

p.213 **Facteurs socio-économiques associés aux habitudes alimentaires, à l'activité physique et à la sédentarité des adolescents en classe de troisième en France (2003-2004) – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire**  
*Socioeconomic factors associated with food habits, physical activity and sedentary behaviours in eighth grade adolescents in France (2003-2004) – Triennial cycle of school surveys*

p.218 **Le mercure en Guyane française : synthèse des études d'imprégnation et d'impact sanitaires menées de 1994 à 2005**  
*Mercury in French Guyana. Synthesis of the impregnation and sanitary impact studies led between 1994 et 2005*

## Facteurs socio-économiques associés aux habitudes alimentaires, à l'activité physique et à la sédentarité des adolescents en classe de troisième en France (2003-2004) – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire

Valérie Deschamps<sup>1</sup> (valerie.deschamps@univ-paris13.fr), Benoît Salanave<sup>1</sup>, Michel Vernay<sup>1</sup>, Nathalie Guignon<sup>2</sup>, Katia Castetbon<sup>1</sup>

1/ Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle, Institut de veille sanitaire, Université Paris 13, Bobigny, France

2/ Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees), ministère chargé de la Santé, Paris, France

### Résumé / Abstract

**Introduction** – À partir des données recueillies dans le cadre du cycle triennal en 2003-2004, notre objectif était de décrire les comportements alimentaires, d'activité physique et de sédentarité chez les adolescents en classe de troisième en France, et d'en déterminer les facteurs socio-économiques associés.

**Méthodes** – Le recueil des données a été réalisé par questionnaire en face à face auprès de 7 538 adolescents. Les fréquences de comportements (comme la prise de petit-déjeuner et la fréquentation de la cantine), la consommation de certains groupes d'aliments (fruits, légumes, produits laitiers, boissons sucrées), la pratique d'activité physique et la sédentarité ont été décrites. Les facteurs socio-économiques associés à des comportements pouvant être considérés comme défavorables ont été identifiés par des régressions logistiques.

**Résultats** – Près des deux tiers (63,7%) des adolescents déclaraient ne pas consommer chaque jour des fruits, 62,9% des légumes, 19,8% des produits laitiers et 30,9% un petit-déjeuner. Plus de la moitié mangeaient tous les jours à la cantine le midi. Par ailleurs, 37,3% d'entre eux ne pratiquaient jamais de sport en dehors de l'école et 41,0% passaient plus de 3 heures par jour devant un écran. Le sexe, l'âge, les conditions de vie familiale et sociale des adolescents étaient des facteurs associés à ces comportements : les comportements alimentaires, d'activité physique et de sédentarité considérés comme défavorables étaient ainsi globalement associés à des caractéristiques socio-économiques défavorables.

**Conclusion** – Les adolescents scolarisés en classe de troisième constituent une population à risque de comportements nutritionnels défavorables à la santé. Ces données confirment l'importance d'actions de promotion de la santé dans cette classe d'âge et soulignent l'intérêt de la prise en compte des facteurs socio-économiques dans leur élaboration.

### *Socioeconomic factors associated with food habits, physical activity and sedentary behaviours in eighth grade adolescents in France (2003-2004) – Triennial cycle of school surveys*

**Introduction** – Our objective was to describe food habits, physical activity and sedentary behaviours, and to identify social and economic factors associated with those behaviours in eighth grade adolescents in France.

**Methods** – Data were collected by face to face questionnaire in 7,538 eighth grade adolescents included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 in France. Prevalence of food habits, physical activity practise and sedentary behaviours were described. Social and economic factors associated with "inadequate behaviours" were identified using logistic regressions.

**Results** – Nearly two thirds of adolescents declared not having a daily consumption of fruits (63.7%) and vegetables (62.9%). Thirty percent did not have a daily breakfast and 19.8% did not consume dairy product every day. More than half of them had a school meal each school day. Moreover, 37.3% reported having no extra-curricula physical activity, and 41.0% spent more than 3 hours a day in front of a screen. Behaviours considered as inadequate for food habits, physical activity and sedentary behaviours were associated with lower level of social and economic characteristics.

**Conclusion** – Adolescents in eighth grade classes constitute a population at risk of nutritional behaviours unfavourable to health. Our results confirm the importance of promoting health actions in this age group, and underline the interest of taking into account socio-economic factors in their development.

### Mots clés / Key words

Alimentation, activité physique, déterminants socio-économiques, adolescents / Diet, physical activity, socioeconomic factors, adolescents

## Introduction

L'alimentation et le mode de vie contribuent de façon essentielle au déterminisme de maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires [1], certains cancers [2], le diabète de type 2 [3] ou à leurs facteurs de risque (obésité, hypertension artérielle, anomalies lipidiques...). Si la notion de prévention par l'alimentation, et plus généralement le mode de vie, est un enjeu majeur de santé publique à tous les âges de la vie [4], l'adolescence représente une période charnière. En effet, les habitudes alimentaires et le mode de vie ont tendance à évoluer durant cette période de transition, qui se caractérise par l'affirmation de choix propres, indépendants de ceux des parents. D'autre part, il a été montré que certains comportements alimentaires durant l'adolescence étaient associés à la qualité de l'alimentation à l'âge adulte [5].

Relativement peu d'études portent sur les habitudes alimentaires et le mode de vie des adolescents. Au niveau national, ces données sont souvent issues d'études portant sur des tranches d'âge larges, au sein desquelles les adolescents ne représentent qu'une partie des effectifs [6,7]. L'étude réalisée dans le cadre du cycle triennal d'enquêtes menées en milieu scolaire parmi les élèves de classes de troisième en 2003-2004, permet de disposer de ce type d'informations sur un nombre important d'adolescents âgés de 13 à 17 ans en France. Son caractère pérenne en fait une des sources de données pour renseigner différents indicateurs de santé publique, notamment dans le domaine de la nutrition. Il fournit ainsi des éléments d'aide à la décision pour mieux cibler les actions de santé publique à mener, en particulier pour le Programme national nutrition santé (PNNS) [4]. Les prévalences de surpoids et d'obésité estimées d'après cette enquête ont déjà été diffusées [8]. Cet article vient les compléter par l'analyse des habitudes alimentaires et du mode de vie de ces adolescents.

L'objectif des analyses présentées ici est de décrire les comportements alimentaires, d'activité physique et de sédentarité chez les adolescents scolarisés en classe de troisième pendant l'année scolaire 2003-2004 en France, et d'en identifier les facteurs socio-économiques associés.

## Méthodologie

### Échantillon

La méthodologie de cette enquête, réalisée par les ministères chargés de la Santé et de l'Éducation nationale, avec l'appui méthodologique de l'Institut de veille sanitaire (InVS), a été décrite en détail précédemment [8]. Brièvement, la population cible était celle des enfants scolarisés en classe de troisième, dans les écoles publiques et privées, en métropole et dans les départements d'outre-mer (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion). La sélection de l'échantillon a été effectuée par un plan de sondage à 2 degrés, avec un tirage aléatoire des établissements, puis des élèves [8].

### Recueil des données

Le recueil a été réalisé sur l'ensemble de l'année scolaire 2003-2004 par les médecins et infirmières

scolaires, en face à face avec les élèves. Les questions sur les habitudes alimentaires concernaient la fréquence de consommation d'un petit-déjeuner et de groupes d'aliments tels que les boissons sucrées, les légumes, les fruits et les produits laitiers. Elles étaient formulées de la manière suivante : « Tu consommes habituellement (en nombre de fois par semaine)... » et les fréquences proposées étaient « 7 fois par semaine », « 4 à 6 fois par semaine » et « moins de 4 fois par semaine ». Le groupe des boissons sucrées comportait les sodas, les jus de fruits et les sirops. Le groupe des fruits comprenait les fruits crus ou cuits (y compris en compote), à l'exclusion des jus. Le groupe des légumes, crus ou cuits, n'incluait pas les pommes de terre et autres féculents. Le groupe des produits laitiers comprenait le lait, les yaourts et les fromages. Le lieu de la prise du déjeuner (cantine, domicile ou extérieur) était également recueilli. La dispense d'activité physique à l'école et la pratique sportive extrascolaire ont été recueillies. De plus, une estimation de la sédentarité a été réalisée par le temps habituellement passé, par jour, devant un écran de télévision ou d'ordinateur, en distinguant les jours avec ou sans école. Ce questionnaire a également permis de collecter des informations telles que le sexe, l'âge, le rang de naissance de l'adolescent dans sa fratrie, la catégorie socioprofessionnelle et la situation par rapport à l'emploi des parents, ainsi que le type de famille (biparentale ou monoparentale). Les caractéristiques concernant le type de classe de 3<sup>ème</sup> (générale, technologique, SEGPA...) et du collège (zone d'éducation prioritaire (ZEP) ou non) sont issues de la base du ministère de l'Éducation nationale.

### Analyses statistiques

Les analyses présentées ici portent sur les adolescents ayant répondu aux questions relatives aux habitudes alimentaires, au mode de vie et aux données de statut socio-économique. Pour caractériser l'environnement familial, nous avons utilisé le « rang de naissance » permettant de situer l'adolescent dans sa fratrie. Pour cette variable, les données manquantes ont été traitées comme une modalité en tant que telle, car elles représentaient plus de 10% de l'échantillon. Les modalités de la variable de la catégorie socioprofessionnelle de chaque parent ont été regroupées en 4 classes : « professions supérieures ou intermédiaires » (cadres, professions intellectuelles supérieures), « professions indépendantes » (agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise), « employés ou ouvriers » et « autres » (regroupant notamment les personnes sans profession et les parents au foyer). La catégorie socioprofessionnelle la plus élevée des deux parents a été retenue comme étant celle du ménage. Les variables de comportements alimentaires et d'activité physique ont été traitées selon les modalités présentées dans le tableau 2. Pour les variables portant sur la prise du petit-déjeuner et sur le lieu de prise du déjeuner, nous avons respectivement considéré la prise quotidienne d'un petit-déjeuner et le déjeuner à la cantine comme « comportement de référence ». En ce qui concerne les fréquences de consommation, nous avons considéré que le fait de ne pas consommer de fruits, de

légumes ou de produits laitiers chaque jour était particulièrement « défavorable », comme le fait de consommer quotidiennement des boissons sucrées. De même, ne pas pratiquer régulièrement de sport en dehors de l'école et passer plus de 3 heures par jour devant un écran ont été considérés comme « défavorables ».

Des régressions logistiques ont été réalisées afin d'identifier les facteurs associés à chacun des comportements considérés comme défavorables. Les facteurs associés ne différaient pas en fonction du sexe, les résultats sont présentés garçons et filles confondus. Les variables initialement introduites dans le modèle multivarié étaient celles dont l'association avec le fait d'avoir un comportement défavorable correspondait à  $p < 20\%$ . Le modèle multivarié final présenté comprend, après une stratégie pas à pas descendante, les variables associées significativement ( $p < 5\%$ ) à la probabilité d'un comportement défavorable. Toutes ces analyses, réalisées avec le logiciel Stata® V10.0, tiennent compte du plan de sondage complexe utilisé et sont pondérées de façon à ce que les résultats soient représentatifs des élèves scolarisés en classe de troisième au niveau national.

## Résultats

Sur 795 collèges sélectionnés, un total de 7 538 élèves a été inclus. Parmi eux, 7 280 (96,6%) avaient répondu aux questions relatives à leurs habitudes alimentaires, tandis que les données relatives à l'activité physique et la sédentarité étaient disponibles pour 7 207 élèves (95,6%).

Après redressement, l'échantillon était constitué de 49,9% de filles (tableau 1). La majorité des élèves avaient entre 14 et 15 ans au moment de l'enquête (85,2%). La proportion d'adolescents dont le collège se trouvait en ZEP était de 13,2%. Le type de famille était majoritairement biparentale (78,6%) et près de la moitié des élèves était issue de ménages de la catégorie socioprofessionnelle « employés ou ouvriers » (tableau 1). Les quatre jours de cours pleins (lundi, mardi, jeudi, vendredi), 56,5% des adolescents déclaraient prendre leur déjeuner à la cantine (tableau 2). Par ailleurs, 30,9% ne prenaient pas de petit-déjeuner quotidiennement. Près de deux tiers des élèves déclaraient ne pas consommer de légumes chaque jour. Ce pourcentage était du même ordre pour la consommation de fruits (63,7%). Près de 20% des adolescents ne consommaient pas de produits laitiers tous les jours. Globalement, la proportion d'adolescents qui buvaient quotidiennement des boissons sucrées était de 37,1%. D'autre part, 37,3% des adolescents ne pratiquaient aucun sport en dehors du cadre scolaire et 13,7% déclaraient être dispensés de sport au moment de l'enquête. Enfin, 41,0% des adolescents déclaraient passer plus de 3 heures par jour devant un écran. Tous ces comportements différaient chez les garçons et chez les filles, à l'exception du lieu de prise du déjeuner à midi (tableau 2).

L'âge, le fait de fréquenter un collège situé en ZEP, le rang de naissance et la catégorie socioprofessionnelle du ménage étaient associés, de façon indépendante, à l'absence de fréquentation de la cantine

**Tableau 1** Caractéristiques sociodémographiques des adolescents scolarisés en classe de 3<sup>ème</sup> en France, en 2003-2004 – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire (N=7 280) / *Table 1 Social and demographic characteristics of adolescents in 8<sup>th</sup> grade classes included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 in France (N=7,280)*

	Proportion %	[IC95%]
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>		
<b>Sexe</b>		
Garçon	50,1	[48,6-51,7]
Fille	49,9	[48,3-51,4]
<b>Âge (ans)</b>		
< 14	2,8	[2,3-3,4]
[14-15[	45,6	[44,0-47,1]
[15-16[	39,6	[38,1-41,1]
≥ 16	12,0	[11,0-13,0]
<b>Caractéristiques du collège et du foyer de l'enfant</b>		
<b>Collège en ZEP</b>		
Non	86,8	[86,6-86,9]
Oui	13,2	[13,1-13,3]
<b>Type 3<sup>ème</sup></b>		
Générale	89,0	[88,1-89,9]
Autres	11,0	[10,1-11,8]
<b>Type de famille</b>		
Famille biparentale	78,6	[77,4-79,9]
Famille monoparentale	17,2	[16,1-18,3]
Autres	1,6	[1,2-1,9]
<b>Rang de naissance</b>		
1	42,2	[40,7-43,8]
2	28,9	[27,4-30,2]
3 ou plus	20,0	[18,8-21,1]
Non réponse	8,9	[8,1-9,8]
<b>Catégorie socioprofessionnelle du ménage*</b>		
Professions supérieures ou intermédiaires	31,5	[30,1-33,0]
Professions indépendantes	11,5	[10,5-12,6]
Employés, ouvriers	48,8	[47,2-50,3]
Autres	8,2	[7,4-8,9]

Données pondérées et redressées.

\* Intitulés complets des professions et catégories socioprofessionnelles : professions supérieures ou intermédiaires (cadres, professions intellectuelles supérieures) ; professions indépendantes (agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise) ; employés-ouvriers ; autres (profession inconnue ou sans objet, comprend les « sans profession » et les personnes au foyer)

**Tableau 2** Comportements des adolescents scolarisés en classe de 3<sup>ème</sup> en France, en 2003-2004 – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire / *Table 2 Behaviours of adolescents in 8<sup>th</sup> grade classes included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 in France*

	Garçons		Filles		P
	Proportion %	[IC95%]	Proportion %	[IC95%]	
<b>Habitudes alimentaires (N=7 280)</b>					
<b>Prise du repas de midi*</b>					
Cantine tous les jours	56,5	[54,4-58,6]	56,2	[54,1-58,3]	>0,05
Domicile tous les jours	33,9	[31,9-35,8]	33,9	[32,0-35,8]	
Extérieur tous les jours	1,6	[1,0-2,1]	2,0	[1,4-2,6]	
Mixte	8,0	[6,8-9,2]	7,1	[6,7-9,0]	
<b>Petit déjeuner</b>					
Tous les jours	74,1	[72,2-76,0]	64,0	[62,0-66,0]	<0,001
De 4 à 6 fois/semaine	11,7	[10,4-13,1]	13,7	[12,2-15,1]	
Moins de 4 fois/semaine	14,2	[12,7-15,6]	22,3	[20,6-24,1]	
<b>Consommation de légumes crus et cuits</b>					
Tous les jours	33,5	[31,4-35,6]	40,6	[38,5-42,8]	<0,001
De 4 à 6 fois/semaine	37,9	[35,7-40,0]	37,6	[35,5-39,7]	
Moins de 4 fois/semaine	28,6	[26,7-30,6]	21,8	[20,1-23,5]	
<b>Consommation de fruits (sauf jus)</b>					
Tous les jours	34,7	[32,6-36,8]	38,0	[35,9-40,1]	<0,01
De 4 à 6 fois/semaine	30,0	[27,9-32,0]	31,7	[29,7-33,7]	
Moins de 4 fois/semaine	35,3	[33,2-37,4]	30,3	[28,3-32,3]	
<b>Consommation de produits laitiers (lait, yaourts, fromage)</b>					
Tous les jours	84,4	[82,8-85,9]	76,3	[74,5-78,1]	<0,001
De 4 à 6 fois/semaine	9,6	[8,3-10,8]	13,3	[11,9-14,8]	
Moins de 4 fois/semaine	6,0	[5,0-7,0]	10,4	[9,1-11,6]	
<b>Consommation de boissons sucrées (soda, jus de fruits, sirop)</b>					
Tous les jours	40,8	[38,7-43,0]	33,4	[31,4-35,4]	<0,001
De 4 à 6 fois/semaine	20,8	[19,0-22,5]	18,2	[16,6-19,9]	
Moins de 4 fois/semaine	38,4	[36,2-40,5]	48,3	[46,2-50,5]	
<b>Activité physique et sédentarité (N=7207)</b>					
<b>Temps moyen passé devant un écran par jour</b>					
Moins d'1 heure/jour	6,2	[5,2-7,3]	7,6	[6,4-8,8]	<0,01
De 1 à 3 heures/jour	50,3	[48,0-52,5]	53,9	[51,7-56,0]	
Plus de 3 heures/jour	43,5	[41,3-45,7]	38,6	[36,5-40,6]	
<b>Pratique d'un sport en dehors de l'école</b>					
Jamais	27,9	[25,9-29,8]	46,9	[44,8-49,0]	<0,001
De 1 à 2 fois/semaine	39,7	[37,6-41,9]	39,5	[37,3-41,6]	
3 fois/semaine et plus	32,4	[30,3-34,5]	3,6	[12,0-15,2]	

Données pondérées et redressées.

\* Les 4 jours pleins de classe (lundi, mardi, jeudi, vendredi)

(tableau 3). En ce qui concerne l'absence de prise quotidienne de petit-déjeuner, l'ensemble des variables étudiées (hormis le rang de naissance) demeurait dans le modèle multivarié (tableau 3).

L'absence de consommation quotidienne de légumes était associée au sexe, à l'âge, au fait de fréquenter un collège en ZEP, au type de troisième, au rang de naissance et à la catégorie socioprofessionnelle du ménage (tableau 4). Pour la consommation de fruits, seuls l'âge, le fait de fréquenter un collège en ZEP et la catégorie socioprofessionnelle étaient conservés dans le modèle final. Par rapport aux élèves de collège hors ZEP, les élèves issus de collèges en ZEP présentaient un risque accru de ne pas consommer de légumes quotidiennement mais un risque moindre de non consommation quotidienne de fruits. La consommation quotidienne de boissons sucrées était associée au sexe, à l'âge, au rang de naissance et à la catégorie socioprofessionnelle du ménage. Les produits laitiers sont le seul groupe d'aliments parmi les quatre étudiés ici pour lequel les filles présentaient un risque plus élevé de comportement défavorable. Par ailleurs, l'absence de consommation quotidienne de produits laitiers était également, et de façon indépendante, associée à l'âge, au fait de fréquenter un collège en ZEP et au type de ménage (tableau 4).

En termes d'activité physique, l'absence de pratique d'activité sportive extrascolaire était associée à l'ensemble des variables étudiées, excepté le type de famille (tableau 5). Pour la sédentarité, le sexe, l'âge, le fait de fréquenter un collège en ZEP, le rang de naissance et la catégorie socioprofessionnelle du ménage étaient associés au fait de passer plus de 3 heures devant un écran. Si les filles étaient plus à risque d'absence de pratique d'activité sportive extrascolaire, elles étaient en revanche moins à risque de passer plus de 3 heures devant un écran par rapport aux garçons. Enfin, aucune association significative n'a été observée entre la dispense d'activité physique à l'école et les facteurs socio-économiques étudiés.

## Discussion

L'analyse des données issues du cycle triennal permet de décrire les habitudes alimentaires et le mode de vie des adolescents scolarisés en classe de troisième en France. En termes de consommations alimentaires, près de 30% des adolescents déclaraient ne pas prendre de petit-déjeuner tous les matins et 20% ne consommaient pas de produits laitiers tous les jours. Plus d'un tiers des élèves consommaient quotidiennement des légumes, des fruits mais aussi des boissons sucrées. D'autre part, 40% passaient plus de 3 heures par jour devant un écran et plus du tiers ne pratiquaient aucune activité sportive extrascolaire.

Il est à noter que la nécessité d'utiliser des questionnaires courts de consommation alimentaire dans ce type d'enquêtes multithématiques a pu conduire à des oublis ou à des erreurs de classification des aliments dans les différents groupes. Par ailleurs l'inclusion, dans cette étude, des jus de fruits 100% dans les boissons sucrées est discutable au regard des recommandations actuelles du PNNS qui consi-



**Tableau 3 Facteurs associés à l'absence de prise quotidienne des repas de midi à la cantine et à l'absence de prise quotidienne de petit-déjeuner, chez les adolescents scolarisés en classe de 3<sup>ème</sup> en France, en 2003-2004 – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire (N=7 280) / Table 3 Factors associated with no school meal each day and no daily breakfast consumption among adolescents in 8<sup>th</sup> grade classes included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 (N=7,280) in France**

	Absence de prise quotidienne	
	Des repas de midi à la cantine* ORa [IC95%]	D'un petit-déjeuner ORa [IC95%]
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>		
<b>Sexe</b>		
Garçon	1	1
Fille		1,80 [1,57-2,06]
<b>Âge (ans)</b>		
<14	1,10 [0,72-1,68]	<b>0,50 [0,30-0,83]</b>
[14-15[	1	1
[15-16[	1,14 [0,99-1,32]	1,42 [1,22-1,65]
≥16	1,37 [1,11-1,69]	1,97 [1,59-2,43]
<b>Caractéristiques du collège et du foyer de l'enfant</b>		
<b>Collège en ZEP</b>		
Non	1	1
Oui	3,34 [3,01-3,70]	1,31 [1,17-1,46]
<b>Type 3<sup>ème</sup></b>		
Générale		1
Autres		1,47 [1,19-1,82]
<b>Type de famille</b>		
Famille biparentale		1
Famille monoparentale		1,59 [1,33-1,90]
Autres		1,05 [0,63-1,72]
<b>Rang de naissance</b>		
1	1	
2	1,15 [0,98-1,34]	
3 ou plus	1,52 [1,28-1,82]	
Non réponse	1,46 [1,15-1,85]	
<b>Catégorie socioprofessionnelle du ménage**</b>		
Professions supérieures ou intermédiaires	1	1
Professions indépendantes	0,82 [0,64-1,04]	1,19 [0,92-1,54]
Employés, ouvriers	1,52 [1,30-1,77]	1,50 [1,28-1,78]
Autres	1,70 [1,32-2,18]	1,88 [1,43-2,47]

Données pondérées et redressées. ORa [IC95%] : Odds Ratio estimés d'après les régressions logistiques multivariées et intervalles de confiance à 95%.

\* Les 4 jours de classe pleins (lundi, mardi, jeudi, vendredi)

\*\* Intitulés complets des professions et catégories socioprofessionnelles : professions supérieures ou intermédiaires (cadres, professions intellectuelles supérieures) ; professions indépendantes (agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise) ; employés-ouvriers ; autres (profession inconnue ou sans objet, comprend les « sans profession » et les personnes au foyer). Seuls les résultats significatifs sont présentés.

**Tableau 4 Facteurs associés à l'absence de consommation quotidienne de légumes, de fruits, de produits laitiers et à la consommation quotidienne de boissons sucrées chez les adolescents scolarisés en classe de 3<sup>ème</sup> en France, en 2003-2004 – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire (N=7 280) / Table 4 Factors associated with no daily vegetables, fruits, dairy products consumption and daily consumption of sweetened beverages of adolescents in 8<sup>th</sup> grade classes included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 (N=7,280) in France**

	Absence de consommation quotidienne de			Consommation quotidienne de boissons sucrées ORa [IC95%]
	Légumes ORa [IC95%]	Fruits ORa [IC95%]	Produits laitiers ORa [IC95%]	
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>				
<b>Sexe</b>				
Garçon	1	1	1	1
Fille	0,67 [0,67-0,87]	0,87 [0,76-0,99]	1,70 [1,45-1,98]	0,73 [0,43-0,83]
<b>Âge (ans)</b>				
<14	0,56 [0,36-0,83]		0,38 [0,21-0,68]	0,92 [0,60-1,40]
[14-15[	1		1	1
[15-16[	1,09 [0,93-1,25]		1,05 [0,89-1,23]	0,97 [0,84-1,12]
≥16	0,88 [0,71-1,09]		1,08 [0,85-1,36]	1,24 [1,01-1,52]
<b>Caractéristiques du collège et du foyer de l'enfant</b>				
<b>Collège en ZEP</b>				
Non	1	1	1	
Oui	1,31 [1,17-1,46]	0,89 [0,80-0,99]	1,38 [1,23-1,55]	
<b>Type 3<sup>ème</sup></b>				
Générale	1			
Autres	1,76 [1,40-2,21]			
<b>Type de famille</b>				
Famille biparentale			1	
Famille monoparentale			1,36 [1,12-1,65]	
Autres			1,17 [0,68-1,99]	
<b>Rang de naissance</b>				
1	1			1
2	0,96 [0,82-1,12]			1,02 [0,88-1,20]
3 ou plus	1,10 [0,92-1,32]			1,22 [1,03-1,44]
Non réponse	1,56 [1,22-2,00]			0,79 [0,62-1,00]
<b>Catégorie socioprofessionnelle du ménage*</b>				
Professions supérieures ou intermédiaires	1	1		1
Professions indépendantes	1,26 [1,00-1,59]	1,15 [0,91-1,45]		1,06 [0,84-1,33]
Employés, ouvriers	1,45 [1,24-1,69]	1,30 [1,11-1,51]		1,17 [1,01-1,37]
Autres	1,66 [1,28-2,13]	1,33 [1,04-1,70]		1,10 [0,87-1,40]

Données pondérées et redressées. ORa [IC95%] : Odds Ratio estimés d'après les régressions logistiques multivariées et intervalles de confiance à 95%.

\* Intitulés complets des professions et catégories socioprofessionnelles : professions supérieures ou intermédiaires (cadres, professions intellectuelles supérieures) ; professions indépendantes (agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise) ; employés-ouvriers ; autres (profession inconnue ou sans objet, comprend les « sans profession » et les personnes au foyer). Seuls les résultats significatifs sont présentés.

dèrent que les jus de fruits 100% sont compris dans la catégorie des fruits. Ces recommandations indiquent néanmoins d'en limiter la consommation. Bien que le groupe des boissons sucrées inclue donc certains aliments recommandés, il est apparu approprié de considérer la consommation fréquente de boissons sucrées comme plutôt défavorable. Enfin, en ce qui concerne les consommations totales de fruits et légumes, une sous-estimation due à l'absence de recueil durant les deux mois d'été est probable.

Les comparaisons avec les études nationales (l'étude nationale nutrition-santé (ENNS), l'étude Individuelle nationale des consommations alimentaires 2 (Inca 2) ou encore le Baromètre santé) sont très limitées en raison de la nature et du mode de recueil des variables. En effet, les objectifs de ces enquêtes imposent un niveau de détail de questionnement très différent des enquêtes du cycle triennal, qui exigent des questions synthétiques tant en termes de consommation alimentaire que de rythme de prise de repas ou d'activité physique et de sédentarité. Seule l'étude européenne « Health Behaviour in School-aged Children » (HBSC) [9], réalisée en 2005-2006 dans deux régions françaises, permet de disposer de données recueillies avec une simplicité de questionnement et un souci de reproductibilité comparables. Dans cette étude, la prévalence de consommation quotidienne de fruits était de l'ordre de 25%. Le niveau de consommation quotidienne de boissons sucrées était de l'ordre de 30%, mais excluait les jus de fruits, ce qui peut expliquer en partie la différence avec le niveau observé dans notre étude (36%). Près de 40% des adolescents ne consommaient pas de petit-déjeuner tous les jours d'après l'enquête HBSC. Il est à noter que le questionnaire utilisé dans l'enquête HBSC précisait qu'un petit-déjeuner devait comporter au moins un verre de lait ou un verre de jus de fruits, tandis que cette précision n'était pas indiquée dans le guide fourni au personnel ayant recueilli les données dans notre étude. Par ailleurs, les modes d'administration des questionnaires étaient différents entre les deux études : auto-administrés dans l'enquête HBSC et en face à face dans notre étude, ce qui améliore probablement la précision des résultats. Au final et malgré ces différences, ces deux études aboutissent à des résultats cohérents.

Nos analyses montrent des comportements spécifiques liés au sexe et à l'âge des adolescents. Ainsi, les filles étaient plus à risque que les garçons de ne pas prendre de petit-déjeuner quotidiennement et de ne pas avoir de pratique sportive extrascolaire. Par rapport aux garçons, en revanche, elles étaient moins à risque d'absence de consommation quotidienne de fruits, de légumes et de consommation quotidienne de boissons sucrées ainsi que de passer plus de 3 heures par jour devant un écran. Ces différences de comportements sont à prendre en compte dans la mise en place d'interventions ciblées pour les garçons ou les filles. Les élèves les plus âgés en classe de 3<sup>ème</sup> étaient plus exposés au risque de comportements considérés comme particulièrement défavorables par rapport aux adolescents de 14-15 ans, sans qu'il soit cependant possible de distinguer l'effet propre de l'âge d'un effet éventuel

**Tableau 5** Facteurs associés à l'absence de pratique sportive extrascolaire et au fait de passer plus de 3 heures devant un écran par jour chez les adolescents scolarisés en classe de 3<sup>ème</sup> en France, en 2003-2004 – Cycle triennal d'enquêtes en milieu scolaire (N=7 207) / **Table 5** Factors associated with no extra-curricula physical activity and sedentary behaviours among adolescents in 8<sup>th</sup> grade classes included in the triennial cycle of school surveys in 2003-2004 (N=7,280) in France

	Absence de pratique sportive extrascolaire ORa [IC95%]	Temps passé devant un écran > 3h/jour ORa [IC95%]
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>		
<b>Sexe</b>		
Garçon	1	1
Fille	2,57 [2,24-2,94]	0,83 [0,74-0,95]
<b>Âge (ans)</b>		
<14	0,79 [0,49-1,25]	0,65 [0,42-1,00]
[14-15[	1	1
[15-16[	1,27 [1,10-1,48]	1,26 [1,10-1,45]
≥16	1,62 [1,31-2,01]	1,31 [1,07-1,60]
<b>Caractéristiques du collège et du foyer de l'enfant</b>		
<b>Collège en ZEP</b>		
Non	1	1
Oui	1,39 [1,25-1,55]	1,52 [1,37-1,69]
<b>Type 3<sup>ème</sup></b>		
Générale	1	
Autres	1,73 [1,39-2,14]	
<b>Type de famille</b>		
Famille biparentale		
Famille monoparentale		
Autres		
<b>Rang de naissance</b>		
1	1	1
2	1,07 [0,91-1,26]	1,20 [1,02-1,40]
3 ou plus	1,30 [1,09-1,55]	1,29 [1,09-1,52]
Non réponse	1,38 [1,08-1,77]	1,19 [0,94-1,50]
<b>Catégorie socioprofessionnelle du ménage*</b>		
Professions supérieures ou intermédiaires	1	1
Professions indépendantes	1,44 [1,13-1,84]	0,85 [0,67-1,07]
Employés, ouvriers	1,69 [1,44-2,00]	1,34 [1,15-1,55]
Autres	1,95 [1,52-2,52]	1,48 [1,16-1,89]

Données pondérées et redressées. ORa [IC95%] : Odds Ratio estimés d'après les régressions logistiques multivariées et intervalles de confiance à 95%.

\* Intitulés complets des professions et catégories socioprofessionnelles : professions supérieures ou intermédiaires (cadres, professions intellectuelles supérieures) ; professions indépendantes (agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise) ; employés-ouvriers ; autres (profession inconnue ou sans objet, comprend les « sans profession » et les personnes au foyer). Seuls les résultats significatifs sont présentés.

des difficultés scolaires. L'évolution des comportements alimentaires défavorables avec l'avancée dans l'adolescence se retrouve également pour d'autres conduites à risque telles que le tabagisme, la consommation de boissons alcoolisées ou l'usage de cannabis comme le montrent les résultats européens de l'étude HBSC 2005-2006 [9].

Les comportements alimentaires, d'activité physique et de sédentarité considérés comme défavorables étaient associés à des caractéristiques socio-économiques défavorables. La catégorie socioprofessionnelle du ménage et l'appartenance du collège à une ZEP étaient associés, et de manière indépendante, à 7 des 8 comportements étudiés. Les analyses du statut staturo-pondéral avaient d'ailleurs montré l'association de la catégorie socioprofessionnelle du père et de l'appartenance du collège à une ZEP sur la prévalence du surpoids et de l'obésité [8]. La relation entre la catégorie socioprofessionnelle du ménage et des comportements défavorables a été mise en évidence au niveau européen dans l'ensemble des pays de l'étude HBSC [9,10] et dans une

revue de la littérature [11]. L'imprécision liée à l'utilisation d'un questionnaire court peut être avancée pour expliquer l'observation inattendue d'une association opposée entre le niveau de consommation de fruits *versus* consommation de légumes en fonction de la localisation du collège (ZEP / hors ZEP). Des études complémentaires seraient nécessaires pour mieux comprendre ces résultats.

En conclusion, les analyses réalisées sur les élèves scolarisés en classe de troisième confirment au niveau national l'intérêt de prendre en compte les facteurs socio-économiques pour la promotion d'habitudes alimentaires saines et de l'activité physique. Au vu des résultats montrés dans cette étude, les différentes composantes que sont les conditions de vie, l'environnement social et l'environnement familial devraient être intégrées dans les réflexions relatives aux interventions de promotion de la santé. Nos analyses sur les adolescents pourront être reproduites ultérieurement pour apprécier les évolutions des comportements de cette tranche d'âge particulièrement à risque de comportements défavorables.

## Remerciements

Les auteurs remercient les médecins et infirmiers(ères) de l'Éducation nationale qui ont réalisé la collecte des données et l'ensemble des personnes ayant participé au comité de projet de cette enquête.

Ont participé au comité de projet de l'enquête :

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche : C. Kerneur, N. Neulat, JM. Urcun, Direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) ; L. Daveziès, E. Nauze-Fichet, Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP).

Ministère de la Santé et des Solidarités : B. Lefeuvre, C. Paclot, AM. Servant, Direction générale de la santé (DGS) ; C. de Peretti, JB. Herbet, N. Guignon, (Drees).

Institut de veille sanitaire : D. Antona, K. Castetbon, MC. Delmas, L. Fonteneau, D. Levy-Bruhl, B. Thélot.

## Références

- [1] Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, *et al.* Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006;114(1):82-96.
- [2] World Cancer Research Fund (WCRF), American Institute for Cancer Research (AICR). Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington DC: AICR, 2007. Disponible sur : <http://www.dietandcancerreport.org/>
- [3] Parillo M, Riccardi G. Diet composition and the risk of type 2 diabetes: epidemiological and clinical evidence. *Br J Nutr*. 2004;92(1):7-19.
- [4] Hercberg S, Chat-Yung S, Chauliac M. The French National Nutrition and Health Program: 2001-2006-2010. *Int J Public Health*. 2008;53(2):68-77.
- [5] Larson NI, Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Story M. Family meals during adolescence are associated with higher diet quality and healthful meal patterns during young adulthood. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(9):1502-10.
- [6] Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (Usen). Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006). Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectifs et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS). InVS, Paris 13, Cnam, 2007. 74 p. Disponible sur : [http://www.invs.sante.fr/publications/2007/nutrition\\_enns/index.html](http://www.invs.sante.fr/publications/2007/nutrition_enns/index.html)
- [7] Lioret S, Dubuisson C, Dufour A, Touvier M, Calamassi-Tran G, Maire B *et al.* Trends in food intake in French children from 1999 to 2007: results from the INCA (étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires) dietary surveys. *Br J Nutr*. 2010;103(4):585-601.
- [8] Guignon N, Herbet JB, Danet S, Fonteneau L. La santé des adolescents scolarisés en classe de troisième en 2003-2004 premiers résultats. *Études et Résultats*, Drees. 2009; 573.
- [9] Currie C, Nic Gabhainn S, Godeau E, Roberts C, Smith R, Currie D *et al.* Inequalities in young people's health. Health behaviour in School-aged Children (HBSC) survey : international report from 2005/2006 survey. 2009. Disponible sur : [http://www.euro.who.int/Document/E91416\\_Ch2\\_3.pdf](http://www.euro.who.int/Document/E91416_Ch2_3.pdf)
- [10] Guitton E, Arnaud C, Godeau E, Navarro F, Grandjean H. Socioeconomic status, health behaviors and health status of French adolescents: Health Behavior in School-aged Children (HBSC) survey. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2005;53(4):383-92.
- [11] Dowler E. Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public Health Nutr*. 2001;4(2B):701-9.

# Le mercure en Guyane française : synthèse des études d'imprégnation et d'impact sanitaires menées de 1994 à 2005

Thierry Cardoso (t.cardoso@invs.sante.fr)<sup>1</sup>, Alain Blateau<sup>1</sup>, Pascal Chaud<sup>1</sup>, Vanessa Ardillon<sup>1</sup>, Séverine Boyer<sup>1</sup>, Claude Flamand<sup>1</sup>, Eric Godard<sup>2</sup>, Nadine Fréry<sup>3</sup>, Philippe Quénel<sup>1</sup>

1/ Cellule interrégionale d'épidémiologie Antilles-Guyane, Fort-de-France, Martinique, France  
3/ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

2/ Direction de la santé et du développement social de la Guyane, France

## Résumé / Abstract

La contamination environnementale par le mercure en Guyane résulte des activités d'orpaillage développées à la fin des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Des études ont été réalisées entre 1994 et 2005 pour mesurer le taux d'imprégnation par le mercure de la population guyanaise et suivre son évolution au cours du temps dans les populations les plus exposées. Il s'agit d'enquêtes transversales réalisées sur un échantillon de personnes tirées au sort. L'exposition au mercure dans la plupart des communautés de Guyane reste modérée. Cependant, les enquêtes ont montré une exposition au mercure excessive des populations amérindiennes et ont confirmé que cette exposition est bien liée à une alimentation riche en poissons dont certaines espèces sont fortement contaminées, et ont également permis d'identifier les espèces contribuant le plus à l'exposition. Si les niveaux d'imprégnation mercurielle mesurés jusqu'à présent sont en dessous des concentrations pour lesquelles des anomalies neurologiques cliniquement observables et des malformations congénitales ont été observées au Japon, les tests pratiqués ont montré qu'à ces niveaux d'exposition, il existait des signes modérés d'altération du développement neurologique ou neurocomportemental chez l'enfant. Ainsi, le fœtus et le nouveau-né constituent les deux groupes de populations qu'il faut protéger en priorité.

## Mercury in French Guyana. Synthesis of the impregnation and sanitary impact studies led between 1994 and 2005

Environmental poisoning with mercury in French Guyana is due to gold mining industry developed in the end of 19th and 20th centuries. Epidemiological randomized cross sectional studies have been conducted to assess populational methylmercury exposure and follow-up its evolution in the most exposed populations. These cross-sectional surveys are conducted on a random population sample. Exposure to mercury in most communities inhabiting Guyana remains moderate. However, investigations showed excessive exposure to mercury in Amerindian populations, and have confirmed that exposure to mercury is actually linked to a diet rich in fish, some species being highly contaminated, and also helped identify the species which contribute the most to exposure. If the rate of methylmercury exposure is moderate in the global population, an excess rate was observed among Amerindians. The link between fish consuming and excess rate has been confirmed. Due to the low level of exposure in the population, slight neurologics effects were observed in young patients, but no clinical evidence of neurological perturbation neither births defects were observed in Japan. Therefore, the fetus and new-born child should be the target of prevention programs.

## Mots clés / Key words

Guyane française, méthylmercure, poissons, effets neurologiques / French Guyana, methylmercury, fish contamination, neurological effects

## Introduction

La contamination environnementale par le mercure en Guyane résulte des activités d'orpaillage essentiellement développées à la fin du XIX<sup>e</sup> et en recrudescence dans les années 1990. Elle se fait soit directement, par le rejet dans l'environnement (atmosphère, sols et eau) de mercure lors des procédés d'extraction de l'or, soit indirectement, par érosion et lessivage des sols naturellement riches en mercure pratiqués par la plupart des orpailleurs. Une fois déposé dans les sédiments, le mercure minéral prend sa forme la plus toxique, le méthylmercure ; via un processus bactérien, il intègre ensuite la chaîne alimentaire où il se concentre. Une exposition chronique de la population par ingestion de poissons principalement piscivores contaminés l'expose à un risque neurotoxique et fœtotoxique. Dès sa mise en évidence dans les années 1990, la question de la contamination environnementale par le mercure en Guyane française s'est posée en termes de risque sanitaire et a fait l'objet d'un volet sanitaire dans le cadre d'un programme d'études environnementales. Ainsi, des études d'imprégnation ont été réalisées par le Réseau national de santé publique (RNSP) en 1994 et 1997 puis, sur demande d'un comité de suivi interministériel mis en place suite au rapport parlementaire « Taubira-Delannon »<sup>1</sup>, par l'Institut de veille sanitaire (InVS) et la Cellule interrégionale

d'épidémiologie Antilles-Guyane (Cire AG) en 2001, 2002, 2005. Ces études visaient à mesurer le taux d'imprégnation par le mercure de la population guyanaise, en suivre l'évolution au cours du temps et quantifier l'apport alimentaire de mercure. En parallèle, des études sur les effets sanitaires de l'exposition au mercure ont été menées dans la population amérindienne pour laquelle les plus fortes concentrations de mercure avaient été observées : étude réalisée en 1997-1998 sur les effets sur le développement psychomoteur des enfants et une autre, en 2005, concernant les malformations congénitales. Cet article présente de façon synthétique l'ensemble des sept études et leurs principaux résultats<sup>2</sup>.

## Matériel et méthodes

### Études d'imprégnation

Il s'agit pour la plupart d'enquêtes transversales réalisées sur un échantillon de personnes tirées au sort et vivant en aval du barrage hydroélectrique de Petit-Saut à Sinnamary et le long des fleuves Maroni et Oyapock, surreprésentant parfois certaines populations. Un prélèvement d'une mèche de cheveux a permis de mesurer les concentrations de mercure total, et l'administration d'un questionnaire de

recueillir des informations en vue d'étudier notamment les liens entre habitudes alimentaires et niveau d'imprégnation en mercure.

La première étude a été réalisée en 1994 sur environ 500 personnes recrutées dans 11 centres de santé ou maternités sur l'ensemble des régions habitées de Guyane afin de mesurer les niveaux d'imprégnation dans les différents groupes de population, en particulier ceux forts consommateurs de poissons [1]. Les résultats montrant une exposition importante de la communauté amérindienne Wayana, une enquête alimentaire a été mise en place en mars et novembre 1997 auprès de 521 personnes de cette communauté vivant dans le Haut-Maroni, afin de quantifier l'apport alimentaire de mercure et d'identifier les espèces contribuant le plus à la contamination [2]. En 2001, une étude a été menée auprès d'environ 450 habitants de la commune de Sinnamary située en aval du barrage de Petit-Saut, où des concentrations élevées de mercure avaient été identifiées dans les poissons [3]. Enfin, deux études ont ensuite été menées le long des fleuves Maroni et Oyapock afin d'avoir une estimation plus précise des imprégnations de l'ensemble des populations isolées de Guyane. Ces fleuves sont constitués de zones où l'on trouve, dans les petits villages éloignés des bourgs principaux, un mode de vie traditionnel avec une alimentation basée sur la pêche et la chasse. Ces caractéristiques, directement liées à une exposition potentielle au mercure du fait des quantités de poissons de fleuve consommées, ont conduit à étudier ces zones particulières. À cette fin, une stratification a permis : 1) de surreprésenter ces

<sup>1</sup> Taubira Delannon C. L'or en Guyane : éclats et artifices. Rapport à M. le premier Ministre. Paris : La Documentation française, 2000. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/004001895/index.shtml>

<sup>2</sup> Les études d'imprégnation menées sur l'Oyapock et le Maroni, ainsi que l'enquête sur les malformations congénitales, sont décrites dans le numéro thématique du Bulletin d'alerte et de surveillance Antilles-Guyane de juillet 2007. Basag n° 07-2007. <http://www.invs.sante.fr/publications/basag/index.html#2007>



zones isolées, peu peuplées, difficiles d'accès ; 2) de dresser une cartographie des niveaux d'exposition au mercure de la population du fleuve ; et 3) d'étudier les liens possibles avec l'intensité des anciennes activités d'orpaillage. L'enquête sur le Maroni a été réalisée de septembre à novembre 2002 et en juin 2005 pour les villages en amont de Maripasoula, incluant 717 personnes. Celle réalisée sur l'Oyapock a eu lieu du 19 au 24 juillet 2004, incluant 337 personnes (taux de sondage de 1/10).

## Développement psychomoteur des enfants exposés

L'étude a été réalisée à la demande du RNSP en 1997-1998, auprès des populations amérindiennes du Maroni par deux équipes de l'Inserm. Les enfants inclus dans l'étude ont été soumis à un examen neurologique et à des tests de développement neurocomportemental. Elle a été menée dans trois villages amérindiens : 97 enfants âgés entre 9 mois et 6 ans dans le Haut-Maroni ont subi des examens neurologiques ; 82 à Awala et 69 à Camopi. Au total, 103 enfants âgés de 5 à 12 ans ont répondu à un test de développement psychomoteur dans le Haut-Maroni et 103 à Awala [4].

## Malformations congénitales

L'enquête réalisée par la Cire AG avait pour objectifs, d'une part, de déterminer s'il existait un excès de malformations congénitales chez les enfants amérindiens du Haut-Maroni, et d'autre part de rechercher les facteurs de risque connus de malformations chez les enfants malformés et d'évaluer le rôle éventuel du mercure dans leur survenue. Ce travail a concerné tous les enfants nés vivants ou décédés entre juin 1993 et juin 2005 dans les villages amérindiens du Haut-Maroni. Un questionnaire a été administré à toutes les mères et les dossiers médicaux des enfants présentant une malformation ont été consultés. Les malformations majeures, c'est-à-dire entraînant soit la mort, soit un handicap (moteur, intellectuel, fonctionnel ou esthétique), soit un traitement chirurgical ont été prises en compte. La concentration de mercure dans les cheveux de la mère et de l'enfant a été dosée. Les mères de 108 foyers ont été interrogées. La cohorte d'enfants âgés de 0 à 12 ans était constituée de 243 enfants nés vivants et 10 morts fœtales *in utero*. Un examen clinique à la recherche d'anomalies a été réalisé pour 228 enfants ; 6 étaient absents et 9 sont décédés avant l'âge de 5 ans.

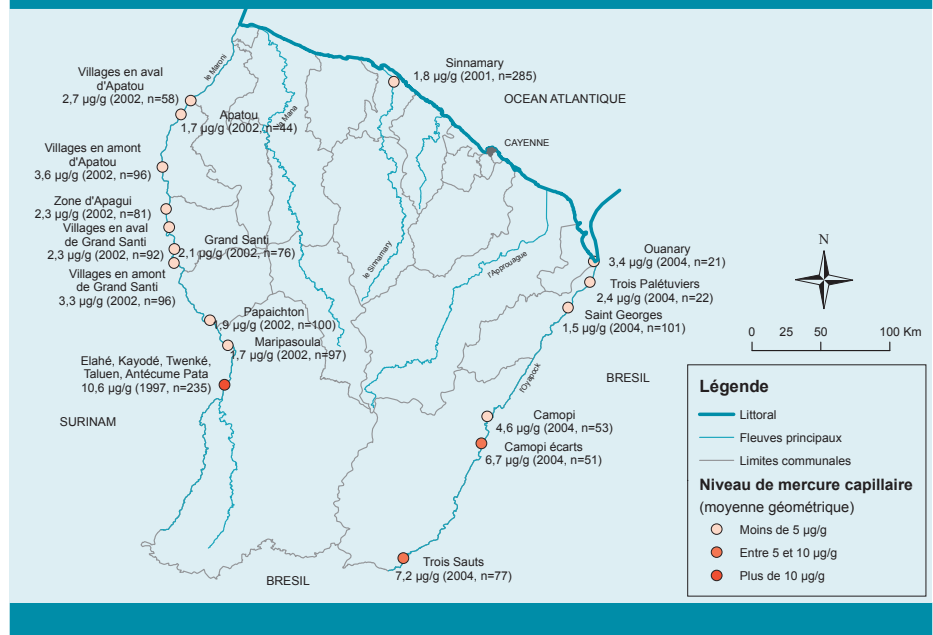
## Résultats

### Études d'imprégnation (figure 1)

Les imprégnations moyennes de mercure observées au cours de l'étude menée en 1994 étaient de 1,6 µg/g chez les femmes enceintes, 3,4 µg/g chez les autres adultes et 2,5 µg/g chez les enfants. La consommation de poissons d'eau douce en était le principal facteur favorisant. L'âge, la zone d'orpaillage, l'utilisation de certains cosmétiques ou encore la présence d'amalgames dentaires ne contribuaient pas significativement au niveau de mercure mesuré. Globalement, 12% des échantillons dépassaient 10 µg/g (valeur limite proposée par l'OMS) mais, dans certaines communautés amérindiennes, jusqu'à 79% des enfants avaient des niveaux supérieurs à 10 µg/g.

- **À Sinnamary** : l'imprégnation moyenne de la population est de 1,8 µg/g de cheveux, et 5% des

Figure 1 Carte des concentrations moyennes de mercure en µg/g de cheveux. Guyane française 1994-2005 / Figure 1 Mean concentrations of mercury in µg/g hair. French Guyana, 1994-2005



personnes ont une imprégnation dépassant 10 µg/g [3] ; les trois quarts des femmes en âge de procréer se situent en dessous de 3 µg/g ; aucun enfant de moins de 7 ans ne dépasse la valeur de 10 µg/g (seuls 2 enfants de 7 et 13 ans la dépassent).

- **Sur le Maroni** : l'imprégnation moyenne dans les bourgs de Maripasoula, Papaïchton et Apatou est inférieure à 2 µg/g ; 2,2% des femmes en âge de procréer dépassent 10 µg/g ; 1,6% des enfants de moins de 7 ans présentent une concentration de mercure supérieur ou égale à 10 µg/g. En aval de Maripasoula, les populations vivant dans les zones les plus isolées présentent des teneurs moyennes plus élevées que dans les bourgs : 3,3 µg/g en amont de Grand Santi et 3,6 µg/g en amont d'Apatou. En amont de Maripasoula, dans les villages amérindiens du Haut-Maroni, la concentration moyenne de mercure retrouvée dans les cheveux est passée de 10,6 µg/g en 1997 à 12,2 µg/g en 2005. En 1997, 57% des femmes en âge de procréer (15 à 45 ans) et 51% des enfants âgés de moins de 7 ans dépassaient la valeur limite recommandée par l'OMS [5]. Le pourcentage de personnes dépassant la valeur limite de 10 µg/g est de 2,4% sur le Maroni. Dans les villages du Haut-Maroni, ce pourcentage est passé de 64% en 1997 à 84 % en 2005 chez les adultes.

- **Sur l'Oyapock** : parmi les populations vivant le long de ce fleuve, celles résidant dans les zones les plus isolées - Ouanary, bourg de Camopi, écarts de Camopi, Trois Sauts - présentent en moyenne les teneurs les plus élevées, respectivement de 3,4 µg/g, 4,6 µg/g, 6,7 µg/g et 7,2 µg/g. En revanche, l'imprégnation est plus basse dans le bourg de Saint-Georges (1,5 µg/g) et à Trois Palétuviers (2,4 µg/g). La proportion de personnes dépassant 10 µg/g est respectivement de 7,6% dans le bourg de Camopi, 13,7% dans les écarts de Camopi et 18,2% à Trois Sauts. Parmi les femmes en âge de procréer, aucune ne présente de teneur en mercure dans les cheveux supérieure à 10 µg/g dans le bourg de Camopi, 8,3% dépassent cette valeur dans les écarts de Camopi et 21,7% à Trois-Sauts.

Ces études ont permis de montrer que le facteur le plus fortement lié à l'imprégnation par le mercure

est la fréquence de consommation de poisson ; le poisson de fleuve contribue davantage à la dose que le poisson de mer. L'imprégnation mercurielle est plus élevée chez les hommes et chez les Amérindiens ; elle augmente avec l'âge et est plus importante dans les villages du Haut-Maroni et du Haut-Oyapock.

## Développement psychomoteur de l'enfant

L'étude sur le développement psychomoteur de l'enfant conduite chez les Amérindiens de Guyane montre de légères baisses de performances sur les tests mesurant la coordination motrice et l'organisation visuo-spatiale, en relation avec l'exposition mercurielle pour des niveaux d'imprégnation de l'ordre de 10 à 20 µg/g [4].

## Malformations congénitales

Sur la période d'étude de 12 ans, 8 cas de malformations majeures ont été dénombrés, soit une prévalence à la naissance des malformations majeures de 3,2%. Les 8 cas de malformations congénitales majeures étaient de types très divers : 2 hydrocéphalies, 1 hémangiome sous-glottique bilatéral, 1 imperforation anale, 1 agénésie des deux oreilles, 1 agénésie de l'oreille gauche, 1 anomalie rénale, 1 trisomie 21.

## Discussion

### Niveaux d'imprégnation

Pour interpréter en termes de risques sanitaires les concentrations de mercure mesurées dans les cheveux, l'OMS a élaboré des valeurs de référence [5] : 2 µg/g de cheveux est le niveau moyen d'imprégnation d'une population non exposée ; 10 µg/g est la valeur seuil au-delà de laquelle il peut exister un risque d'atteinte neurologique chez l'enfant ; à partir de 50 µg/g, ce risque est estimé à 5% dans la population adulte. La valeur d'imprégnation capillaire maximale recommandée à ce jour par l'OMS est de 10 µg/g de cheveux. Cette valeur devrait être revue à la baisse suite à la diminution de l'apport tolérable de mercure par l'alimentation de 3,3 à 1,6 µg/kg de masse corporelle par semaine pour le consommateur [6]. Les concentrations moyennes en mercure des populations du cours amont de l'Oyapock (Camopi et

Trois Sauts) étaient de l'ordre de celles observées dans d'autres populations fortes consommatrices de poisson ou cétagés marins comme aux Seychelles (6,8 µg/g) [7], aux îles Féroé (4,3 µg/g) [8] ou en Nouvelle-Zélande (8,3 µg/g) [9]. Pour ces populations, l'alimentation est moins diversifiée et la fréquence de consommation de poisson est plus importante que dans la population en aval (Saint-Georges, Ouanary et Trois Palétuviers). Sur l'ensemble de la commune de Camopi, 21% des enfants âgés de moins de 7 ans et 13% des femmes en âge de procréer présentaient des concentrations comprises entre 10 et 20 µg/g, dépassant la norme actuelle de l'OMS [5].

Comme pour la population du littoral, les populations de Sinnamary, du Maroni en aval de Maripasoula et du cours aval de l'Oyapock, présentaient des teneurs moyennes en mercure peu élevées (inférieures ou proches de 2 µg/g pour les bourgs et entre 3 et 4 µg/g pour les zones plus isolées). Cette situation peut s'expliquer par le fait que la plupart des personnes vivant dans ces zones consomment peu de poissons carnassiers de grande taille (les plus contaminés par le mercure), et ont accès à une alimentation plus diversifiée.

Outre les populations amérindiennes du Haut-Maroni ou du Haut-Oyapock, les populations résidant dans les écarts ainsi que les populations socio-économiquement défavorisées (quelle que soit leur localisation géographique) constituent également des populations à risque d'exposition élevée, dans la mesure où leurs conditions de vie les amènent à recourir de manière privilégiée à la consommation de poissons pêchés dans les fleuves.

## Effets neurologiques

Les niveaux d'imprégnation mercurielle observés jusqu'à présent sont en dessous des concentrations pour lesquelles des anomalies neurologiques cliniquement observables ont été rapportées au Japon, et donc *a fortiori* des niveaux pour lesquels des malformations congénitales ont été observées [12]. Néanmoins, les tests neurologiques et neuropsychologiques pratiqués en 1997 sur la population amérindienne du Haut-Maroni ont montré qu'à des niveaux d'exposition de l'ordre de 10 à 20 µg/g, il existait des signes, modérés mais objectivables, d'altération du développement neurologique ou neuropsychologique (capacités de raisonnement et d'organisation visuo-spatiale, motricité) [4].

## Malformations congénitales

La prévalence<sup>3</sup> à la naissance des malformations congénitales majeures chez les enfants amérindiens du Haut-Maroni n'est pas différente de la prévalence « de base » admise par la communauté scientifique, soit 2 à 3% [10,11]. Au cours de cette enquête, 7 types de malformations congénitales majeures ont

<sup>3</sup> Le terme « prévalence à la naissance » est préférable à celui d'« incidence » car on ignore le nombre d'embryons conçus et de fœtus avortés prématurément ou spontanément qui étaient porteurs d'anomalies congénitales.

été identifiés, classés et validés par un comité d'experts associant acteurs locaux et nationaux. Une telle hétérogénéité observée dans les malformations retrouvées n'est pas en faveur d'une cause commune. Par ailleurs, la nature et la diversité des facteurs de risque retrouvés chez les mères ne permettent pas d'orienter sur une ou des causes spécifiques pouvant être responsables de la survenue des malformations observées. En effet, on retrouve dans la littérature que 40 à 60% des malformations restent inexplicables [10,11]. L'insuffisance de suivi de grossesse est le seul facteur de risque majeur commun à toutes les femmes, avec pour conséquence un mauvais accès à un éventuel diagnostic anténatal des malformations.

Ainsi, les résultats de cette étude en termes de prévalence et de types de malformation, de même que les connaissances scientifiques actuelles sur la physiopathologie des effets du mercure sur le fœtus, ne sont pas en faveur d'un lien entre les malformations à la naissance retrouvées dans ces villages et le mercure.

## Conclusion

Les enquêtes menées, en particulier chez les Amérindiens, ont confirmé que l'exposition au mercure est bien liée à une alimentation riche en poissons dont certaines espèces sont fortement contaminées et ont également permis d'identifier les espèces contribuant le plus à l'exposition [2]. Les populations amérindiennes du Haut-Maroni ou du Haut-Oyapock sont parmi celles qui présentent un risque d'exposition élevé, dans la mesure où leurs conditions de vie les amènent à recourir de manière privilégiée à la consommation de poissons pêchés dans les fleuves, principale voie d'exposition au mercure.

Toutefois, si les niveaux d'imprégnation mercurielle sont en dessous des concentrations pour lesquelles des anomalies neurologiques cliniquement observables ont été rapportées au Japon [12], et donc *a fortiori* des niveaux pour lesquels des malformations congénitales ont été observées, les tests neurologiques pratiqués en 1998 sur la population amérindienne du Haut-Maroni [4] ont montré qu'à ces niveaux d'exposition, il existait des signes modérés d'altération du développement neurologique ou neuropsychologique (capacités de raisonnement et d'organisation visuo-spatiale, motricité).

Cette situation doit conduire à agir sans tarder pour éviter l'apparition de formes cliniques, d'autant que depuis 10 ans la situation vis-à-vis de l'exposition se dégrade progressivement. Les dangers neurotoxiques du méthylmercure s'exercent préférentiellement au cours des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres de la grossesse. La principale mesure de santé publique est donc la prévention ciblée auprès des femmes en âge de procréer. Cette action s'inscrit dans un cadre plus large, à travers un programme de santé communautaire visant à prévenir l'imprégnation mercurielle et promouvoir l'éducation et la promotion de la santé en territoire amérindien, initié en 2006 par la Croix-

Rouge par convention avec la Direction de la santé et du développement social de Guyane.

Au plan environnemental, une étude de la contamination des poissons a permis de dresser une cartographie de la contamination des milieux [13]. La nécessité de réduire impérativement la contamination des milieux a conduit d'une part à l'interdiction de l'utilisation du mercure dans les activités d'orpillage et d'autre part à tenter de maîtriser l'érosion et le lessivage des sols. Des opérations de répression sont menées depuis plusieurs années par les forces de l'ordre pour lutter contre ces pratiques encore largement répandues dans le cadre des activités d'orpillage clandestin.

## Références

- [1] Cordier S, Grasmick C, Paquier-Passelaigue M, Mandereau L, Weber JP, Jouan M. Imprégnation de la population guyanaise par le mercure : niveaux et sources d'imprégnation. Bull Epidemiol Hebd. 1997;14:59-61.
- [2] Frery N, Maillot E, Dehaeger M, Boudou A, Maury-Brachet R. Exposition au mercure de la population amérindienne Wayana de Guyane : enquête alimentaire. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 1999. <http://www.invs.sante.fr/publications/mercure/index.html>
- [3] Boudan V, Chaud P, Quenel P, Blateau A, Cardoso T, Champenois B. Étude de l'imprégnation par le mercure de la population de Sinnamary. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; juillet 2004 ; 48 p. [http://www.invs.sante.fr/publications/2004/mercure\\_sinnamary/index.html](http://www.invs.sante.fr/publications/2004/mercure_sinnamary/index.html)
- [4] Cordier S, Gareil M, Mandereau L, Morcel H, Doineau P, S. Gosme-Segur S, et al. Neurodevelopmental investigations among methylmercury-exposed children in French Guiana. Environ Res. 2002;89:1-11.
- [5] World Health Organization (WHO). International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 101: Methylmercury. Genève: World Health Organization, 1990; 144 p.
- [6] Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Rome, 10-19 June 2003.
- [7] Davidson PW, Myers GJ, Cox C, Axtell C, Shamlaye C, Sloane-Reeves J, et al. Effects of prenatal and postnatal methylmercury exposure from fish consumption on neurodevelopment. JAMA 1998;280(8):701-7.
- [8] Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Yokoyama K, et al. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to mercury. Neurotoxicol Teratol. 1997;19:417-28.
- [9] Kjellström T, Kennedy P, Wallis S, Stewart A, Friberg L, Lind B, et al. Physical and mental development of children with prenatal exposure to mercury from fish. National Swedish Environmental Protection Board Report, 1989; No. 3642.
- [10] EUROCAT. A review of environmental risk factors for congenital anomalies (Edition 1). 2004; Part I: 8.
- [11] Santé Canada. Les anomalies congénitales au Canada : rapport sur la santé périnatale, 2002. Ottawa : Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada, 2002. [http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cac-acc02/index\\_f.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cac-acc02/index_f.html)
- [12] Akagi H, Grandjean P, Takizawa Y, Weihe P. Methylmercury dose estimation from umbilical cord concentrations in patients with Minamata disease. Environ Res. 1998;77:98-103.
- [13] Laperche V, Maury-Brachet R, Blanchard F, Dominique Y, Durrieu G, Massabuau JC, et al. Répartition régionale du mercure dans les sédiments et les poissons de six fleuves de Guyane. Rapport BRGM/RP-55965-FR-septembre 2007 ; 203 p.