



Liberté – Égalité – Fraternité  
REPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement  
Ministère de la Santé et des Solidarités  
Directions de la Santé  
et du Développement Social  
Guadeloupe Guyane Martinique



INSTITUT DE  
VEILLE SANITAIRE  
CIRE Antilles Guyane

# BASAG

## Bulletin d'Alerte et de Surveillance Antilles Guyane

Année 2006, n°5

Numéro thématique

Juillet 2006

### Pesticides organochlorés aux Antilles

#### Sommaire :

- Premiers résultats de l'évaluation des risques sanitaires aux Antilles
- Caractérisation des groupes de population à risque d'exposition
- État d'avancement des études d'exposition
- État d'avancement des études épidémiologiques

#### Editorial

En juin 2005, un numéro thématique du BASAG (2005-8) avait été consacré à la problématique des pesticides organochlorés et de leur impact sur la santé publique. Depuis, des avancées ont été faites, notamment, du point de vue de l'évaluation des risques sanitaires.

A partir de l'exploitation des données concernant les habitudes et consommations alimentaires martiniquaises recueillies dans le cadre de l'étude ESCAL et des données de contamination de la chaîne alimentaire recueillies dans le cadre des plans de surveillance et de contrôle aux Antilles françaises, l'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) a pu : 1) estimer le niveau d'exposition potentielle à la chlordécone de la population martiniquaise, 2) identifier les principales denrées alimentaires contribuant le plus à cette exposition, 3) proposer des limites maximales résiduelles (provisaires) de contamination pour l'ensemble des denrées alimentaires; 4) émettre des recommandations vis-à-vis de la consommation de certains légumes racines.

A partir de ces travaux, la Cire Antilles Guyane a pu estimer que 3,3% de la population martiniquaise (soit environ 12 000 personnes) étaient, du fait de leurs habitudes alimentaires (circuits de consommation et fréquence de consommation), au-delà de la dose journalière admissible permettant de garantir l'absence d'effets sanitaires.

Il s'agit d'une première étape dans l'évaluation des risques sanitaires. Ces résultats doivent être confirmés par des analyses reposant sur des données plus précises. A cet égard, de nouvelles études ont été réalisées ou sont en cours. Par ailleurs, les travaux de recherche épidémiologiques se poursuivent également ; leurs résultats constitueront un élément majeur de l'évaluation des risques.

Dr Philippe Quénel, Coordonnateur scientifique de la Cire Antilles Guyane

### Premiers résultats de l'évaluation des risques sanitaires liés aux aliments

Fanny Héraud, AFSSA

En 2002 et 2003, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) a été saisie par ses trois ministères de tutelle chargés respectivement de l'agriculture, de la consommation et de la santé, au sujet de la contamination des denrées alimentaires par les pesticides organochlorés, dont la chlordécone, en Martinique et Guadeloupe. Ces saisines visaient trois objectifs permettant d'évaluer le risque à travers l'alimentation et de mieux

le gérer :

- établir des valeurs toxicologiques de référence ;
- estimer l'exposition de la population à la chlordécone ;
- établir des limites maximales (LM) pour la chlordécone dans les denrées alimentaires permettant de protéger les populations.

Dans un premier avis émis en décembre 2003<sup>1</sup>, l'AFSSA s'est prononcée sur la définition de valeurs toxicologiques de référence mais insistait sur le fait que les deux autres objectifs ne pouvaient être remplis sans l'obtention de données de consommation alimentaire des populations antillaises et de contamination des aliments. Les enquêtes réalisées depuis ont permis à l'AFSSA de réaliser une première évaluation de l'exposition alimentaire de la population martiniquaise<sup>2</sup>, conduisant à l'adoption en octobre 2005 de limites maximales provisoires de contamination (LM) dans les principaux aliments vecteurs par les ministères chargés de l'agriculture et de la consommation<sup>3,4</sup>. Cet article présente les premiers résultats de cette évaluation ainsi que les travaux prévus destinés à affiner l'analyse des risques liés à la chlordécone.

### Définition de Valeurs Toxicologiques de Référence

En réponse au premier objectif, l'AFSSA s'est prononcée en décembre 2003 sur deux valeurs toxicologiques de référence, aucune valeur n'ayant été définie jusqu'alors au niveau international ou communautaire :

- une limite tolérable d'exposition répétée chronique de 0,5 µg / kg p.c. / j ;
- une limite d'exposition aiguë de 10 µg / kg p.c. / j.

Ces valeurs sont issues d'une évaluation conduite par le Comité d'experts spécialisé « Résidus et contaminants chimiques et physiques ». Une revue des études de toxicité réalisées chez l'animal et l'homme ainsi que des données épidémiologiques alors disponibles ont permis l'identification de doses maximales pour lesquelles aucun effet néfaste n'est observé chez l'animal, communément appelées NOAEL<sup>5</sup>. Pour chacun des modes d'exposition – chronique et aiguë – la valeur la plus faible a été retenue puis corrigée d'un facteur de sécurité conventionnel de 100 tenant compte des incertitudes scientifiques et de l'extrapolation de l'animal à l'homme.

En raison de ce mode de calcul, intégrant des facteurs de sécurité importants, une exposition qui dépasse modérément ces valeurs n'est donc pas synonyme de risque pour la santé humaine. Cependant, des dépassements significatifs de ces seuils ne sont pas tolérables du point de vue de la santé publique car ils mettent les populations concernées dans une situation d'incertitude sur l'existence d'un risque éventuel, sans qu'un bénéfice autre ne compense cette incertitude.

### Caractérisation du risque lié à l'exposition alimentaire des populations antillaises à la chlordécone

La seconde étape de l'évaluation des risques alimentaires consiste à évaluer l'existence et la fréquence de dépassement de ces valeurs de référence à travers l'estimation de l'exposition alimentaire des popula-

### Principes généraux

L'exposition humaine à un contaminant par voie alimentaire est fonction du niveau de contamination des denrées alimentaires et du niveau de consommation de ces denrées. Évaluer l'exposition de la population antillaise à la chlordécone supposait donc de produire une estimation du niveau de contamination des denrées, une estimation du niveau de consommation, et de croiser les données selon des scénarios les plus réalistes possibles. Le résultat est ensuite comparé à la valeur toxicologique de référence (VTR) afin d'estimer le niveau de risque de la population considérée.

### Estimation des consommations alimentaires et des modes d'approvisionnement

La connaissance des profils de consommation alimentaire est issue de l'Étude sur la Santé et les Comportements Alimentaires en Martinique (Escal). Cette étude a été réalisée en 2004 par la Cire Antilles – Guyane en collaboration avec l'Observatoire de la Santé de la Martinique (OSM) sur l'ensemble du département martiniquais auprès de 850 foyers tirés au sort sur la base du recensement INSEE<sup>6</sup> de 1999 et de la cartographie des zones de pollution potentielle par la chlordécone réalisée par le BRGM<sup>7</sup>. L'échantillon des adultes enquêtés comprend 1342 individus de 16 ans et plus. L'échantillon des enfants enquêtés comprend 436 individus âgés de 3 à 15 ans révolus. Cette étude a permis le recueil des prises alimentaires des individus pendant deux jours non consécutifs à travers deux rappels de 24 heures, des fréquences de consommation des denrées susceptibles de contribuer à l'exposition à la chlordécone, ainsi que des modes d'approvisionnement alimentaire des foyers enquêtés.

<sup>1</sup> Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation de denrées alimentaires contaminées par la chlordécone en Martinique et en Guadeloupe du 10 décembre 2003 en réponse aux saisines n°2003-SA-0330, 0132 et 0091.

<sup>2</sup> AFSSA (2005). Première évaluation de l'exposition alimentaire de la population martiniquaise à la chlordécone, propositions de limites maximales provisoires de contamination dans les principaux aliments vecteurs. Editions AFSSA, août 2005.

<sup>3</sup> Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie. Arrêté du 10 octobre 2005 relatif à la teneur maximale en chlordécone que ne doivent pas dépasser certaines denrées d'origine végétale pour être reconnues propres à la consommation humaine. NOR : ECOC0-500128A. JO du 12 octobre 2005.

<sup>4</sup> Ministère de l'agriculture et de la pêche. Arrêté du 5 octobre 2005 relatif à la teneur maximale en chlordécone que ne doivent pas dépasser certaines denrées d'origine animale pour être reconnues propres à la consommation humaine. NOR : AGRG0502222A. JO du 12 octobre 2005.

<sup>5</sup> *No Observed Adverse Effect Level*.

<sup>6</sup> Institut National de la Statistique et des Études Économiques

<sup>7</sup> Bureau de Recherches Géologiques et Minières

La contamination des aliments a été estimée à partir des résultats des plans de surveillance et de contrôle de 2002 à 2004 des administrations (DGA)<sup>8</sup>, DGCCRF<sup>9</sup>, DGS<sup>10</sup>) ainsi que des études spécifiques pilotées par d'autres organismes tels l'IFREMER<sup>11</sup>. Au total 822 données de contamination ont été considérées, portant sur les légumes racines et aériens (487), les viandes (118), l'eau (66), les poissons (60), les fruits (43), les crustacés (24), le lait (22) et les œufs (2). Dans 80% des cas, les niveaux de contamination sont faibles au point de ne pas être quantifiables par les méthodes d'analyse utilisées. Les niveaux de contamination les plus élevés sont observés pour les légumes racines, atteignant au maximum 1,6 mg/kg pour le dachine et 1,9 mg/kg pour le navet.

Excepté pour certains légumes racines, les données disponibles par denrée alimentaire sont la plupart du temps peu nombreuses, voire absentes. D'autre part, elles ne concernent que les productions primaires et non les aliments transformés. Enfin, l'objectif premier des plans de surveillance et de contrôle n'étant pas de conduire une évaluation de l'exposition des populations, ils sont le plus souvent ciblés vers des aliments *a priori* potentiellement contaminés et ne fournissent donc pas nécessairement des données représentatives de la contamination de la chaîne alimentaire. L'incertitude sur les niveaux réels de contamination des aliments ainsi que la variabilité associée reste donc grande et les données existantes à utiliser avec précaution.

### Scénarios de l'exposition alimentaire

Des scénarios d'exposition réalistes ont été conduits en s'appuyant sur une méthodologie internationale préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (UN FAO).

A partir des données de contamination disponibles, différents niveaux moyens de contamination ont été définis par aliment :

- une contamination « bruit de fond » égale à la contamination moyenne de l'ensemble des échantillons ;
- une contamination « élevée » égale à la contamination moyenne des seuls échantillons contaminés.

L'évaluation de l'exposition est ensuite modulée à travers différents scénarios selon :

- la zone d'habitation du sujet : à savoir si le sujet habite (ou non) dans une zone potentiellement contaminée telle que définie par le BRGM ;
- le mode d'approvisionnement : selon que les produits alimentaires proviennent de circuits courts – produits obtenus du fait de la production du ménage, de dons ou d'approvisionnement direct auprès du producteur, sur les marchés ou en épiceries – ou de circuits de distribution plus longs – moyennes et grandes surfaces.

<sup>8</sup> Direction Générale de l'Alimentation

<sup>9</sup> Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes

<sup>10</sup> Direction Générale de la Santé

<sup>11</sup> Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

Tableau 1. Description des scénarios réalistes

	Description du modèle	Hypothèses	Principaux résultats	Limites
<p><b>SCENARIO :</b></p> <p><b>Exposition « réaliste » basée sur les données de contamination et d'exposition disponibles</b></p>	<p><u>Exposition pour un individu i en zone contaminée</u></p> <p><math>\sum [(q_{te} \times \text{conta. « bruit de fond »} \times f_{q_i} \text{ appro. « grande distribution »}) + (q_{te} \times \text{conta. « élevée »} \times f_{q_i} \text{ appro. « locale »})]</math></p> <p><u>Exposition pour un individu i en zone non contaminée:</u></p> <p><math>\sum [(q_{te} \times \text{conta. « bruit de fond »})]</math></p> <p>Qte = quantité conta. = contamination f<sub>q<sub>i</sub></sub> = fréquence appro. = approvisionnement</p>	<p>1/ En zone contaminée, tous les aliments issus d'un approvisionnement « local » (marché, épicerie, autoconsommation) sont contaminés.</p> <p>2/ Sont exclus du calcul :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les aliments provenant de métropole</li> <li>- Les aliments pour lesquels l'ensemble des données de contamination (en nombre supérieur à 10) sont toujours négatives (bananes, agrumes...).</li> </ul> <p>3/ L'hypothèse ND (=0 ou =LOD selon hypothèse basse ou haute) est appliquée aux aliments pour lesquels peu ou pas de données de contamination sont disponibles.</p>	<p><b>1/ Exposition moyenne</b> inférieure à la VTR (0,5 µg/kg pc/i) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de 0,076 µg/kg pc/i (16 ans et plus)</li> <li>- à 0,144 µg/kg pc/i (3-5 ans)</li> </ul> <p><b>2/ Dépassement de la VTR :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 % (3-5 ans) et</li> <li>- 15 % (adultes).</li> </ul> <p>Avec une exposition maximum représentant 350 % de la VTR chez les enfants (3-15 ans) et 260 % chez les adultes.</p> <p><b>3/ Les dépassements de VTR se situent uniquement en zone contaminée.</b></p> <p><b>4/ Aliments vecteurs</b> contribuant à plus de 5 % de l'exposition : dachine, patate douce, igname, concombre, carotte, tomate, melon, poulet.</p>	<p>1/ Pas d'informations sur la représentativité des données de contamination disponibles (cf. enquête RESO).</p> <p>2/ Pas de données de consommation pour les enfants en bas-âge (estimation à partir des 3-5 ans (cf. enquête TIMOUN)).</p> <p>3/ Effectif faible pour les jeunes enfants (3-5 ans) conduisant à de grands intervalles de confiance.</p> <p>4/ Résultats liés aux hypothèses de départ sur la contamination.</p> <p>5/ Estimation basée sur un fréquentiel (sur-estimation des consommations).</p>

Ces calculs d'exposition confirment qu'une part de la population, située en zone contaminée selon les hypothèses de départ, dépasserait significativement la VTR chronique en l'absence de mise en œuvre de limites maximales. Il est également possible que des consommateurs vivant en zone non contaminée mais s'approvisionnant en zone contaminée aient des niveaux d'exposition équivalents à ceux des habitants de la zone contaminée.

Ces calculs permettent enfin d'identifier les aliments susceptibles de contribuer de manière significative à l'exposition chronique à la chlordécone : le dachine, la patate douce, l'igname, le concombre, la carotte, la tomate, le melon et la chair de poulet.

Les résultats obtenus ont conduit à proposer des limites maximales de contamination des denrées alimentaires de façon à abaisser le niveau d'exposition de la population.

### **Impacts sur la gestion des risques**

#### **Fixation de Limites Maximales (LM)**

Afin de protéger les populations, les administrations en charge de la gestion du risque ont tout d'abord privilégié les mesures d'exclusion, le cas échéant, des circuits commerciaux des végétaux produits sur des sols contaminés (arrêtés préfectoraux du 20 mars 2003 pour la Martinique et du 20 octobre 2003 pour la Guadeloupe). L'intérêt de ces mesures ainsi que de la fixation d'une limite maximale de 0,1 µg/L de chlordécone dans l'eau de consommation sont pleinement démontrés par les calculs réalisés.

Cependant, grâce à l'exploitation de l'ensemble des données disponibles, notamment celles des habitudes alimentaires en Martinique issues de l'étude ESCAL, il apparaît que l'efficacité de l'ensemble des mesures prises actuellement pourrait être améliorée en ciblant mieux les aliments contributeurs et les populations exposées à la chlordécone.

L'impact de différentes limites maximales sur les principaux aliments vecteurs de chlordécone a ainsi été testé sur la base des scénarios réalistes précédemment définis en fixant le niveau maximal de contamination des aliments à ces limites.

En conservant une marge de précaution justifiée par les incertitudes encore existantes sur les niveaux de contamination des denrées, une limite maximale provisoire de 50 à 100 µg/kg de poids frais serait efficace pour éviter que les consommateurs les plus réguliers de ces aliments commercialisés ne soient dans une zone d'incertitude en matière de risque sanitaire.

Pour les autres aliments contributeurs plus occasionnels, voire exceptionnels, de l'exposition à la chlordécone tels les poissons et crustacés, la canne à sucre ou l'ananas, l'évaluation propose une limite basée sur l'exposition aiguë de 200 µg/kg de poids frais qui permettrait d'éviter des dépassements accidentels de la valeur toxicologique de référence aiguë pour les adultes comme pour les enfants et les enfants en bas âge.

Conformément à ces préconisations, les ministères chargés de l'agriculture et de la consommation ont arrêté en octobre 2005 des limites maximales provisoires de contamination (LM) dans les principaux aliments vecteurs<sup>3, 4</sup>.

#### **Recommandations auprès des populations à risque**

Les calculs réalisés dans l'évaluation montrent aussi que la fixation de limites maximales pour les aliments commercialisés n'est pas suffisante pour protéger la population des consommateurs de légumes racines cultivés dans les jardins ou exploitations agricoles et consommés directement par les populations sans commercialisation. En effet, l'étude ESCAL a montré que ces pratiques pouvaient être régulières en milieu rural, en particulier dans la zone du nord-est de la Martinique. Pour cette population, ainsi que pour la population rurale de Guadeloupe résidant sur des zones où les sols sont contaminés et dont l'exposition est encore mal connue dans l'attente de données de consommation de l'étude CALBAS en cours, il apparaît nécessaire d'évaluer de façon plus approfondie l'exposition réelle. Cette estimation devra tenir compte des facteurs pouvant la déterminer : niveau de contamination des sols, épluchage et préparation des dachines et autres légumes racines, mode de cuisson... Cette préconisation a déjà été faite par la Mission d'Inspection Générale Interministérielle dans son rapport d'avril 2005.

En attendant les résultats d'une étude plus approfondie à ce sujet, l'Afssa préconise provisoirement, pour les familles exploitant un jardin sur un sol contaminé au point de produire des dachines contenant en moyenne 260 µg/kg de chlordécone, de limiter leur consommation de dachine et patate douce provenant du jardin à deux fois par semaine environ. Cependant, la définition des conditions de mise en œuvre de cette recommandation demande une étude approfondie complémentaire à cette première évaluation.

### Les limites de l'évaluation

Ce travail permet d'identifier les compléments d'analyse nécessaires pour préciser l'exposition alimentaire des populations antillaises et vérifier que les LMs établies ainsi que les préconisations de consommation de légumes racines issus des jardins sont bien adaptées.

Une deuxième évaluation en cours, fondée sur une méthodologie identique, a pour objectif de vérifier si ces LMs sont également adaptées à la situation guadeloupéenne et le cas échéant de proposer de nouvelles limites spécifiques. Cette évaluation s'appuie sur les résultats d'analyse déjà disponibles pour la Guadeloupe, obtenus dans le cadre de plans de surveillance et de contrôle mis en œuvre par les services déconcentrés (DDSV, DDCCRF et DSDS) et de l'enquête alimentaire CALBAS réalisée en 2005 par la Cire Antilles-Guyane en partenariat avec l'Observatoire de la Santé de Guadeloupe. Les résultats de cette deuxième évaluation sont prévus courant du deuxième semestre 2006.

### Connaissance de l'exposition des nourrissons et jeunes enfants de moins de 3 ans

Cette première évaluation ne prend en compte que les individus âgés de 3 ans et plus. L'évaluation de l'exposition des enfants de moins de 3 ans n'est pas étudiée spécifiquement mais est scientifiquement approchée par le groupe d'âge le plus proche pour lequel l'enquête alimentaire ESCAL fournit des données de consommation, à savoir les 3 à 5 ans.

Or les nourrissons et les enfants en bas âge, encore en phase majeure de développement, peuvent être plus sensibles que l'adulte à une exposition à la chlordécone. L'étude de cohorte TIMOUN, coordonnée par l'INSERM U 625, vise ainsi à caractériser l'impact des expositions prénatales à la chlordécone sur le déroulement de la grossesse, le développement prénatal et le développement neuro-comportemental postnatal. D'autre part, les nourrissons et jeunes enfants ont, rapporté à leur poids corporel, des apports en aliments et en eau trois à quatre fois supérieurs à ceux de l'adulte, avec des sources de nourriture beaucoup moins variées ou tout au moins différentes<sup>12</sup>.

En conséquence, si les premières estimations laissent penser que les très jeunes enfants ne semblent pas plus à risque d'exposition que la population générale, ces résultats nécessitent d'être validés par une étude spécifique. Celle-ci devra être menée avec des effectifs suffisants, chez des enfants en bas âge afin d'une part, de caractériser leurs habitudes de consommation avant et après diversification alimentaire et d'autre part, de mieux estimer leurs expositions au regard des valeurs toxicologiques de référence (VTR).

Une évaluation de l'exposition des nourrissons sera réalisée à l'aide des données de contamination du lait maternel issues de l'étude HIBISCUS menée en Guadeloupe par l'Inserm U 625. L'exposition alimentaire des jeunes enfants est également en cours de caractérisation grâce à des questionnaires alimentaires appliqués aux différentes phases de développement – naissance, 3<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> mois – de la cohorte TIMOUN. Les résultats de l'étude sont attendus courant 2008.

### Connaissance du niveau de contamination des aliments

Afin de vérifier le bien fondé et l'efficacité des mesures préconisées et leur incidence sur le risque, l'AFSSA est chargée de suivre l'évolution de l'exposition alimentaire de la population antillaise. Elle actualisera donc régulièrement les évaluations précédentes sur la base des nouvelles données issues de la surveillance et du contrôle de la contamination des denrées alimentaires à la chlordécone et des résultats issus d'investigations complémentaires.

Une première actualisation de l'évaluation de l'exposition des populations antillaises à la chlordécone est ainsi envisagée dès que les résultats des études RESidus Organochlorés dans les aliments seront disponibles. Ces enquêtes, lancées conjointement par la Cire Antilles-Guyane et l'AFSSA, ont pour objectif d'approfondir la connaissance des niveaux de contamination des aliments à la chlordécone selon leur origine. L'enquête RESO-Martinique prévoit ainsi l'analyse d'environ 900 échantillons dont les résultats devraient être disponibles courant du deuxième semestre 2006. Une étude similaire pour la Guadeloupe est en cours de conception.

### Connaissance des modalités de contamination des aliments

Pour les légumes aériens tels que la tomate, le concombre ou le melon, pour lesquels des contaminations ont pu ponctuellement être mesurées, des études complémentaires devront permettre de préciser les raisons, la fréquence réelle et les modalités de la contamination éventuelle. Par exemple, les légumes aériens sont-ils contaminés seulement en surface par simple contact avec le sol ou la contamination est-elle systémique ?

<sup>12</sup> CODEX ALIMENTARIUS (2000). Possibilité d'établir des LMR spécifiques pour les aliments à base de céréales et les préparations pour nourrissons. CX/PR 00/9. CCPR La Haye, 12 p.

## Conclusion

L'évaluation de l'exposition alimentaire des populations antillaises permet ainsi de mieux proportionner les mesures de protection par rapport aux risques de dépassement de limites toxicologiques pour l'ensemble des populations vivant en Guadeloupe et Martinique.

Elle s'inscrit dans un processus d'analyse des risques dynamique et se doit donc d'être actualisée régulièrement en fonction de l'apport des nouvelles connaissances et surtout de l'évolution des sources d'exposition. Elle doit ainsi s'appuyer sur un dispositif de surveillance performant faisant intervenir de nombreux partenaires locaux.

Elle sert aussi d'appui aux études épidémiologiques en cours dont l'objectif est de caractériser l'impact sanitaire de l'exposition à la chlordécone chez l'homme, et à la démarche plus globale de l'évaluation des risques sanitaires mise en œuvre par la Cire Antilles-Guyane.

## Renseignements complémentaires

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. Éditions AFSSA, août 2005. Accessible sur [le site Internet de l'AFSSA](#).

Ont contribué à la rédaction de ce rapport :

Carine Dubuisson, Jean-Luc Volatier, Jean-Charles Leblanc, Sophie Gallotti et Marie Hélène Loulergue, avec l'aide des services de l'Etat (DGAL, DGCCRF, DGS, DDCCRF, DSDS, DSV, IFREMER, SPV), de l'Institut de Veille Sanitaire (Cire Antilles-Guyane et unité mixte USEN), les membres de la mission interministérielle d'inspection générale et les nombreux relecteurs du rapport (INSERM, INRA-CIRAD, ENV Nantes).



## Caractérisation des groupes de population à risque d'exposition

A partir des différentes études menées (définition des zones potentiellement contaminées – BRGM, ESCAL – Cire/OSM, calcul de la dose d'exposition – AFSSA), une exploitation de l'ensemble de ces données a été réalisée par la Cire Antilles-Guyane afin de décrire la population à risque d'exposition vis-à-vis de la chlordécone (le rapport est en cours de finalisation).

### Sans prendre en compte les niveaux de contamination résiduelle de la chaîne alimentaire

Les données de l'étude ESCAL montrent qu'environ un tiers des personnes incluses dans l'échantillon sont susceptibles, du seul fait de leurs habitudes d'approvisionnement et d'alimentation, d'atteindre des niveaux élevés d'exposition à la chlordécone.

Ces personnes sont celles qui recourent fortement à l'autoconsommation de produits cultivés dans leur jardin (89% pour les légumes racines, 88% pour les autres légumes). Elles recourent également de manière importante aux circuits courts de distribution pour l'igname (100%), le dachine (97%), le poulet (57%). Par ailleurs, elles consomment (pour 45% d'entre elles), au moins deux fois par semaine du dachine, de la patate douce ou de l'igname.

### En prenant en compte les données de contamination résiduelle de la chaîne alimentaire

Les calculs réalisés par l'AFSSA montrent que 7,2% (108/1495) des personnes incluses dans l'échantillon ESCAL ont potentiellement une dose d'exposition supérieure à la valeur toxicologique de référence (0,5  $\mu\text{g}/\text{kg p.c./j}$ , limite tolérable d'exposition répétée)

(Figure 1). Toutes ces personnes à risque d'exposition habitent dans la zone contaminée.

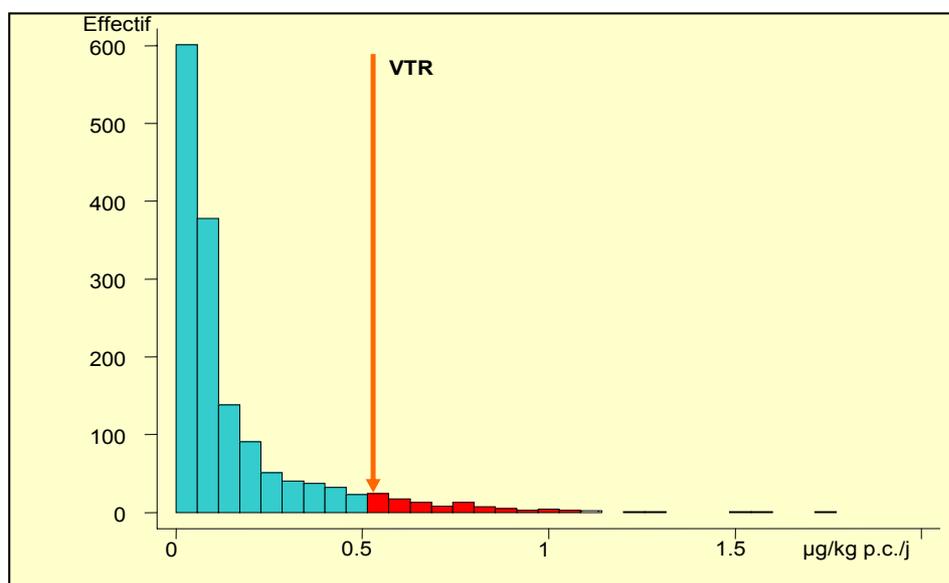
Ce résultat, extrapolé à l'ensemble de la population Martiniquaise conduit à estimer que 12700 personnes sont susceptibles de dépasser la VTR, soit 3,3% de la population totale\*. Ces 12700 personnes représentent 16,3% de la population résidant dans la zone contaminée.

Ces personnes sont aussi bien des hommes que des femmes. Toutes les classes d'âge sont concernées mais le niveau d'exposition augmente avec l'âge (+8% tous les 10 ans). Les catégories socio professionnelles les plus concernées sont par ordre décroissant les ouvriers, les retraités et les employés. Le risque d'exposition est inversement proportionnel au niveau socio économique (4 fois plus élevé pour le niveau très bas vs. le niveau très élevé). Le recours à l'autoconsommation de légumes racines multiplie par 5 le risque de dépassement de la VTR.

Sur la base de ces résultats, la DSDS de la Martinique met en place un programme de prévention à destination de ces populations. Ce programme intitulé JAJA, en cours d'élaboration, sera présenté dans un prochain BASAG.

\* La population résidant en zone contaminée a été surreprésentée dans l'échantillon ESCAL ce qui explique que l'on passe de 7,2% à 3,3% de la population lorsque l'on extrapole les données en prenant en compte cette stratification initiale.

Figure 1. Distribution de la dose d'exposition potentielle dans l'échantillon de l'étude ESCAL



## État d'avancement des études d'exposition

L'article précédent présente la démarche suivie par l'AFSSA pour proposer des valeurs limites de chlordécone dans les denrées alimentaires et insiste sur le caractère provisoire de ces valeurs.

En effet, les calculs menés pour apprécier le niveau d'exposition de la population font appel à des données de consommation alimentaire d'une part, et à des données de contamination des denrées d'autre part. Malheureusement, les données disponibles ne sont pas toujours les plus pertinentes pour résoudre les problèmes posés et des approximations sont inévitables.

Dans le processus d'élaboration des limites maximales, il a été nécessaire de faire des approximations à deux niveaux par rapport aux données disponibles.

- Pour la Martinique : Les données de consommation proviennent de l'enquête ESCAL, menée récemment et adaptée à la problématique étudiée. Par contre, les données de contamination sont issues des différents plans de contrôle et de surveillance menés par les services administratifs ; elles ne représentent pas obligatoirement la contamination des denrées consommées par la population. Les contrôles sont en effet le plus souvent ciblés vers des produits à potentiel de contamination élevé et ils ne concernent qu'un nombre limité de denrées.
- Pour la Guadeloupe : les limites maximales de chlordécone ont été calculées avec les données de la Martinique sans prendre en compte les habitudes alimentaires propres aux Guadeloupéens ni les niveaux de contaminations rencontrés en Guadeloupe pour les denrées alimentaires.

Les études en cours présentées ci-dessous vont permettre de s'affranchir de ces approximations.

### L'enquête CALBAS

L'enquête sur les **Comportements Alimentaires** dans le sud de la **Basse-Terre** a été réalisée (pour ce qui concerne la partie "recueil des données") en avril 2005. Trois cents foyers ont été enquêtés et 680 personnes incluses dans l'étude. Les questionnaires comportaient plusieurs modules. La fréquence de consommation d'une liste de produits et les quantités consommées ont été recueillies au niveau individuel ; les lieux d'approvisionnement pour les principaux aliments consommés ont été précisés au niveau du foyer.

Les données ont été saisies par l'ORSaG (**O**bservatoire **R**égional de la **S**anté de **G**uadeloupe), la Cire Antilles Guyane et l'USEN (**U**nité de **S**urveillance et d'**E**pidémiologie **N**utritionnelle).

L'ensemble des informations recueillies est actuellement analysé par l'AFSSA afin de vérifier la validité (ou non) des Limites Maximales de chlordécone proposées en utilisant, cette fois-ci, des données guadeloupéennes qu'il s'agisse des données de consommation ou de contamination provenant des plans de surveillance et de contrôles menés par les services administratifs. Les résultats de ce travail seront disponibles au cours du 4<sup>ème</sup> trimestre 2006.

### Les enquêtes RESO

Les enquêtes **Résidus Organochlorés** ont pour objectif d'estimer la distribution de la contamination des principaux produits alimentaires consommés par la population. Les prélèvements (entre 800 et 1000 par enquête) sont réalisés dans les différents circuits de distribution (grande distribution, petite distribution, marchés, circuits courts familiaux...) après tirage au sort des lieux de ventes, notamment à partir des bases de données de la Chambre de Commerce et d'Industrie et de la Chambre des Métiers. Les prélèvements sont envoyés en métropole pour analyse par un réseau de laboratoires coordonnés par le LERQAP (Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur la Qualité des Aliments et sur les Procédés agroalimentaires) de l'AFSSA. Le choix a été fait de ne doser que la chlordécone. Le coût de chacune de ces enquêtes est de 200000 euros, pris en charge par la Direction Générale de la Santé (50000€ pour les prélèvements et 150000€ pour les analyses et leur validation).

- L'enquête **RESO Martinique** a débuté en octobre 2005. Les prélèvements sont terminés et les résultats d'analyse commencent à arriver au LERQAP qui procède actuellement à leur validation. L'ensemble des résultats devrait être disponible à la fin du 2<sup>ème</sup> semestre 2006.
- L'enquête **RESO Guadeloupe** est en préparation. Elle débutera dans le courant du mois de juin et se déroulera en deux phases : la première du 15 juin au 30 juillet 2006; la seconde du 1<sup>er</sup> au 30 septembre 2006. Les résultats seront disponibles à partir de la fin de l'année 2006.

## État d'avancement des études épidémiologiques

Docteur Luc Multigner, Inserm U625

L'objectif général de ces études est d'étudier les risques sur la santé humaine que pourraient entraîner la contamination des milieux naturels et des ressources alimentaires, ainsi que l'exposition professionnelle, par les polluants organochlorés.

Pour cela, il a été nécessaire dans un premier temps, de mettre au point un dosage sensible et spécifique à la chlordécone adapté aux matrices biologiques humaines afin de pouvoir estimer les niveaux d'imprégnation de la population par les polluants organochlorés. Dans un deuxième temps, la mise en place d'études épidémiologiques spécifiques doit permettre d'évaluer les risques sanitaires en termes de fertilité masculine, de développement pré et postnatal, et de cancer de la prostate, associés aux niveaux d'imprégnation de la population.

Ces études se déroulent en Guadeloupe et sont coordonnées par l'Unité 625 de l'Inserm en collaboration avec les services de gynécologie-obstétrique, de pédiatrie, de néonatalogie, d'urologie et d'anatomie pathologique du CHU de Pointe à Pitre, les services de gynécologie-obstétrique et de pédiatrie du CH Basse Terre, la PML, le centre d'examen de santé Sainte Geneviève, les urologues libéraux, la médecine du travail, la Cire Antilles Guyane et l'AFSSA.

### Mesures biologiques d'exposition

Les analyses de l'étude **Hibiscus**, dont l'objectif était d'étudier et d'estimer les niveaux de contamination interne à des polluants chimiques organochlorés chez les femmes enceintes résidentes dans le département de la Guadeloupe, sont terminées. La chlordécone a été détectée dans 90 % des prélèvements de sang maternel et du sang du cordon. Ce pourcentage de détection est similaire à celui observé préalablement chez des hommes adultes résidant en Guadeloupe et confirme qu'une très forte proportion de la population guadeloupéenne est imprégnée par ce pesticide. Lorsque la chlordécone est recherchée dans la graisse abdominale, le taux de détection s'élève à 100 %. Cependant, seul 40 % des prélèvements de lait, obtenus dans les 72 heures suivant l'accouchement, contiennent des concentrations détectables de chlordécone. Cette contamination par la chlordécone semble assez spécifique dans la mesure où les niveaux de contamination par d'autres polluants organochlorés (pesticides autres que la chlordécone et les PCBs) sont particulièrement faibles, voire indétectables dans une forte proportion des cas.

Les analyses statistiques portant sur les déterminants de ces contaminations (lieu de résidence, antécédents obstétricaux, alimentation) dans les diverses matrices sont actuellement en cours et seront disponibles au cours du deuxième semestre 2006.

### Risques non cancérigènes

Dans une étude préalable portant sur une centaine d'hommes adultes résidant en Guadeloupe et ayant participé à une évaluation de leur fertilité par le biais d'un examen du sperme, aucune association significative n'a été retrouvée entre les caractéristiques du sperme ou les niveaux circulants d'hormones de la reproduction et le fait d'avoir été exposé (ou pas) professionnellement aux pesticides. Cette étude a été complétée récemment par le dosage de la chlordécone dans le sang et l'étude des différents paramètres mesurant la fertilité. Aucune corrélation significative n'a été observée entre les taux circulants sanguins de chlordécone et les principales caractéristiques du sperme (nombre, mobilité, morphologie et vitalité des spermatozoïdes) ou les hormones sanguines (FSH, LH, Inhibine B, testostérone). Ces résultats sont cohérents avec les observations faites chez les ouvriers exposés à la chlordécone, suite à la catastrophe de l'usine de Hopewell (USA) en 1977, chez qui des modifications des paramètres du sperme n'ont été détectées que pour des niveaux circulants de chlordécone dépassant 1 µg/ml. Or, chez les hommes ayant participé à l'étude précitée en Guadeloupe, le taux le plus élevé de chlordécone était de 0,1 µg/ml.

L'étude **Ti Moun** (en cours) a comme objectif d'étudier l'impact des expositions prénatales à la chlordécone sur le déroulement de la grossesse, le développement prénatal et le développement neuro-comportemental postnatal. Elle repose sur le suivi de 1200 femmes enceintes à partir du 6<sup>ème</sup> mois de la grossesse jusqu'à l'accouchement et celui de 200 bébés jusqu'à l'âge de 18 mois. En mai 2006, près de 500 femmes enceintes, accouchant à la maternité du CHU de Pointe à Pitre ou à celle du Centre Hospitalier de Basse Terre, ainsi que 80 bébés ont déjà été inclus dans le protocole d'étude. Bien que les inclusions se poursuivent jusqu'au premier trimestre 2007 et les examens des bébés jusqu'en 2008, des résultats préliminaires concernant les issues de grossesses et les niveaux de chlordécone devraient être disponibles courant 2007.

### Risques cancérigènes

Au cours de l'été 2004, a débuté l'étude **Karuprostate** dont l'objectif est d'identifier les déterminants environnementaux et génétiques de la survenue du cancer de la prostate en Guadeloupe. Cette étude prévoit l'inclusion de 600 cas de cancer de la prostate et de 1200 hommes témoins appariés à l'âge des cas. En mai 2006, 300 cas et 600 témoins ont été inclus et participé au protocole d'étude. Les inclusions se poursuivront jusqu'à la fin 2007. Une analyse intermédiaire permettra d'obtenir, courant 2007, les premiers résultats concernant une association éventuelle entre les niveaux circulants de chlordécone et le risque de survenue de la maladie.

## Informations sur les données de contamination des milieux (eaux, sols, végétaux, denrées végétales et animales)

### DSDS Martinique

#### Service santé environnement

Tél. : 05 96 39 42 96

Fax : 05 96 39 44 16

Mail : dsds972-sante-environnement@sante.gouv.fr

### DSDS Guadeloupe

#### Service santé environnement

Tél. : 05 90 99 49 78

Fax : 05 90 99 49 49

Mail : dsds971-sante-environnement@sante.gouv.fr

### SPV Martinique

Tél. : 05 96 70 27 62

Fax : 05 96 73 90 40

Mail : spv.daf972@agriculture.gouv.fr

### SPV Guadeloupe

Tél. : 05 90 82 03 23

Fax : 05 90 83 75 09

Mail : spv.daf971@agriculture.gouv.fr

### DSV Martinique

Tél. : 05 96 64 89 64

Fax : 05 96 64 23 74

Mail : dsv972@agriculture.gouv.fr

### DSV Guadeloupe

Tél. : 05 90 99 09 19

Fax : 05 90 99 09 20

Mail : dsv971@agriculture.gouv.fr

### DDCCRF Martinique

Tél. : 05 96 59 55 14

Fax : 05 96 60 62 07

Mail : dd972@dgccrf.finances.gouv.fr

### DDCCRF Guadeloupe

Tél. : 05 90 99 35 99

Fax : 05 90 81 60 05

Mail : dd971@dgccrf.finances.gouv.fr

### DIREN Martinique

Tél. : 05 96 71 30 05

Fax : 05 96 71 25 00

Mail : diren@martinique.ecologie.gouv.fr

### DIREN Guadeloupe

Tél. : 05 90 99 35 60

Fax : 05 90 99 35 65

Mail : diren@guadeloupe.ecologie.gouv.fr

**Pour tout renseignement complémentaire,  
vous pouvez contacter**

#### DSDS de Guadeloupe

Tél. : 05 90 99 49 27

Fax : 05 90 99 49 24

Mail : odile.faure@sante.gouv.fr

#### DSDS de Guyane

Tél. : 05 94 25 60 79

Fax : 05 94 25 53 36

Mail : francoise.ravachol@sante.gouv.fr

#### DSDS de Martinique

Tél. : 05 96 39 42 70

Fax : 0596 39 44 14

Mail : thierry.cardoso@sante.gouv.fr

#### Cire Antilles-Guyane

Tél. : 05 96 39 43 54

Fax : 0596 39 44 14

Mail : philippe.quenel@sante.gouv.fr

Le BASAG est téléchargeable sur les sites

<http://www.martinique.sante.gouv.fr>

<http://www.quadeloupe.pref.gouv.fr>

<http://www.guyane.pref.gouv.fr/sante/>

**Directeur de la publication** : Pr. Gilles Brücker, Directeur général de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS)

**Rédacteur en chef** : Dr Philippe Quénel, coordonnateur scientifique de la Cire Antilles Guyane (Cire-AG)

**Maquettiste** : Claudine Suivant (Cire-AG)

**Comité de rédaction** : Vanessa Ardillon, Alain Bateau, Séverine Boyer, Dr Sylvie Cassadou, Dr Thierry Cardoso, Dr Pascal Chaud, Lucie Léon, Lionel Petit, Dr Philippe Quénel, Jacques Rosine .