

SANTÉ
ENVIRONNEMENT

Étude Kannari

IMPRÉGNATION DE LA POPULATION ANTILLAISE PAR LA CHLORDÉCONE ET CERTAINS COMPOSÉS ORGANOCHLORÉS EN 2013/2014

POINTS-CLÉS

- Les résultats de l'étude Kannari permettent de décrire l'imprégnation de la population générale guadeloupéenne et martiniquaise par la chlordécone et d'autres composés organochlorés, en 2013/2014.
- Dans l'étude Kannari, la chlordécone et les composés organochlorés sont détectés chez la quasi-totalité des participants. Ce résultat suggère que l'exposition à la chlordécone est généralisée mais elle concerne également d'autres pesticides organochlorés.
- Les résultats de l'étude Kannari montrent que la situation en Martinique et en Guadeloupe est identique.
- L'imprégnation par la chlordécone de la majorité de la population semble avoir diminué au cours des 10 dernières années, mais des sous-groupes de population restent très exposés.
- Les individus les plus exposés à la chlordécone (au-delà du 95^e percentile) ont un niveau d'imprégnation particulièrement élevé (au moins 10 fois plus que le niveau moyen).
- La consommation totale de poissons frais (toutes espèces confondues), en particulier issus de circuit informel, et la contamination des milieux sont les principales sources d'exposition à la chlordécone.
- Dans la population générale, les légumes racines et tubercules n'apparaissent pas contributeurs à l'exposition, suggérant l'efficacité des préconisations en termes d'autoconsommation et du programme Jafa. En revanche, parmi les personnes les plus exposées et les plus imprégnées, on retrouve plus souvent des consommateurs de ces racines et tubercules, cumulant d'autres facteurs comme le fait de résider en zone contaminée ou de s'approvisionner en circuit court.
- Les concentrations sériques de PCB mesurées en Martinique et en Guadeloupe sont inférieures à celles observées en France métropolitaine en 2007 (Étude nationale nutrition santé - ENNS). À l'inverse, la population générale antillaise semble plus exposée au lindane que la population générale de France métropolitaine, et cette exposition semble également plus récente.
- Ces résultats sont en grande partie concordants avec ceux produits par l'Anses et relatifs aux expositions alimentaires à la chlordécone.

INTRODUCTION

Les activités agricoles aux Antilles, en particulier les cultures bananières, sont connues pour leur recours important aux pesticides. L'usage de la chlordécone entre 1973 et 1993, et dans une moindre mesure celui d'autres pesticides organochlorés (DDT, DDE, HCH, HCB), a entraîné une pollution persistante de l'environnement. Leurs présences dans les sols, les eaux et la chaîne alimentaire maintiennent un risque d'exposition de la population. Considérés comme toxiques pour l'homme, l'exposition de la population antillaise à ces polluants est un sujet de préoccupation locale et nationale important.

Trois plans nationaux chlordécone (2008-2010, 2011-2013 puis 2014-2020) ont été élaborés pour identifier et mettre en œuvre des actions utiles sur cette problématique et améliorer la coordination des acteurs locaux. Dans ce cadre, l'étude Kannari « Santé, nutrition et exposition à la chlordécone aux Antilles » a été élaborée afin de compléter les connaissances sur l'exposition de la population à la chlordécone et à d'autres polluants organochlorés.

L'étude Kannari est conduite sous le pilotage administratif des Agences régionales de santé de

Martinique et de Guadeloupe, en collaboration avec Santé publique France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) et les Observatoires régionaux de santé de Martinique et de Guadeloupe. L'étude Kannari a pour objectifs principaux d'évaluer l'état nutritionnel, l'état de santé et l'exposition à la chlordécone d'un échantillon représentatif de la population résidant en Guadeloupe et Martinique pendant la période 2013-2014.

Cette étude se décline en 4 volets :

- Un volet « nutrition » étudiant les comportements alimentaires de la population antillaise et son évolution [Santé publique France, résultats publiés en 2016 [1; 2]] ;
- Un volet « santé » décrivant l'évolution de l'état de santé de la population antillaise : hypertension artérielle, diabète, surpoids et obésité (ORS de Martinique et de Guadeloupe, résultats présentés en 2015 [3-6]] ;
- Un volet « exposition » visant à évaluer l'exposition alimentaire actuelle à la chlordécone (Anses, résultats publiés fin 2017 [7]] ;
- Un volet « imprégnation » visant à décrire l'imprégnation de la population antillaise par la chlordécone et d'autres composés organochlorés (PCB, HCH, HCB, DDT, DDE) et de quantifier les déterminants des niveaux d'imprégnation par la chlordécone (Santé publique France, publié en 2018).

Les mesures d'imprégnation permettent de décrire la présence dans l'organisme humain des substances chimiques de l'environnement, à l'aide de dosages réalisés dans des prélèvements biologiques : sang, urines, cheveux, etc. Cette méthode présente l'avantage d'intégrer toutes les sources d'exposition, quels que soient les voies (ingestion, inhalation, cutanée) et les lieux d'exposition (domicile, lieu de travail, etc.).

MÉTHODES

Sur quelle population porte cette étude ?

Les participants du volet « imprégnation » de l'enquête Kannari sont des adultes (≥ 18 ans) résidant en Martinique ou en Guadeloupe depuis au moins six mois. Les participants devaient être joignables dans les trois mois suivant le premier contact et être aptes à répondre à l'enquête. La participation au volet « imprégnation » n'était pas obligatoire : 43 % des participants de Kannari ont accepté de participer à ce volet.

Comment s'est déroulée l'enquête ?

L'enquête a débuté en septembre 2013 et s'est déroulée en deux phases :

- Une phase d'inclusion (jusqu'à fin janvier 2014) au cours de laquelle les personnes enquêtées ont répondu à des questionnaires sur leur état de santé, leurs consommations alimentaires, leurs modes de vie, et les caractéristiques socio-démographiques du foyer.
- Une phase de réalisation des prélèvements biologiques (jusqu'à fin juin 2014) qui était réalisée, au choix des participants, soit dans un laboratoire d'analyse de ville, soit au domicile. Un prélèvement de sang était prévu pour le dosage de la chlordécone et des autres composés organochlorés.

Le dosage de la chlordécone a été réalisé par le Laboratoire d'écologie animale et d'écotoxicologie de l'Université de Liège (LEAE) en Belgique. Les résultats de dosage transmis par le laboratoire ont ensuite été validés par Santé publique France afin de garantir la qualité scientifique des données produites.

RÉSULTATS

742 participants (292 en Guadeloupe et 450 en Martinique) sont inclus dans le volet « biosurveillance » de l'étude Kannari.

Le dosage de la chlordécone dans le sang permet d'estimer l'exposition au cours des mois précédant la réalisation du prélèvement. La détection de chlordécone dans le sang signifie qu'une exposition a eu lieu mais ne signifie pas que cette exposition va provoquer un effet sur la santé. Les connaissances actuelles ne permettent pas d'établir des valeurs seuils au-delà desquelles des effets sanitaires peuvent survenir.

Quelle est l'imprégnation de la population antillaise par la chlordécone ?

Plus de 90% des échantillons dosés dans l'étude Kannari présentent des concentrations détectables de chlordécone (supérieures à 0,02 $\mu\text{g/L}$). Les niveaux d'imprégnation par la chlordécone mesurés en Martinique et Guadeloupe sont similaires, les concentrations moyennes étant respectivement égales à 0,14 $\mu\text{g/L}$ et 0,13 $\mu\text{g/L}$. Les niveaux d'imprégnation sont toutefois contrastés au sein de la population d'étude : 5% des participants ont des niveaux d'imprégnation au moins 10 fois plus élevés que la concentration moyenne (1,24 $\mu\text{g/L}$ en Guadeloupe et 1,87 $\mu\text{g/L}$ en Martinique).

en Martinique), et les niveaux maximaux sont de 18,53 µg/L en Guadeloupe et 15,41 µg/L en Martinique.

Quels sont les effets sanitaires associés à ces niveaux d'imprégnation ?

Les connaissances actuelles ne permettent pas d'interpréter les niveaux d'imprégnation mesurés en termes d'effets sanitaires. La définition d'une valeur critique d'imprégnation, en se basant sur une revue de la littérature complète, est nécessaire pour établir des valeurs seuils au-delà desquelles des effets sanitaires peuvent survenir.

Les expositions à la chlordécone sont-elles en diminution aux Antilles ?

En Guadeloupe, quatre précédentes études ont permis de mesurer les concentrations sériques de chlordécone chez certains sous-groupes de population : travailleurs agricoles, femmes enceintes (études Hibiscus [8; 9] et Timoun [10]) et hommes âgés de plus de 45 ans (étude Karuprostate [11; 12]). En comparaison avec ces études, les niveaux médians d'imprégnation par la chlordécone observés dans l'étude Kannari sont plus faibles. En revanche, les niveaux maximums observés dans Kannari sont similaires à ceux des études précédentes Hibiscus et Timoun. Ce constat suggère une diminution de l'imprégnation par la chlordécone pour la majorité de la population mais l'imprégnation des sujets les plus exposés ne diminue pas. Cette observation doit toutefois tenir compte de différences méthodologiques importantes entre les études (différences entre les populations d'étude, amélioration de la méthode de dosage, etc.). En l'absence de données antérieures disponibles pour la Martinique, cette observation ne peut être étendue à ce département.

Quels sont les modes d'imprégnation à la chlordécone ?

Une augmentation des niveaux d'imprégnation par la chlordécone est observée avec la consommation de poissons (toutes espèces confondues), en particulier ceux issus de l'autoproduction, de dons, d'achat en bord de route et dans des petits marchés en zone d'interdiction de pêche. Il s'agit de la consommation totale de poissons frais déclarée par les participants, incluant la consommation de grands poissons blancs, de petits poissons blancs, de poissons rouges, de poissons d'eaux douces et d'élevage de mer (l'influence des espèces de poissons n'a pas pu être étudiée en raison des effectifs). Le fait de résider en zone contaminée par la chlordécone influence également les concentrations

sériques de chlordécone. Cette augmentation peut s'expliquer en tout ou partie par la consommation d'aliments en provenance de ces zones, qui s'avèrent plus contaminés que ceux provenant de zones non contaminées (voir résultats du volet « exposition » de Kannari [7]). Cependant, l'existence d'autres sources et voies d'expositions liées à une pollution résiduelle des milieux ne peuvent être exclues. Il n'a pas été observé d'augmentation de l'imprégnation avec la consommation de légumes racines et tubercules, susceptibles d'être fortement contaminés par la chlordécone. Ce résultat suggère l'efficacité des mesures de gestion prises (préconisations en termes d'autoconsommation dans le cadre des programmes Jafa) pour réduire les expositions.

Quelle est l'imprégnation de la population antillaise par les autres composés organochlorés ?

Les résultats du volet « imprégnation » de Kannari montrent que les populations martiniquaise et guadeloupéenne sont également exposées aux autres pesticides organochlorés utilisés aux Antilles. Le lindane, pesticide cancérigène interdit en 2007, est détecté chez environ 94% des participants de l'étude Kannari. Les concentrations sériques de lindane mesurées en Martinique et en Guadeloupe sont plus élevées et semblent relever d'expositions plus récentes que celles observées en France métropolitaine en 2007 (étude ENNS [13]). À l'inverse, les niveaux d'imprégnation par les PCB sont inférieurs à ceux observés en France métropolitaine en 2007 (étude ENNS). Ceci s'explique par l'absence d'activités industrielles génératrices de PCB aux Antilles ainsi que par la localisation géographique des Antilles à l'abri des transferts à longue distance.

Quelles sont les perspectives qui font suite à la publication de ces résultats ?

Les résultats du volet « imprégnation » de Kannari incitent à :

- suivre l'évolution des expositions à la chlordécone et autres pesticides aux Antilles afin de mesurer l'efficacité des politiques publiques visant à réduire les expositions ;
- mieux caractériser certaines sources d'exposition, en particulier celles liées aux milieux de vie (autoproduction, contamination par contact cutané, poussières, etc.) ;
- définir une valeur seuil d'imprégnation afin d'estimer le risque sanitaire associé aux niveaux d'imprégnation ;
- actualiser les recommandations alimentaires faites auprès de la population.

TABLEAU 1 | Distribution des concentrations sériques de chlordécone en population générale guadeloupéenne et martiniquaise en 2013/2014 (résultats pondérés) (en µg/L)

	Effectif	Moyenne [IC à 95%]	P25	P50	P75	P95 [IC à 95%]
Guadeloupe						
Total	292	0,13 [0,10 ; 0,16]	<LOQ	0,12	0,26	1,24 [0,68 ; 2,34]
Âge						
19-39 ans	60	0,09 [0,05 ; 0,15]	<LOQ	0,10	0,24	1,01 [0,32 ; 7,21]
40-59 ans	142	0,16 [0,12 ; 0,21]	0,07	0,15	0,27	1,66 [0,61 ; 3,39]
60-88 ans	90	0,14 [0,10 ; 0,20]	0,07	0,12	0,25	1,32 [0,62 ; 2,26]
Sexe						
Femme	187	0,13 [0,09 ; 0,18]	0,06	0,13	0,27	1,25 [0,59 ; 2,34]
Homme	105	0,12 [0,09 ; 0,17]	<LOQ	0,12	0,24	1,37 [0,50 ; 3,82]
MARTINIQUE						
Total	450	0,14 [0,11 ; 0,18]	<LOQ	0,14	0,39	1,87 [1,06 ; 2,47]
Âge						
19-39 ans	73	0,07 [0,04 ; 0,10]	<LOQ	0,07	0,14	0,53 [0,27 ; 0,73]
40-59 ans	215	0,18 [0,13 ; 0,26]	0,08	0,17	0,42	2,11 [0,97 ; 3,61]
60-88 ans	162	0,22 [0,15 ; 0,30]	0,09	0,26	0,56	2,11 [1,12 ; 4,12]
Sexe						
Femme	272	0,15 [0,12 ; 0,20]	0,07	0,14	0,40	1,87 [1,10 ; 3,13]
Homme	178	0,13 [0,08 ; 0,19]	<LOQ	0,13	0,37	1,56 [0,64 ; 2,27]

TABLEAU 2 | Distribution des concentrations sériques de biomarqueurs de polluants organochlorés en population générale guadeloupéenne et martiniquaise en 2013/2014 (résultats pondérés)

Biomarqueurs	Unité	Effectif	%>LOQ	Moyenne [IC 95%MG]	P25	P50	P75	P95
GADELOUPE								
PCB 28	ng/g lip	292	0 %	NC*	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PCB 52	ng/g lip	292	0 %	NC*	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PCB 101	ng/g lip	292	19,2 %	NC*	<LOD	<LOD	<LOQ	16,9
PCB 118	ng/g lip	292	38,0 %	NC*	<LOD	<LOD	67,3	33,0
PCB 138 + p,p'-DDT	ng/g lip	292	84,6 %	17,7 [13,2 ; 23,7]	<LOQ	22,3	58,5	136,9
PCB 153	ng/g lip	292	88,7 %	31,4 [24,3 ; 40,6]	12,9	40,6	80,4	183,4
PCB 180	ng/g lip	292	83,2 %	22,4 [16,8 ; 29,9]	<LOQ	29,8	74,0	155,0
PCB totaux	ng/g lip	292	-	249 [219 ; 280]	53	183	336	756
α-HCH	ng/g lip	292	24,0 %	NC*	<LOD	<LOD	<LOQ	143,2
β-HCH	ng/g lip	292	48,6 %	NC*	<LOD	<LOQ	22,7	95,7
γ-HCH	ng/g lip	292	66,1 %	11,0 [9,3 ; 12,8]	<LOQ	12,7	19,5	31,6
HCB	ng/g lip	292	12,0 %	NC*	<LOD	<LOD	<LOD	15,5
p,p'-DDE	ng/g lip	292	96,2 %	120,6 [92,5 ; 158,5]	45,4	104,0	336,4	1 533,2
MARTINIQUE								
PCB 28	ng/g lip	450	0 %	NC*	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PCB 52	ng/g lip	450	0 %	NC*	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PCB 101	ng/g lip	450	22,7 %	NC*	<LOD	<LOQ	<LOQ	17,5
PCB 118	ng/g lip	450	35,3 %	NC*	<LOD	<LOQ	14,0	30,9
PCB 138 + p,p'-DDT	ng/g lip	450	81,8 %	21,7 [17,2 ; 27,2]	<LOQ	28,2	57,8	138,3
PCB 153	ng/g lip	450	94,0 %	43,6 [35,8 ; 52,6]	21,8	48,2	101,2	195,4
PCB 180	ng/g lip	450	88,4 %	30,9 [24,5 ; 38,7]	14,7	39,5	85,4	173,7
PCB totaux	ng/g lip	450	-	284 [257 ; 311]	79	187	392	749
α-HCH	ng/g lip	450	6,4 %	NC*	<LOD	<LOD	<LOQ	28,7
β-HCH	ng/g lip	450	56,7 %	NC*	<LOD	15,5	39,9	207,7
γ-HCH	ng/g lip	450	56,4 %	NC*	<LOQ	10,9	14,5	19,1
HCB	ng/g lip	450	18,4 %	NC*	<LOD	<LOD	<LOQ	16,5
p,p'-DDE	ng/g lip	450	81,8 %	80,5 [65,6 ; 98,1]	35,6	83,2	203,3	595,9

%>LOQ = pourcentage d'échantillons présentant un niveau de concentration quantifiable en biomarqueur (supérieur à la limite de quantification)

LOD = 19,6 ng/L ; LOQ = 58,9 ng/L, sauf pour les PCB 28 (LOQ = 3,2 µg/L) et PCB 52 (LOQ = 3,7 µg/L)

Moyenne = moyenne géométrique

IC 95% MG = intervalle de confiance à 95% de la moyenne géométrique

* NC = non calculé car moins de 60% des échantillons quantifiés

EN SAVOIR PLUS

Guldner L, Seurin S, Heraud F, Multigner L. Exposition de la population antillaise au chlordécone. *Bull Epidemiol Hebd.* 2011(3-4-5):8. 4 p. Disponible à partir de l'URL : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=14

Merlo M, Robert M, Guldner L, Ledrans M, Blateau A. Kannari : santé, nutrition et exposition à la chlordécone aux Antilles. *BVS n° 4*, avril 2012, 18 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.alerte-medecins-pesticides.fr/wp-content/uploads/2013/09/BVS-CHLORDECONE-AUX-ANTILLES-AVRIL-2012.pdf>

www.chlordeccone-infos.fr

Dereumeaux C, Saoudi A. Étude Kannari. Rapport Imprégnation de la population antillaise par la chlordécone et certains composés organochlorés en 2013/2014. Saint-Maurice : Santé publique France, 2017. 86 p. Disponible à partir de l'URL : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Environnement-et-sante/2018/Impregnation-de-la-population-antillaise-par-la-chlordeccone-et-certains-composes-organochlorés-en-2013-2014>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Castetbon K, Ramalli L, Vaidie A, Yacou C, Merle S, Ducros V. Consommations alimentaires et biomarqueurs nutritionnels chez les adultes de 16 ans et plus en Guadeloupe et Martinique. Enquête Kannari 2013-2014. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016(4):52-62.

[2] Castetbon K, Vaidie A, Ramalli L, Neller N, Yacou C, Blateau A, *et al.* Consommations alimentaires des enfants de 11-15 ans en Guadeloupe et Martinique. Enquête Kannari 2013-2014. *Bull Epidemiol Hebd.* 2016(4):42-51.

[3] Neller N, Joubert C, Merle S. Surcharge pondérale et obésité abdominale. Résultats de l'enquête Kannari, Martinique. 2015.

[4] ORSaG. Surcharge pondérale et obésité abdominale en Guadeloupe en 2013. Kannari, Santé, nutrition et exposition au chlordécone aux Antilles. Observatoire régional de la santé de Guadeloupe, 2016.

[5] ORSaG. Le diabète en Guadeloupe en 2013. Kannari, Santé, nutrition et exposition au chlordécone aux Antilles. Observatoire régional de la santé de Guadeloupe, 2016.

[6] ORSaG. Hypercholestérolémie en Guadeloupe en 2013. Kannari, Santé, nutrition et exposition au chlordécone aux Antilles. Observatoire régional de la santé de Guadeloupe, 2016.

[7] Anses. Exposition des consommateurs des Antilles au chlordécone, résultats de l'étude Kannari. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail 2017.

[8] Guldner L, Seurin S, Heraud F, Multigner L. Exposition de la population antillaise au chlordécone. Numéro thématique. Chlordécone aux Antilles : bilan actualisé des risques sanitaires. *Bull Epidemiol Hebd.* 2011(3-4-5):8.

[9] Multigner L, Kadhel P. Exposition à des polluants environnementaux chez la femme enceinte et son enfant en Guadeloupe. Niveaux de chlordécone dans le sang maternel et étude des déterminants de l'imprégnation. Inserm, U625 & Service gynécologie-obstétrique du CHU de Pointe à Pitre, 2008.

[10] Kadhel P, Monfort C, Costet N, Rouget F, Thome JP, Multigner L, *et al.* Chlordeccone exposure, length of gestation, and risk of preterm birth. *Am J Epidemiol.* 2014;179(5):536-44.

[11] Multigner L, Ndong JR, Giusti A, Romana M, Delacroix-Maillard H, Cordier S, *et al.* Chlordeccone exposure and risk of prostate cancer. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology.* 2010;28(21):3457-62.

[12] Ndong JR. Facteurs de risque environnementaux et familiaux de survenue du cancer de la prostate en Guadeloupe. Rennes: Université de Rennes I; 2010.

[13] Fréry N, Guldner L, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A, Bidondo ML. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Tome 2. Polychlorobiphényles (PCB-NDL) et pesticides. Saint-Maurice: 2013.

RÉDACTEURS

Clémentine Dereumeaux
Abdessattar Saoudi
Marie Pecheux
Bénédicte Berat

RELECTEURS

Clémence Fillol
Alain Le Tertre
Martine Ledrans
Anne Gallay
Sébastien Denys

REMERCIEMENTS

L'équipe opérationnelle Kannari regroupant les responsables de l'étude :

- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) : Virginie Desvignes, Marie Frochen, Mathilde Merlo, Maëlle Robert, Jean-Luc Volatier
- Santé publique France, direction santé environnement : Clémentine Dereumeaux, Laurence Guldner, Abdessattar Saoudi
- Santé publique France, direction des maladies non transmissibles et traumatismes : Katia Castetbon, Benoît Salanave
- Santé publique France, direction des régions, Cire Antilles-Guyane : Fatim Bathily, Alain Bateau, Sylvie Cassadou, Martine Ledrans, Marion Petit-Sinturel, Jacques Rosine, Claudine Suivant
- ORS Guadeloupe (ORSaG) : Vanessa Cornely, Cécile Yacou, Sandrine Pitot
- ORS Martinique (OSM) : Manon Colard, Sylvie Merle, Isabelle Padra, Julie Pluton, Natacha Neller
- Agence régionale de santé de Martinique : Éric Godard

L'Institut national de statistique et des études économiques (Insee) : Aurore Fleuret, Jérémie Torterat

Le laboratoire d'écologie animale et d'écotoxicologie de l'Université de Liège pour la réalisation des dosages de chlordécone : Jean-Pierre Thome

MOTS-CLÉS :
BIOSURVEILLANCE
CHLORDÉCONE
ANTILLES
MARTINIQUE
GUADELOUPE
POPULATION GÉNÉRALE

Citation suggérée : Dereumeaux C, Saoudi A, Pecheux M, Berat B, Imprégnation de la population antillaise par la chlordécone et certains composés organochlorés en 2013/2014. Étude Kannari. Saint-Maurice : Santé publique France : 2018. 6 p.
Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr
