et tamisage pour récupérer la semoule crue ;
- cuisson de la semoule sur de grandes platines en acier afin d'obtenir le couac alors consommé cru accompagnant les plats en sauce ou encore en salade...

La cassave est une grande galette d'environ 50 cm de diamètre.

La sispa est une petite galette sucrée ou salée réalisée à partir d'amidon de manioc et de noix de coco.

Le crabio correspond au jus de manioc détoxifié par cuisson.

Le tapioca est la fécule issue du tubercule de manioc amer.

Annexe 3 : Le Wassai

Le wassai est un fruit de couleur pourpre d'environ 1 à 2 cm de diamètre, connu pour sa richesse en graisses végétales telles que l'acide oléique, l'acide linoléique et l'acide palmitique. Il est très apprécié en Amérique du sud et en Guyane après transformation en jus épais et onctueux, en sorbet ou encore en sauce. Il pousse en grappes sur le palmier wassai ou palmier pinot, *Euterpe olerace*, appartenant à la famille des *Arecaceae*, endémique de l'Amérique du sud. Il pousse essentiellement en zone marécageuse et peut mesurer jusqu'à 20 mètres.

Annexe 4 : Exemple de questionnaire de dépistage d'exposition au plomb lors de l'entretien prénatal du 4^{ème} mois de grossesse (5)

Date : ___/___/___
 Nom et prénom : _____
 Né(e) le : ___/___/___
 Adresse : _____

 Téléphone : ___/___/___/___/___

- | | OUI | NON |
|---|--------------------------|--------------------------|
| • Exercez-vous (ou avez-vous exercé) ou y a-t-il une personne de votre foyer exerçant une activité professionnelle ou de loisir à risque ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Avez-vous été depuis moins de 6 mois (ou êtes-vous) en présence de travaux de rénovation dans un appartement ancien ayant provoqué la dissémination de poussières (notamment décapage ou ponçage de vieilles peintures) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Utilisez-vous des remèdes ou des compléments alimentaires traditionnels | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Vous est-il arrivé de manger des substances non alimentaires telles que argile, terre, plâtre, écailles de peinture ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Utilisez-vous des cosmétiques traditionnels (khôl, surma...) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Conservez-vous des denrées alimentaires dans des récipients en étain ou en cristal ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Consommez-vous de l'eau du robinet ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Si oui, y a-t-il chez vous des canalisations en plomb ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Avez-vous déjà été intoxiquée par le plomb ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Si oui, avez-vous eu un dosage de plombémie ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Disposez-vous de votre carnet de santé ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Habitez-vous ou fréquentez-vous régulièrement des lieux proches d'un site industriel rejetant du plomb dans l'atmosphère ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Commentaires : _____

Annexe 5 : Les mesures diététiques à donner à la femme enceinte exposée au plomb

(3)

Les mesures diététiques

> Apport en fer

La carence en fer augmente l'absorption intestinale du plomb chez la femme enceinte comme chez l'enfant mais il n'est pas établi que suppléer à la carence en fer ait une incidence directe sur la diminution de la plombémie.

Il est indispensable de vérifier que le régime répond aux besoins en fer de la grossesse et de ne pas hésiter à supplémenter en cas de doute.



Apport en calcium

La carence d'apport en calcium augmente également l'absorption digestive du plomb. Le médecin doit vérifier que le régime répond aux besoins en calcium de la grossesse et le supplémenter en cas de doute.

L'apport calcique doit être au moins de 1,2 g/j (un petit suisse = 60 mg ; un yaourt = 200 mg ; un verre de lait = 240 mg) et l'administration de 100 000 unités de vitamine D est proposée au 6^e mois de la grossesse (sous réserve du maintien des apports calciques recommandés ci-dessus et de l'absence de contamination digestive par le plomb, dont la vitamine D augmente aussi l'absorption).

11

L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte
L'exposition au plomb de la femme enceinte

Annexe 6 : Les conseils d'hygiène à donner à la femme enceinte exposée au plomb (3)

11

L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte
L'exposition au plomb de la femme enceinte

Les conseils d'hygiène

- ① En cas de peintures anciennes et dégradées
 - ne pas balayer les sols des pièces, balcons et terrasses, ni utiliser d'aspirateur, mais passer souvent une serpillière humide ;
 - se laver les mains souvent, et en particulier avant les repas, se couper les ongles courts et ne pas les ronger ;
 - lutter contre l'humidité, qui favorise la dégradation des peintures : ne pas boucher les ouvertures de ventilation permanente, aérer quotidiennement le logement, chauffer suffisamment en période froide ;
 - surveiller l'état des peintures et effectuer les menues réparations qui s'imposent sans attendre que la dégradation s'aggrave ;
 - ne pas faire de travaux générant de la poussière.
- ② En cas de séjour à proximité d'un site industriel émetteur de plomb ou pollué par le plomb
 - veiller à un nettoyage humide fréquent du logement (serpillière), surtout en habitat pavillonnaire, pour limiter l'accumulation de poussières riches en plomb ;
 - ne pas consommer les légumes et fruits auto-produits.
- ③ En cas de canalisations en plomb
 - faire couler l'eau du robinet un moment après plusieurs heures de non utilisation (nuit, vacances...) ou utiliser de l'eau embouteillée ;
 - ne pas utiliser l'eau du robinet pour les biberons.
- ④ En cas d'autres sources d'intoxication
 - ne pas utiliser, pour faire la cuisine ou stocker des aliments, des ustensiles en céramique ou en étain de fabrication artisanale ou à usage normalement décoratif, de même que des récipients en cristal ;
 - ne pas utiliser de cosmétiques traditionnels (Khôl, surma, tiro, kajal...), ni de produits à usages médicamenteux traditionnels, qui contiennent souvent du plomb ;
 - en cas d'activité professionnelle ou de loisir d'un parent pouvant être exposé au plomb, veiller au respect strict des règles d'hygiène suivantes :
 - la personne exposée doit se doucher ou au moins se laver les mains avant le retour au domicile et se couper les ongles courts ;
 - éloigner les vêtements, protections et outils de travail des lieux de vie fréquentés par les femmes enceintes (NB : selon la réglementation en vigueur, les employeurs ont la charge de l'entretien des vêtements et des équipements de protection des travailleurs exposés au plomb afin que ces derniers ne les rapportent pas à leur domicile).

Annexe 7 : Modalités de prise en charge à l'accouchement (3)

L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte
L'exposition au plomb de la femme enceinte

Fiche 12 : Que faire à l'accouchement et à la naissance ?

Accouchement

Si la plombémie maternelle est au moins égale à 100 µg/L à la fin de la grossesse, ou s'il existe une forte suspicion d'une exposition au plomb de la mère, il est nécessaire de contrôler la concentration de plomb au sang du cordon, ou sur sang veineux dans les jours suivant l'accouchement.

Si la plombémie de l'enfant est au moins égale à 100 µg/L, il a une intoxication dont la déclaration est obligatoire et qui nécessite un suivi spécifique.

Allaitement

Le rapport des concentrations de plomb dans le lait et le sang est très variable mais il est constamment rapporté en dessous de 0,5 et serait en général inférieur à 0,03.

- si la plombémie maternelle est inférieure à 100 µg/L, il n'y a aucune contre-indication à l'allaitement ;
- si la plombémie maternelle est au moins égale à 100 µg/L :
 - l'allaitement maternel est généralement sans danger, même lorsque la mère a une plombémie élevée. La contre-indication de l'allaitement maternel doit être discutée en tenant compte de l'inconvénient pour l'enfant d'un apport de plomb transitoirement augmenté, mais aussi de celui lié à une éventuelle contre-indication du lait maternel en considérant :
 - le risque d'apport de plomb dans le biberon par l'eau du robinet bien que celle-ci soit déconseillée (préparation et/ou lavage des biberons) ;
 - le risque de contamination lié au lavage des biberons en zone contaminée ;
 - le coût lié à l'achat de lait artificiel pouvant aboutir, sans respect des doses, à une mauvaise reconstitution et à des carences alimentaires ;
 - la perte éventuelle du bénéfice du lait maternel sur la prévention de l'infection et de l'allergie ;
 - la perte des bénéfices psychologiques dans la relation mère-enfant de l'allaitement maternel ;
 - la consultation d'un service spécialisé dans la prise en charge et le traitement des intoxications par le plomb est recommandée pour l'aide à la décision ; la mesure de la concentration du plomb dans le lait maternel peut grandement faciliter cette dernière ;
 - dans tous les cas où l'allaitement maternel est préconisé :
 - il faut maintenir un apport calcique d'au moins 1,2 g/j chez la mère ;
 - il est recommandé d'organiser une surveillance mensuelle des plombémies de la mère et de l'enfant.

Annexe 8 : Groupe de travail sur le plomb de l'Ouest Guyanais

Composition du groupe de travail :

- CHOG :
 - o Maternité : Dr Gabriel Carles, Dr Véronique Lambert, Marion Restrepo, Valérie Folie
 - o Laboratoire : Dr Rachida Boukhari
 - o Médecine : Dr Anne Jolivet, D. Rimbaud (Interne)
 - o Pédiatrie : Dr Faustin Kugbe, Dr Nathalie Parrez
 - o DIM : Dr Mainoumata Boly
- Réseau Périnatal : Anne Louison
- PMI de St Laurent
- ARS : Dr Jean-Marc Fischer, Dr Françoise Eltges, Benoit Vangastel
- CIRE : Vanessa Ardillon

Sont également tenus informés des travaux du groupe :

- Les sages-femmes libérales de l'ouest guyanais
- Les médecins généralistes libéraux
- Les centres de santé de l'ouest guyanais
- Les PMI de l'ouest guyanais

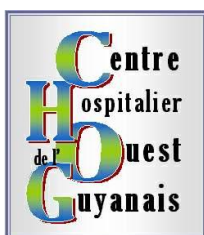
Coordination : Dr Anne Jolivet

Objectifs du groupe de travail :

- S'assurer que les D.O. (déclarations obligatoires) des cas de saturnisme infantile et les signalements chez les femmes enceintes ont bien été faxés à l'ARS
- Proposer des recommandations pour les professionnels de santé concernant le dépistage et la prise en charge des cas de saturnisme, en collaboration avec l'ARS-Guyane
- Participer à l'amélioration des connaissances sur le niveau d'imprégnation au plomb des populations de l'ouest guyanais, sur les causes des intoxications au plomb et leurs conséquences pour la santé
- Informer les professionnels de santé

Modalités de réunions : Environ une fois/mois

Annexe 9 : Recommandations du CHOG pour la prise en charge de l'intoxication au plomb



Intoxication au plomb : Prévention, Dépistage et Prise en charge de l'enfant et de la femme enceinte dans l'ouest guyanais

Ces recommandations pour le dépistage et la prise en charge du saturnisme dans l'ouest guyanais sont susceptibles d'évoluer car plusieurs études sont en cours afin de mieux connaître le niveau d'imprégnation au plomb des populations et les sources de l'exposition au plomb.

Dépistage et prise en charge de la femme enceinte

Les expositions à une source de plomb des femmes enceintes, pendant leur enfance ou leur grossesse, peuvent être à l'origine d'une contamination de l'enfant qu'elles portent.

Le repérage du risque est obligatoire. Il doit se faire au moment de l'entretien prénatal du 4^{ème} mois.

Dans la mesure où les facteurs de risque d'intoxication au plomb en Guyane ne sont pas clairement établis, et dans l'attente de recommandations plus précises, **le CHOG recommande de proposer largement un dosage de plomb aux femmes enceintes dès le début de la grossesse.**

Conduite à tenir en fonction de la valeur de la plombémie de la femme enceinte :

Dosage de la plombémie	Conduite à tenir
< 50 µg/l	- Pas de nouveau dosage
50 – 100 µg/l	- Supplémentation en Calcium : 1 à 2g/jour en fonction des apports alimentaires - Supplémentation en Fer (si carence en Fer) - Eviter tabac, pamba/terre, diversifier les apports en féculents - Contrôler la plombémie au 3 ^{ème} trimestre (vers 32-36 SA)
100 – 350 µg/l	Idem + - Limiter la consommation de manioc et ses dérivés ²⁷ - Adresser la patiente au DAN (Dr V Lambert) pour échographie du 3 ^{ème} Trimestre - Proposer un dépistage de la fratrie - Contrôler la plombémie de l'enfant à la naissance
> 350 µg/l	- Prendre rapidement contact avec le médecin référent (Dr V Lambert) et hospitalisation

Pensez à consigner dans le carnet de surveillance de la grossesse la valeur de la plombémie !

²⁷ À moins qu'une autre source n'ait été clairement identifiée. Dans ce cas, supprimer cette source.

Dépistage et prise en charge des nouveaux nés

Un dosage de la plombémie de l'enfant à la naissance (au sang du cordon, ou sur sang veineux dans les jours suivant l'accouchement) sera réalisé au CHOG dès lors que la plombémie de la mère est > 100 µg/l. Les résultats sont disponibles au bout de 8-10 jours.

Le fait qu'un prélèvement a été effectué sera consigné dans le résumé d'accouchement.

Le soignant prenant en charge l'enfant pourra récupérer, s'il ne le reçoit pas directement, la valeur de la plombémie du nouveau-né auprès du Dr Jolivet (par mail ou par téléphone).

Conduite à tenir en fonction de la valeur de la plombémie du nouveau-né :

Dosage de la plombémie au cordon	Conduite à tenir
< 100 µg/l	- Pas de nouveau dosage systématique
Plombémie du nouveau-né ≥ 100 µg/l = D.O. à l'ARS	
100 – 250 µg/l	- Contrôle de la plombémie à 1 mois - Rendez-vous avec le pédiatre référent du CHOG si la plombémie du nouveau-né est confirmé > 100 µg/l par un dosage veineux
250 – 450 µg/l	- Contrôle de la plombémie à 15 jours. Consultation avec pédiatre référent (Dr Kugbe)
> 450 µg/l	- Hospitalisation et contrôle de la plombémie dans les 24h

Pensez à consigner dans le carnet de santé de l'enfant la valeur de la plombémie !

Conduite à tenir vis-à-vis de l'allaitement

L'allaitement maternel est généralement sans danger, même lorsque la mère a une plombémie élevée. La contre-indication de l'allaitement maternel doit être discutée en tenant compte des bénéfices de l'allaitement maternel et des risques pour l'enfant d'un apport de plomb transitoirement augmenté.

Dosage de la plombémie (mère)	Conduite à tenir
< 200 µg/l	- Pas de contre-indication à l'allaitement - Poursuivre la supplémentation en Calcium et les recommandations alimentaires si plombémie > 50 µg/l
200 – 400 µg/l	- Contrôler la mère et l'enfant à 15 jours puis tous les 1-3 mois - Si l'enfant a une plombémie > 50 µg/l et la mère a entre 200 et 400 : le lait doit être suspecté comme source d'intoxication : discuter interruption temporaire d'allaiter jusqu'à ce que la plombémie de la mère baisse. - Poursuivre la supplémentation en Calcium
> 400 µg/l	- Contre-indication temporaire à l'allaitement : tirer le lait jusqu'à ce que la plombémie baisse < 400 µg/l

Dépistage et prise en charge des enfants

A qui proposer le dépistage ?

Un dosage de plomb doit être envisagé chez l'enfant devant des signes cliniques évocateurs ou d'exposition à des facteurs de risque supposés :

- Troubles compatibles avec un saturnisme chez l'enfant :
 - o anémie résistante au traitement martial
 - o troubles digestifs persistants: douleurs abdominales, constipation, anorexie
 - o troubles neurologiques : troubles du comportement à type d'hyperactivité, troubles de l'humeur, troubles de la motricité fine, difficultés d'apprentissage, céphalées, convulsions sévères inexpliquées avec signes d'hypertension intracrânienne.
- Enfant géophage
- Tous les mineurs d'une maison où une personne a une plombémie élevée ($> 100 \mu\text{g/l}$)
- Les enfants qui mangent beaucoup de manioc ou ses dérivés (couac, domi...)

Conduite à tenir en fonction de la valeur de la plombémie de l'enfant :

Dosage de la plombémie chez l'enfant	Conduite à tenir
$< 50 \mu\text{g/l}$	- Pas de nouveau dosage
$50 - 100 \mu\text{g/l}$	- Imprégnation au plomb - Suivi de la plombémie tous les 6 mois à 1 an - Eviter terre/pemba, diversifier les apports en féculents
Plombémie chez l'enfant $\geq 100 \mu\text{g/l}$ = D.O. à l'ARS	
$100 - 250 \mu\text{g/l}$	- Contrôle de la plombémie tous les 3 à 6 mois - Recherche d'une anémie et d'une carence en Fer - Limiter la consommation de manioc et ses dérivés
$250 - 450 \mu\text{g/l}$	- Contrôle de la plombémie tous les 1 à 3 mois - Adresser l'enfant au pédiatre référent pour évaluer l'indication d'un traitement chélateur - Hospitalisation éventuelle
$> 450 \mu\text{g/l}$	- Hospitalisation de l'enfant pour chélation

Pensez à consigner dans le carnet de santé de l'enfant la valeur de la plombémie !

Quand et comment faire la Déclaration Obligatoire ?

Le saturnisme infantile (défini par une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$ chez un mineur, de la naissance à 18 ans) est une maladie à déclaration obligatoire.

Vous pouvez consulter sur le site de l'Institut de veille sanitaire (INVS) la procédure à suivre et télécharger la fiche de surveillance (formulaire cerfa n°12378). Il est également joint en annexe.

L'ARS doit mettre en œuvre une investigation environnementale permettant d'identifier les causes de l'intoxication et d'aider les familles à prendre les mesures adaptées pour stopper le processus d'intoxication.

La D.O. doit être faxée ou envoyée par mail à la veille sanitaire de l'ARS-Guyane

Numéro de fax : 05 94 25 72 95

Mail : ars-guyane-veille-sanitaire@ars.sante.fr

Contact référents

Pour les enfants	Pour les femmes enceintes	Questions diverses (DO, récupération de dosages...)	ARS
Dr Faustin KUGBE Pédiatre CHOG Tel : 06 94 28 09 90 f.kugbe@ch-ouestguyane.fr	Dr Véronique LAMBERT Echographiste CHOG Tel : 06 94 20 55 37 v.lambert@ch-ouestguyane.fr	Dr Anne JOLIVET Santé publique CHOG Tel : 05 94 34 89 12 06 94 42 26 50 a.jolivet@ch-ouestguyane.fr	Dr Jean-Marc Fischer Dr Françoise Eltgès ARS-Guyane Tel : 05 94 25 49 89 francoise.eltgés@ars.sante.fr jmfischer@msn.com

République française

<p>Médecin prescripteur (signature et tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Institution/service : _____</p> <p>Adresse : _____</p> <p>Téléphone : _____</p> <p>Télocopie : _____</p> <p>Signature : _____</p>	<p>Laboratoire (signature et tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Institution/service : _____</p> <p>Adresse : _____</p> <p>Téléphone : _____</p> <p>Télocopie : _____</p> <p>Signature : _____</p>
--	---

LABORATOIRE D'ANALYSE DE LA PLOMBÉMIE

Surveillance des plombémies

Maladie à déclaration obligatoire : N° 12379*02

Saturisme chez l'enfant mineur

Les plombémies réalisées chez les enfants mineurs font l'objet d'un système national de surveillance (arrêté du 6 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 envoi 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 & 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 100 µg/L (soit 0,48 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 100 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 : [][][][][][][][][][][][][][][][]

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 situation à risque
 de suivi d'une intoxication connue 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 réalisées 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

rélogement 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 : <input type="checkbox"/> sang veineux <input type="checkbox"/> sang capillaire <input type="checkbox"/> cordon	Résultats des dosages : Plombémie : [][][][][][][][][][] <input type="checkbox"/> µmol/L <input type="checkbox"/> µg/L Hémoglobine : [][][][][][][][][][] <input type="checkbox"/> mmol/L <input type="checkbox"/> g/dL
-------------------------------------	---	---

<p>Médecin prescripteur (signature et tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Institution/service : _____</p> <p>Adresse : _____</p> <p>Téléphone : _____</p> <p>Télocopie : _____</p> <p>Signature : _____</p>	<p>Laboratoire (signature et tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Institution/service : _____</p> <p>Adresse : _____</p> <p>Téléphone : _____</p> <p>Télocopie : _____</p> <p>Signature : _____</p>
--	---

LABORATOIRE D'ANALYSE DE LA PLOMBÉMIE

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

Annexe 10 : Lettre d'information aux patientes

Note d'information destinée aux participantes

L'intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais : prévalence et conséquences obstétricales

Coordinateur : Dr Anne Jolivet

Gestionnaire : CHOG

Madame,

Merci de lire attentivement ce document d'information, il servira de base pour les discussions ultérieures.

Qu'est-ce que le plomb - Qu'est-ce que le saturnisme ?

Le plomb est un métal qui est présent à l'état naturel dans le sol. Il a plusieurs usages industriels et on le retrouve partout en quantités infimes dans l'environnement humain.

Lorsque le plomb est respiré ou avalé, il passe dans le sang, se stocke, en particulier dans les os, et peut mettre plusieurs années à s'éliminer.

Le saturnisme est une intoxication par le plomb particulièrement dangereuse pour la santé des enfants et des femmes enceintes. En effet le plomb peut avoir une action toxique sur le déroulement de la grossesse et sur le fœtus car il traverse facilement le placenta. Son action toxique se produit surtout au niveau du système nerveux, de la moelle osseuse et des reins.

D'où vient le plomb en Guyane ?

En Guyane, l'alimentation pourrait être une source d'apport en plomb. Certains produits contiennent parfois du plomb comme par exemple le couac ou les produits dérivés du manioc amer, le riz brisé, le jus de wassaï et le pemba.

Comment éviter l'intoxication au plomb ?

Diversifier la plus possible votre alimentation. Eviter le tabac et éviter de consommer du pemba.

Que faire en cas de plombémie élevée (>50µg/l)?

Si vous avez une plombémie élevée, il convient d'en discuter avec votre médecin ou votre sage-femme.

En fonction du niveau de plomb dans votre sang, il vous conseillera d'éviter de consommer certains aliments et vous proposera des compléments alimentaires (calcium, Fer).

Pourquoi cette étude est-elle mise en place ?

Il y a un manque de connaissances en Guyane, sur le niveau d'intoxication au plomb des femmes enceintes, mais également sur les sources locales d'exposition au plomb.

Par ailleurs d'une manière générale, les conséquences du plomb sur le déroulement de la grossesse et sur le fœtus ont été peu étudiées.

Cette étude a donc pour but de

Mesurer le niveau de la concentration en plomb dans le sang des femmes qui accouchent à la maternité de Saint-Laurent

Etudier les conséquences sur le déroulement de la grossesse et sur le fœtus de niveaux de plomb sanguin élevés

Mieux comprendre les sources d'exposition au plomb

Qui met en place cette étude ?

Cette étude est coordonnée par le Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais, en partenariat avec le réseau Périnat Guyane, l'Agence régionale de Santé (ARS), et le Centre d'Investigation Clinique et d'épidémiologie clinique (CIC-EC) du Centre Hospitalier de Cayenne.

Qui est susceptible de participer à cette étude ?

Les personnes concernées sont les femmes enceintes qui accouchent à la maternité de Saint-Laurent du Maroni et qui ont eu au moins un dosage de plomb sanguin pendant leur grossesse. Pour les mineurs une autorisation parentale sera requise. Il est prévu d'inclure 500 femmes enceintes pendant 3 mois et demi.

Comment se déroule l'étude ?

Lors de votre séjour à la maternité, après votre accouchement, une sage-femme du CHOG vous proposera de participer à l'étude et vous informera sur l'étude. Si vous acceptez, elle vous remettra cette lettre d'information et votre participation sera consignée dans votre dossier de maternité.

Elle vous proposera ensuite de répondre à un court questionnaire (d'une durée d'environ 10 minutes). Les questions porteront sur votre alimentation au cours de la grossesse, votre lieu de vie et vos conditions de vie.

Dans un deuxième temps, la sage-femme recueillera des informations à partir de votre dossier de maternité. Ces informations concerneront vos antécédents obstétricaux, le déroulement de votre grossesse et les informations sur votre enfant (poids, taille, périmètre crânien). Le niveau de plomb sanguin pendant votre grossesse sera recueilli et si votre enfant a eu un prélèvement au cordon, la valeur de ce résultat sera également recueillie.

Ces données feront l'objet d'un traitement informatisé afin de répondre aux hypothèses de l'étude. Elles seront conservées pour une durée de 5 ans après le début de l'étude.

Quels sont vos droits ?

Vous pourrez poser toutes les questions que vous voudrez. Votre participation à cette enquête est libre et volontaire, vous avez donc le droit de refuser d'y prendre part et cela ne modifiera en rien votre prise en charge médicale. De plus, vous avez la possibilité de vous rétracter à tout moment au cours du projet et d'exercer votre droit d'accès et de rectification à vos données personnelle jusqu'au gel de la base de données. Pour ce faire vous pourrez vous rapprocher de la sage-femme qui vous aura inclus ou du médecin coordonnateur.

Toutes les personnes impliquées dans cette étude sont soumises au secret professionnel et toutes les informations que nous recueillerons seront anonymisées et confidentielles (personne en dehors de l'équipe n'y auront accès).

Qui contacter en cas de besoin ?

Dr Anne Jolivet ou Dr Gabriel Carles
Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais
Mail : a.jolivet@ch-ouestguyane.fr ou g.carles@ch-ouestguyane.fr
Tél : 05 94 34 89 12

Après avoir lu cette lettre, n'hésitez pas à poser toutes les questions que vous souhaitez à votre médecin ou à votre sage-femme.

Nous vous sommes très reconnaissants de l'aide que vous apportez à la recherche médicale.

Annexe 11 : Questionnaire de l'étude

Questionnaire Patiente

Lieu de vie:

1) Où avez-vous habité le plus longtemps au cours de la grossesse ?

- ₁SLM : préciser le quartier : _____ ₂Route de _____ : PK _____
₃Mana ₄Awala ₅Javouhey ₆Apatou ₇Grand Santi
₈Surinam:Préciser : _____ ₉Autre : Préciser : _____

2) Avez-vous une autre adresse où vous avez habité durant la grossesse ? ₁Oui ₀Non

- ₁SLM : préciser le quartier : _____ ₂Route de _____ : PK _____
₃Mana ₄Awala ₅Javouhey ₆Apatou ₇Grand Santi
₈Surinam:Préciser : _____ ₉Autre : Préciser : _____

Alimentation :

3) D'où provient l'eau que vous consommez (si plusieurs réponses : le plus souvent) ?

- ₁Eau du robinet ₂Eau embouteillée ₃Crique ₄Eau de pluie ₅Puit ₉NSP

Combien de fois avez-vous consommé pendant la grossesse ?

	Par mois			Par semaine			Par jour		
	<1 /mois	2 à 3 fois	1 fois	1 fois	2 à 3 fois	4 à 6 fois	1 fois	Plusieurs fois	
4) De la viande	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
5) Du gibier	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
6) Du poisson	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
7) Des œufs	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
8) Des légumes verts	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
9) Des légumineuses	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
10) Des fruits	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
11) Du manioc	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
12) Du couac	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
Autres dérivés du manioc	13) Domi (afingui)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈
	14) cassave	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈
	15) crabio	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈
	16) tapioca	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈
17) Brisures de riz	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
18) Du jus de wasai	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
19) Du pemba	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
20) De la terre	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	
21) Autres pica* : préciser : _____	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆	<input type="checkbox"/> ₇	<input type="checkbox"/> ₈	

*Glaçons, craie...

22) Si consommation de couac au cours de la grossesse : Où l'avez-vous acheté (plusieurs réponses possibles): ₁marché ₂épicerie ₃famille/amis ₄chez le producteur ₅fabrication personnelle

23) Vous-même fabriquez-vous du couac ? ₁Oui ₀Non

24) Avez-vous participé à une préparation du couac (cuisson de couac) lors de votre grossesse : ₀Non ₁Oui une fois ₀Oui plusieurs fois : préciser combien : _____

Consommation de toxiques et médicaments :

- 25) Avez-vous consommé de l'alcool pendant la grossesse (y compris la bière) : ₁Oui ₀Non
-si oui : Nb de verres /semaine : _____ ou /mois : _____ ou Occasionnellement
- 26) Avez-vous fumé du tabac pendant la grossesse ? : ₁Oui ₀Non
-si oui, combien de cigarettes par jours : _____ / jour ou _____/semaine
-depuis combien d'années ? _____ ans
- si non : fumiez-vous avant la grossesse ? ₁Oui ₀Non
- 27) Avez-vous pris du Fer pendant la grossesse ?(montrer la boîte si besoin): ₁Oui ₀Non
₉NSP
-si oui, pendant combien de temps ? _____ jours ou _____ semaines ou _____ mois
- 28) Avez-vous pris du Calcium pendant la grossesse ? ₁Oui ₀Non ₉NSP
-si oui, pendant combien de temps ? _____ jours ou _____ semaines ou _____ mois

Niveau socio-économique :

- 29) Où êtes-vous née ? ₁Guyane ₂Métropole ₃Autres DFA ₄Surinam ₅Brésil ₆Haiti
₇Autre : Préciser : _____
- 30) Quelle est votre langue maternelle ? ₁Français ₂NengueTongo ₃Langue amérindienne
₄Créole ₅Néerlandais ₆Portugais ₇Créole Haïtien ₈Autres : Préciser : _____
- 31) Avez- vous été à l'école ? : ₁Oui ₀Non
→si oui, jusqu'à quel niveau ? ₁Primaire ₂Collège ₃BEPC / BEP/CAP
₄Bac Technologique ou professionnel ₅Bac général
₆BTS / DUT / DEST / DEUG ₇2è ou 3è cycle universitaire...
- 32) Quel était votre statut avant la grossesse ? :
₁Etudiante, élève, en formation, en stage ₂Travaille ₃Chômeuse inscrite ou non à l'ANPE ₄Fait des jobs ₅Au foyer
- Si travaille ou fait des jobs : préciser la profession/l'activité : _____
- 33) Quelle est votre nationalité ? ₁Française ₂Surinamienne ₃Brésilienne ₄Haitienne
₅Autre : Préciser : _____ ₉NVPR
- 34) Si étrangère, avez-vous un titre de séjour? : ₁Oui – Carte de résident de 10 ans
₂Oui – Carte de séjour de 1 an
₃Non ₄Autre : Préciser : _____
₉NVPR
- 35) Actuellement, pour vous-même et votre foyer diriez-vous que financièrement (lire les propositions) :
₁ On n'a pas assez d'argent pour vivre. On n'arrive pas à s'en sortir
₂ On a juste ce qu'il faut pour vivre, mais on se prive beaucoup
₃ On a suffisamment d'argent pour vivre

Antécédents médicaux personnels**Antécédents généraux :**

- 36) Taille : |__|__|__| cm NR
- 37) Poids habituel (avant grossesse): |__|__|__| kgs NR
- 38) Prise de poids au cours de la grossesse : + |__|__| kgs NR

Antécédents médicaux personnels :

- 39) HTA : ₁Oui ₀Non
 40) Diabète : ₁Oui ₀Non
 41) Hémoglobinopathies : ₁Oui ₀Non → Si oui : préciser : _____
 42) Autre pathologies chronique : ₁Oui ₀Non → Si oui : préciser : _____

Antécédents obstétricaux :

- 43) Gestité |__|__| Parité |__|__| (après l'accouchement)
 44) FCS : ₁Oui ₀Non
 → si oui, préciser : nb de FCS précoces (≤14SA) : |__|__| / nb FCS tardives (>14 SA) : |__|__|
 nb de FCS de terme non renseigné |__|__|
 45) IMG : ₁Oui ₀Non
 → si oui, préciser : motif : _____ NR
 46) Mort foetale in utero : ₁Oui ₀Non
 → si oui, préciser : terme : |__|__| SA
 → Préciser éventuelle cause identifiée : _____
 47) MAP : ₁Oui ₀Non
 48) Prématurité (<37SA) : ₁Oui ₀Non
 49) RCIU (biométries fœtales < 10ème percentile) : ₁Oui ₀Non
 → Si oui : RCIU sévère (biométries fœtales < 3ème percentile) : ₁Oui ₀Non
 50) HTA gravidique isolée : ₁Oui ₀Non
 51) Pré-éclampsie ou éclampsie : ₁Oui ₀Non
 52) Hématome Rétro-Placentaire : ₁Oui ₀Non
 53) Anémie (Hb < 10 g/dL) : ₁Oui ₀Non
 54) Hémorragie de la délivrance : ₁Oui ₀Non
 55) Malformation d'un nouveau né : ₁Oui ₀Non

Grossesse actuelle

- 56) Âge de la mère à l'accouchement |__|__| ans
 57) DDR : ____/____/20____ ou date de début de grossesse : ____/____/20____
 58) Terme de l'accouchement : |__|__| SA +|__|jours
 59) Grossesse multiple : ₁Oui ₀Non

Suivi de la grossesse :

- 60) Nombre de consultations totales : |__|__|
 61) Nombre d'échographies : |__|__|
 62) Lieu de suivi (principal) : ₁PMI ₂CHOG ₃SFL ₄MGL ₅CDPS ₆Autre
 63) Notion de consommation de pamba : ₁Oui ₀Non

Grossesse pathologique : survenue de complications au cours de la grossesse :

- 64) MAP : ₁Oui ₀Non
 65) HTA gravidique : ₁Oui ₀Non
 66) Prééclampsie ou éclampsie : ₁Oui ₀Non
 67) Hématome Rétro-Placentaire : ₁Oui ₀Non
 68) RCIU (biométries fœtales < 10ème percentile) : ₁Oui ₀Non
 → Si oui : RCIU sévère (biométries fœtales < 3ème percentile) : ₁Oui ₀Non
 69) Autre : Préciser : _____

Traitement en cours de grossesse :

- 70) Supplémentation en Fer : ₁Oui Fer I.V. ₂Oui Fer P.O. ₀Non
 71) Supplémentation en Calcium : ₁Oui ₀Non

Couverture maladie (en fin de grossesse) :

- 72) Couverture maladie en cours de validité ?
₁Oui SS + Mutuelle ₂Oui SS sans mutuelle ₃Oui SS + CMUc ₄Oui AME
₅Non : rupture de droits ₆Non : dossier en cours ₇Non : absence de démarche

Dosages biologiques (mère)**Dosage(s) de la plombémie de la mère pendant la grossesse:**

Date prélèvement	___/___/20___	___/___/20___	___/___/20___
Valeur	_____ µg/L	_____ µg/L	_____ µg/L

Autres dosages au cours de la grossesse :

- 73) Hémoglobine la plus basse au cours de la grossesse :|_|_|,|_|_| g/dL
 74) Ferritine : |_|_|_| µg/l
 75) Folates erythrocytaires : |_|_|_| nmol/l
 76) Vitamine B12 : |_|_|_| pmol/l
 77) Créatinine : |_|_|_| µmol/l MDRD = |_|_|_| ml/min

Nouveau-né

- 78) Poids foetal (g) : |_|_|_|_| g
 79) Taille : |_|_| cm
 80) PC : |_|_| cm

- 81) Dosage de la plombémie au cordon : ₁Oui ₀Non

Date prélèvement	___/___/20___
Valeur [Pb]	_____ µg/L
Hb	_____ g/dl

Annexe 12 : Récépissé de la déclaration normale à la CIRE



RÉCÉPISSÉ

DÉCLARATION NORMALE

Numéro de déclaration

1676496 v 0

du 04-06-2013

Madame ROGIER Stéphanie
CENTRE HOSPITALIER ANDREE ROSEMON
CENTRE D'INVESTIGATIONS CLINIQUE
EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE
3 RUE DES FLAMBOYANTS, BP 6006
BP 6006
97306 CAYENNE CEDEX

Organieme déclarant

Nom : CENTRE HOSPITALIER OUEST DE GUYANE FRANCK JOLY

Service :

Adresse : 16 BOULEVARD DU GENERAL DE GAULLE B.P. 245

Code postal : 97393

Ville : SAINT LAURENT DU MARONI CEDEX

N° SIREN ou SIRET :

269733119

Code NAF ou APE :

8610Z

Tél. : 0594348701

Fax. : 0594348742

Traitement déclaré

Finalité : ESTIMER LE NIVEAU D'IMPREGNATION AU PLOMB DE LA POPULATION DES FEMMES ACCOUCCHANT A LA MATERNITE DE SAINT-LAURENT DU MARONI.

La délivrance de ce récépissé atteste que vous avez effectué une déclaration de votre traitement à la CNIL et que votre dossier est formellement complet. Vous pouvez mettre en œuvre votre traitement. Cependant, la CNIL peut à tout moment vérifier, par courrier ou par la voie d'un contrôle sur place, que ce traitement respecte l'ensemble des dispositions de la loi du 6 janvier 1978 modifiée en 2004. En tout état de cause, vous êtes tenu de respecter les obligations prévues par la loi et notamment :

- 1) La définition et le respect de la finalité du traitement,
- 2) La pertinence des données traitées,
- 3) La conservation pendant une durée limitée des données,
- 4) La sécurité et la confidentialité des données,
- 5) Le respect des droits des intéressés : information sur leur droit d'accès, de rectification et d'opposition.

Pour plus de détails sur les obligations prévues par la loi « Informatique et libertés », consultez le site internet de la CNIL : « www.cnil.fr »

Fait à Paris, le 4 juin 2013
Par délégation de la commission

Isabelle FALQUE PIERROTIN
Présidente

Annexe 13 : Avis du Comité d'Evaluation Ethique de l'INSERM

CEEI - IRB

**Comité d'Evaluation Ethique
de l'Inserm**



Nos réf: CD/KGM 13 - 20
Dossier suivi par :
Christine DOSQUET -CEEI
@ : ceei@inserm.fr

Dr Anne Jolivet
Centre Hospitalier de l'Ouest
Guyanais
Pôle Santé Publique
16 bd du Général de Gaulle
BP 245
97393 Saint Laurent du Maroni

Paris, le 18 juin 2013

Pour faire valoir à qui de droit
Avis N°13-109

Madame,

Le Comité d'Evaluation Ethique de l'Inserm, Institutional Review Board (IRB00003888) de l'Inserm (IORG0003254, FWA00005831) a donné un avis favorable pour votre projet intitulé :

"L'intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais : prévalence et conséquences obstétricales.",

Le CEEI rappelle que l'investigateur s'engage à respecter le protocole déposé et à suivre ses recommandations.

Avec mes salutations distinguées,

Christine DOSQUET
Présidente du CEEI/IRB

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, en présence des maîtres de cette école et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité qui la régissent.

Mon premier souci sera, de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous les éléments physiques et mentaux, individuels collectifs et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients de décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai influencer ni par la recherche du gain ni par la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés.

Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers.

Et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances, sans acharnement.

Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.

Que je sois modéré en tout, mais insatiable de mon amour de la science.

Je n'entreprendrai rien qui ne dépasse mes compétences ; je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,

Que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

NOM ET PRENOM : RIMBAUD Diane

SUJET DE LA THESE : L'intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais : prévalence et conséquences obstétricales.

THESE : MEDECINE

NUMERO D'IDENTIFICATION :

Qualification : Médecine Générale

ANNEE : 2016

NUMERO D'IDENTIFICATION : 2016ANTI0071

MOTS CLEFS : Intoxication au plomb, femme enceinte, prévalence, Guyane

RESUME :

Introduction : La prévalence de l'intoxication au plomb chez la femme enceinte dans l'ouest guyanais est inconnue. Les objectifs de cette étude étaient : d'estimer la prévalence de l'imprégnation au plomb chez les femmes enceintes, d'identifier les principaux facteurs de risque individuels d'intoxication au plomb et les conséquences obstétricales associées.

Matériel et méthodes : une étude descriptive, transversale, monocentrique et anonyme a été menée entre septembre et novembre 2013. La population étudiée correspondait aux femmes enceintes accouchant à la maternité du Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais (CHOG) ayant eu au moins un dosage de la plombémie au cours de la grossesse. Les facteurs socio-économiques et les habitudes alimentaires ont été recueillis par une sage-femme à l'aide d'un questionnaire en suite de couche. Les éléments médicaux et la plombémie ont été relevés dans le dossier médical de la patiente.

Résultats : 531 femmes ont été incluses dans cette étude. La moyenne géométrique de la plombémie maximale (Pmax) était de 33,1 µg/L. La prévalence de la Pmax ≥ 50 µg/L était de 25,8 %. La prévalence de la Pmax ≥ 100 µg/L était de 5,1 %. Les principaux facteurs de risque d'imprégnation au plomb retrouvés après analyse multivariée étaient : la langue maternelle « nenge tongo », le lieu de vie principal en amont du fleuve Maroni, les faibles niveaux d'études, la consommation journalière des dérivés du manioc, la consommation hebdomadaire et journalière de couac, la participation à la cuisson du couac durant la grossesse et la consommation hebdomadaire de gibier. Nous n'avons pas retrouvés de lien entre imprégnation au plomb et complication obstétricale.

Discussion : ces résultats mettent en évidence un véritable problème de santé publique. D'autres études seraient nécessaires afin d'évaluer la prévalence de l'imprégnation au plomb sur l'ensemble du département et confirmer ses déterminants.

JURY :

- Président : Professeur M. Nacher
- Juges : Professeur P. Couppie
Professeur M. Dueymes-Bodenes
Docteur G. Carles
Docteur A. Jolivet