

**anses**

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



# Évaluation de l'exposition alimentaire au chlordécone des enfants guadeloupéens de 18 mois

Rapport d'étude

Juin 2011

Édition scientifique



**anses**

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



# Évaluation de l'exposition alimentaire au chlordécone des enfants guadeloupéens de 18 mois

Rapport d'étude

Juin 2011

Édition scientifique



Evaluation de l'exposition alimentaire  
au chlordécone des enfants  
guadeloupéens de 18 mois

Rapport d'étude Anses réalisé en partenariat avec l'Unité 625 de l'Inserm

Juin 2011

✓ Auteurs du rapport

Fanny Héraud,  
Sophie Seurin.

✓ Personnes ayant participé à la réalisation de l'étude

Pour l'Anses

Sophie Lasserre, Marie-Fred Noyon, Nadège Gillot, Jean-Cédric Reninger, Claire Loynet, Sophie Seurin, Fanny Héraud, Jean-Charles Leblanc, Jean-Luc Volatier.

Pour l'Inserm

Florence Rouget, Christine Monfort, Luc Multigner, Sylvaine Cordier.

✓ Personnes ayant participé à la réalisation de l'étude

L'unité Appréciation Quantitative des Risques en Physico-Chimie tient à remercier toutes les équipes et toutes les personnes qui se sont impliquées dans la réalisation de l'enquête alimentaire Timoun 18 mois et qui ont contribué à son aboutissement, en particulier :

- les mamans et les jeunes enfants de la cohorte Timoun,
- l'observatoire des consommations alimentaires – épidémiologie nutritionnelle,
- l'unité d'évaluation des risques en physico-chimie et le comité d'experts spécialisés « Résidus et Contaminants Chimiques et Physiques »,
- la direction de l'évaluation des risques,
- la direction financière et technique,

ainsi que la direction générale de la santé pour son soutien financier dans la conduite de l'étude terrain.

✓ Relecteurs

Alain-Claude Roudot,  
Rémy Maximilien.

## 1. Sommaire

1.	Sommaire .....	3
2.	Introduction générale.....	5
3.	Etude de consommation alimentaire.....	7
3.1.	Méthodologie de l'étude.....	7
3.1.1.	Population cible et population étudiée.....	7
3.1.2.	Méthodes d'observation .....	7
3.1.2.1.	Recueil des données alimentaires.....	7
3.1.2.2.	Mesures anthropométriques .....	8
3.1.2.3.	Autres données.....	8
3.1.3.	Mode opérationnel.....	8
3.1.3.1.	Prise de contact .....	8
3.1.3.2.	Visite à domicile.....	9
3.1.3.3.	Entretien téléphonique .....	9
3.1.3.4.	Gratification.....	9
3.1.3.5.	Enquêtrice .....	9
3.1.4.	Préparation des données à l'analyse.....	9
3.1.4.1.	Saisie des données.....	9
3.1.4.2.	Description des aliments .....	10
3.1.4.3.	Recettes .....	10
3.1.4.4.	Définition des tailles de portion et de la consommation moyenne journalière ...	10
3.2.	Résultats .....	11
3.2.1.	Population .....	11
3.2.2.	Données concernant les habitudes de consommation .....	13
3.2.2.1.	Tailles de portion .....	13
3.2.2.2.	Consommation quotidienne moyenne.....	14
3.2.2.3.	Consommation de denrées spécifiques infantiles.....	15
3.2.2.4.	Habitudes de consommation d'aliments issus du circuit court .....	16
4.	Evaluation de l'exposition alimentaire des jeunes enfants de 18 mois au chlordécone .....	17
4.1.	Méthodologie .....	17
4.1.1.	Rappel sur les données de contamination .....	17
4.1.1.1.	Origine des données.....	17
4.1.1.2.	Estimation des niveaux de contamination des aliments.....	18
4.1.2.	Evaluation de l'exposition chronique .....	18
4.1.3.	Evaluation de l'exposition aiguë.....	19
4.2.	Résultats .....	20

4.2.1.	Exposition chronique .....	20
4.2.1.1.	Niveau d'exposition .....	20
4.2.1.2.	Les aliments principaux contributeurs à l'exposition.....	22
4.2.2.	Exposition aigue .....	25
4.2.3.	Comparaison avec la population générale guadeloupéenne âgée de plus de 3 ans ....	25
4.2.3.1.	Comparaison des niveaux d'exposition.....	25
4.2.3.2.	Comparaison de la consommation des denrées contributrices avec les autres classes d'âge .....	28
4.3.	Evaluation de l'incertitude .....	30
5.	Conclusion .....	34
6.	Bibliographie.....	35
7.	Annexes .....	37
	Annexe 1. Données de consommation issues de l'enquête TIMOUN 18 mois, 2004-2007 (n=240)	38
	Annexe 2. Fréquence moyenne d'approvisionnement en circuit court des 32 denrées du fréquentiel ; 2004-2007.....	39
	Annexe 3. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone contaminée de Guadeloupe) ; 2004-2007 .....	40
	Annexe 4. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone non contaminée de Guadeloupe) ; 2004-2007.....	41
	Annexe 5. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition aigüe .....	42

## 2. Introduction générale

Le chlordécone a été utilisé dans les bananeraies de la Martinique et de la Guadeloupe pour lutter contre les charançons et a été interdit en 1993. Les sols identifiés comme pollués étaient à l'origine des terres de culture bananière, qui ont été rendues à la culture vivrière. Très persistant et bioaccumulable, le chlordécone est encore présent dans ces sols et peut être retrouvé dans certaines denrées végétales ou animales, ainsi que dans les eaux de certains captages.

Dès 2002, l'Agence s'est préoccupée de l'évaluation du risque alimentaire lié au chlordécone pour la population antillaise. Elle a ainsi défini en 2003, puis confirmé en 2007 des valeurs toxicologiques de référence pour l'homme (AFSSA 2003) (AFSSA 2007a) :

- Une limite tolérable d'exposition chronique de 0,0005 mg/kg poids corporel (p.c.) / jour, établie sur la base d'un effet rénal observé chez le rat,
- Une limite tolérable d'exposition aiguë de 0,01 mg/kg p.c., établie sur la base d'effets sur le système nerveux central et le développement observés chez le jeune rat.

Pour évaluer le risque alimentaire lié à l'exposition au chlordécone, il convient de comparer les expositions aiguës et chroniques à ces valeurs toxicologiques de référence.

A l'issue d'enquêtes et d'études sur les habitudes locales de consommation ainsi que sur les niveaux de contamination des aliments, l'Agence a estimé l'exposition alimentaire de la population générale antillaise âgée de plus de 3 ans (AFSSA 2005) (AFSSA 2007b). Sur la base de l'ensemble de ces résultats et des données scientifiques disponibles dans la littérature, l'Agence a élaboré des seuils maximaux tolérables de contamination pour les denrées les plus contributrices à l'exposition de l'homme et formulé des préconisations d'autoconsommation. Ces propositions permettent de réduire l'exposition alimentaire de la population antillaise au chlordécone.

En 2008, l'Agence a analysé les premières données disponibles sur les teneurs en chlordécone dans le lait maternel, issues de l'étude Hibiscus conduite sur la population antillaise par l'Inserm en 2003-2004. Au terme d'une analyse des risques et des bénéfices, elle a conclu que l'allaitement maternel peut être maintenu pour les nourrissons martiniquais et guadeloupéens et recommandé de minimiser l'exposition des femmes enceintes au chlordécone du fait de la présence de chlordécone dans le plasma maternel. Elle a également souligné l'importance de caractériser l'évolution de l'exposition alimentaire du jeune enfant antillais au chlordécone pendant la phase de diversification alimentaire, et l'éventuel impact de cette exposition sur le développement (AFSSA 2008). En effet, faute de données, les évaluations du risque conduites jusqu'à présent n'ont pas spécifiquement pris en compte les jeunes enfants de moins de 3 ans, excepté les nourrissons exclusivement allaités. Les enfants en bas âge peuvent présenter une sensibilité différente du reste de la population au chlordécone, non seulement en raison du développement, mais aussi de leurs apports en eau et aliments supérieurs à ceux de l'adulte (rapportés à leur poids corporel). Enfin, leur alimentation est en général moins variée et peut provenir de sources différentes (aliments spécifiques bébé) de celles de la population générale (Codex Committee on Pesticide Residues 2000).

La cohorte mère – enfant TIMOUN a ainsi été mise en place à partir de 2004 par l'Inserm afin d'évaluer les conséquences possibles de la contamination environnementale par le chlordécone sur le développement intra-utérin et le développement de l'enfant. Dans le cadre de cette étude épidémiologique, l'Agence a conduit une enquête sur les habitudes de consommation alimentaire des jeunes enfants à 18 mois.

Ce rapport se présente en deux parties distinctes et complémentaires :

- l'étude de consommation alimentaire des jeunes enfants guadeloupéens à 18 mois,

- l'évaluation de l'exposition alimentaire au chlordécone des jeunes enfants guadeloupéens de 18 mois.

### 3. Etude de consommation alimentaire

L'objectif général de cette étude est d'acquérir des données sur les habitudes alimentaires des jeunes enfants de moins de 18 mois afin d'évaluer leur exposition au chlordécone. La contribution de l'ANSES a consisté à concevoir et réaliser l'étude de consommation alimentaire à 18 mois, dans le cadre de l'étude de cohorte prospective mère – enfant « Timoun » ayant pour objectif d'évaluer l'impact des expositions pré et post-natales sur le déroulement de la grossesse et le développement de l'enfant. Cette étude, gérée par l'Inserm, repose sur le suivi de femmes enceintes à partir du sixième mois de grossesse ainsi que de nouveau-nés jusqu'à l'âge de 18 mois au minimum.

#### 3.1. Méthodologie de l'étude

##### 3.1.1. Population cible et population étudiée

La population cible est la population des jeunes enfants guadeloupéens âgés de 18 mois.

Dans le cadre de la cohorte « Timoun », un sous-groupe d'enfants a été constitué parmi ceux nés à terme sans malformation ou retard de croissance intra-utérine issus de mère n'ayant pas présenté de pathologie majeure au cours de la grossesse. Ces enfants ont fait l'objet d'examens à l'âge 3 et / ou 7 mois. Ce sous-groupe d'enfants constitue la population de l'étude. Un questionnaire alimentaire portant principalement sur l'allaitement et l'introduction d'aliments dans le régime de l'enfant a été administré aux mères lors des examens des 3<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> mois. Sachant que la diversification alimentaire n'est pas encore complète à 7 mois, les enfants ont été revus à 18 mois, afin de caractériser plus précisément leurs habitudes alimentaires.

##### 3.1.2. Méthodes d'observation

###### 3.1.2.1. *Recueil des données alimentaires*

Le questionnaire alimentaire est composé de trois parties :

- Une partie sur les fréquences de consommation, ciblée sur les aliments connus pour être contaminés au chlordécone :
  - Introduction dans le régime alimentaire de l'enfant : âge d'introduction dans le régime alimentaire en notant s'il s'agit uniquement de produits spécifiques à l'alimentation infantile (petits pots ou plats tout préparés).
  - Fréquence de consommation au cours du 18<sup>ème</sup> mois selon 4 modalités: tous les jours ou presque, 3 ou 4 fois par semaine, 1 ou 2 fois par semaine, moins souvent.
  - Mode d'approvisionnement des produits donnés à l'enfant selon 4 origines : grande distribution, petite distribution, marché et circuit court (productions du ménage, dons, approvisionnement direct auprès du producteur).

Cette partie a été construite sur la base du fréquentiel administré à la population générale dans le cadre des études Escal et Calbas afin de permettre des comparaisons, ce fréquentiel

cible les aliments connus pour être contaminés au chlordécone. Le fréquentiel porte au final sur 14 légumes, 8 fruits, 10 produits d'origine animale (viandes, produits de la pêche et œufs).

- Une partie sur la consommation de lait, permettant de distinguer la fréquence et la quantité de lait maternel consommée, de lait spécifique infantile et de lait de consommation courante.
- Une partie sur l'alimentation totale, destinée à quantifier les portions données à l'enfant. Elle est formée de deux rappels de 24h administrés sur un jour de semaine et un jour de week-end à l'adulte ayant habituellement la charge de l'enfant. Un tableau était préalablement remis à l'entourage afin d'y noter l'alimentation de l'enfant le jour précédent la visite, en particulier les repas pris à l'extérieur (crèches, grands-parents...). Les quantités servies et délaissées ont été appréciées à l'aide de photos de portions, calibrées dans le cadre de l'étude transversale d'observation des nourrissons et enfants en bas-âge français non nourris au sein (Fantino and Gourmet 2008). Pour les plats composés « faits maison » et les biberons, il était demandé de préciser la liste des ingrédients, leur quantité et leur état (frais, surgelé, en conserve, tout prêt, autre).

Les questionnaires ont été testés lors d'une étude « pilote » réalisée sur une dizaine de jeunes mères guadeloupéennes. Cette étude pilote a mis en évidence la difficulté de quantification précise de la consommation hydrique des enfants âgés de 18 mois, les biberons et verres d'eau étant souvent laissés en « libre accès » à l'enfant.

#### 3.1.2.2. *Mesures anthropométriques*

La taille est mesurée à l'aide d'une toise pour bébé. Le poids est évalué au moyen d'une balance portative de haute précision SECA®. Les périmètres crânien et brachial de l'enfant sont mesurés à l'aide d'un mètre ruban.

#### 3.1.2.3. *Autres données*

Un questionnaire relatif à l'état de santé de l'enfant, élaboré par l'Inserm, intègre des informations sur la croissance (évolution pondérale / taille d'après les informations relevées dans le carnet de santé), les malformations, le dépistage des troubles autistiques et de l'hyperactivité, les activités et la sédentarité.. L'environnement (environnement familial, habitat, utilisation de produits phytosanitaires...) dans lequel évolue l'enfant est également caractérisé. Des tests spécifiques de développement ont été réalisés ainsi que des prélèvements urinaires.

### 3.1.3. Mode opérationnel

#### 3.1.3.1. *Prise de contact*

Un courrier a été adressé aux parents trois semaines avant la date de visite du 18<sup>ème</sup> mois de leur enfant, rappelant l'objectif de cette visite et fournissant un tableau destiné à renseigner l'alimentation donnée à l'enfant la veille de l'entretien. Une semaine après l'envoi du courrier, l'enquêtrice prenait contact par téléphone afin de convenir d'un rendez-vous au domicile de l'enfant. L'enquêtrice reprenait contact 48h avant l'entretien afin de confirmer le rendez-vous et de veiller à ce que l'alimentation de l'enfant le lendemain soit bien relevée.

### 3.1.3.2. *Visite à domicile*

La visite à domicile était programmée à l'âge de 18 mois (-/+ 15 jours) de l'enfant et ne devait en tout état de cause pas dépasser la date des 18 mois + 31 jours. Lors de cette visite, l'enquêtrice administrait les questionnaires, effectuait les mesures anthropométriques, réalisait les tests de développement et le prélèvement urinaire. Elle donnait la planche photos de portions aux parents en vue de l'administration du 2<sup>nd</sup> rappel alimentaire.

### 3.1.3.3. *Entretien téléphonique*

Dans les 10 jours suivant la visite, l'enquêtrice reprenait contact par téléphone afin d'administrer le 2<sup>nd</sup> rappel alimentaire. Autant que possible, elle veillait à ce que l'un des deux rappels soit réalisé sur un jour de semaine et l'autre sur un jour de week-end.

### 3.1.3.4. *Gratification*

Lors de la visite à domicile, l'enfant recevait un jouet Playmobil® d'une valeur marchande de 10 à 15€.

### 3.1.3.5. *Enquêtrice*

Deux enquêtrices sont intervenues dans le cadre de cette étude, la première de septembre 2006 à juin 2007, l'autre de juin 2007 à décembre 2009. Chacune avait suivi une formation théorique et pratique d'une semaine, encadrée par les scientifiques de l'Afssa, de l'Inserm et de l'Université Laval à Québec. Un suivi de la cohorte était réalisé chaque mois, et des points sur le terrain étaient organisés tous les 3 à 6 mois, au cours desquels les scientifiques accompagnaient l'enquêtrice dans ses visites.

## 3.1.4. Préparation des données à l'analyse

### 3.1.4.1. *Saisie des données*

Afin de faciliter leur administration, les questionnaires étaient sous format papier.

Des interfaces de saisie ont été développées par les scientifiques de l'Agence :

- sur Excel 2003 pour les questionnaires alimentaires et mesures anthropométriques,
- sur Epidata version 3 pour les autres données.

Les données du fréquentiel, relatives à la consommation de lait ainsi que les mesures anthropométriques ont été saisies par l'enquêtrice, après chaque entretien. Des contrôles automatiques développés sous Visual Basic permettaient une vérification instantanée des erreurs de saisie.

Les données des rappels de 24h ont été saisies par une diététicienne de l'Afssa, chargée en particulier de vérifier et corriger les éléments erronés, de compléter les éléments éventuellement

manquants ou standards (par exemple, le poids d'un biscuit spécifique ou d'un yaourt) et d'harmoniser les intitulés des aliments.

L'ensemble des questionnaires ont été numérisés pour archivage.

#### 3.1.4.2. Description des aliments

Les 499 intitulés d'aliments répertoriés dans les rappels alimentaires ont été codifiés selon les nomenclatures utilisées dans d'autres études de consommation alimentaire avec l'ordre de priorité suivant : études Escal/Calbas, étude transversale d'observation des nourrissons et enfants en bas-âge français et études Inca. Les 240 intitulés pour lesquels aucune correspondance exacte n'a été retrouvée (par exemple « *pomme malaca* ») ont fait l'objet d'une codification spécifique.

#### 3.1.4.3. Recettes

Afin de pouvoir définir les tailles de portion des items du fréquentiel, les aliments répertoriés dans les rappels alimentaires ont été décomposés en « équivalent brut agricole »<sup>1</sup>. Les tables de décomposition existantes ont été utilisées pour les aliments qui ont pu être codifiés selon les nomenclatures d'autres études de consommation alimentaire. Pour les autres aliments, des tables de décomposition ont été créées par une diététicienne de l'Agence à partir notamment des recettes fournies par les mamans lors du rappel alimentaire. Ces tables de décomposition permettent de renseigner la consommation de 27/32 items du fréquentiel.

#### 3.1.4.4. Définition des tailles de portion et de la consommation moyenne journalière

Les tailles médianes de portions sont déterminées à partir des données des rappels de 24h. Dans le questionnaire fréquentiel, la fréquence de consommation étant limitée à au plus une fois par jour, les données du rappel sont agrégées par jour de consommation et les tailles dérivées correspondent donc à des tailles médianes journalières. Parmi les 2 rappels disponibles, l'un des deux a été tiré au sort pour effectuer le calcul.

La consommation moyenne journalière est estimée en multipliant la taille médiane de portion par la fréquence de consommation issue du fréquentiel selon la formule suivante :

$$C_{ij} = \frac{F_{ij} \times T_i}{365}$$

Avec :

$C_{ij}$  : quantité journalière d'aliment  $i$  consommée par l'individu  $j$  (en g/j)

$F_{ij}$  : Nombre de jour de consommation annuelle de l'aliment  $i$  par l'individu  $j$

$T_i$  : la taille de portion médiane de l'aliment  $i$  (en g/j)

Des hypothèses sont faites sur certaines denrées :

---

<sup>1</sup> selon la classification définie dans le règlement (CE) n°396/2005

- *Consommation d'eau*

L'enquête ne permet pas de décrire correctement la consommation en eau de boisson des enfants de 18 mois, celle-ci étant souvent laissée en « libre accès ». D'après l'étude transversale d'observation des nourrissons et enfants en bas-âge français non nourris au sein (Fantino and Gourmet 2008), la consommation d'eau de boisson (ne prenant pas en compte la consommation d'eau dans les préparations lactées infantiles ou d'autres aliments) serait en moyenne de 118 mL par jour pour les nourrissons et jeunes enfants de 0 à 36 mois.

- *Consommation de lait*

Le questionnaire relatif à la consommation de lait par les enfants de 18 mois ne permet pas de quantifier l'apport en lait maternel. Afin de définir la quantité de lait maternel consommée par les enfants, les hypothèses suivantes ont été retenues :

**Tableau 1. Hypothèses sur la quantité de lait maternel consommée**

lait total : moyenne ± écart-type (g/jour)	type d'allaitement	Hypothèses sur la quantité de lait maternel reçu
572 ± 137*	allaitement maternel exclusif	Volume de lait maternel quotidien = volume de lait ingéré par les enfants non allaités
	allaitement mixte (allaitement maternel + lait de vache ou lait artificiel)	Volume de lait maternel quotidien = volume de lait ingéré par les enfants non allaités - volume de lait (lait de vache ou lait artificiel)

\* Calcul réalisé sur les enfants ne recevant pas de lait maternel

- *Données manquantes*

Les données des rappels alimentaires ne permettent pas de définir des tailles de portions pour l'ensemble des items du fréquentiel. Le tableau 2 précise les hypothèses faites pour les denrées concernées.

**Tableau 2. Gestion des valeurs manquantes**

Denrées concernées	Hypothèse	Principe
Avocat, Oignon	Rapprochement avec la consommation en France métropolitaine	Attribution de la médiane de portion obtenue dans une étude réalisée en métropole concernant la consommation d'enfants de 13 à 24 mois*
Chou Caraïbe, manioc : dachine Mollusques : crustacés	Rapprochement avec la consommation aux Antilles de variétés proches (dachine et crustacés)	Attribution de la médiane de portion obtenue dans cette étude pour des variétés proches

Légende : \* (Fantino and Gourmet 2008).

## 3.2. Résultats

### 3.2.1. Population

Quatre cent onze (N=411) mères, respectant *a priori* les critères d'éligibilité, ont été contactées pour un suivi de leur enfant. Un examen à 3 et / ou à 7 mois a pu être réalisé pour 324 enfants.

Deux cents cinquante enfants (N = 250) ont été visités à 18 mois, ce qui correspond à un taux de réalisation de 61% par rapport la cohorte initiale, et 77% par rapport à l'état de la cohorte à 3 / 7 mois. Les pertes sont principalement expliquées par des échecs de reprise de contact (changement d'adresse et/ou de coordonnées téléphoniques). Les données de consommation alimentaire ont été analysées pour les 240 enfants chez lesquels toutes les informations ont été bien renseignées.

Le tableau 3 présente les caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon d'enfants Timoun 18 mois qui se compose de 52,1% de filles et 47,9% de garçons (contre respectivement 49,0% et 51,0% pour la population guadeloupéenne âgée de 0 à 3 ans). Les enfants vivant dans les familles nombreuses composées d'au moins 3 enfants sont surreprésentés (29,6%) par comparaison aux données de l'Insee (20,4%). L'échantillon comporte également plus d'enfants dont le chef de ménage est ouvrier (30,0% vs. 20,6%). Ces écarts s'expliquent par le fait que les critères d'inclusion des mères dans la cohorte Timoun prennent pas en compte volontairement les caractéristiques socio-démographiques de la population générale guadeloupéenne.

**Tableau 3. Caractéristiques socio-démographiques de l'échantillon d'enfants Timoun 18 mois et comparaison avec les données Insee 2007**

	Répartition (%) Timoun	Répartition (%) Insee*
Effectif	240	-
<b>Sexe</b>		
Garçon	47,9%	51,0%
Fille	52,1%	49,0%
<b>Taille du ménage</b>		
1 enfant	35,8%	44,2%
2 enfants	34,6%	35,2%
3 enfants	21,3%	14,2%
4 enfants et plus	8,3%	6,2%
<b>PCS du chef de ménage</b>		
Agriculteurs	1,3	2,5
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	5,8	9,8
Cadres	4,6	7,7
Professions intermédiaires	17,5	16,3
Employés	17,5	25,7
Ouvriers	30,0	20,6
Autres inactifs	23,3	17,3
<b>Zone d'habitation</b>		
Contaminée	33,8%	20,9%
Non contaminée	66,2%	79,1%

Légende :\* : d'après le recensement Insee 2007. Sexe : données Insee : répartition selon la classe d'âge 0-3 ans. PCS : PCS du chef de ménage, hors classe « Anciens actifs ». Zone d'habitation : d'après la carte du risque de contamination des sols réalisée par la DAF/SPV-INRA (Cabidoche, Jannoyer et al. 2006).

Les enfants habitant en zone contaminée par le chlordécone (cartographie de 2005) sont surreprésentés (33,8%) par comparaison aux données de l'Insee (20,9%), ce qui est lié au fait que l'un des deux principaux lieux d'inclusion des enfants était le Centre Hospitalier de Basse-Terre, situé en zone contaminée de Guadeloupe.

### 3.2.2. Données concernant les habitudes de consommation

Le fréquentiel a été administré à la totalité des parents des 240 enfants enquêtés. Seuls les parents des 78 enfants rencontrés entre septembre 2006 et janvier 2008 ont renseigné les rappels de 24h.

#### *3.2.2.1. Tailles de portion*

Les rappels alimentaires de 24h permettent de renseigner une taille de portion médiane journalière pour 27/32 aliments du fréquentiel (annexe 1).

Afin d'évaluer la qualité des données issues des rappels alimentaires, les tailles de portion obtenues sont comparées aux résultats de l'enquête alimentaire transversale réalisée en métropole sur des nourrissons et enfants en bas âge (Fantino and Gourmet 2008). Certaines denrées ont été agrégées en groupe d'aliments afin de disposer de tailles de portion comparables.

Les tailles de portion obtenues à partir du rappel ne semblent pas différer de manière importante par rapport aux médianes de portions des enfants en bas-âge de métropole sauf pour le concombre, l'ananas, les cucurbitacées à écorce non comestibles, l'orange et les volailles. Des différences de régimes alimentaires entre les Antilles et la métropole peuvent expliquer ces écarts.

**Tableau 4. Tailles médianes de portion obtenues à partir du rappel alimentaire réalisé chez les enfants guadeloupéens de 18 mois comparées à des tailles médianes de portion obtenues chez les enfants de 13 à 24 mois métropolitains (Fantino and Gourmet 2008).**

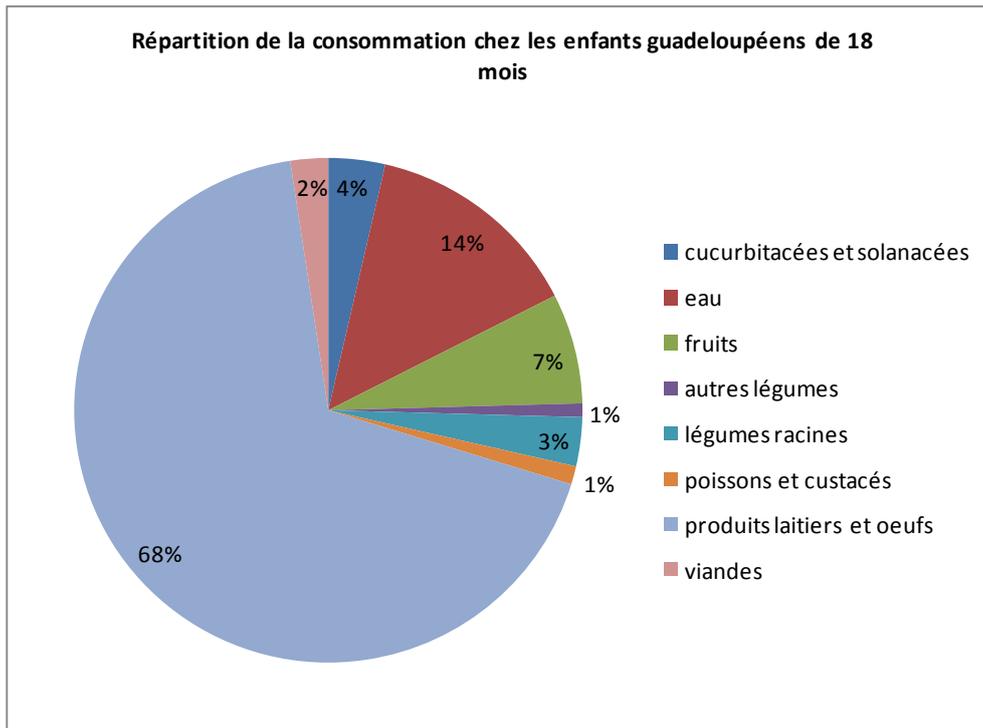
denrées (Guadeloupe)	Etude timoun (18 mois)		Etude Fantino et Gourmet (13-24 mois)	
	N	Taille Médiane (g)	N	Taille Médiane (g)
OVINS	4	16,98	2	23,00
ANANAS	35	28,00	12	8,30
BANANES	32	45,00	16	49,30
BOVINS	36	9,53	57	8,00
CANNE À SUCRE	2	6,56	1	5,00
CHOUX	17	18,72	38	17,55
CONCOMBRE	5	12,00	2	24,75
PRODUITS DE LA MER ET D'EAU DOUCE	35	27,00	30	28,14
LEGUMES RACINES ET LEGUMES TUBERCULES *	58	14,52	166	13,58
CUCURBITACES A ECORCE NON COMESTIBLE **	19	50,00	5	22,79
MANGUE	17	8,15	3	3,20
ORANGE	55	60,00	28	36,85
PORCINS	30	21,99	42	25,00
VOLAILLE	32	28,19	25	16,00
TOMATE	27	23,74	26	14,31
ŒUFS	44	3,77	70	3,50

\* comprend pomme de terre, betterave, carotte, navet, igname, patate douce, dachine,

\*\* comprend melon, potiron, pastèque, giraumon

### 3.2.2.2. Consommation quotidienne moyenne

La figure 1 montre la répartition de la consommation quotidienne moyenne des aliments ciblés par le questionnaire fréquentiel sur les 240 enfants guadeloupéens de 18 mois. Les groupes d'aliments les plus consommés sont les produits laitiers et œufs, l'eau et les fruits. Le groupe d'aliments le moins consommé est celui des légumes autres que les racines. Les données de consommation détaillées sont présentées en annexe 1.



**Figure 1. Répartition de la consommation chez les enfants de 18 mois en Guadeloupe par groupe d'aliments**

Légende : \* Seuls les aliments ciblés par le questionnaire de fréquence de consommation et non consommés exclusivement sous forme de petits pots sont pris en compte

### 3.2.2.3. Consommation de denrées spécifiques infantiles

- Lait maternel

Parmi les 240 enfants enquêtés, 44 sont encore allaités, aucun de manière exclusive. Parmi eux, 39 alternent entre lait maternel et lait maternisé, les 5 autres ne consommant que du lait maternel.

- Petits pots

Parmi les 240 enfants enquêtés, 44 (18,3%) consomment de une à sept denrée(s) exclusivement sous forme de petits pots. Les denrées concernées sont l'agneau, l'ananas, le bœuf, la carotte, le porc, le poulet et le veau. La part des aliments exclusivement consommés sous forme de petits pots ne représenterait, chez les enfants concernés, que 3,8% de l'alimentation totale couverte par le fréquentiel.

**Tableau 5. Consommation d'aliments en petits pots dans la population étudiée**

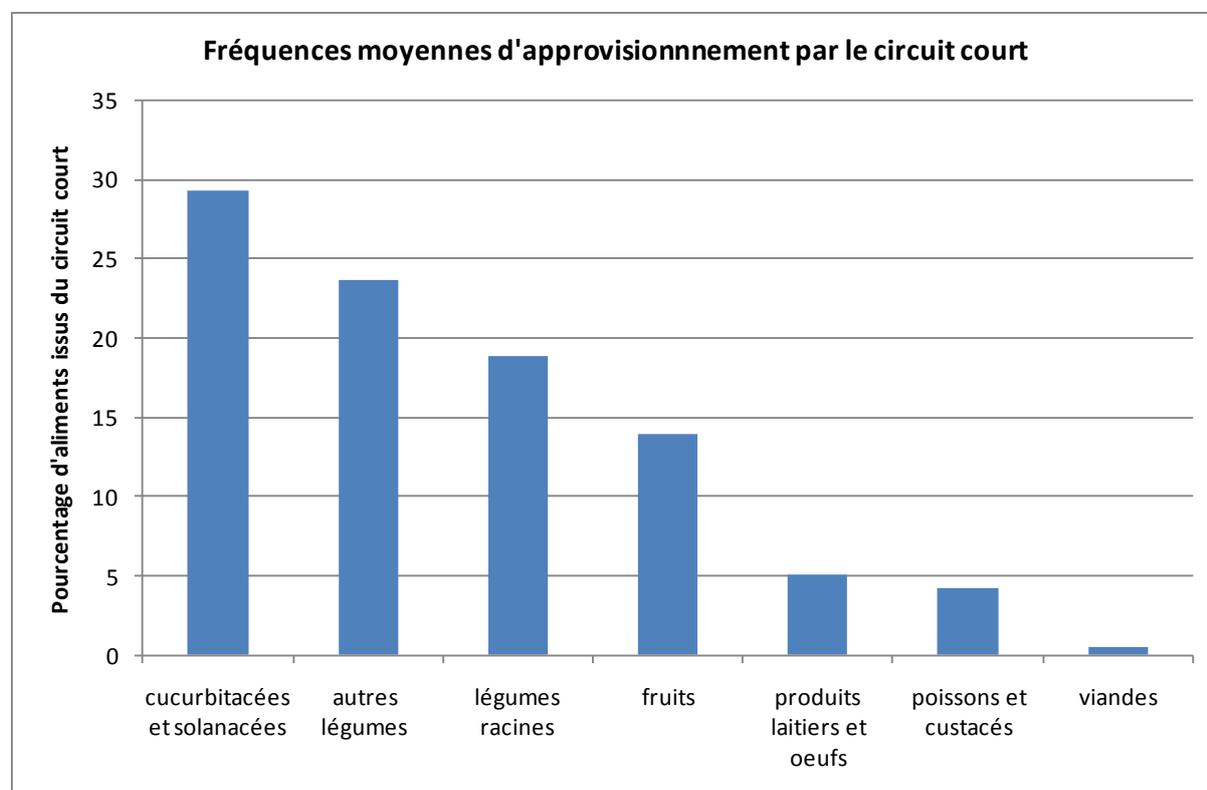
nombre d'enfants concernés	denrees concernées	consommation petits pots (consommateurs) g/jour	part de l'alimentatin moyenne totale par jour chez les consommateurs*
44 (18,3%)	agneau, ananas, boeuf, carotte, porc, poulet, veau	4,64	3,84%

\*calcul réalisé pour les aliments ciblés par le questionnaire

#### 3.2.2.4. Habitudes de consommation d'aliments issus du circuit court

L'enquête révèle que 73,7% des jeunes enfants de 18 mois consomment au moins un type de denrées en provenance du circuit court, 60,8% consomment au moins un produit de la pêche ou un légume racine issu du circuit court.

La figure 2 détaille les fréquences relatives d'approvisionnement en circuit court des différents groupes d'aliments par rapport à l'ensemble de l'alimentation. Les cucurbitacées et solanacées représentent le groupe d'aliments le plus fréquemment issu du circuit court, près du tiers des produits consommés étant issus de ce circuit. Respectivement un cinquième et un quart des légumes racines et autres légumes consommés par les jeunes enfants sont issus du circuit court. Les viandes représentent le groupe le moins fréquemment issu de ce circuit. Les fréquences d'approvisionnement détaillées par aliment sont présentées en annexe 2.



**Figure 2. Fréquences moyennes d'approvisionnement par groupe d'aliments**

## 4. Evaluation de l'exposition alimentaire des jeunes enfants de 18 mois au chlordécone

L'évaluation de l'exposition est réalisée selon une démarche similaire à celle définie dans les précédentes évaluations conduites par l'Agence en 2005 (AFSSA 2005) puis en 2007 (AFSSA 2007b).

Le principe général de calcul des expositions alimentaires consiste à multiplier la contamination des aliments par les consommations alimentaires. Les apports de l'ensemble des denrées du régime, sont ensuite additionnés et rapportés au poids corporel de l'individu afin de déterminer l'exposition alimentaire totale au niveau individuel. Les résultats de l'ensemble des individus permettent de former une distribution de l'exposition au niveau de la population, à partir de laquelle il est possible d'extraire :

- l'exposition moyenne, son écart-type et le 95ème percentile, exprimés en  $\mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$ .
- Le pourcentage d'individus dépassant la limite tolérable d'exposition chronique répétée de  $0,5 \mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$  ainsi que son intervalle de confiance associé.

En complément de la présentation de la variabilité des expositions, une analyse des incertitudes a été développée au paragraphe 4.3.

### 4.1. Méthodologie

#### 4.1.1. Rappel sur les données de contamination

##### 4.1.1.1. *Origine des données*

Les données de contamination de l'eau correspondent aux résultats des campagnes de contrôle de la DSDS de Guadeloupe (année 2005).

Les données de contamination des aliments sont issues de l'enquête RESO Guadeloupe, réalisée entre juillet 2006 et juillet 2007. L'enquête RESO Guadeloupe a permis la collecte de 744 aliments en Guadeloupe représentant 59 types de denrées différentes. Elle a été conçue selon un plan d'échantillonnage représentatif des habitudes de consommation et d'approvisionnement de la population guadeloupéenne et stratifiée selon l'appartenance ou non à la zone contaminée. Les prélèvements ont été réalisés selon un échantillonnage aléatoire des aliments disponibles sur les lieux de vente et dans les jardins familiaux.

Les données de contamination du lait maternel sont issues de l'étude Hibiscus réalisée par l'Inserm en 2003 – 2004 dont l'objectif est d'évaluer l'exposition au chlordécone et aux autres polluants persistants des femmes enceintes et de leurs nouveau-nés (Multigner and Kadhel 2004). Dans ce cadre, 101 prélèvements de lait maternel ont été réalisés dans la semaine suivant la naissance. Le chlordécone a été détecté dans moins de la moitié des prélèvements de lait maternel (38% des échantillons analysés ; LOQ égale à  $0,12 \text{ ng/ml}$  de lait).

Ces données sont décrites dans l'évaluation conduite par l'Afssa en 2007 (AFSSA 2007b) .

#### 4.1.1.2. Estimation des niveaux de contamination des aliments

Plusieurs estimations du niveau moyen de contamination de ces aliments, détaillées en annexes 3 et 4, ont été réalisées à partir des données de contamination disponibles :

- Niveau de contamination « bruit de fond »

Etant donné le nombre important de résultats non quantifiés, le niveau d'exposition est estimé entre deux bornes, ainsi que préconisé dans les lignes directrices internationales (GEMS/Food-Euro 1995) :

- une borne basse consistant à supposer que les résultats non détectés sont à 0 et les traces à la limite de détection,
- une borne haute consistant à supposer que les résultats non détectés sont à la limite de détection et les traces à la limite de quantification.

Dans les situations où plus de 60% des résultats sont quantifiés, les bornes basse et haute sont estimées en supposant que les résultats non détectés sont à la moitié de la limite de détection, et les traces à la moitié de l'intervalle entre la limite de détection et de quantification.

- Niveau de contamination « élevée » :

Le niveau de contamination considéré est la moyenne de contamination des seuls échantillons contaminés.

Ces estimations sont déterminées pour chaque zone (contaminée / non contaminée), excepté pour le lait maternel et l'eau, pour lesquels le niveau de contamination est déterminé à l'échelle de la Guadeloupe. Pour trois types de denrées – la pastèque, les crustacés et l'agneau – il apparaît que le niveau de contamination n'est renseigné que sur l'une des deux zones de contamination. Il est supposé que le niveau de contamination dans la zone non renseignée est identique à celui observé dans la zone renseignée.

Certains aliments (veau, lait écrémé, lait demi-écrémé) ne sont pas renseignés dans les enquêtes RESO. Les hypothèses suivantes sont donc retenues :

**Tableau 6 : hypothèses sur le niveau de contamination des aliments (valeurs manquantes)**

Aliments non renseignés	Hypothèses
Veau	Contamination similaire à celle de la viande de boeuf
Lait écrémé, demi-écrémé	Contamination similaire à celle du lait entier

Enfin, il est considéré que les aliments consommés exclusivement sous forme de petits pots ou de plats tout préparés destinés à l'alimentation infantile ne contiennent pas de chlordécone, ceux-ci ne faisant pas l'objet d'une production locale.

#### 4.1.2. Evaluation de l'exposition chronique

L'apport en chlordécone de chaque denrée est modulé en fonction de l'origine d'approvisionnement des produits donnés à l'enfant, selon une démarche similaire à celles définies dans les précédentes

évaluations de l'Agence (AFSSA 2005) (AFSSA 2007b). Dans ces études, le type de circuit d'approvisionnement n'a pas eu d'impact sur le niveau de contamination des aliments, à l'incertitude près du circuit court, que les enquêtes RESO n'ont pas pu bien renseigner. En conséquence, une hypothèse protectrice est réalisée afin de ne pas sous-estimer l'exposition réelle de la population guadeloupéenne. Pour les jeunes enfants habitant en zone contaminée, il est considéré que les denrées issues du circuit court sont contaminées au niveau « élevé », tandis que les denrées issues de la grande distribution, petite distribution et du marché sont considérées contaminées au niveau « bruit de fond ». Pour les jeunes enfants habitant en zone non contaminée, quelle que soit l'origine de leur approvisionnement, les denrées sont considérées contaminées au niveau « bruit de fond ».

Les apports de l'ensemble des denrées du régime, sont ensuite additionnés et rapportés au poids corporel de l'individu afin de déterminer l'exposition alimentaire totale au niveau individuel. Les résultats de l'ensemble des individus permettent de former une distribution de l'exposition au niveau de la population, à partir de laquelle il est possible d'extraire :

- l'exposition moyenne, son écart-type et le 95<sup>ème</sup> percentile, exprimés en  $\mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$ .
- Le pourcentage d'individus dépassant la limite tolérable d'exposition chronique répétée de  $0,5 \mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$  ainsi que son intervalle de confiance associé.

Les apports moyens de chaque denrée, déterminés au niveau de la population générale et chez les jeunes enfants les plus exposés (95<sup>ème</sup> percentile) sont comparés à la limite tolérable d'exposition chronique, conformément aux lignes directrices internationales (CAC 2005) (FAO/WHO 2000).

#### 4.1.3. Evaluation de l'exposition aiguë

Conformément aux lignes directrices internationales, l'exposition ponctuelle consécutive à une contamination extrême est étudiée distinctement pour chaque aliment potentiellement contaminé. En effet, la présence simultanée d'un très fort niveau résiduel d'un contaminant dans plusieurs denrées, elles-mêmes très consommées au cours d'une même journée ne semble pas vraisemblable (WHO 1997).

L'exposition aiguë est estimée selon la même méthodologie et sur la base des mêmes données que celles utilisées dans l'évaluation réalisée en 2007 (AFSSA 2007b). Quelles que soient son origine et la quantité consommée au cours de la journée, la denrée étudiée est considérée comme étant contaminée à un niveau maximal, tel qu'observé dans les études RESO (annexe 5). Il est tenu compte d'un facteur reflétant la variabilité de contamination au sein de l'échantillon dans lequel a été mesuré le niveau maximal. Les autres denrées consommées au cours de la journée sont considérées comme étant contaminées à un niveau moyen, selon les mêmes modulations que celles réalisées pour l'évaluation de l'exposition chronique.

Comme pour le calcul de l'exposition chronique, les résultats de l'ensemble des individus permettent de former une distribution de l'exposition au niveau de la population, à partir de laquelle il est possible d'extraire le pourcentage d'individus dépassant la limite tolérable d'exposition aiguë  $10 \mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$ , décrite en introduction, ainsi que l'intervalle de confiance à 95% associé. Lorsque ce pourcentage est significativement différent de 0, la denrée étudiée est considérée comme susceptible de représenter un risque aigu pour le consommateur. On appelle ici risque aigu, la probabilité que l'exposition dépasse, un jour donné, la valeur toxicologique de référence aiguë.

## 4.2. Résultats

### 4.2.1. Exposition chronique

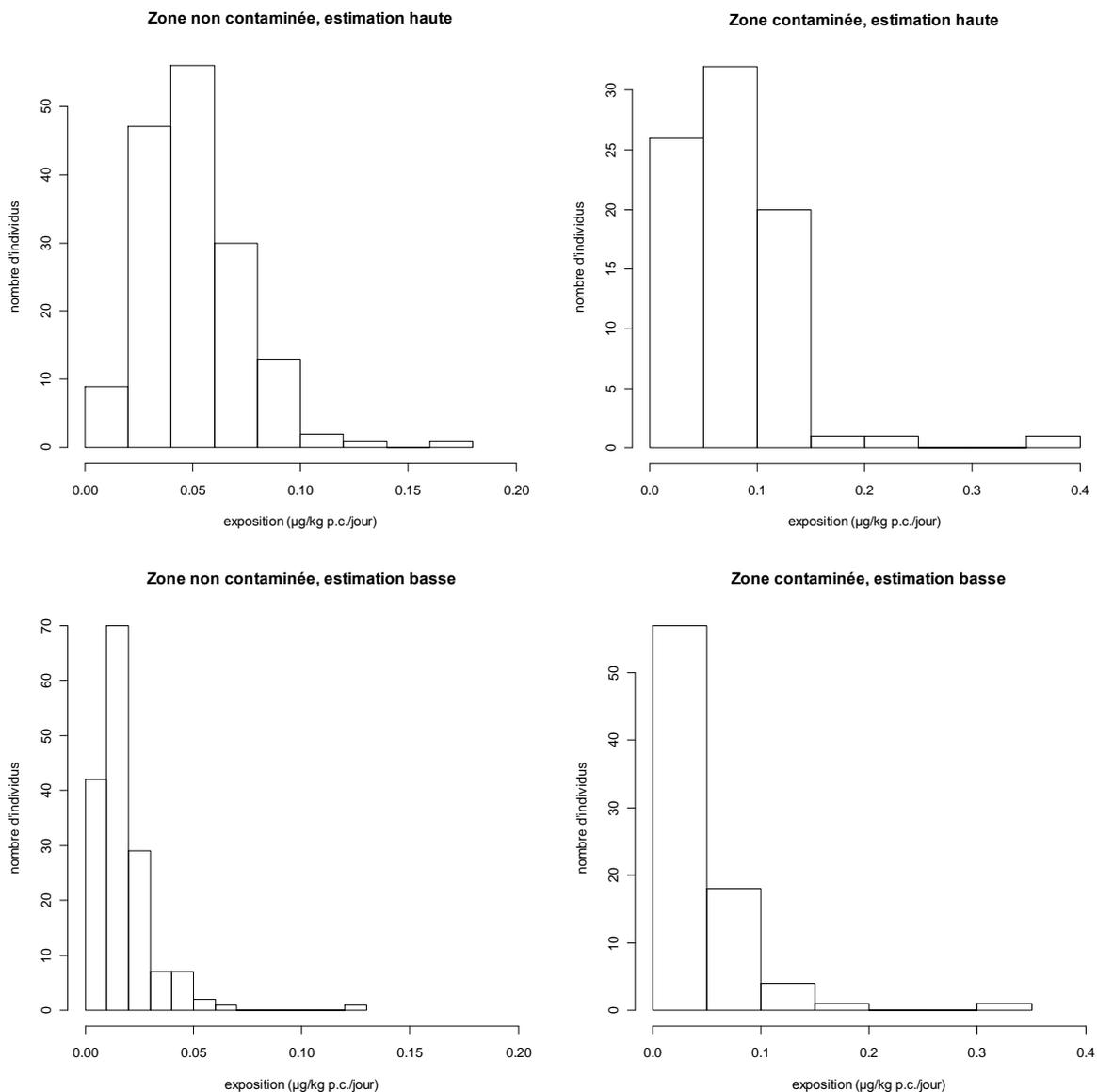
#### 4.2.1.1. *Niveau d'exposition*

Le tableau 7 présente les résultats de l'estimation réelle de l'exposition des enfants guadeloupéens de 18 mois et la figure 3 montre la répartition de l'exposition. Il apparaît qu'aucun individu ne serait exposé au delà de la limite tolérable d'exposition chronique de 0,5 µg/kg p.c./jour, que ce soit en zone contaminée ou en zone non contaminée.

**Tableau 7. Principaux résultats de l'évaluation de l'exposition alimentaire chronique au chlordécone des enfants de 18 mois en Guadeloupe.**

N	zone	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{kg p.c./jour}$ )	ET ( $\mu\text{g}/\text{kg p.c./jour}$ )	P95 ( $\mu\text{g}/\text{kg p.c./jour}$ )	% de personnes dépassant la limite
<b>Hypothèse haute</b>					
159	ZNC	0,05	0,01	0,10	0%
81	ZC	0,08	0,05	0,14	0%
<b>Hypothèse basse</b>					
159	ZNC	0,02	0,02	0,04	0%
81	ZC	0,05	0,05	0,11	0%

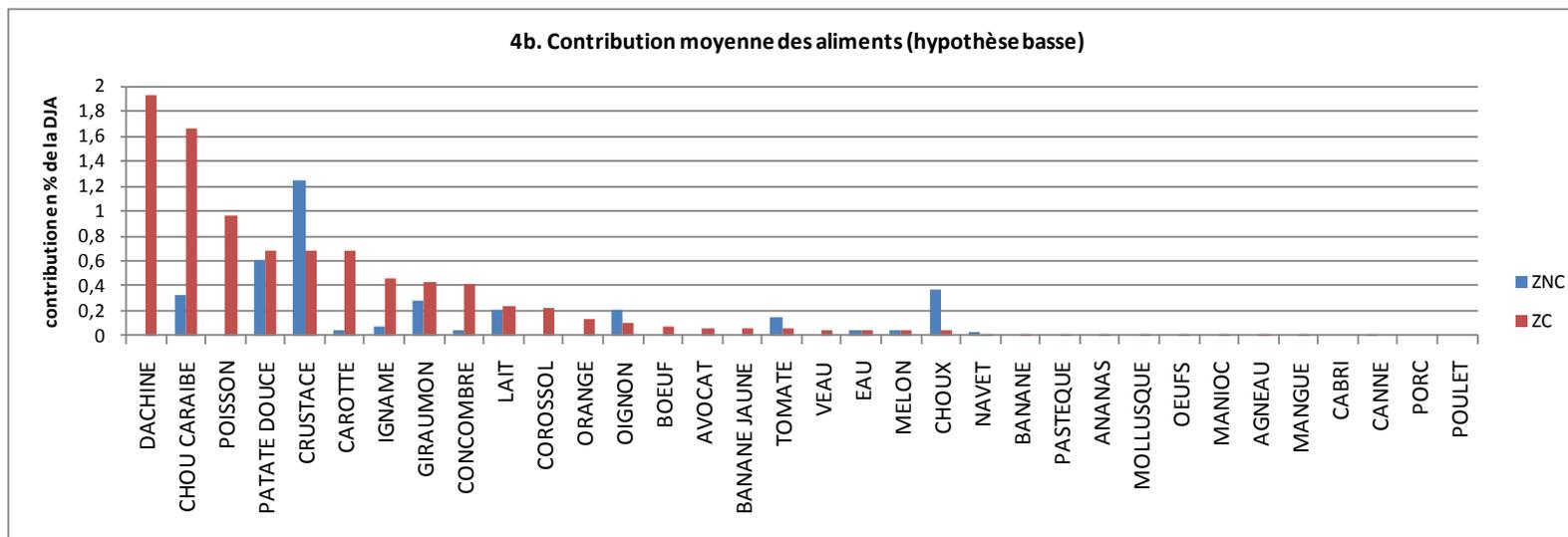
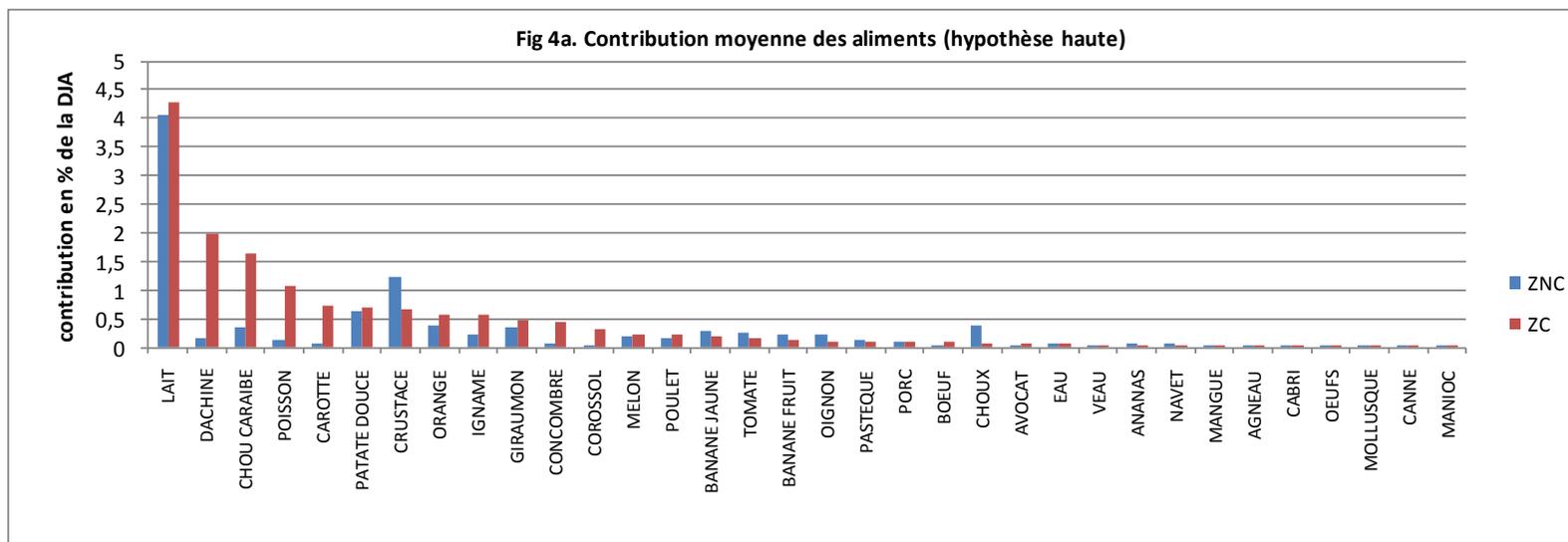
Légende : ZC : Zone contaminée, ZNC : Zone non contaminée, N : nombre d'individus dans la population, P95 : 95ème percentile de l'exposition. Grille de lecture : hypothèse basse : niveau d'exposition estimé en considérant, pour les aliments autres que ceux issus du circuit court en zone contaminée, un niveau « bas » de contamination des aliments (voir paragraphe 4.1.1.2). Estimation haute : niveau d'exposition estimé en considérant, pour les aliments autres que ceux issus du circuit court en zone contaminée, un niveau « haut » de contamination des aliments (voir paragraphe 4.1.1.2). P95 : niveau d'exposition atteint ou dépassé par les 5% de la population ayant les expositions les plus élevées. % de personnes dépassant la limite : pourcentage de personnes dépassant la limite tolérable d'exposition chronique.



**Figure 3 .Répartition de l'exposition alimentaire chronique au chlordécone des enfants de 18 mois en Guadeloupe**

#### 4.2.1.2. *Les aliments principaux contributeurs à l'exposition*

Les figures 4a et 4b présentent les contributions moyennes des denrées ciblées par le questionnaire en pourcentage de la limite tolérable d'exposition, en zone contaminée et en zone non contaminée, les calculs étant faits dans un cas avec les estimations hautes, dans l'autre avec les estimations basses.



**Figure 4. Contribution moyenne (exprimée en pourcentage de la limite tolérable d'exposition chronique) des aliments à l'apport total en chlordécone (ZC : zone contaminée. ZNC : zone non contaminée).**

Aucun aliment ne contribue à plus de 5% de la limite tolérable d'exposition chronique, quelle que soit l'hypothèse faite sur le niveau de contamination des aliments. En zone contaminée, le lait et le dachine apparaissent comme étant les deux principaux contributeurs avec l'hypothèse haute, tandis qu'il s'agit du dachine et du chou caraïbe dans l'hypothèse basse. En zone non contaminée, le lait et les crustacés apparaissent comme étant les deux principaux contributeurs avec l'hypothèse haute, tandis qu'il s'agit des crustacés et du chou avec l'hypothèse basse. La différence entre les hypothèses haute et basse est expliquée par le fait qu'avec l'hypothèse haute, le lait est considéré comme pouvant contenir du chlordécone, tandis qu'avec l'hypothèse basse, le lait est considéré comme ne pouvant pas contenir de chlordécone. La différence entre la zone contaminée et non contaminée s'explique par le fait qu'en zone contaminée le dachine est considéré comme étant environ 10 fois plus contaminé qu'en zone non contaminée.

Lorsque les calculs sont réalisés en considérant la population fortement exposée (95<sup>ème</sup> percentile), 4 denrées contribuent à plus de 5 % de la DJA : le chou caraïbe, les crustacés, le dachine et le lait (tableau 8).

**Tableau 8. Principales denrées contributrices en % de la limite tolérable d'exposition chronique au chlordécone pour la population fortement exposée (95<sup>ème</sup> percentile)**

<b>Denrees</b>	<b>zone</b>	<b>% de la limite tolérable d'exposition</b>
CHOU CARAIBE	ZNC	0,7
	ZC	<b>11,9</b>
CRUSTACES	ZNC	<b>5,9</b>
	ZC	3,7
DACHINE	ZNC	0,2
	ZC	<b>6,7</b>
LAIT	ZNC	<b>8,0</b>
	ZC	<b>5,8</b>

Remarques : calcul réalisé avec l'hypothèse haute de contamination, ZC : zone contaminée, ZNC : zone non contaminée.

#### 4.2.2. Exposition aigue

64 simulations « denrée x zone de contamination » ont été réalisées. Les maxima de contamination utilisés dans cette évaluation correspondent aux maxima mesurés dans le cadre des études RESO. La simulation réalisée avec le dachine aboutit à un individu dépassant la limite tolérable d'exposition aiguë. Il est à noter que lorsque ces simulations sont réalisées avec les seuils réglementaires de 20 µg/ kg pf (réglementation entrée en vigueur après les résultats de l'enquête RESO), aucun dépassement de la limite tolérable d'exposition n'est observé (tableau 8).

**Tableau 8. Estimation de l'exposition aigue des enfants guadeloupéens de 18 mois (ZC : zone contaminée. ZNC : zone non contaminée)**

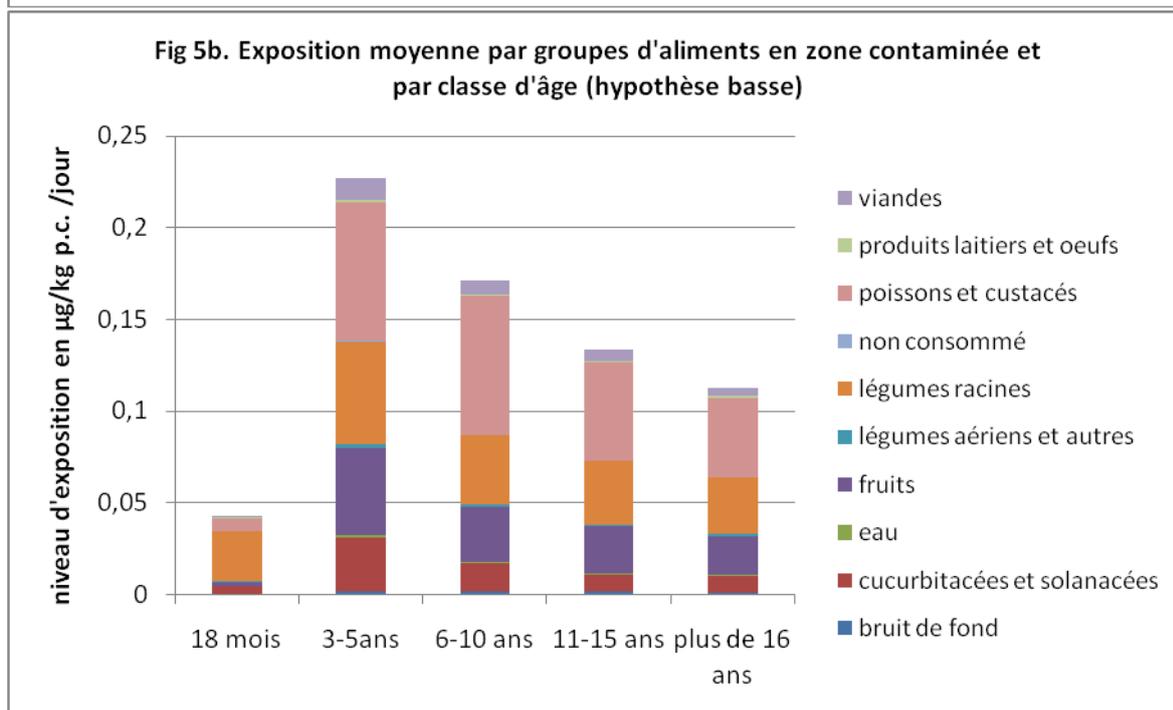
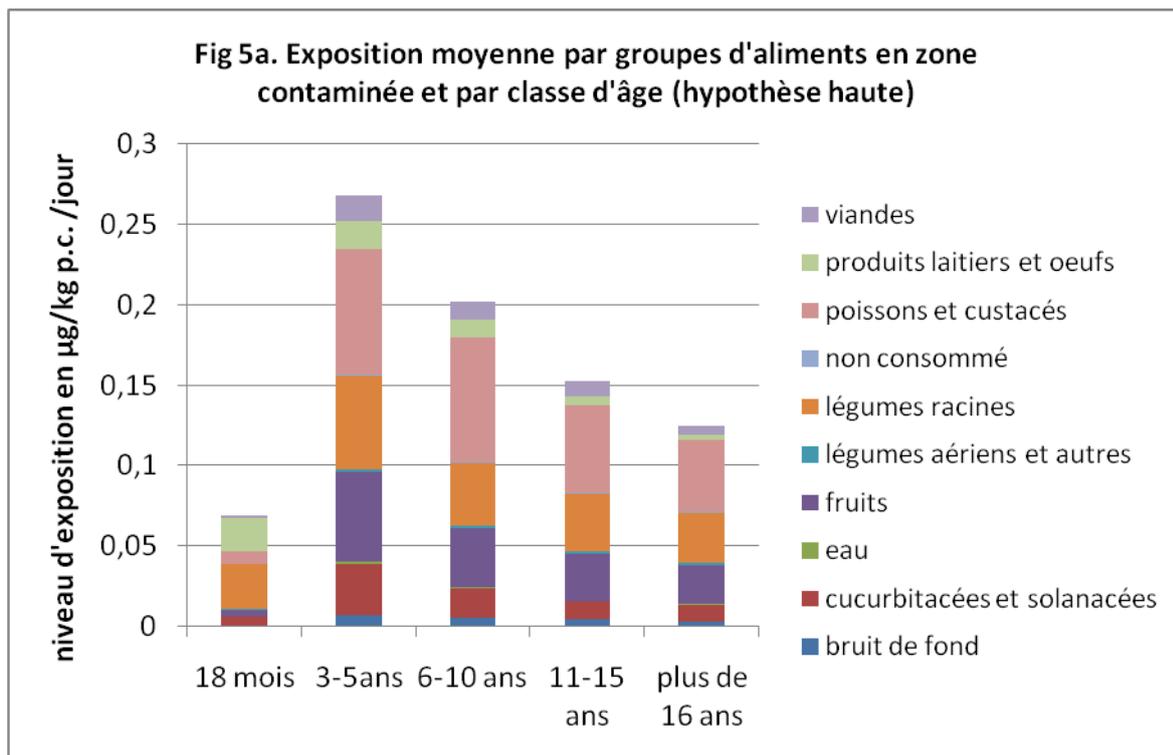
type d'aliments	zone concernée	% de consommateurs	% d'enfants à risque parmi les consommateurs
Dachine (max=164,4 µg/kg de poids frais)	ZC	58,02%	2,13% [0 ; 6,25]
Dachine (max=20 µg/kg de poids frais)	ZC	58,02%	0%

#### 4.2.3. Comparaison avec la population générale guadeloupéenne âgée de plus de 3 ans

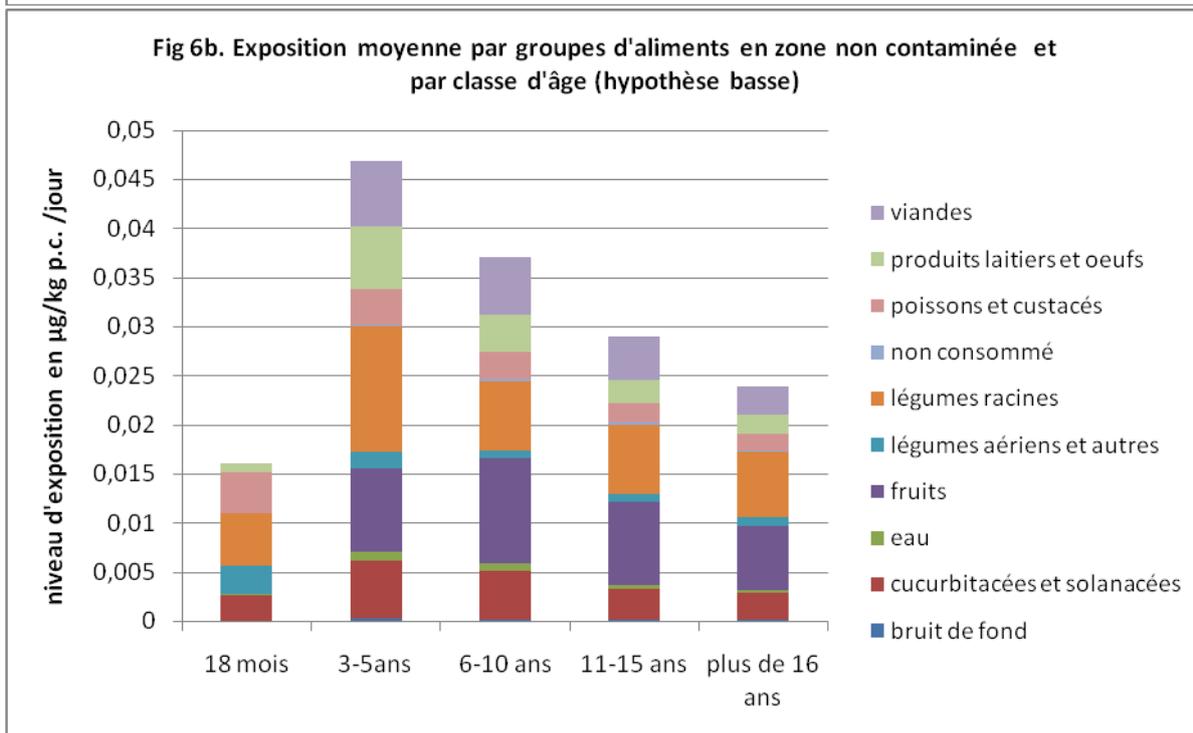
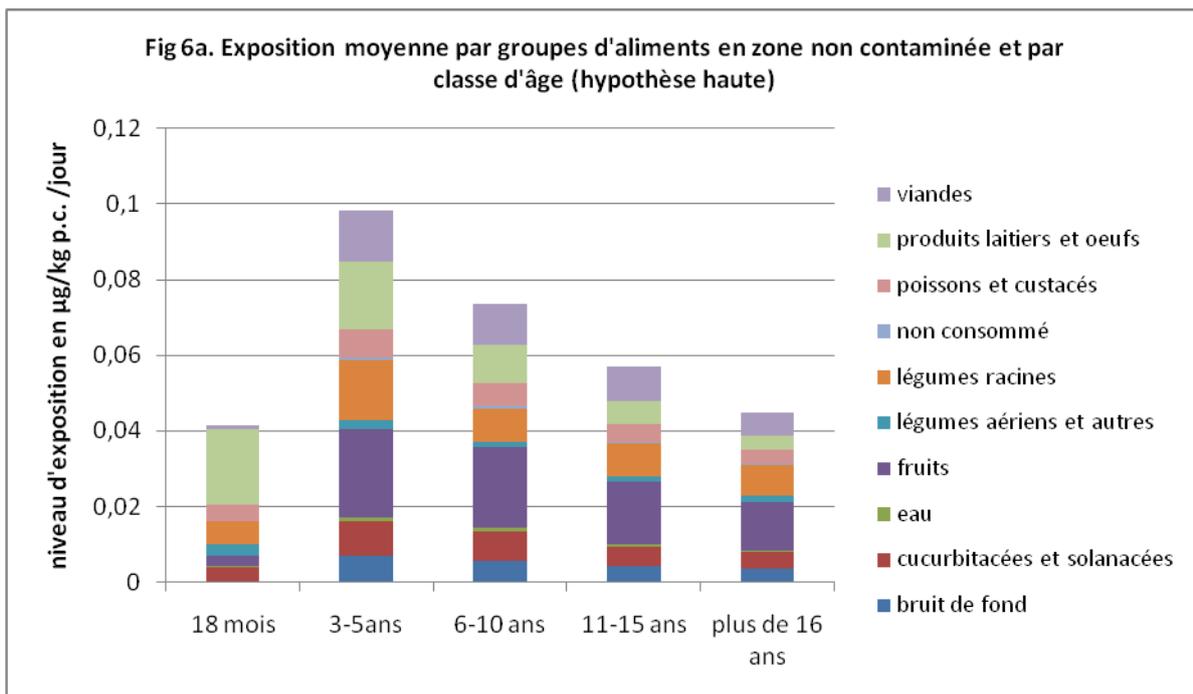
Les niveaux d'exposition des jeunes enfants de 18 mois sont comparés à ceux de la population générale guadeloupéenne âgée de plus de 3 ans tels qu'estimés en 2007 (AFSSA 2007b) . Afin d'assurer la comparaison, les niveaux d'exposition des jeunes enfants sont ré-estimés en tenant compte d'un bruit de fond de contamination déterminé en considérant que les échantillons non détectés sont au niveau de la moitié de la limite de détection, et les échantillons détectés mais non quantifiés sont au niveau de la moitié de l'intervalle entre les limites de détection et de quantification.

##### 4.2.3.1. Comparaison des niveaux d'exposition

Les figures 5 et 6 présentent la contribution de chaque groupe d'aliments (en valeur absolue) à l'apport total en chlordécone pour les différentes tranches d'âge : 18 mois, 3-5 ans, 6-10 ans, 11-15 ans et plus de 16 ans.



**Figure 5. Niveaux d'exposition moyens par les différents groupes d'aliments en zone contaminée.**



**Figure 6. Niveaux d'exposition moyens par les différents groupes d' aliments en zone non contaminée.**

Les catégories « bruit de fond » et « non consommé » représentent deux groupes qui ne sont pas pris en compte dans l'évaluation de l'exposition des enfants de 18 mois. Ils correspondent respectivement:

- Au bruit de fond : caractérisé par l'ensemble des aliments pour lesquels, malgré l'absence de résultats positifs, une contamination était considérée comme théoriquement possible dans l'évaluation de l'exposition de la population générale conduite en 2007. Ce groupe représente jusqu'à 7,8% de l'apport total en chlordécone dans le sous-groupe des plus de 16 ans.

- Aux produits non consommés par les enfants de 18 mois (ex : l'alcool) qui représente moins de 2 % de l'apport total en chlordécone chez les enfants âgés de plus de 3 ans.

Quel que soit le scénario, les niveaux d'exposition des enfants de 18 mois sont inférieurs aux niveaux estimés dans les autres tranches d'âge. Le sous-groupe de population le plus critique au regard de l'exposition alimentaire au chlordécone est le sous groupe des jeunes enfants de 3 à 5 ans.

Concernant les enfants de 18 mois, la contribution des produits laitiers apparaît lorsque l'on se place en estimation haute et elle représente environ 50% de l'apport journalier total en zone non contaminée. Sous l'hypothèse basse, les légumes racines représentent la part la plus importante, de manière plus marquée en zone contaminée.

Pour les autres tranches d'âge, en hypothèse haute et basse, le groupe le plus contributeur correspond à celui des poissons et crustacés pour la zone contaminée. En zone non contaminée, le groupe le plus contributeur est celui des légumes racines en hypothèse basse, celui des fruits en hypothèse haute.

#### *4.2.3.2. Comparaison de la consommation des denrées contributrices avec les autres classes d'âge*

La figure 7 montre l'évolution de la consommation des denrées les plus contributrices aux différents âges, les données étant rapportées au poids corporel des individus. Les données de consommation des catégories d'âge supérieur à 18 mois sont issues de l'étude CALBAS réalisée en Guadeloupe (AFSSA 2007b).

Les niveaux moindres d'exposition des jeunes enfants âgés de 18 mois s'expliquent par un régime alimentaire qui, malgré le début de la diversification, reste encore bien distinct du régime du reste de la population. Ce régime est encore principalement constitué de lait, aliment peu contaminé en chlordécone, et dont la consommation décroît avec l'âge. Les produits de la pêche, un des principaux aliments contributeurs à l'exposition au chlordécone, sont peu introduits dans le régime alimentaire de ces enfants qui, relativement à leur poids corporel, consomment en effet entre 3 et 6 fois moins de poissons que les autres classes d'âge. Il en est de même pour le concombre. En revanche, on constate que les légumes racines sont déjà bien introduits dans le régime. Excepté pour la carotte, très consommée chez les enfants de 18 mois, les niveaux de consommation des légumes racines restent en effet relativement constants selon la classe d'âge.

Les niveaux d'exposition critique du sous-groupe des 3 à 5 ans sont quant à eux expliqués par le fait que relativement à leur poids corporel, les 3 à 5 ans sont les plus gros consommateurs de poissons, concombre, dachine, patate douce et chou caraïbe, qui font partie des denrées les plus contaminées au chlordécone.

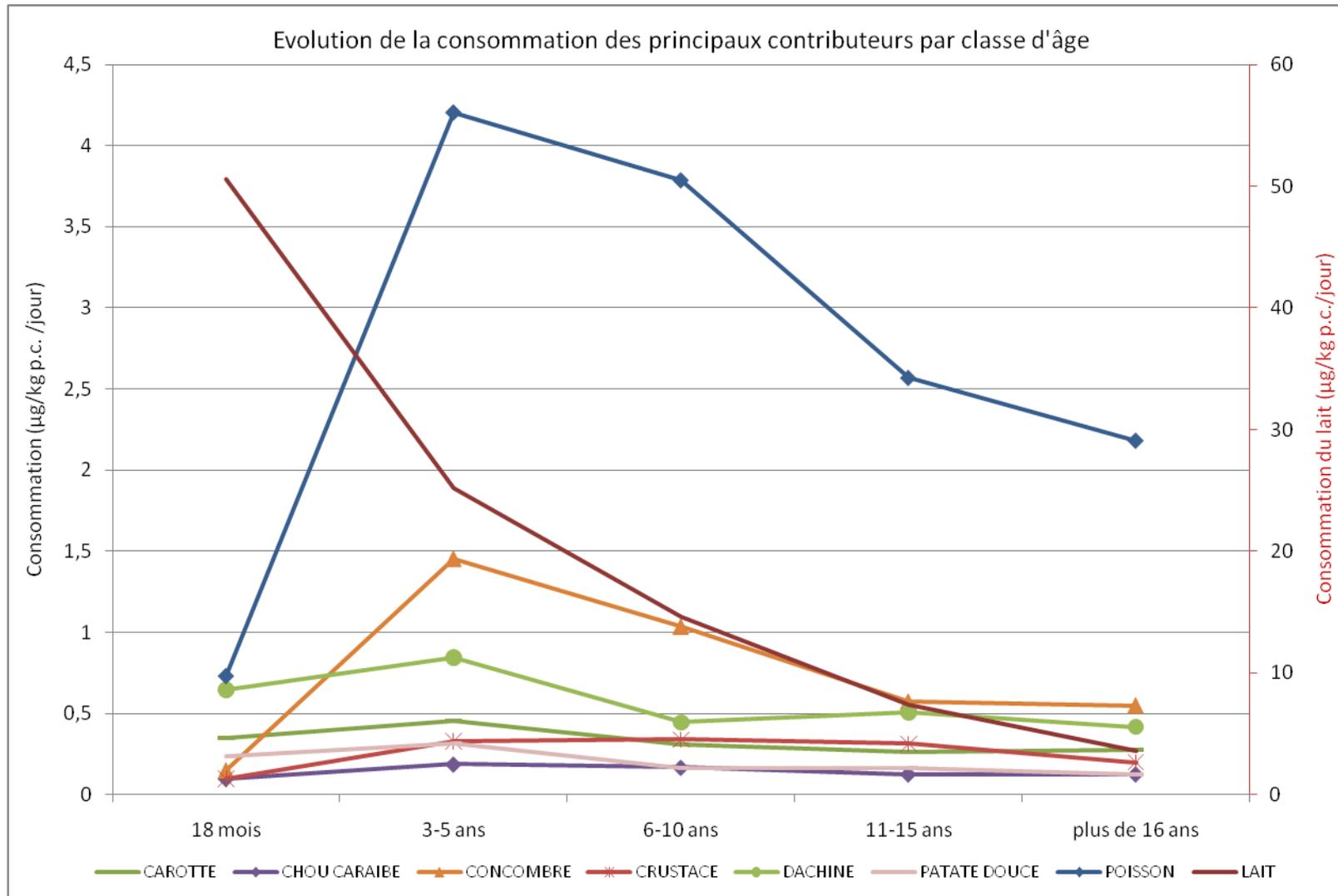


Figure 7. Evolution de la consommation des aliments principaux contributeurs aux différentes classes d'âge

### **4.3. Evaluation de l'incertitude**

Les tableaux 9 et 10 présentent les incertitudes associées aux données et aux modèles utilisés dans le cadre de cette évaluation.

**Tableau 9. Incertitudes liées aux données utilisées**

Données	Source d'incertitude
Consommation	Le questionnaire alimentaire élaboré dans le cadre de l'étude Timoun est ciblé sur les aliments connus pour être contaminés en chlordécone. En comparaison avec les études de 2007, certains aliments ne sont pas représentés. Parmi ces aliments, une partie n'est pas consommée par les enfants de 18 mois (comme l'alcool). Une autre partie est susceptible d'être consommée et représente donc un bruit de fond théorique non pris en compte dans cette étude, susceptible de conduire à une sous-estimation représentant jusqu'à 10% de l'apport total en chlordécone. Néanmoins, l'ajout de cette part représenterait un niveau maximum de 0,40 µg/kg p.c./jour et n'entraînerait donc pas de dépassement de la limite tolérable d'exposition.
Consommation	Les items du fréquentiel correspondent à des denrées brutes, il est considéré que les aliments directement dérivés sont pris en compte dans les items du fréquentiel.
Consommation	Les portions médianes utilisées pour les calculs d'exposition ont, pour certaines denrées, été estimées avec un nombre relativement faible de données, pouvant conduire à une sous ou une surestimation des tailles de portion réelles. Néanmoins, les tailles de portions obtenues semblent relativement concordantes avec celles déclarées dans l'enquête alimentaire transversale réalisée en métropole sur des nourrissons et enfants en bas âge (Fantino and Gourmet 2008).
Consommation	Il n'y a pas de quantification individuelle de l'apport en lait pour les enfants allaités. L'apport en lait maternel est extrapolé à partir de l'apport en lait infantile et/ou de vache.
Consommation	La consommation d'eau seule des enfants guadeloupéens est considérée comme équivalente à celle des enfants de métropole.
Contamination	Il est considéré que les aliments en petits pots ne sont pas contaminés en chlordécone car ce sont des aliments importés. Cette hypothèse peut conduire à une sous-estimation de l'exposition au chlordécone. Cependant, celle-ci serait moindre, la consommation sous forme de petits pots uniquement ne représentant que 1% du régime chez les enfants de 18 mois en Guadeloupe.
Contamination	Les données de contamination des aliments et de l'eau utilisées dans cette évaluation datent respectivement de 2006-2007 (période de réalisation de l'enquête RESO) et de 2005. Ces niveaux ne reflètent pas obligatoirement la contamination en chlordécone en 2010, il est possible que les niveaux de contamination aient baissé depuis la réalisation des enquête RESO compte tenu de la réglementation mise en œuvre. Ceci pourrait conduire à une surestimation de l'exposition des enfants guadeloupéens.
Contamination	Les niveaux de contamination du lait maternel ont été mesurés dans des échantillons prélevés dans les jours suivant l'accouchement, ils ne reflètent pas nécessairement les niveaux qui pourraient être retrouvés à 18 mois.

<b>Données</b>	<b>Source d'incertitude</b>
Contamination	<p>Les aliments ont été broyés mais n'ont pas été lavés. Ils ont été analysés dans leur totalité, excepté les parties non broyables (écorces, coquilles, arêtes, os). Les niveaux de contamination mesurés ne sont donc pas nécessairement représentatifs et potentiellement supérieurs aux niveaux de contamination des aliments tels que consommés.</p> <p>Les études réalisées par l'INRA et le CIRAD sur le transfert sol / plante pour les légumes racines (Cabidoche, Clermont Dauphin et al. 2006) semblent montrer que les cortex de certains légumes racines seraient plus contaminés que la pulpe. Les études environnementales réalisées sur les poissons montrent des teneurs très élevées dans les viscères (Monti 2005)</p>
Contamination	<p>Les niveaux de contamination des aliments issus des jardins situés dans les zones contaminées restent mal renseignés malgré les efforts réalisés en ce sens dans les enquêtes RESO. De plus, les analyses réalisées dans le cadre de ces études portent sur les denrées entières, et non uniquement sur les parties comestibles, ou sur les parties effectivement consommées par la population antillaise.</p>
Contamination	<p>En absence d'information, des hypothèses sont réalisées sur le niveau de contamination de certains aliments. Excepté pour les petits pots, ces hypothèses sont considérées comme conservatrices, donc aboutissant à une surestimation du niveau d'exposition des populations.</p>

**Tableau 10. Incertitudes liées aux modèles utilisés**

Hypothèse	Source d'incertitude
Scénario d'exposition	La consommation journalière de chaque individu est estimée à travers les fréquences de consommation déclarées. Utilisé sur l'ensemble du régime, ce type de données de consommation aboutit à une surestimation de la consommation réelle (FAO/WHO 2005). En conséquence, les niveaux d'exposition sont surestimés.
Scénario d'exposition	La variabilité des tailles de portion entre les individus n'est pas prise en compte, pouvant conduire à une sous-estimation du niveau d'exposition des individus consommant souvent de larges portions et à une surestimation du niveau d'exposition des individus consommant souvent de petites portions.
Scénario d'exposition chronique	Les individus vivant en zone contaminée ne s'approvisionnent qu'en zone contaminée. Les individus vivant en zone non contaminée ne s'approvisionnent qu'en zone non contaminée. Ces hypothèses peuvent conduire à une sur ou une sous-estimation de l'exposition.
Scénario d'exposition chronique	<p>Les résultats censurés sont évalués à travers deux estimations extrêmes. En situation d'incertitude, il est fait l'hypothèse qu'en zone contaminée, l'ensemble des produits issus du circuit court sont systématiquement contaminés. Cette hypothèse est probablement très conservatrice car il a été montré que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la pollution au chlordécone n'est pas uniforme au sein de la zone contaminée (Desprats, Comte et al. 2004),</li> <li>- le transfert de chlordécone du sol vers la plante n'est pas uniforme (Achard, Caron et al. 2004),</li> <li>- les produits issus du circuit court pour les habitants de la zone contaminée pourraient également provenir de la zone non contaminée.</li> </ul>
Scénario d'exposition chronique	La contamination n'est prise en compte qu'au travers d'une moyenne de contamination pour prendre en compte la loi des grands nombres appliquée aux actes de consommation.
Scénario d'exposition aiguë	Les scénarios d'exposition aiguë considèrent possibles des valeurs maximales de contamination des aliments observées dans des conditions expérimentales. Ils surestiment le niveau réel d'exposition aiguë des populations.
Scénario d'exposition aiguë	Les scénarios d'exposition aiguë intègrent la variabilité de la contamination intra échantillon à l'aide des facteurs de variabilité définis dans les modèles internationaux pour l'évaluation de l'exposition aiguë aux résidus de pesticides (EFSA 2007). La variabilité de contamination intra échantillon des différentes denrées propre au chlordécone n'est pas prise en compte dans le cadre de cette évaluation. Cette variabilité peut être sous-estimée pour certaines denrées, en particulier les denrées d'origine animale comme le poisson, les modèles internationaux étant peu adaptés pour ce type de problématique.

## 5. Conclusion

Une étude de consommation a été conduite en Guadeloupe chez des enfants de 18 mois dans le cadre d'une étude de cohorte. Des données concernant les habitudes alimentaires des enfants ont été recueillies au domicile des familles et par entretien téléphonique. La saisie et le traitement des données a permis d'établir la répartition de la consommation quotidienne moyenne de différents aliments cibles. A partir de ces données et des données de contamination au chlordécone issues des enquêtes RESO, le niveau d'exposition alimentaire des enfants guadeloupéens âgés de 18 mois au chlordécone a été évalué.

Les niveaux estimés d'exposition chronique des enfants guadeloupéens âgés de 18 mois ne révèlent pas de dépassement de la limite tolérable. Ils sont moins élevés que ceux précédemment estimés pour des tranches d'âge supérieures (AFSSA 2007b). Ces observations sont expliquées par le fait que les enfants guadeloupéens âgés de 18 mois ont un régime alimentaire qui, malgré le début de la diversification, reste encore bien distinct du régime du reste de la population. Leur alimentation principale reste le lait, représentant 68% de la consommation totale décrite par le questionnaire alimentaire de l'étude, peu voire pas contaminé en chlordécone. En revanche, la consommation des produits de la mer et du concombre, aliments principaux contributeurs à l'apport total en chlordécone chez les plus de 3 ans, est moindre par rapport à celle observée dans les autres tranches d'âge. Ainsi, un certain nombre d'aliments contaminés par le chlordécone ne sont que peu, voire pas encore, introduits dans le régime des enfants de 18 mois.

Concernant l'exposition aiguë des enfants de 18 mois, des dépassements de la limite tolérable sont observés pour le dachine, sur la base des maximums de contamination observés dans le cadre des études RESO. Néanmoins, la teneur maximale de contamination des aliments actuellement en vigueur, fixée à 20 µg/kg de pf pour cette denrée, est protectrice du risque lié à l'exposition aiguë des enfants de 18 mois. Ces estimations montrent donc l'importance du respect des arrêtés actuellement en vigueur (par exemple, arrêté d'interdiction de la pêche) et du contrôle de la qualité sanitaire des produits mis sur le marché.

Cette étude met en évidence que la population la plus critique au regard de l'exposition alimentaire au chlordécone serait les enfants de la tranche d'âge de 3 à 5 ans. Etant donné leur faible représentation dans les enquêtes ESCAL (n=66) et CALBAS (n=26), il conviendrait d'acquérir des données complémentaires sur des effectifs plus importants afin de mieux caractériser l'exposition de cette population.

Les résultats de l'étude épidémiologique Timoun sont en cours d'exploitation par l'Inserm en vue de caractériser l'éventuel impact du chlordécone sur le développement de l'enfant. Les conclusions de cette étude permettront d'actualiser la caractérisation du danger. En conséquence, le risque lié à l'exposition au chlordécone des enfants pourrait être réévalué.

## 6. Bibliographie

- Achard, R., A. Caron, et al. (2004). "Etude des modalités de transfert des organochlorés du sol vers les plantes. Rapport d'avancement." Rapport CIRAD (internal document).
- AFSSA (2003). "Avis de l'AFSSA relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation de denrées alimentaires contaminées par la chlordécone en Martinique et en Guadeloupe." AFSSA - Saisines n°2003-SA-0330, 2003-SA-0132, 2003-SA-0091, Maisons-Alfort, France: 8 p.
- AFSSA (2005). "Première évaluation de l'exposition alimentaire de la population martiniquaise au chlordécone : propositions de limites maximales provisoires de contamination dans les principaux aliments vecteurs." Rapport AFSSA, Maisons-Alfort, France: 39 p.
- AFSSA (2007a). "Avis du 6 septembre 2007 relatif à l'actualisation des données scientifiques sur la toxicité du chlordécone en vue d'une éventuelle révision des limites tolérables d'exposition proposées par l'AFSSA en 2003. ." Réponse à la saisine n°2007-SA-0305.
- AFSSA (2007b). "Actualisation de l'exposition alimentaire au chlordécone de la population antillaise. Evaluation de l'impact de mesures de maîtrise des risques." Document technique AQR/FH/2007-219: 79 p.
- AFSSA (2008). "Avis du 15 septembre 2008 relatif à la nécessité d'établir des recommandations particulières sur l'allaitement maternel au vu des bénéfices et des risques d'exposition au chlordécone pour les nourrissons martiniquais et guadeloupéens." Réponse à la saisine n°2007-SA-0350.
- Cabidoche, Y.-M., C. Clermont Dauphin, et al. (2006). "Stockage dans les sols à charges variables et dissipation dans les eaux de zoocides organochlorés autrefois appliqués en bananeraies aux Antilles: relation avec les systèmes de culture." Rapport INRA - CIRAD final d'exécution dans le cadre du programme 2003 - 2005 "Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides" du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable: 100 p.
- Cabidoche, Y.-M., M. Jannoyer, et al. (2006). "Conclusions du Groupe d'Etude et de Prospective "Pollution par les organochlorés aux Antilles". Aspects agronomiques." Rapport INRA - CIRAD: 57 p.
- CAC (2005). "CCFAC guidelines for exposure assessment of contaminants and toxins in food or food groups." Procedural Manual. Fifteenth edition.: p. 114 - 117.
- Codex Committee on Pesticide Residues (2000). "Possibilité d'établir des LMR spécifiques pour les aliments à base de céréales et les préparations pour nourrissons." CX/PR00/9. CCPR La Haye: 12 p.
- Desprats, J.-F., J.-P. Comte, et al. (2004). "Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés." Rapport BRGM, Phase 3/ RP-53262-FR: 25 p.
- EFSA (2007). "Reasoned Opinion on the potential chronic and acute risk to consumers' health arising from the proposed temporary EU MRLs according to Regulation EC No396/2005 on Maximum Residue Levels of Pesticides in Food and Feed of Plant and Animal Origin." **15 March 2007: 106 p.**
- Fantino, M. and E. Gourmet (2008). "Nutrient intakes in 2005 by non-breast fed French children of less than 36 months." Apports nutritionnels en France en 2005 chez les enfants non allaités à, gélés de moins de 36 mois 15(4): 446-455.
- FAO/WHO (2000). "Joint FAO/WHO Workshop on Methodology for Exposure Assessment of Contaminants and Toxins in food." Word Health Organization, Geneva, Switzerland, 7 - 8 June 2000. Document WHO/SDE/PHE/FOS/00.5: 20 p.
- FAO/WHO (2005). "A model for establishing upper levels of intake for nutrients and related substances." Report of the Workshop on Nutrient Risk Assessment. WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, 2-6 May 2005: 241 p.
- GEMS/Food-Euro (1995). "Reliable Evaluation of Low-Level Contamination of Food." Report of the Workshop held in Kulmbach, Federal Republic of Germany, 26-27 May 1995.: 47 p.

- Monti, D. (2005). "Etude du niveau de contamination des organismes aquatiques d'eau douce par les pesticides, en Guadeloupe." Rapport DIREN, Guadeloupe, France: 44 p.
- Multigner, L. and P. Kadhel (2004). "Exposition à des polluants environnementaux chez la femme enceinte et son enfant en Guadeloupe. Niveau de chlordécone dans le sang maternel et étude des déterminants de l'imprégnation." INSERM U625 & Service de Gynécologie - Obstétrique CHU Pointe à Pitre, Rapport Final: 35 p.
- WHO (1997). "Guidelines for predicting dietary intake of pesticides residues (revised). Prepared by the Global Environment Monitoring System - Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) in collaboration with the Codex Committee on Pesticide Residues." WHO Publications. WHO/FSF/FOS/97.7.: 31 p.

## **7. Annexes**

Annexe 1. Données de consommation issues de l'enquête TIMOUN 18 mois

Annexe 2. Fréquences moyenne d'approvisionnement des denrées via le circuit court

Annexe 3. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone contaminée de Guadeloupe)

Annexe 4. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone non contaminée de Guadeloupe)

Annexe 5. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition aiguë

**Annexe 1. Données de consommation issues de l'enquête TIMOUN 18 mois, 2004-2007  
(n=240)**

Denrées	portion médiane journalière	Pourcentage de consommateur	moyenne de consommation (g/jour/kg p.c.)	écart type	95 ème percentile
Agneau	16,98	71,67%	0,12	0,13	0,36
Ananas	28	82,50%	0,32	0,46	1,28
Avocat	37,5 (données métropole)	55,42%	0,21	0,39	0,65
Banane fruit	37,4	97,50%	1,11	0,99	3,35
Banane jaune	59,13	95,00%	0,99	1,02	3,08
Bœuf	8,69	96,25%	0,16	0,15	0,42
Cabri	19,98	43,75%	0,07	0,11	0,35
Canne	6,56	60,83%	0,04	0,08	0,13
Carotte	16,37	97,92%	0,35	0,31	0,86
Chou Caraïbe	31,61 (Patate douce)	33,33%	0,10	0,20	0,54
Choux	18,72	82,08%	0,28	0,30	0,88
Concombre	12	74,17%	0,15	0,21	0,54
Corossol	69,5	59,58%	0,44	0,92	1,30
Crustacé	19,82	48,33%	0,10	0,20	0,38
Dachine	101,6	65,42%	0,65	0,86	1,98
Eau	118	100,00%	10,37	1,36	12,97
Giraumon	24,54	92,50%	0,40	0,39	1,17
Igname	76,83	87,92%	0,85	1,04	1,81
Lait	572,04	100,00%	50,58	12,42	67,93
Mangue	8,15	88,75%	0,10	0,14	0,38
Manioc	31,61 (Patate douce)	17,92%	0,04	0,11	0,22
Melon	60	92,08%	0,88	1,01	2,83
Mollusque	19,82 (Crustacé)	27,50%	0,05	0,14	0,14
Navet	8,52	74,17%	0,12	0,14	0,40
Œuf	3,77	92,92%	0,07	0,07	0,18
Oignon	4,5 (données métropole)	74,17%	0,16	0,17	0,44
Orange	60	99,17%	2,27	1,84	5,56
Pastèque	50	93,33%	0,65	0,76	2,16
Patate douce	31,61	72,50%	0,23	0,29	0,67
Poisson	28,13	98,75%	0,73	0,57	1,61
Porc	21,99	90,83%	0,46	0,42	1,15
Poulet	28,19	99,17%	0,85	0,59	2,11
Tomate	23,74	95,42%	0,62	0,56	1,90
Veau	16,69	72,92%	0,13	0,19	0,39

Source

: enquête de consommation Timoun, traitement AFSSA

*La consommation de denrées sous forme de petits pots n'est pas prise en compte*

*Les portions médianes par aliments ont été déterminées à partir des données des rappels de 24h, les données du rappel sont agrégées par jour de consommation et les tailles dérivées correspondent donc à des tailles médianes journalières. Parmi 2 rappels disponibles, l'un des deux a été tiré au sort pour effectuer le calcul.*

*\* eau : la valeur est une taille moyenne de portion déterminée d'après l'étude transversale d'observation des nourrissons et enfants en bas-âge français non nourris au sein (Fantino and Gourmet 2008)*

*\* lait : la valeur est une taille moyenne de portion déterminée à partir des données concernant la consommation de lait chez les enfants non allaités en faisant l'hypothèse que la quantité de lait totale reçue est la même quel que soit le type d'allaitement*

**Annexe 2. Fréquence moyenne d'approvisionnement en circuit court des 32 denrées  
du fréquentiel ; 2004-2007**

<b>Denrées</b>	<b>fréquence moyenne de l'origine du circuit court en pourcentage</b>
Agneau	0,42%
Ananas	20,83%
Avocat	5,46%
Banane fruit	19,13%
Banane jaune	32,46%
Boeuf	1,04%
Cabri	0,00%
Canne à sucre	1,71%
Carotte	15,67%
Choux	37,46%
Concombre	29,17%
Crustacé	0,42%
Dachine	24,29%
Giraumon	27,96%
Igname	27,50%
Chou caraïbe	10,00%
Mangue	2,00%
Manioc	1,46%
Melon	25,79%
Mollusques	1,04%
Navet	30,42%
Oignon	27,96%
Orange	21,25%
Pastèque	26,92%
Patate douce	22,50%
Poisson	11,04%
Corossol	0,42%
Porc	0,42%
Poulet	0,83%
Tomate	36,71%
Veau	0,42%
Oeuf	5,04%

### Annexe 3. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone contaminée de Guadeloupe) ; 2004-2007

Niveaux de contamination en chlordécone des aliments ou groupes d'aliments du fréquentiel estimés pour la zone contaminée de Guadeloupe, exprimés en µg / kg pf						
denrées	Données de contamination	hypothèse retenue	Nbre	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)
				Moyenne basse	Moyenne haute	
<b>Cucurbitacées et solanacées</b>						
CONCOMBRE	oui		13	4,75	6,02	30,90
GIRAUMON	oui		8	2,91	3,98	11,63
MELON	oui		14	0,04	1,28	1,28
PASTEQUE	non	1		0,00	1,00	1,00
TOMATE	oui		15	0,00	1,50	1,50
<b>Eau</b>						
EAU	oui		109	0,01	0,02	0,03
<b>Fruits</b>						
ANANAS	oui		7	0,00	0,96	0,96
BANANE FRUIT	non		3	0,00	0,70	0,70
CANNE	oui		7	0,00	1,26	1,26
COROSSOL	oui		4	2,08	3,23	8,30
MANGUE	oui		11	0,00	1,93	1,93
ORANGE	oui		20	0,07	1,29	1,29
<b>Légumes aériens et autres</b>						
AVOCAT	oui		4	2,03	2,80	8,10
BANANE JAUNE	oui		7	0,00	1,04	1,04
CHOUX	oui		2	0,00	1,50	1,50
OIGNON	oui		12	1,18	2,39	7,10
<b>Légumes racines</b>						
CAROTTE	oui		10	7,89	8,71	39,20
CHOU	oui		16	66,50	66,50	132,53
DACHINE	oui		38	9,74	10,73	41,11
IGNAME	oui		11	0,92	1,91	9,80
MANIOC	oui		7	0,00	1,20	1,20
NAVET	oui		16	0,19	1,99	1,99
PATATE	oui		21	12,64	13,41	37,92
<b>Produits de la mer et de la pêche</b>						
CRUSTACE	oui	1	3	54,33	54,33	54,33
MOLLUSQUE	oui		5	1,22	2,26	6,10
POISSON	oui		33	5,27	6,12	19,07
<b>Produits laitiers et œufs</b>						
LAIT DEMI ECREME	non	4		0,00	0,80	0,80
LAIT ECREME	non	4		0,00	0,80	0,80
LAIT ENTIER	non	3		0,00	0,80	0,80
OEUFS	oui		7	0,09	1,53	1,53
<b>Viandes</b>						
AGNEAU	oui		1	0,00	1,00	1,00
BOEUF	oui		12	2,09	2,98	12,55
CABRI	oui		1	0,00	1,60	1,60
PORC	oui		9	0,00	1,14	1,14
POULET	oui		17	0,00	1,26	1,26
VEAU	non	4		2,09	2,98	12,55
<b>Lait maternel</b>						
LAIT MATERNEL				0,22	0,26	0,26

Légende:

\* Type d'hypothèse :

- 1: niveaux de contamination estimés dans l'autre zone
- 2: absence de contamination (produits importés)
- 3: contamination possible
- 4: rapprochement avec d'autres variétés ou denrées brutes entrant dans la composition de l'aliment

\* Nbre : nombre de données ayant servi à estimer les niveaux de contamination

\* Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ):

\* Moyenne basse : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à 0 et les échantillons traces étant à la LOD

\* Moyenne haute : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à la LOD et les échantillons traces à la LOQ

\* Niveau de contamination "élevée" (hQ): niveau moyen de contamination en µg / kg pf des échantillons contaminés uniquement ou par défaut, moyenne haute de l'ensemble des échantillons

\* Melon: melon, papaye, carambole

\* Orange: orange, mandarine, pamplemousse, citron

\* Corossol: pomme d'eau, pomme cannelle, quenette, surette, corossol

\* Crustace :poissons et crustacés d'élevage (tilapia, Saint-Pierre, écrevisse, chevrete, loup des Caraïbes...)

\* Poisson: Poissons de pleine eau (thon, thazard, requin, bonite, dorade, carangue, poisson volant, balaou, coulirou, martin, quiaquia, orphie, maquereau) et de nasses et de filets (chirurgien, carpe, barbarin, mulet, pisquette, titi, barracuda, bécune.

\* Les aliments sous forme de petits pots sont considérés comme non contaminés

## Annexe 4. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition chronique (estimations en zone non contaminée de Guadeloupe) ; 2004-2007

Niveaux de contamination en chlordécone des aliments ou groupes d'aliments du fréquentiel estimés pour la zone non contaminée de Guadeloupe, exprimés en µg / kg pf						
denrées	Données de contamination	hypothèse retenue	Nbre	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)
				Moyenne basse	Moyenne haute	
<b>Cucurbitacées et solanacées</b>						
CONCOMBRE	oui		14	1,64	2,71	11,50
GIRAUMON	oui		7	3,59	4,44	25,10
MELON	oui		11	0,27	1,23	2,95
PASTEQUE	oui		2	0,00	1,00	1,00
TOMATE	oui		9	1,13	1,99	10,15
<b>Eau</b>						
EAU	oui		109	0,01	0,02	0,03
<b>Fruits</b>						
ANANAS	oui		11	0,00	1,08	1,08
BANANE FRUIT	non		3	0,00	0,97	0,97
CANNE	oui		8	0,19	1,03	1,03
COROSSOL	oui		7	0,00	0,41	0,41
MANGUE	oui		11	0,00	1,08	1,08
ORANGE	oui		17	0,00	0,87	0,87
<b>Légumes aériens et autres</b>						
AVOCAT	oui		3	0,00	0,40	0,40
BANANE JAUNE	oui		5	0,00	1,48	1,48
CHOUX	oui		3	7,26	7,79	21,78
OIGNON	oui		9	6,01	7,00	18,02
<b>Légumes racines</b>						
CAROTTE	oui		12	0,53	1,13	3,20
CHOU	oui		11	16,00	16,81	87,98
DACHINE	oui		24	0,00	1,27	1,27
IGNAME	oui		17	0,36	1,25	3,10
MANIOC	oui		7	0,00	0,87	0,87
NAVET	oui		12	1,55	2,75	9,30
PATATE	oui		39	11,09	11,67	30,90
<b>Produits de la mer et de la pêche</b>						
CRUSTACE	non	1		54,33	54,33	54,33
MOLLUSQUE	oui		1	0,00	1,60	1,60
POISSON	oui		6	0,00	1,05	1,05
<b>Produits laitiers et œufs</b>						
LAIT DEMI ECREME	non	4		0,00	0,80	0,80
LAIT ECREME	non	4		0,00	0,80	0,80
LAIT ENTIER	non	3		0,00	0,80	0,80
OEUFS	oui		3	0,00	1,93	1,93
<b>Viandes</b>						
AGNEAU	non	1	1	0,00	1,00	1,00
BOEUF	oui		6	0,00	1,07	1,07
CABRI	oui		1	0,00	1,00	1,00
PORC	oui		7	0,00	1,26	1,26
POULET	oui		6	0,00	1,12	1,12
VEAU	non	4		0,00	1,07	1,07
<b>Lait maternel</b>						
LAIT MATERNEL				0,22	0,26	0,26

Légende:

\* Type d'hypothèse :

1: niveaux de contamination estimés dans l'autre zone

2: absence de contamination (produits importés)

3: contamination possible

4: rapprochement avec d'autres variétés ou denrées brutes entrant dans la composition de l'aliment

\* Nbre : nombre de données ayant servi à estimer les niveaux de contamination

\* Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ):

\* Moyenne basse : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à 0 et les échantillons traces étant à la LOD

\* Moyenne haute : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à la LOD et les échantillons traces à la LOQ

\* Niveau de contamination "élevée" (hQ): niveau moyen de contamination en µg / kg pf des échantillons contaminés uniquement ou par défaut, moyenne haute de l'ensemble des échantillons

\* Melon: melon, papaye, carambole

\* Orange: orange, mandarine, pamplemousse, citron

\* Corossol: pomme d'eau, pomme cannelle, quenette, surette, corossol

\* Crustace :poissons et crustacés d'élevage (tilapia, Saint-Pierre, écrevisse, chevrette, loup des Caraïbes...)

\* Poisson: Poissons de pleine eau (thon, thazard, requin, bonite, dorade, carangue, poisson volant, balaou, coullrou, marlin, quiaquia, orphie, maquereau) et de nasses et de filets (chirurgien, carpe, barbarin, mulot, pisquette, titi, barracuda, bécune,

\* Les aliments sous forme de petits pots sont considérés comme non contaminés

## Annexe 5. Données de contamination utilisées pour l'évaluation de l'exposition aigüe

Denrées	Maximum observé dans les enquêtes RESO ( $\mu\text{g}/\text{kg pf}$ )	Facteur de variabilité intra- échantillon (Source)
Agneau	36,04	1 (EFSA. 2007)
Avocat	8,10	7 (EFSA. 2007)
Banane jaune	14,00	7 (EFSA. 2007)
Banane fruit	14,00	7 (Hypothèse)
Bœuf	17,30	1 (EFSA. 2007)
Cabri	14,70	1 (EFSA. 2007)
Canne à sucre	42,00	1 (EFSA. 2007)
Carotte	110,00	7 (EFSA. 2007)
Chou caraïbe	762,00	7 (Hypothèse)
choux	21,78	5 (EFSA. 2007)
Concombre	40,00	5 (EFSA. 2007)
Corossol	44,00	7 (Hypothèse)
Crustacé	87,55	1 (Hypothèse)
Dachine	164,40	7 (Hypothèse)
Giraumon	25,10	5 (EFSA. 2007)
Igname	94,00	7 (EFSA. 2007)
Mangue	5,10	7 (EFSA. 2007)
Melon	10,10	5 (EFSA. 2007)
Mollusque	6,10	1 (Hypothèse)
Navet	15,80	7 (EFSA. 2007)
Oignon	36,60	7 (EFSA. 2007)
Patate douce	350,50	7 (EFSA. 2007)
Poisson	103,50	1 (Hypothèse)
Porc	16,50	1 (EFSA. 2007)
Tomate	10,15	7 (EFSA. 2007)
Veau	17,30	1 (EFSA. 2007)

\*Nombre d'analyses réalisés indiqué en annexe 3 et 4.



Agence nationale de sécurité sanitaire  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
27-31 avenue du général Leclerc  
94701 Maisons-Alfort Cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr)