

Etude de l'imprégnation par le mercure dans la population guyanaise

Sylvaine CORDIER

INSERM U 170, Villejuif

Christine GRASMICK

Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville
DGS Bureau VS3, Paris

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de l'enquête dans les différents centres et hôpitaux :

- Mr Michel PAQUIER-PASSELAIGUE, Cayenne. Coordinateur de l'enquête en Guyane,
- Dr BERNIT - St Laurent du Maroni,
- Dr BIAOU - Cayenne,
- Dr BOIS - Grand-Santi,
- Mme BRUNELLE - Cacao,
- Dr CAUT - Sinnamary,
- Mr FLORENT - Awala,
- Dr GRENIER-ROLIN - Cayenne,
- Drs JOUBERT, REMY et VENTURIN - Maripasoula,
- Dr QUINTARD - Régina,
- Dr SOUCHIER et Mr GONZIC - St Georges de l'Oyapock,
- Dr VION - Camopi
et leurs équipes.

Nous remercions également toutes les personnes qui ont permis le bon déroulement de l'étude sur place :

- Mr HULIC, Directeur DDASS Etat - Cayenne,
- Mme LOUBET, Directeur DDASS Guyane - Cayenne,
- Dr PAQUIER-PASSELAIGUE, DDASS Etat - Cayenne,
- Dr CHAUD, DDASS Guyane - Cayenne,
- Dr COTRELLE, DDASS Guyane - Cayenne,
- Dr SUZANON, PMI - Cayenne,
- Dr PATIENT, Maternité - Cayenne,
- Dr CARLES, Maternité - St Laurent du Maroni,
- Dr LOUPEC, Clinique St Paul, Cayenne,
- Mr COGNAT - Antecume-pata,
- Mr KLINGELHOFFER - Twenke,
- Mr GRENAND, ORSTOM - Paris.

et les personnes qui ont participé à l'exploitation des résultats :

- Mr WEBER, Centre de Toxicologie du Québec - Québec Canada,
- Mr LEBLANC, CTQ, Québec - Canada,
- Mr BRUNO, INSERM U 170, Villejuif - France,
- Mme MANDEREAU, INSERM U 170, Villejuif - France,
- Mme PRZYBILSKI, INSERM U 170, Villejuif - France,
- Mme RIDONDELLI, INSERM U 170, Villejuif - France.

Etude de l'imprégnation par le mercure dans la population guyanaise

Introduction

Dans le cadre des études d'impact liées à la construction du barrage de Petit-Saut sur le fleuve Sinnamary en Guyane, un rapport d'Electricité de France a mis en évidence des teneurs en mercure dans les poissons prédateurs qui dépassent les normes réglementaires. Cette contamination par le mercure résulte d'une pollution très ancienne mais toujours actuelle du milieu résultant des activités d'orpaillage.

L'implantation des sites d'orpaillage a varié au cours du temps et ceux-ci sont actuellement répartis à travers tout le département. Les méthodes utilisées sont nombreuses, des plus ancestrales où le rejet de mercure dans l'environnement est maximal, aux plus économes quant à ces rejets comme par exemple la méthode retorte. Les activités d'orpaillage exercées dans différents sites en Guyane sont responsables depuis la fin du XIX^{ème} siècle de rejets de mercure estimés à plusieurs centaines de tonnes.

Ainsi, cette contamination par le mercure révélée par les études faites dans l'environnement du barrage concerne non seulement la Guyane mais également l'Amazonie. En Guyane, des dosages préliminaires réalisés à partir de prélèvements dans les eaux de rivières et les poissons mettent en évidence des taux dépassant les normes.

En l'état actuel de nos connaissances cette contamination des poissons par le mercure semble présenter un réel problème de Santé Publique compte-tenu du fait que les poissons constituent la base alimentaire de certaines populations autochtones.

A l'issue d'une mission d'évaluation faite par le Réseau National de Santé Publique sur la contamination du milieu guyanais par le mercure, une étude de l'imprégnation de la population de Guyane, et des sources individuelles de cette imprégnation a été proposée. Ce rapport présente les résultats de cette étude.

Rappel de la méthodologie

La Guyane est un département français de 90.000 km², la forêt tropicale en recouvre plus de 90% et elle est bordée par quelques 320 km de littoral. Deux fleuves constituent ses frontières naturelles, le Maroni avec le Surinam et l'Oyapock avec le Brésil. Sa population est estimée en 1993 à 145.000 habitants, pour moitié de nationalité française (Créoles, Métropolitains, Noirs, Amérindiens) et pour moitié d'étrangers (Haïtiens, Surinamiens, Brésiliens, Chinois, Guyanas). Cette mosaïque ethnique se caractérise par un taux de fécondité très important de l'ordre de 4 enfants par femme.

Le taux d'immigration est également important du fait du niveau de vie élevé de la Guyane, comparé à celui des pays voisins.

Le protocole proposé prévoyait que 400 personnes, adultes et enfants, venant consulter dans un centre de santé ou un dispensaire, ou habitant les villages d'Antecume-Pata et Twenke soient inclus dans l'enquête. Les centres suivants ont été choisis : Maripasoula, Grand-Santi, Awala, Camopi, St Georges de l'Oyapock, Cacao, Sinnamary, Cayenne (Figure 1). De plus, environ 100 femmes enceintes accueillies dans les maternités de Maripasoula, Grand Santi, St Laurent du Maroni, St Georges de l'Oyapock, Kourou, l'Hôpital de Cayenne et la Clinique St Paul à Cayenne devaient être également incluses dans l'enquête. Les lieux de recrutement ont été choisis de façon à couvrir la majorité des zones peuplées de Guyane (littoral, Maroni, Oyapock), et à représenter les différentes populations, en particulier celles pour lesquelles la consommation de poisson est une part importante de l'alimentation.

Les personnes incluses dans l'enquête ont été soumises à un questionnaire et à un prélèvement de cheveux en vue de l'analyse du mercure.

De plus, des variables socio-économiques (âge, sexe, lieu de résidence, origine dominante), plusieurs sources individuelles possibles de contamination par le mercure ont été recherchées par questionnaire : consommation de poisson, orpaillage à domicile ou à proximité, amalgames dentaires, utilisation de cosmétiques pour éclaircir la peau...

Le dosage du mercure total dans les cheveux a été fait au Centre de Toxicologie du Québec (Québec, CANADA) par spectrométrie d'absorption atomique.

Les questionnaires ont été codés et saisis à l'INSERM Unité 170 à Villejuif. L'ensemble de l'analyse statistique a été faite à Villejuif, au moyen du logiciel SAS (Statistical Analysis System). Compte-tenu de la distribution asymétrique des valeurs observées de concentrations de mercure dans les cheveux, les moyennes présentées sont des moyennes géométriques avec leur intervalle de confiance à 95% et l'étendue des valeurs observées (Min et Max).

Certaines analyses ont été faites par "origine ethnique dominante". Pour cela, sept classes ont été créées :

1. Amérindiens incluant en particulier wayanas, émerillons, oyampis, galibis et indiens sans précision.
2. Créoles guyanais
3. Noirs-marrons incluant bonis, saramacas, djukas, alukus
4. Brésiliens
5. Hmongs
6. Créoles haïtiens
7. Métropolitains

1. Description de la population

Résultats

L'enquête a pu se dérouler dans tous les centres prévus, sauf à la maternité de Kourou en raison de difficultés administratives indépendantes de l'étude.

Les exclusions ou refus de participation ont été peu nombreux dans les centres dans lesquels le personnel médical était bien implanté et les superstitions liées au prélèvement de cheveux absentes. Dans les autres centres la grande majorité des sujets non inclus correspond à des refus ; refus de prélèvement de cheveux, peur de la magie, refus des mères pour leurs enfants... Pour un quart des sujets, les raisons d'exclusion sont d'ordre technique : cheveux trop courts pour être prélevés, sujet parti avant le prélèvement de cheveux...

Au total, 500 personnes ont été incluses dans l'enquête : 255 adultes (124 hommes, 131 femmes) et 136 enfants dans les centres de santé ou villages, 109 femmes enceintes dans les maternités (Tableau 1).

La moyenne d'âge se situe à 36 ans pour les hommes (intervalle 16-80 ans), 32 ans pour les femmes (intervalle 15-77 ans), 7 ans pour les enfants et 26 ans pour les femmes enceintes (intervalle 14-43) sans différence statistique significative d'un centre à l'autre sauf dans les maternités : les femmes accouchant à Maripasoula étant en moyenne beaucoup plus jeunes ($m=21,7$ ans) que les femmes accouchant à la clinique St Paul de Cayenne ($m=30,2$ ans).

Tous les groupes de population vivant en Guyane sont représentés (Tableau 2) avec une évidente sur-représentation des groupes amérindiens par rapport à leur importance numérique en Guyane (leurs effectifs étaient estimés à environ 5.000 personnes en 1985) ; en effet compte-tenu de leur alimentation essentiellement à base de poisson, ils constituent un des groupes les plus exposés à la contamination par le mercure.

2. Concentrations de mercure

Globalement la moyenne de concentration de mercure dans le cheveu se situe à $3,4\mu\text{g/g}$ (IC 95% 3,0-3,9) chez les adultes ; $2,5\mu\text{g/g}$ (IC 95% 2,1-3,0) chez les enfants et $1,6\mu\text{g/g}$ (IC 95% 1,3-1,9) chez les femmes enceintes (Tableau 3) ; environ 12% des adultes et des enfants et 5% des femmes enceintes ont des concentrations de mercure supérieures à $10\mu\text{g/g}$, valeur maximum acceptable selon l'OMS, en particulier chez les femmes enceintes (IPCS, 1990). La valeur de référence pour une population non exposée est d'environ $2\mu\text{g/g}$ dans le cheveu ; au delà de $50\mu\text{g/g}$, on estime le risque d'atteinte neurologique à 5% chez l'adulte, cette limite devant être ramenée à $10\text{-}20\mu\text{g/g}$ chez les femmes enceintes compte-tenu de la susceptibilité spécifique du fœtus (IPCS, 1990).

A l'intérieur de cette description générale, on distingue certaines particularités :

- deux femmes haïtiennes interrogées à la maternité de Cayenne et une à la clinique St Paul présentaient des concentrations de mercure très élevées : 530, 420 et 88 $\mu\text{g/g}$ respectivement. Les résultats ont été confirmés par le laboratoire. Des analyses complémentaires ont pu établir de plus que l'essentiel de ce mercure était sous forme inorganique.

Ces trois femmes ont par ailleurs une consommation de poisson modérée (entre 0 et 2 fois par semaine). Aucune n'a eu récemment d'amalgame dentaire. Deux déclarent avoir utilisé des crèmes ou savons pour éclaircir la peau (dont certains contiennent du mercure), l'une en 1992, l'autre de 1990 à 1994.

Des investigations complémentaires sont en cours pour trouver l'origine de cette contamination qui, compte-tenu des valeurs extrêmement élevées observées, est probablement le résultat d'une exposition externe domestique, peut être spécifique à la communauté haïtienne.

- par rapport à la moyenne générale (située autour de 3 $\mu\text{g/g}$ de cheveu), on distingue trois zones géographiques :
 1. les centres proches du littoral (Cayenne, Sinnamary, Cacao, Régina, St Laurent du Maroni) servant des populations ayant une consommation de poisson moyenne et qui présentent un niveau de contamination faible (autour de 2 $\mu\text{g/g}$).
 2. les centres situés plus en amont des fleuves Maroni et Oyapock (Grand Santi, Maripasoula, St Georges de l'Oyapock) présentent un niveau de contamination moyen (autour de 4 $\mu\text{g/g}$ en moyenne).
 3. les villages de Camopi et surtout Antecume-Pata et Twenke présentent des niveaux de contamination supérieurs au reste de la Guyane, sans toutefois qu'aucune des valeurs mesurées ne dépasse le seuil de 50 $\mu\text{g/g}$. La valeur de 10 $\mu\text{g/g}$ recommandée par l'OMS est dépassée par 17% des adultes et 13% des enfants à Camopi, par 65% des adultes et 79% des enfants à Antecume-Pata et Twenke.

Le tableau 4 présente les moyennes des concentrations de mercure par sexe et par groupe d'âge chez les adultes. On observe une concentration moyenne significativement plus élevée chez les hommes que chez les femmes, et augmentant avec l'âge.

La comparaison de l'imprégnation par groupe de population (Tableau 5) fait apparaître une concentration plus élevée dans la communauté amérindienne, puis les communautés noir-marron et brésilienne par rapport au reste de la Guyane. Ceci est surtout vrai chez les adultes.

3. Consommation de poisson

Les différences observées dans les concentrations moyennes de mercure par centre sont en grande partie expliquées par les différences dans les fréquences hebdomadaires de consommation par type de poisson (Tableau 6). A Camopi, Antecume-Pata et Twenke, on observe une consommation quasi quotidienne de poissons d'eau douce. Parmi les poissons d'eau salée consommés, quel que soit le centre, la majorité sont classés "prédateurs majeurs" dans la chaîne alimentaire. C'est également le cas pour les poissons d'eau douce sauf dans les centres de Cayenne et Sinnamary.

L'étude des variations de concentrations de mercure dans les cheveux en fonction de la fréquence hebdomadaire de consommation de poissons (Tableau 7) fait apparaître une nette relation dose-effet en particulier chez les consommateurs de poisson d'eau douce. Des relations identiques sont observées chez les enfants.

Pourtant, ce facteur (forte consommation de poisson d'eau douce) ne suffit pas à lui seul à expliquer les niveaux de mercure observés à Antecume-Pata et Twenke, la consommation moyenne hebdomadaire étant à peine supérieure à celle observée à Camopi (6,1 versus 5,9 repas/semaine) alors que les niveaux de mercure moyens sont près de 2 fois plus élevés (11,7 versus 6,7 μ g/g chez les adultes) (Figure 2).

Figure 2 : Moyenne des concentrations de mercure dans les cheveux en fonction de la moyenne des consommations hebdomadaires de poisson d'eau douce.

Les différents types de poisson d'eau douce cités dans les centres dont la moyenne de consommation est supérieure à 2 fois par semaine sont décrits dans le Tableau 8. L'aïmara est le poisson prédateur majeur le plus consommé dans les centres d'Antecume-Pata/Twenke, Maripasoula, Camopi et Régina. Le piraïe (ou piranha) est régulièrement consommé à Antecume-Pata/Twenke et Maripasoula, jamais ou rarement dans les autres centres. Dans les mêmes centres, le coumarou est également très régulièrement consommé parmi les prédateurs mineurs. A St Georges de l'Oyapock et Grand-Santi, on observe une plus grande variété dans les espèces de poisson consommées. Les foies de poisson sont fréquemment consommés dans les communautés amériennes, noir-marron et hmong (Tableau 9). Les personnes déclarant les consommer habituellement ont une concentration moyenne de mercure significativement plus élevée que les autres ($m=4,3\mu\text{g/g}$ chez les consommateurs, $m=2,7\mu\text{g/g}$ chez les autres).

4. Autres sources potentielles de contamination par le mercure

a/ Gibier (Tableau 10)

Dans toutes les communautés (moins chez les haïtiens et les métropolitains), les foies de gibier sont consommés. Les consommateurs réguliers de foies de gibier ont en moyenne une plus forte imprégnation par le mercure ($m = 3,9\mu\text{g/g}$) que les autres ($m=2,3\mu\text{g/g}$).

b/ Amalgames dentaires (Tableau 11)

La présence d'amalgames dentaires est faible (< 20%) dans les communautés ayant un moins bon accès aux soins (haïtiens, Noir-marrons, Brésiliens, Amériens). Les individus ayant au moins un amalgame dentaire ont significativement moins de mercure ($m=2,0\mu\text{g/g}$) que les autres ($m=3,1\mu\text{g/g}$).

c/ Utilisation de crèmes ou savons pour éclaircir la peau (Tableau 12)

Près de 44% des femmes haïtiennes déclarent avoir un jour utilisé des crèmes ou savons pour éclaircir la peau. Il s'agit de la communauté la plus atteinte par cette pratique. Dans cette communauté les femmes ayant déclaré l'utilisation de ces produits ont une imprégnation plus forte que les autres ($m=2,6\mu\text{g/g}$ vs $m=1,9\mu\text{g/g}$) mais pas significativement.

d/ "Avoir vécu sur un site d'orpaillage" (Tableau 13)

Là encore, les différences les plus sensibles apparaissent par communauté : 37% des brésiliens et 20% des Noir-marrons déclarent avoir déjà vécu sur un site d'orpaillage. Les réponses à la question "Avez-vous déjà travaillé sur un site d'orpaillage" ne sont pas exploitables en raison d'un grand nombre de valeurs manquantes. Il n'y a pas de différence significative dans les niveaux moyens de mercure chez les personnes ayant déclaré avoir vécu sur un site d'orpaillage ($m=3,3\mu\text{g/g}$) par rapport aux autres ($m=2,8\mu\text{g/g}$).

5. *Analyse multivariée*

L'ensemble des facteurs pouvant contribuer à l'imprégnation par le mercure a été étudié au moyen d'un modèle de régression multiple ; les variables explicatives étaient les suivantes ; âge, sexe, nombre de repas hebdomadaires de poissons d'eau douce, nombre de repas hebdomadaires de poisson d'eau salée, consommation habituelle de foies de poisson (oui/non), consommation habituelle de foies de gibier (oui/non), avoir vécu sur un site d'orpaillage (oui/non), avoir au moins un amalgame dentaire (oui/non), utilisation de crèmes ou savons pour éclaircir la peau (oui/non pour les femmes uniquement).

Chez les hommes, les variables contribuant significativement à l'imprégnation par le mercure sont respectivement : la consommation de poissons d'eau douce, la consommation de poissons d'eau salée et la consommation de foies de gibier. Chez les femmes, on retrouve le rôle de la consommation de poissons d'eau douce et de la consommation de foies de gibier.

Conclusions

Les niveaux d'imprégnation par le mercure dans la population guyanaise sont en moyenne de 3,9 μ g/g (cheveu) chez les hommes ; 2,4 μ g/g chez les femmes (1,6 μ g/g chez les femmes enceintes) et 2,5 μ g/g chez les enfants. Ces valeurs sont comparables aux niveaux observés au Japon ou dans certaines villes côtières des Etats-Unis (Airey 1983) (tableau 14). Elles sont également du même ordre de grandeur que ceux observés chez les Inuits Canadiens dans la région d'Ungava, mais inférieures aux niveaux mesurés chez les indiens Crees de la baie d'Hudson (Careau 1992). Environ 12% de la population générale et 5% des femmes enceintes dépassent 10 μ g/g, la valeur maximum observée étant de 30,8 μ g/g (NB. trois valeurs extrêmement élevées ont été trouvées dont nous reparlerons plus tard).

Ces résultats sont donc de l'ordre de grandeur de ceux que l'on s'attend à observer dans une population consommant régulièrement du poisson. Ceci est confirmé par l'existence d'une relation dose-effet entre la fréquence hebdomadaire de consommation de poisson et le niveau de mercure dans le cheveu. Parmi les autres sources significatives d'exposition au mercure dans cette population, on a pu également mettre en évidence le rôle de la consommation régulière de foies de gibier. L'accumulation du mercure dans le foie est un phénomène connu, mais le rôle exact joué par la consommation de foie dans l'apport alimentaire en mercure est rarement évalué. Dans les populations du Nord Canadien, les concentrations de mercure mesurées dans les foies de mammifères marins piscivores (phoques, bélugas, ours polaires) sont du même ordre de grandeur que celles de poissons prédateurs dans les mêmes régions (Careau 1992).

A l'intérieur de cette description générale, il faut signaler quelques situations particulières :

- chez trois femmes de la communauté haïtienne, on a relevé des concentrations de mercure dans les cheveux extrêmement élevées (88,4 - 419,5 et 530,4 μ g/g). La majeure partie du mercure est sous forme inorganique et pourrait provenir d'une contamination externe par des vapeurs de mercure.

L'utilisation du mercure à des fins médicinales, esthétiques ou religieuses a déjà été signalée dans les communautés originaires des Caraïbes, à tel point qu'en Janvier 1994, un avertissement d'EPA a été envoyé aux services de Santé Publique des Etats-Unis et du Canada signalant l'existence de ce problème et diffusant des recommandations aux communautés concernées. La contamination du cheveu par le mercure à de tels niveaux reflète sans doute une exposition forte à des vapeurs de mercure, peut-être dans le domicile, qui de ce fait reste imprégné en dehors des expositions aiguës. Compte-tenu de la forte volatilité du mercure, il existe donc chez ces femmes une exposition chronique au mercure potentiellement dommageable pour leur santé, celles de leurs proches, et peut-être celle de leur enfant puisqu'il s'agissait dans ce cas de femmes enceintes. Des actions particulières destinées à la communauté haïtienne devraient sans doute être entreprises. La DDASS de Cayenne a été prévenue dès réception des résultats de dosage.

- Les villages d'Antecume-Pata et Twenké sont les plus contaminés par le mercure parmi tous les centres étudiés. Ce centre, malgré une consommation hebdomadaire moyenne de poissons similaire à celle de Camopi (6,4 f/s à Antecume-Pata/Twenké et 5,9 f/s à Camopi) a une imprégnation moyenne nettement plus élevée (11,7 µg/g à A/t contre 6,7 à Camopi). La proportion de consommateurs de foies de gibier est semblable dans les deux centres (65,4% à A/T et 55,6% à Camopi). Les types de poisson consommés sont semblables sauf le "piraïe" (prédateur majeur) consommé par 60% des adultes d'Antecume-Pata/Twenké et jamais rapporté à Camopi et le "yaya" parmi les prédateurs mineurs. En plus de cette explication possible, on peut émettre l'hypothèse qu'il existe localement à Antecume-Pata et Twenké un niveau de contamination environnemental plus élevé que dans le reste de la Guyane. L'état de cette contamination, ses sources et ses éventuelles conséquences devraient donc être évaluées plus précisément et des recommandations élaborées.

Les investigations complémentaires à entreprendre pourraient donc être :

1. évaluer par une enquête nutritionnelle précise, les sources d'apport en mercure (types de poisson, types de gibier, quantité, fréquence) en parallèle à une étude sur la contamination de ces aliments et de l'environnement général (air, eau).
2. Rechercher et maîtriser les causes de cette contamination locale, en particulier en lien avec les activités d'orpaillage.
3. Elaborer des recommandations en matière d'alimentation de façon à réduire les risques associés, tout en tenant compte des bénéfices nutritionnels actuels d'une alimentation traditionnelle.
4. Si les conditions d'étude le permettent (accord de la population, taille de la communauté) évaluer les conséquences neurotoxiques et/ou néphrotoxiques éventuelles associées à ces niveaux de contamination.

