

SANTÉ
ENVIRONNEMENT

FÉVRIER 2020

MÉTHODE

MÉTHODES DU SOCLE COMMUN
AUX QUATRE VOLETS DE
L'ÉTUDE KANNARI SUR LA SANTÉ,
LA NUTRITION ET L'EXPOSITION
À LA CHLORDÉCONE AUX ANTILLES,
2011-2018

En partenariat avec :

Résumé

Méthodes du socle commun aux quatre volets de l'étude Kannari sur la santé, la nutrition et l'exposition à la chlordécone aux Antilles, 2011-2018

Les connaissances sur l'exposition alimentaire de la population antillaise à la chlordécone datant de 2004, une étude populationnelle sur la santé, la nutrition et l'exposition à la chlordécone, l'étude Kannari, a été menée conjointement par Santé publique France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et les observatoires de santé de Guadeloupe et Martinique entre 2011 et 2017. Cette étude était inscrite dans l'action 25 du Plan Chlordécone II (2011-2013). Elle avait pour objectif de décrire les comportements alimentaires, l'état de santé de la population, d'évaluer l'exposition à la chlordécone par voie alimentaire en ciblant des sous-groupes de population plus à risque d'exposition élevée, et de décrire les niveaux d'imprégnation par la chlordécone dans ces sous-groupes et dans la population générale.

Ce rapport fait un état des lieux des connaissances sur l'exposition à la chlordécone et à d'autres pesticides, sur les habitudes alimentaires et sur l'état de santé des populations guadeloupéennes et martiniquaises. Il décrit le protocole ainsi que l'organisation mise en place pour le déroulement de l'étude. Les aspects administratifs, réglementaires et budgétaires intrinsèques à l'étude sont également précisés.

Les résultats de Kannari ne sont pas présentés dans ce rapport mais ils font l'objet de rapports et de publications spécifiques.

MOTS CLÉS : CHLORDECONE, SANTÉ, NUTRITION, IMPRÉGNATION, EXPOSITION ALIMENTAIRE, ANTILLES FRANCAISES

Citation suggérée : Barrau M, Godard E, Suivant C, Ledrans M. *Méthodes du socle commun aux quatre volets de l'étude Kannari sur la santé, la nutrition et l'exposition à la chlordécone aux Antilles, 2011-2018*. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 34 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

ISSN : 2647-4816 - ISBN-NET : - 979-10-289-0622-1 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : FÉVRIER 2020

Abstract

Common Base Methods for the Four Components of the Kannari Study on Health, Nutrition and Exposure to Chlordecone in the French West Indies, 2011-2018

Since knowledge on the dietary exposure of the Caribbean population to chlordecone dates back to 2004, a population-based study on health, nutrition and exposure to chlordecone, the Kannari study, was conducted jointly by Santé publique France, the National Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety and the health observatories of Guadeloupe and Martinique between 2011 and 2017. This study was part of Action 25 of the Chlordecone II Plan (2011-2013). Its objectives were to describe dietary behaviours and health status of the population, to assess dietary exposure to chlordecone by targeting population subgroups at higher risk of high exposure, and to describe the levels of chlordecone impregnation in these subgroups and in the general population.

This report presents the current state of knowledge on exposure to chlordecone and other pesticides, dietary habits and the health status of the populations of Guadeloupe and Martinique. It describes the protocol as well as the organization set up for the conduct of the study. The administrative, regulatory and budgetary aspects intrinsic to the study are also specified.

The results of the Kannari study are not presented in this report, but are the subject of specific reports and publications.

KEY WORDS: CHLORDECONE, HEALTH, NUTRITION, IMPREGNATION,
DIETARY EXPOSURE, FRENCH WEST INDIES

Rédaction du rapport

Barrau Marie	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Godard Eric	Agence régionale de santé Martinique
Ledrans Martine	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Suivant Claudine	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles

Relecteurs

Belchior Emmanuel	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Cornely Vanessa	Observatoire régional de la santé de Guadeloupe
Dereumeaux Clémentine	Santé publique France, Direction santé environnement travail
Rosine Jacques	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Salanave Benoît	Santé publique France, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes
Saoudi Abdessattar	Santé publique France, Direction appui, traitement et analyse des données
Six Caroline	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles

Contributeurs

Bathily Fatim	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Blateau Alain	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Cassadou Sylvie	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Castetbon Katia	Santé publique France, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes
Colard Manon	Observatoire régional de santé de Martinique
Desvigne Virginie	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Filleul Clémence	Santé publique France, Direction santé environnement travail
Fleuret Aurore	Institut national de la statistique et des études économiques
Frochen Marie	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Guldner Laurence	Santé publique France, Direction santé environnement travail
Merle Sylvie	Observatoire régional de santé de Martinique
Merlo Mathilde	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Neller Natacha	Observatoire régional de santé de Martinique
Padra Isabelle	Observatoire régional de santé de Martinique
Petit-Sinturel Marion	Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Antilles
Pitot Sandrine	Observatoire régional de la santé de Guadeloupe
Pluton Julie	Observatoire régional de santé de Martinique
Prud'Homme Nicolas	Institut national de la statistique et des études économiques
Réty Josselin	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Robert Maëlle	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Thome Jean-Pierre	Laboratoire d'écologie animale et d'écotoxicologie de l'Université de Liège
Torterat Jérémie	Institut national de la statistique et des études économiques
Volatier Jean-Luc	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Yacou Cécile	Observatoire régional de la santé de Guadeloupe

Commanditaires de l'étude

Les ministères chargés de la santé et de l'outre-mer, les agences régionales de santé de Guadeloupe et de Martinique et le Conseil régional de Martinique

Remerciements

Nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de cette étude au sein de Santé publique France ainsi que les membres de l'équipe opérationnelle de l'étude Kannari :

- les financeurs de l'étude : l'Agence régionale de santé de Martinique et l'Agence régionale de santé de Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, le ministère de l'outre-mer, la Direction générale de la santé, le Conseil régional de Martinique, Santé publique France et tous ceux qui ont contribué à la mobilisation des crédits du programme des interventions territoriales de l'État (Pite) ;
- les participants de l'étude, sujets Kannari de la Guadeloupe et de la Martinique ;
- les personnes ayant contribué aux enquêtes : enquêteurs, diététiciennes et infirmiers ;
- les biologistes et le personnel des laboratoires contributeurs de la collecte des prélèvements à l'analyse des résultats : les laboratoires de biologie médicale en Martinique et en Guadeloupe, le laboratoire de l'Institut Pasteur de Guadeloupe, le laboratoire d'écologie animale et d'écotoxicologie de l'Université de Liège (ex-Cart), le centre de ressources biologiques de la Martinique (CeRBIM) ;
- les membres du comité de pilotage et du comité d'appui de l'étude Kannari

Abréviations

Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS	Agence régionale de santé
BOP 162	Budget opérationnel de programme du Pite
BPA	Bisphénol A
CCP	Comité de protection des personnes
Cart	Centre d'analyse des résidus et traces
CCTIRS	Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé
Cerbim	Centre de ressources biologiques de la Martinique
CHU	Centre hospitalier universitaire
CHUM	Centre hospitalier universitaire de la Martinique
CIC-EC	Centre d'investigation clinique - épidémiologie clinique
Cirad	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Cnil	Commission nationale de l'informatique et des libertés
CRB	Centre de ressources biologiques
DDE	Dichlorodiphényldichloroéthylène
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
Dire	Direction des régions
DGS	Direction générale de la santé
DGOM	Direction générale des outre-mer
DMNTT	Direction des maladies non transmissibles et des traumatismes
Esen	Équipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle
FIR	Fonds d'intervention régional
HAS	Haute Autorité de santé
HCB	Hexachlorobenzène
HCH	Hexachlorocyclohexane
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
Inra	Institut national de la recherche agronomique

Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
IRD	Institut de recherche pour le développement
MOM	Ministère d'outre-mer
OMS	Organisation mondiale de la santé
ORSaG	Observatoire régional de la santé de Guadeloupe
OSM	Observatoire de la santé de la Martinique
Orstom	Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
PBDE	Polybromodiphényléthers
PCB	Polychlorobiphényles
PITE	Programme des interventions territoriales de l'État
PNNS	Programme national nutrition santé
R24	Rappel des 24h
SpF	Santé publique France
URPS	Union régionale des professionnels de santé
VTR	Valeur toxicologique de référence

Sommaire

1. CONTEXTE	9
1.1 Exposition à la chlordécone	9
1.2 Expositions aux autres pesticides	10
1.3 Habitudes alimentaires et situation nutritionnelle.....	10
1.4 État de santé.....	11
1.5 Des enquêtes Escal et Calbas à l'enquête Kannari.....	11
2. OBJECTIFS DE L'ENQUÊTE KANNARI	13
3. OBJECTIF DU RAPPORT	14
4. MATÉRIELS ET MÉTHODE	15
4.1 Présentation générale et type d'étude	15
4.2 Méthodes prévues au protocole	16
4.2.1 Population de l'étude.....	16
4.2.2 Critères d'inclusion	17
4.3.3 Critères d'exclusion	17
4.3.4 Échantillonnage	18
4.3.5 Questionnaires.....	20
4.3.6 Mesures anthropométriques et de la pression artérielle (procédures prévues au protocole et appliquées)	20
4.3.7 Prélèvements biologiques prévus au protocole	21
4.3 Aspects administratifs liés à l'étude.....	21
4.4 Consultations des instances réglementaires	21
4.5 Déroulement du terrain de l'étude	21
4.5.1 Phase test.....	21
4.5.2 Déroulement de l'enquête proprement dite	22
4.6 Mise en biothèque et analyse des prélèvements biologiques	25
4.7 Indicateurs de réalisation de la phase terrain	26
4.7.1 Nombre de personnes incluses.....	26
4.7.2 Nombre de prélèvements mis en biothèque	26
4.8 Organisation, circulation, traitement et archivage des données.....	27
4.8.1 Différentes bases de données ont été créées pour la conduite de l'étude :	27
4.8.2 Accessibilité aux données	27
4.8.3 Stockage et conservation des données.....	27
4.8.4 Circulation des données.....	28
4.8.5 Transmission des résultats des analyses immédiates aux médecins et aux participants.....	28
5. CHRONOLOGIE DE L'ENQUÊTE	30
6. ASPECTS BUDGÉTAIRES	31
Références bibliographiques.....	32

1. CONTEXTE

1.1 Exposition à la chlordécone

La Guadeloupe et la Martinique sont, depuis les années 90, confrontées à un problème de contamination des milieux naturels (eaux et sédiments de rivières, sols) par des produits phytosanitaires, notamment la chlordécone, pesticide organochloré employé entre 1972 et 1993 contre le charançon du bananier. Cette contamination environnementale entraîne une contamination des produits végétaux et animaux consommés par la population. Les effets connus ou suspectés de la chlordécone sur différents organes et systèmes (foie, rein, système nerveux, système reproducteur) [1] ont conduit à prendre des mesures de gestion en urgence, le temps de mettre en place les études nécessaires pour évaluer l'exposition de la population.

Plusieurs études ont été réalisées afin d'estimer l'exposition des populations antillaises à ce polluant. Deux méthodes ont classiquement été employées dans ce but, à savoir l'estimation de l'apport alimentaire et la détermination de l'imprégnation biologique des sujets.

L'évaluation de l'apport alimentaire en chlordécone de la population générale antillaise repose actuellement sur le croisement d'informations sur les habitudes alimentaires des sujets recueillies dans le cadre des enquêtes Escal¹ [2] et Calbas² [3], avec les niveaux de contamination des aliments observés dans les enquêtes Reso³ [4]. Les apports ainsi estimés [5,6], permettent de rendre compte de l'exposition alimentaire de la population antillaise à la chlordécone pendant cette période. En parallèle, en 2005 et 2007, des recommandations quant à l'autoconsommation des aliments locaux avaient été formulées, susceptibles d'avoir conduit à un changement d'habitudes alimentaires au sein de la population générale [5,6].

Puis, **deux plans nationaux d'Actions Chlordécone** ont été lancés, un premier plan en 2008-2010 et un deuxième en 2011-2013 [7,8]. Ces plans I et II intégraient des mesures destinées à réduire le niveau de contamination des aliments consommés.

En 2009, le conseil scientifique Chlordécone mis en place dans le cadre du premier plan chlordécone a pris acte de ces études et intégré leurs résultats dans sa synthèse des connaissances acquises sur l'exposition à la chlordécone. Il a recommandé que cette démarche soit poursuivie pour actualiser les connaissances et les développer en direction de populations à risque tels que les pêcheurs et les enfants [9].

Par ailleurs, les différentes études menées aux Antilles ont révélé que les produits de la pêche constituent une source d'exposition à la chlordécone potentiellement importante dans certaines populations, source d'exposition à ce jour mal connue [10]. Une attention particulière a ainsi été accordée à ces produits dans le cadre du deuxième plan chlordécone et des actions ont été engagées afin de mieux connaître le risque lié à leur consommation.

L'imprégnation biologique par la chlordécone a été étudiée en Guadeloupe uniquement, dans plusieurs sous-groupes de populations, chez des hommes (travailleurs agricoles ou non), des femmes enceintes ainsi que chez leurs nouveau-nés [11-14]. Aucun niveau de référence en population générale de Guadeloupe et de Martinique n'est actuellement disponible, de même que pour certains sous-groupes potentiellement surexposés. L'établissement de ces niveaux de référence permettrait, à travers la répétition de ce type de mesures, de suivre l'évolution de l'exposition des sujets avec le temps. En 2009, le conseil scientifique Chlordécone a ainsi recommandé de réaliser des études répétées d'imprégnation par la chlordécone et d'autres produits phytosanitaires de la population antillaise, en population générale et auprès de populations susceptibles d'être particulièrement exposées ou sensibles à la chlordécone. Le couplage de

¹ L'enquête Escal a été réalisée en 2003-2004 en Martinique.

² L'enquête Calbas a été réalisée en 2005-2006 en Guadeloupe.

³ Les enquêtes Reso ont été réalisées entre 2005 et 2007 en Martinique et en Guadeloupe.

mesures d'imprégnation et des estimations des apports alimentaires permet de caractériser au mieux l'exposition à la chlordécone des sujets. En effet, bien que la voie alimentaire soit considérée comme la voie majeure d'exposition à la chlordécone de nos jours, certaines populations (travailleurs des bananeraies au moment de l'utilisation de la molécule, populations résidant sur des zones contaminées) sont susceptibles d'avoir été exposées par d'autres voies (respiratoire, cutanée) qui n'ont pas fait l'objet d'une évaluation à l'heure actuelle.

1.2 Expositions aux autres pesticides

Les activités agricoles antillaises, en particulier les cultures de bananes et de cannes à sucre, sont connues pour leurs recours importants à l'usage de pesticides. Ainsi, la population antillaise est susceptible de former un groupe particulier en termes de risques d'exposition aux pesticides. L'exposition à certains pesticides persistants et bioaccumulateurs est susceptible d'être favorisée par les habitudes alimentaires de la population antillaise, en particulier la population adulte, donnant une grande place aux produits de la mer. Aussi, dans le cadre du premier plan Chlordécone 2008-2010, il était prévu de mieux caractériser l'exposition du consommateur aux résidus de pesticides autres que la chlordécone. L'étude Sapotille [15], conduite par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), a ainsi permis de mieux caractériser les niveaux résiduels de pesticides dans les denrées disponibles pour la consommation humaine sur les étalages antillais. À partir de l'ensemble des données de contamination disponibles ainsi que des données de consommation des études Escal et Calbas, l'exposition des populations guadeloupéenne et martiniquaise a pu être évaluée. Une actualisation de ces données, notamment à partir de la mise à jour des comportements alimentaires était pertinente. Des mesures d'imprégnation par des pesticides organochlorés (autres que la chlordécone) ont également été conduites dans l'étude Kannari.

1.3 Habitudes alimentaires et situation nutritionnelle

D'après une enquête réalisée au début des années 1980 par l'Institut de recherche pour le développement (IRD, ex-Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (Orstom)) puis, grâce aux données issues de l'enquête Escal en 2003-2004, il a pu être mis en évidence des changements profonds des comportements alimentaires en Martinique, notamment chez les jeunes générations [2]. Antérieurement, l'alimentation était caractérisée principalement par le recours à des aliments contenant des glucides complexes et par une consommation plutôt faible d'aliments pourvoyeurs de protéines [16]. Les évolutions économiques et logistiques ont conduit à des changements de l'offre alimentaire. Les observations de 2003-2004 faisaient état d'habitudes alimentaires caractérisées par de faibles apports en produits laitiers (80% en consommaient moins de 2,5 par jour), fruits et légumes (60% en consommaient moins de 3,5 par jour), et, chez les plus jeunes, en produits de la pêche (deux tiers des 16-17 ans et la moitié des 18-29 ans en consommaient moins de 2 fois par semaine). Au-delà des importantes variations liées à l'âge, il est à noter également que les groupes les plus défavorisés économiquement étaient généralement ceux qui s'éloignaient le plus des recommandations en 2003-2004. Les apports en glucides simples issus des produits sucrés étaient élevés, dans toutes les tranches d'âge, les plus jeunes déclarant par ailleurs des consommations particulièrement élevées de boissons sucrées (l'équivalent d'un verre et demi par jour en moyenne chez les hommes de 18-29 ans). Depuis les années 1980, les apports en lipides ont également beaucoup augmenté⁴.

Alors que le Programme national nutrition santé (PNNS) et le Plan obésité comprenaient une déclinaison pour l'outre-mer formalisée en 2012 [17], il s'est avéré important d'actualiser ces données sur les comportements. Tout d'abord, différentes actions de santé publique ont été initiées en Martinique et Guadeloupe ; même si elles sont implantées de façon parfois très localisées, il s'avérait utile de mesurer les éventuelles évolutions de la situation nutritionnelle suite à ces initiatives presque 10 ans après leur mise en œuvre. Ensuite, plusieurs sujets saillants ont émergé après ces

⁴ Les données équivalentes ne sont pas disponibles pour la Guadeloupe car l'enquête CALBAS était limitée aux zones contaminées par la chlordécone

premiers résultats, qu'il s'agira de confirmer ou non. Les habitudes alimentaires des jeunes générations et des plus précaires avaient fortement évolué vers des apports défavorables à la santé en Martinique. Connaître la persistance de ces tendances et les étudier en Guadeloupe est utile à court et moyen termes pour renforcer les moyens mis en œuvre pour améliorer la situation nutritionnelle locale. Enfin, de façon plus spécifique, des investigations concernant les teneurs en sucre des produits comme les sodas ou les produits laitiers, ont montré une teneur effectivement plus élevée qu'en France hexagonale [18]. Les mettre en regard de niveaux de consommation complétait l'information disponible.

Les conséquences de ces consommations alimentaires, de façon concomitante avec une réduction des activités physiques, une augmentation des temps sédentaires et d'autres habitudes de vie défavorables à la santé (tabagisme, consommation d'alcool) sont lourdes : elles se manifestent dans les prévalences élevées de surpoids, d'obésité, d'hypertension artérielle, de diabète, et plus généralement d'une morbidité élevée, qui peut être prévenue par les comportements individuels.

1.4 État de santé

L'enquête Escal comportait un important volet santé qui explorait quelques pathologies chroniques (Hypertension connue et/ou traitée, diabète connu et/ou traité, asthme) et les habitudes alimentaires en lien avec les activités physiques [19]. L'enquête Calbas n'avait intégré que le volet habitude alimentaire et activités [3] ; entre temps, une autre enquête, Aphyguad, a été conduite en Guadeloupe spécifiquement sur l'activité physique [20]. Les deux enquêtes Escal et Calbas avaient intégré le relevé de mesures anthropométriques (taille, poids, tour de taille, tour de hanche). Ces enquêtes se sont révélées particulièrement utiles aux agences régionales de santé (ARS) pour définir et piloter leurs programmes de prévention. Dans le cadre de l'enquête Kannari, l'actualisation de ce volet devait permettre de fournir des éléments d'appréciation au regard des actions qui ont été engagées et de proposer éventuellement de nouvelles orientations.

1.5 Des enquêtes Escal et Calbas à l'enquête Kannari

Les enquêtes Escal et Calbas ont permis d'évaluer, il y a plus de dix ans, l'exposition alimentaire des populations martiniquaises et guadeloupéennes à la chlordécone, d'évaluer les comportements alimentaires, l'état nutritionnel de la population et ses apports alimentaires au regard des repères de consommation et des indicateurs d'objectif du PNNS. Enfin des informations générales sur les problèmes de santé, notamment ceux pouvant être liés à une mauvaise alimentation, ont été recueillies.

Cependant les données recueillies ont été jugées incomplètes sur :

- l'estimation de l'exposition à la chlordécone pour certains produits alimentaires (produits de la mer par exemple) ;
- les comportements alimentaires : un taux de sous-déclaration important a été montré par rapport à ce qui est habituellement attendu dans ce type d'enquête ;
- les niveaux d'imprégnation par la chlordécone, ces deux études ne comportant pas de volet permettant de la mesurer directement (niveaux sériques).

Ainsi, l'enquête Kannari devait permettre de compléter les informations disponibles en :

- rendant l'estimation de la voie alimentaire plus complète, exhaustive et actualisée ;
- améliorant la méthodologie de recueil des données sur nutrition afin d'obtenir des données de bonne qualité sur les comportements alimentaires ;
- comblant les niveaux le manque de données sur d'imprégnation afin de disposer d'un niveau de référence d'imprégnation à la chlordécone dans les populations générales de Guadeloupe et de Martinique.

De plus, Kannari était en cohérence avec les démarches menées dans le cadre **du programme national de biosurveillance** qui vise à décrire l'exposition de la population générale aux substances chimiques de l'environnement, mais également à décrire son état de santé et nutritionnel. Cette biosurveillance permet également de pouvoir identifier les déterminants de l'imprégnation et des sous-groupes de personnes fortement exposées ou encore de suivre des tendances temporelles et géographiques de l'exposition. Enfin, elle devait offrir la possibilité d'évaluer à plus ou moins long terme des expositions à d'autres polluants que la chlordécone, grâce aux échantillons biologiques stockés en biothèque.

C'est pourquoi la méthodologie des volets nutrition et imprégnation s'est fortement inspirée de celle de l'étude nationale Esteban, mise en œuvre en métropole (population de 6 à 74 ans) à partir de 2012 [21]. La réalisation de dosages de biomarqueurs communs aux études Kannari et Esteban devaient permettre d'obtenir des éléments de comparaison entre les différentes populations.

Toutes les informations qui devaient ainsi être recueillies grâce à l'enquête Kannari et qui n'étaient pas disponibles *via* Escal et Calbas, constituaient autant d'éléments supplémentaires pour l'aide à la décision et l'amélioration des plans de prévention visant à réduire l'exposition à la chlordécone.

2. OBJECTIFS DE L'ENQUÊTE KANNARI

« Kannari : santé, nutrition et exposition à la chlordécone aux Antilles » visait à répondre à l'objectif principal de l'étude d'évaluer l'exposition à la chlordécone par la voie alimentaire des populations générales guadeloupéenne et martiniquaise.

Elle répondait aux objectifs opérationnels suivants :

- évaluer l'exposition par la voie alimentaire des populations générales guadeloupéenne et martiniquaise à la chlordécone, en associant les données de consommation recueillies, aux niveaux de contamination des denrées déterminées au travers d'autres études (Reso Martinique, Reso Guadeloupe, Sapotille, autres études à venir) ou des plans de surveillance et de contrôle menés par l'administration ;
- décrire certains sous-groupes de populations, plus sensibles ou plus à risque d'exposition élevée par la voie alimentaire, à la chlordécone en termes de caractéristiques sociodémographiques, de comportements alimentaires, d'habitudes d'approvisionnement ;
- décrire les évolutions des comportements alimentaires de la population martiniquaise depuis 2003-2004 (enquête Escal) ;
- décrire les évolutions de l'état de santé de la population martiniquaise depuis l'enquête Escal (surpoids, obésité, pathologies d'intérêt) ;
- décrire la distribution des niveaux d'imprégnation par la chlordécone des populations guadeloupéenne et martiniquaise, rechercher les déterminants qui y sont associés (caractéristiques individuelles, alimentation, etc.), et établir des niveaux biologiques de référence.

Dans un second temps, Kannari devait permettre :

- de décrire la distribution des niveaux d'imprégnation des populations guadeloupéenne et martiniquaise par des polluants d'intérêt autres que la chlordécone : autres pesticides (pyréthrinoides, organophosphorés, etc.), métaux (plomb, mercure, cadmium, etc.), perturbateurs endocriniens (Bisphénol A (BPA), phtalates, polybromodiphényléthers (PBDE), etc.) et d'établir des niveaux biologiques de référence lorsque ce sera possible ;
- d'acquérir des données sur les habitudes alimentaires (consommation, approvisionnement) des populations guadeloupéenne et martiniquaise, et de sous-groupes de populations, soit particulièrement sensibles au regard du risque d'exposition alimentaire à la chlordécone (les enfants de 3 à 6 ans), soit susceptibles d'être très exposés à la chlordécone (les auto-consommateurs de produits du jardin ou de produits de la mer) ;
- de décrire les apports alimentaires et nutritionnels des populations guadeloupéenne et martiniquaise, de façon globale, par sous-groupe d'intérêt (caractéristiques socio-démographiques, économiques, état de santé, etc.) et en fonction de recommandations actuelles, en particulier celles diffusées dans le cadre du PNNS et du Plan Obésité ;
- d'évaluer l'état de santé des populations guadeloupéenne et martiniquaise en termes de prévalence du surpoids et de l'obésité et de certaines pathologies déclarées et/ou traitées (diabète, hypertension, hypercholestérolémie, asthme notamment) et comportements de santé.

D'un point de vue institutionnel, cette étude devait permettre de :

- contribuer à la mise en œuvre du Plan d'Action Chlordécone II, notamment :
 - l'action 17 : mettre à jour les données et évaluer l'impact des mesures de gestion mises en place ;
 - l'action 25 : identifier les personnes concernées par l'autoconsommation des produits de la mer, les informer sur les risques et émettre des recommandations de consommation des produits issus des zones contaminées ;
- répondre aux recommandations du Conseil scientifique du plan d'Action Chlordécone I, en particulier :
 - la recommandation 3 : améliorer la connaissance des expositions pour évaluer les risques chez des populations spécifiques, notamment les pêcheurs et leurs familles, afin de déterminer leurs caractéristiques sociodémographiques et de mieux cibler les actions de prévention à mener dans leur direction ;
 - la recommandation 4 : réaliser tous les 5 ans une étude d'imprégnation à la chlordécone dans la population générale et dans les groupes cibles particuliers ;
- participer à la déclinaison outre-mer du PNNS 2011-2015 et du plan Obésité 2010-2013, notamment :
 - l'action 16 spécifique de la Guadeloupe : renforcer la surveillance de l'état nutritionnel de la population par l'intégration d'un volet nutritionnel dans l'étude Calbas qui fera l'objet d'une réactualisation dans le cadre du Plan Chlordécone ;
 - l'action 23 spécifique de la Martinique : renforcer la surveillance de l'état nutritionnel de la population par l'intégration d'un volet nutritionnel dans l'étude Escal qui fera l'objet d'une réactualisation dans le cadre du Plan Chlordécone.

3. OBJECTIF DU RAPPORT

L'objectif de ce document est de présenter les méthodes mises en œuvre pour le recueil des données, pour les relevés anthropométriques et pour les prélèvements de Kannari, les analyses immédiates, leur mise en biothèque et leur acheminement vers le laboratoire dosant la chlordécone et les autres organochlorés. Le contrôle qualité de ces analyses de biomarqueurs et les analyses statistiques des données ont été réalisées au sein de volets spécifiques de l'étude par des équipes distinctes et font l'objet de rapports et de publications distinctes.

4. MATÉRIELS ET MÉTHODE

4.1 Présentation générale et type d'étude

La réalisation de l'enquête Kannari a été décidée en 2011 par différents partenaires : Santé publique France (SpF – créé en 2016, ex Institut de veille sanitaire), les ARS de Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy et de Martinique, ainsi que les deux observatoires régionaux de santé, l'Observatoire régional de la santé de Guadeloupe (ORSaG) et l'Observatoire de la santé de la Martinique (OSM), et inscrite comme action 25 du Plan Chlordécone II.

Le promoteur principal de l'étude est l'ARS de Martinique en collaboration avec l'ARS de Guadeloupe. La Cellule régionale Antilles de Santé publique France (appelée « Cire Antilles » du temps de l'Institut de veille sanitaire) était l'investigateur principal et coordinateur général de l'étude. Les autres organismes investigateurs étaient l'OSM et l'ORSaG. D'autres directions de Santé publique France ont contribué fortement à l'étude : l'Équipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle (Esen – ex Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle) de la Direction des maladies non transmissibles et traumatismes (DMNTT – ex Département des maladies chroniques et traumatismes), et la Direction santé environnement et travail (DSET – ex Département santé environnement).

La mise en œuvre de l'étude a été assurée par l'équipe opérationnelle pilotée par la Cellule régionale Antilles.

Un comité de pilotage ainsi qu'un comité d'appui ont également été mis en place. Ils ont participé à l'élaboration du protocole d'enquête ainsi qu'au suivi de l'étude lors de l'enquête de terrain.

Le comité de pilotage était composé des deux ARS, de l'OSM, de l'ORSaG, de SpF, de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), de la Direction générale de la santé (DGS) et de la Direction générale des outre-mer (DGOM). Le comité d'appui scientifique était quant à lui composé de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra), de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), du Centre d'investigation clinique - épidémiologie clinique (CIC-EC), de l'association de diététiciennes, de nutritionnistes et d'un sociologue.

La composition de chaque organe de gouvernance de l'étude est synthétisée dans le Tableau 1 :

I TABLEAU 1 I

Composition des différents organes de gouvernance de l'étude Kannari

Équipe opérationnelle	Comité de pilotage	Comité d'appui
ARS Martinique ARS Guadeloupe OSM ORSaG Anses SpF / Cellule régionale Antilles, DMNTT-Esen, DSET	ARS Martinique ARS Guadeloupe OSM ORSaG SpF / Cellule régionale Antilles Anses DGS DGOM	Ifremer Cirad Inra Insee CIC-EC Association de diététiciennes Nutritionnistes Sociologue

L'étude Kannari a été décomposée en quatre volets décrits dans le Tableau 2.

I TABLEAU 2 I

Description des 4 volets et de leurs objectifs

Volet	Pilotes	Objectifs
Exposition	Anses	<ul style="list-style-type: none"> - Actualiser l'exposition par voie alimentaire des populations générales à la chlordécone. - Caractériser l'exposition de sous-populations à risque. - Identifier les aliments contributeurs à l'exposition. - Élaborer des recommandations d'autoconsommation.
Santé	OSM / ORSaG	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les évolutions de l'état de santé des populations ; - Évaluer l'état de santé en termes de prévalence du surpoids et de l'obésité et de certaines pathologies déclarées et/ou traitées.
Nutrition	SpF-Esen	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les apports alimentaires et nutritionnels des populations par sous-groupes d'intérêt et en fonction des recommandations actuelles, en particulier celles diffusées dans le cadre du PNNS et du Plan Obésité.
Imprégnation	SpF-DSET	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la distribution des niveaux d'imprégnation par la chlordécone et établir des niveaux biologiques de référence si possible. - Identifier et quantifier les déterminants de l'imprégnation par la chlordécone. - Décrire l'imprégnation à d'autres composés organochlorés.

L'étude Kannari est une étude transversale, en population générale avec une surreprésentation de certains sous-groupes à risque élevé d'exposition à la chlordécone, ou présentant une susceptibilité particulière aux effets sanitaires éventuels de cette exposition.

Les sous-populations à risques avaient été mises en évidence lors des précédentes évaluations de l'exposition (avis de l'Anses – ex Agence française de sécurité sanitaire des aliments 2005 et 2007) et étaient les suivantes :

- les forts consommateurs de produits de la pêche : niveaux de contamination des produits de la pêche potentiellement très élevés et dépendant de leur commercialisation en circuits non contrôlés ;
- les auto-consommateurs de produits du jardin en zones contaminées : niveaux de contamination de certaines denrées végétales potentiellement élevés ;
- les enfants de 3 à 6 ans : probabilité plus forte pour cette tranche d'âge d'avoir une exposition supérieure à la valeur toxicologique de référence (VTR).

4.2 Méthodes prévues au protocole

4.2.1 Population de l'étude

La population cible de l'étude était représentée par l'ensemble de la population générale résidant en Martinique et en Guadeloupe au moment de l'enquête, âgée de 3 ans et plus. Pour le volet imprégnation, seules les personnes âgées de 18 ans et plus étaient incluses.

Le choix de la population d'étude et de la stratégie d'échantillonnage a été guidé par l'objectif principal de l'étude à savoir évaluer l'exposition à la chlordécone par la voie alimentaire des populations générales guadeloupéenne et martiniquaise.

Pour les sous-populations à surreprésenter (cf paragraphe 4.1), les populations cibles suivantes ont été définies :

- les personnes de 16 ans et plus et les enfants de 3 à 15 ans appartenant à des foyers (toutes zones confondues), supposés surexposés à la chlordécone du fait de leur pratique d'autoconsommation de produits de la pêche⁵ ;
- les personnes de 16 ans et plus et les enfants de 3 à 15 ans appartenant à des foyers résidant en zone contaminée, supposés surexposés à la chlordécone du fait de leur pratique d'autoconsommation de produits de jardin⁶ ;
- les enfants de 3 à 6 ans (toutes zones confondues), considérés comme particulièrement sensibles aux effets potentiels de l'exposition à la chlordécone.

4.2.2 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion dans Kannari étaient les suivants :

- résider en Martinique ou en Guadeloupe depuis plus de 6 mois et être présent pendant la totalité de la période d'étude ;
- être âgé de plus de 3 ans révolus au moment de l'inclusion ;
- être âgé de 18 ans ou plus pour le volet imprégnation ;
- pour les adultes : être en mesure de comprendre les implications de la participation à l'étude (audition, compréhension des questions) et être en mesure de donner son accord de participation ;
- pour les enfants âgés de 3 à 17 ans : l'accord de participation était donné par au moins un des parents de l'enfant (ou par un de ses représentants légaux) ;
 - NB : la structure sociodémographique des foyers antillais et notamment la forte proportion de familles monoparentales (plus de 30% dans les Antilles françaises contre 12% en France métropolitaine (Antiane, numéro 52-2002-Insee) était une contrainte forte pour l'enquête Kannari et explique la raison pour laquelle l'accord de participation d'un seul parent a été demandé.
- avoir donné son accord écrit de participation au volet enquête par questionnaires (incluant des questionnaires administrés en face-à-face au cours d'une visite au domicile du sujet et par téléphone) ;
- avoir donné, le cas échéant, son consentement éclairé au volet clinique et biologique comprenant des prélèvements biologiques utilisés pour les mesures d'imprégnation par la chlordécone et la réalisation de dosages immédiats à visée nutritionnelle. À noter que ce volet biologique était facultatif et que les personnes enquêtées étaient libres de refuser les prélèvements biologiques, même si elles ont accepté de participer aux autres volets de l'étude.

4.3.3 Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- être atteint d'une pathologie rendant impossible la compréhension du sens de l'enquête et empêchant l'individu de formuler son acceptation à participer par un consentement éclairé ;
- être atteint d'une pathologie rendant impossible la réalisation de l'étude (pathologie impliquant une alimentation artificielle par voie entérale ou parentérale, contre-indication à un prélèvement sanguin pour les participants au volet biologique).

⁵ Au regard des pourcentages élevés d'autoconsommateurs de produits de la pêche en population générale dans les études Escal et Calbas (environ 70%), il est probable que la plupart des pêcheurs, compte tenu de l'accès direct à la ressource, autoconsomment le produit de leur pêche.

⁶ Au regard des pourcentages élevés d'autoconsommateurs de produits de jardins en zone contaminée dans les études Escal et Calbas (environ 90%), il est probable que la plupart des propriétaires d'un jardin en zone contaminée, compte tenu de l'accès direct à la ressource, autoconsomment le produit de leur jardin.

4.3.4 Échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé par l'Insee. Il a été défini afin de pouvoir faire l'estimation de l'exposition alimentaire à la chlordécone. De ce fait, l'exploitation des résultats pour les volets secondaires de l'étude (volet santé...) devait tenir compte de cette spécificité.

L'échantillon a été sélectionné sur la base d'un sondage stratifié à deux degrés :

- Au premier degré, tirage au sort d'un foyer dans chacune des strates. Ce tirage a été réalisé dans les 5 dernières campagnes de recensement.
- Au second degré, tirage au sort d'un adulte et éventuellement d'enfants dans chacun des foyers sélectionnés (par la méthode Kish). L'unité statistique de cette étude est l'individu.

Le plan d'échantillonnage a été conçu de manière à permettre une surreprésentation de certaines sous-populations, notamment les forts autoconsommateurs de produits de la pêche locale, les autoconsommateurs de produits de jardins potentiellement contaminés et les enfants de 3 à 6 ans. Cette surreprésentation permet de disposer de données suffisantes pour répondre à l'objectif principal qui est de préciser l'exposition à la chlordécone des populations d'intérêts ciblées par l'étude.

Les quatre strates ont été définies de la façon suivante :

- Strate 1 : qui correspondait à tous les « foyers avec un pêcheur » déclarés dans la base de l'Insee (tirage exhaustif). Les foyers de pêcheurs étaient repérés dans la base par le fait qu'au moins une personne du foyer avait déclaré lors du recensement qu'elle tirait des revenus de la pêche.
- Strate 2 : qui correspondait aux foyers situés dans une zone littorale possédant un ou plusieurs sites de débarquements de poissons (hors foyers de pêcheurs). Cette strate devait permettre de surreprésenter les personnes ayant une forte consommation de produits de la pêche locale, car elles avaient un accès beaucoup plus facile à ces produits, du fait de leur proximité géographique.
- Strate 3 : qui correspondait aux foyers avec logements individuels en zone contaminée (hors foyers de la zone littorale et hors foyers de pêcheurs). Cette strate devait permettre de surreprésenter les auto-consommateurs (et forts autoconsommateurs) de produits végétaux locaux potentiellement contaminés. Elle a été constituée en faisant l'hypothèse que les foyers en logement individuel étaient en plus forte proportion pourvus de jardins que les foyers en logement collectif, et qu'il serait donc plus fréquent d'y trouver des autoconsommateurs (et forts autoconsommateurs) de produits végétaux locaux potentiellement contaminés.
- Strate 4 : qui correspondait aux autres foyers, n'appartenant pas aux 3 strates précédentes. Cette strate ne contenait pas de foyers : 1) de pêcheurs, 2) qui étaient en zone littorale, 3) qui étaient en logement individuel en zone contaminée. C'étaient essentiellement les foyers en logement de tous types en zone non-contaminée.

Le nombre total d'individus qui devait être inclus dans l'enquête était de 2000 personnes par département (soit 4 000 sujets en tout). Le calcul des effectifs souhaités par groupe de population a été défini selon deux méthodes :

- Méthode 1 : détermination d'un effectif nécessaire pour estimer, avec une précision suffisante, les niveaux de consommation élevés de certains aliments sur la base des recommandations européennes de l'Efsa⁷.
- Méthode 2 : estimation d'un effectif nécessaire pour mettre en évidence une réduction statistiquement significative de l'exposition au chlordécone de la population générale et des populations spécifiques (respectivement de 10% et 20%), selon la formule de test unilatéral).

La définition des zones définies dans les strates est la suivante :

- Zone littorale : zone constituée de foyers situés dans une zone littorale possédant un ou plusieurs sites de débarquements de poissons. Elle a été définie en faisant comme hypothèse que la proximité géographique de ces personnes avec les zones de débarquement de poissons favorise leur accès à ces poissons et donc à leur achat et leur consommation.
- Zone contaminée : zones définies à partir des bases cartographiques fournies par les DAAF de Martinique et de Guadeloupe

La répartition souhaitée du nombre de sujets dans les différents groupes de population sélectionnés pour l'étude (population générale, population de foyers avec un jardin en zone contaminée, population auto-consommateurs de produits de la pêche) est précisée dans le Tableau III.

I TABLEAU 3 I

Taille des populations souhaitées dans l'échantillon par sous-groupe et par département

	Guadeloupe	Martinique	Effectif total
Population générale 3-6 ans	200	200	400
Population générale 7-10 ans	150	150	300
Population générale 11-15 ans	150	150	300
Population générale 16 ans et plus	700	700	1400
Population de foyers avec un jardin en zone contaminée	400	400	800
Population auto-consommateurs de produits de la pêche	400	400	800
Total	2000	2000	4000

Le plan d'échantillonnage de l'étude choisi est le plan de sondage à deux degrés : tirage au sort d'un foyer, puis tirage au sort d'un adulte et éventuellement d'enfants dans chacun des foyers sélectionnés. L'unité statistique est l'individu :

- Premier degré : le tirage sera réalisé par l'Insee à partir de la base "foyers" du recensement selon le plan de sondage ci-dessous.
- Second degré : Tirage au sort des individus au sein des foyers.

L'échantillonnage proposé a permis de surreprésenter les auto-consommateurs de poissons et les auto-consommateurs des produits du jardin en zone contaminée.

⁷ Efsa 2009, *General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey*.

4.3.5 Questionnaires

Les questionnaires prévus dans le protocole soumis aux instances consultatives après une phase de test ont été utilisés lors de la partie terrain sans modification.

- Les caractéristiques du foyer (données socio-économiques) ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire « foyer ». Il a été administré en face à face à la personne référente du foyer par un enquêteur. Cette personne correspondait à l'adulte du foyer chargé de l'approvisionnement alimentaire.
- Un questionnaire « Santé » permettait de recueillir les données sociodémographiques (âge, sexe, niveau d'étude, profession), les paramètres anthropométriques des sujets, ainsi que des informations concernant la santé des participants. Ce questionnaire « santé » comportait une version pour les personnes âgées de 16 ans et plus et une version « enfant » âgé de 3 à 15 ans. Il a été administré en face à face.
- Les habitudes alimentaires (fréquence de consommation d'une liste d'aliments et de boissons, informations sur les lieux de consommation) ont été recueillies à l'aide :
 - d'un questionnaire dit « Fréquentiel », posé en face à face par un enquêteur et privilégiant les denrées les plus contributrices à l'exposition à la chlordécone mais portant également sur des aliments non contributeurs afin de servir de questionnaire de propension dans l'analyse des rappels des 24 heures ; il comprenait également une partie spécifiquement détaillée sur la consommation de produits de la mer ;
 - de deux rappels par téléphone effectués par des diététiciens dits « Rappels des 24 heures », afin de lister tous les aliments et les boissons consommés la veille de l'entretien.
- Les habitudes d'approvisionnement de la famille ont été recueillies par un enquêteur à l'aide d'un questionnaire dit « Approvisionnement » permettant de documenter le lieu d'achat des différents produits alimentaires. Ce questionnaire était soumis en face à face à la personne référente du foyer.
- Pour le volet biologique, un bref questionnaire « Examen biologique » a été administré au moment du prélèvement par une infirmière à domicile ou par le préleveur du laboratoire, afin de documenter le contexte pré-analytique, notamment à travers des questions sur les facteurs susceptibles d'influencer l'exposition récente à certains polluants ou les conditions de mesure.

4.3.6 Mesures anthropométriques et de la pression artérielle (procédures prévues au protocole et appliquées)

La taille, le poids, le tour de taille et le tour de hanches de chaque participant ont été mesurés à son domicile. La taille a été mesurée avec une toise électronique SOEHNLE® ; le poids a été évalué avec un pèse personne SECA®, taré une fois par semaine ; les tours de taille et de hanches ont été mesurés avec un mètre ruban. Les procédures standardisées de mesure de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont été utilisées.

La pression artérielle a été mesurée avec un tensiomètre électronique Omron 750 CP2 selon les recommandations internationales et de la HAS préconisant la mesure de la pression artérielle après 5 minutes de repos, en position assise dans un siège avec dossier ou en position couchée sur un lit d'examen, les bras nus le long du tronc et dégagés de tout vêtement.

4.3.7 Prélèvements biologiques prévus au protocole

Un prélèvement de sang (80 ml), d'urine (premières urines du matin, environ 200 ml) et de cheveux (une mèche d'environ 50 mg), réalisé à domicile ou dans un laboratoire d'analyse, dans un délai maximum de 3 mois après l'inclusion a été proposé à tous les participants âgés de 18 ans et plus⁸. Les prélèvements étaient ensuite acheminés, *via* un prestataire agréé en transport de matières biologiques (Interbio), vers le Centre de ressources biologiques (CRB) de Martinique. En Guadeloupe, l'Institut Pasteur de Guadeloupe a organisé un centre de conservation des échantillons « relais » afin de procéder à deux envois par semaine des échantillons.

La réalisation des prélèvements biologiques est présentée dans la partie détaillant le déroulement du terrain de l'étude du présent rapport.

4.3 Aspects administratifs liés à l'étude

L'étude a fait l'objet d'un conventionnement entre les différents partenaires. Une convention cadre a été signée le 29 janvier 2013 entre toutes les parties prenantes.

Six autres conventions d'ordre technique et financier ont été signées :

- pour financer la mise en œuvre du terrain (au bénéfice des deux ORS),
- pour financer le volet nutrition (au bénéfice de SpF-Esen),
- pour financer la constitution de la bibliothèque (au bénéfice de l'Institut Pasteur de Guadeloupe et du Cerbim du CHUM avec un cahier des clauses techniques,
- pour financer les analyses de chlordécone avec un cahier des clauses techniques
- pour financer l'échantillonnage et le calage des données (au bénéfice de l'Insee).

Plusieurs appels d'offres ont été lancés par l'ARS de Martinique sur la communication, le transport des prélèvements notamment (cahier des clauses techniques) et la réalisation des dosages biologiques de chlordécone et des autres composés organochlorés (PCB, HCH, HCB, DDT, DDE).

4.4 Consultations des instances réglementaires

Le Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS) a été consulté le 19 octobre 2012 et a rendu un avis favorable le 19 décembre 2012.

Une autorisation de mise en œuvre de l'étude et notamment de son volet imprégnation qui requérait des prélèvements biologiques a été demandée au Comité de protection des personnes (CPP) de Toulouse le 25 janvier 2013 et obtenu le 8 avril 2013.

Une demande d'autorisation de traitement des données a été faite le 13 avril 2013 à la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil) qui a donné son autorisation sous le numéro 913236 le 26 juin 2013.

4.5 Déroulement du terrain de l'étude

4.5.1 Phase test

Un premier test visant à finaliser les questionnaires et affiner la stratégie d'échantillonnage a été réalisé en juin 2013. Une centaine de foyers, tirés par l'Insee, ont été sollicités pour participer à cette phase test. Ils ont été visités et, après accord, ont été interrogés par des enquêteurs spécifiquement

⁸ Le choix de la population de 18 ans et plus avait été retenu afin de limiter les contraintes qui pourraient survenir en cas d'inclusion de mineurs dans ce volet d'imprégnation biologique.

formés à cette tâche par l'équipe opérationnelle pour tester les formulations des questions, leur compréhension et leur acceptabilité. La durée totale des entretiens a été évaluée à 1 heure 45 minutes environ. L'opérationnalité de l'échantillonnage proposé par l'Insee a été testée et a conduit à une adaptation de la procédure. Le taux de refus complet a été de 25% lors de ce test. Le rappel des 24h a été passé par téléphone auprès des personnes incluses et ayant donné leur accord. Enfin, les personnes ont été interrogées sur leur volonté de participer au volet imprégnation avec prélèvement de sang, d'urine et de cheveux. Les deux volets « rappel des 24h » et « imprégnation » étaient jugés bien acceptés avec moins de 10% de refus parmi les sujets qui ont accepté de participer à cette phase test.

4.5.2 Déroulement de l'enquête proprement dite

4.5.2.1 Information du public au préalable

Préalablement à la phase de terrain, la population a été informée des objectifs et du déroulement de l'enquête par une campagne de presse placée sous la responsabilité des directions générales des ARS. Les médias (presse écrite, radios, télévisions) ont été associés à cette information de la population, préparée par une agence de communication. L'ensemble des services locaux de santé ont également été informés des objectifs et du déroulement de l'enquête et ont participé à la réalisation des enquêtes, notamment les diététiciennes et infirmiers libéraux. Les médecins généralistes ont été informés.

La campagne information, lancée trop tardivement, n'a pas eu l'efficacité escomptée pour faciliter le travail des enquêteurs qui ont essuyé de nombreux refus de participation.

4.5.2.2 Intervenants sur le terrain

Les intervenants étaient les enquêteurs, les diététiciennes et les infirmières.

- Recrutement et effectifs

Au total, 40 enquêteurs (20 binômes) ont été recrutés par les ORS. Les personnes ayant déjà participé à ce type d'enquête ont été privilégiées.

Onze diététiciennes ont été recrutées et formées.

Cent vingt-quatre infirmières ont été recrutées à l'issue de réunions d'information sur Kannari organisées par l'Union régionale des professionnels de santé (URPS) des infirmiers libéraux en Martinique et en Guadeloupe.

Les laboratoires de biologie médicale de Martinique et de Guadeloupe ont participé ainsi que deux laboratoires d'analyses spécialisés.

- Formation et encadrement des intervenants

Une formation a été organisée pour les enquêteurs du 9 au 13 septembre 2013 en Guadeloupe et du 10 au 14 septembre 2013 en Martinique. Elle comprenait une information sur la chlordécone et son impact sur la santé, une information générale sur l'alimentation aux Antilles françaises, une présentation générale de l'enquête, un rappel des règles éthiques. Des formations spécifiques à la passation des questionnaires en face à face ont été organisées pour les enquêteurs à domicile. Un "guide de l'enquêteur" rappelait les objectifs de l'enquête, les droits des enquêtés et précisait les procédures de passation des questionnaires ainsi que celles relatives aux relevés anthropométriques. Les noms et les coordonnées des responsables de l'enquête y étaient également précisés.

Chaque binôme d'enquêteurs disposait en permanence d'un moyen de joindre l'encadrement de l'enquête (téléphone portable, carte téléphonique ou autre). Un superviseur leur était affecté et il faisait un bilan hebdomadaire des inclusions et de la qualité des données saisies sur un logiciel de type Cati. Pour ce faire, une application informatique a été conçue par la société Gide permettant le

tirage au sort des individus dans le foyer, la saisie des données, leur contrôle de qualité et leur sauvegarde au fur et à mesure de la phase terrain.

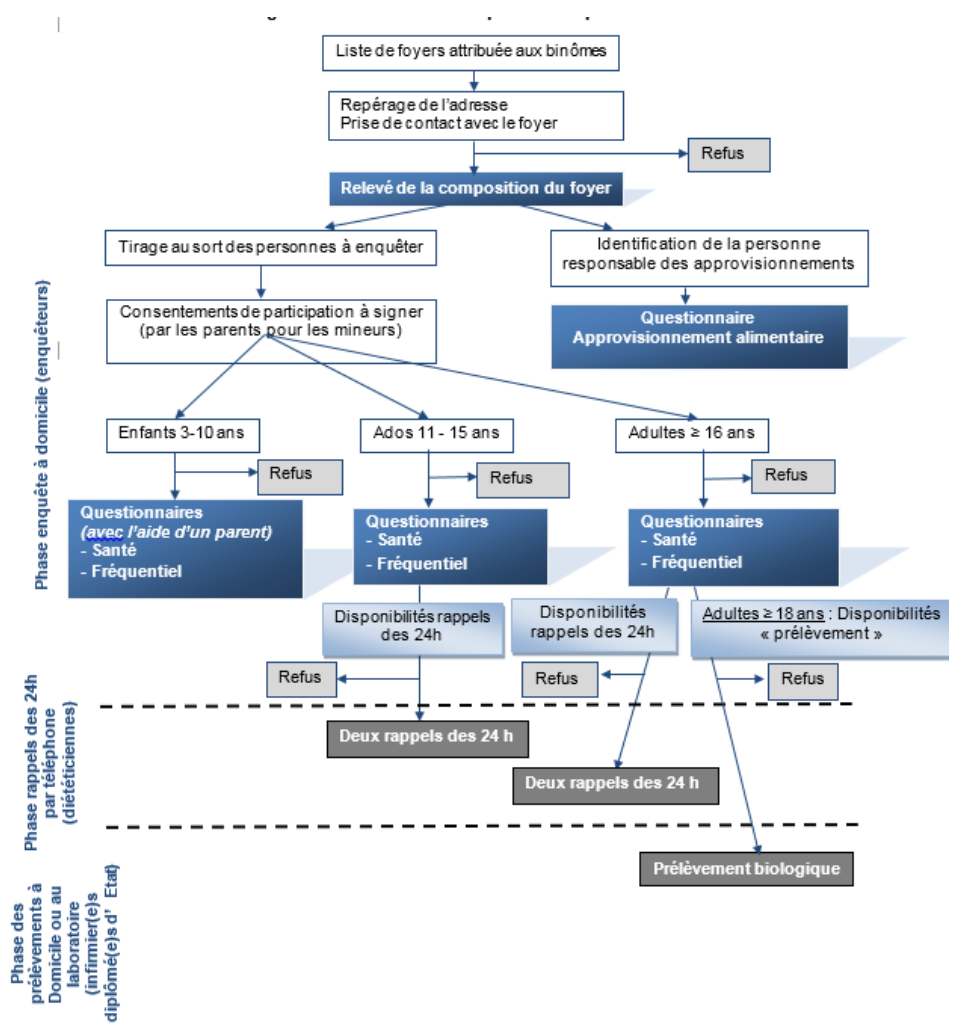
Une formation spécifique a été suivie par les diététiciennes/enquêtrices par téléphone des rappels 24h sur le mode d'interrogation et sur la manipulation du logiciel NutriXpert. Un centre d'appel unique aux deux départements a été mis en place en Martinique. Elles étaient encadrées par un épidémiologiste recrutée par SpF qui a monitoré la phase rappel des 24h.

Une formation spécifique a été organisée pour les infirmiers chargés des prélèvements biologiques à domicile.

4.5.2.3 Phasage de l'inclusion des participants du recueil de données, des relevés anthropométriques et des prélèvements biologiques

Le terrain de l'enquête s'est déroulé en 3 phases : une phase en face-à-face, une phase par téléphone, et une phase pour les prélèvements biologiques (à domicile ou en centre de prélèvements) (Figure N°1).

I FIGURE 1°
Les différentes étapes de l'enquête de terrain



Après tirage au sort des foyers participant à l'enquête, les enquêteurs se sont rendus sur place et ont présenté l'étude de manière détaillée aux habitants. Le questionnaire « foyer » était administré

à la personne référente du foyer et permettait de sélectionner l'adulte et éventuellement le ou les enfants devant être inclus dans l'enquête. Pour chaque foyer acceptant de participer à l'étude, un adulte âgé de 15 ou plus était tiré au sort (méthode Kish) parmi les adultes éligibles. Pour la sélection d'enfants à enquêter dans le foyer, 3 classes ont été distinguées : les 3-6 ans, les 7-10 ans et les 11-15 ans. En fonction de la présence d'enfants de ces classes d'âge, jusqu'à 3 enfants ont été sélectionnés par foyer, soit un enfant par classe d'âge. Le tirage au sort des enfants appartenant à une même classe d'âge s'est également effectué par la méthode Kish.

Les documents nécessaires leur étaient remis (lettre d'information) et coordonnées des responsables de l'étude) et leur accord de participation était recueilli par écrit. Étaient alors administrés en face à face les questionnaires « santé », « fréquentiel » et « approvisionnement ».

Les personnes étaient pesées, leur taille, leur tour de hanche et leur tension artérielle étaient mesurés. En fin d'entretien, leurs coordonnées téléphoniques étaient relevées pour la prise de rendez-vous de la deuxième phase et les documents nécessaires aux deux rappels des dernières 24h leur étaient laissés. Enfin, il leur était demandé s'ils acceptaient de participer au volet « biologique » de l'étude (pour les mesures d'imprégnation et les dosages immédiats à visée nutritionnelle) et leur consentement éclairé était recueilli spécifiquement pour ce volet de l'enquête. Dans ce dernier cas, un flacon d'urine pour le prélèvement ultérieur était laissé au participant.

La deuxième phase correspondait à l'administration des deux rappels des dernières 24h par téléphone. Chaque participant est interrogé à deux reprises sur sa consommation alimentaire pendant les 24h précédant l'appel et les informations recueillies étaient saisies en ligne à l'aide du logiciel NutriXpert® (MXS, France).

4.5.2.4 Phase de face-à-face de septembre à décembre 2013

Les questionnaires de la phase de face-à-face ont été administrés par des enquêteurs, recrutés sur place par les deux ORS, et travaillant en binôme.

Les questionnaires étant informatisés, chaque binôme d'enquêteurs était muni d'un ordinateur et travaillait sur une plateforme CAPI. Les données anthropométriques étaient également mesurées lors de cette phase.

4.5.2.5 Phase téléphonique d'octobre 2013 à février 2014

Les rappels des 24h (R24) ont été effectués par téléphone par une équipe de 11 diététiciennes préalablement formées. Les données ont été saisies en ligne à l'aide du logiciel NutriXpert® (MXS, France). Les enquêtés renseignaient les quantités ingérées avec l'aide d'un manuel de photos issu de l'enquête SU.VI.MAX, complété d'un manuel de photographies propre aux aliments spécifiques des Antilles.

4.5.2.6 Prélèvements biologiques de novembre 2013 à juin 2014

La troisième phase correspondait aux prélèvements biologiques pour les participants ayant accepté de participer à ce volet. Après une prise de rendez-vous, soit le sujet se déplaçait dans un laboratoire d'analyse pour la réalisation des prélèvements biologiques, soit un infirmier diplômé d'État se rendait à son domicile et procédait aux prélèvements de sang et de cheveux. Les premières urines du matin, recueillies le jour même étaient également récupérées à l'occasion des autres prélèvements. Le questionnaire portant sur les conditions pré-analytiques des mesures était administré. Selon le cas, l'infirmier en charge des prélèvements, ou le transporteur désigné pour la collecte des échantillons auprès des centres de prélèvements, transférait les prélèvements vers les Centres de Ressources Biologiques chargés de l'aliquotage et de la conservation des échantillons, ou vers les laboratoires d'analyse en charge des dosages immédiats, notamment de la Numération Formule Sanguine.

À noter toutefois que des difficultés ont été rencontrées durant les prélèvements biologiques pour plusieurs raisons :

- l'indisponibilité des infirmier(e)s libéraux du fait de leur propre surcharge de travail et également une difficulté de recruter de nouveaux infirmier(e)s pour participer aux prélèvements de l'étude Kannari ;
- le manque de motivation de certains laboratoires (en Guadeloupe particulièrement) à participer à cette enquête ;
- le refus *a posteriori* de participer au volet imprégnation des personnes ayant pourtant déjà répondu aux questionnaires santé et approvisionnement, face au nombre important de tubes sanguins à prélever ;
- l'émergence du chikungunya durant cette période qui a impacté aussi bien les laboratoires, les infirmier(e)s que les participants à l'enquête.

4.6 Mise en biothèque et analyse des prélèvements biologiques

En Guadeloupe, l'Institut Pasteur de Guadeloupe a été chargé de l'aliquotage, de la conservation et de l'envoi des échantillons vers le Centre de ressources biologiques de la Martinique (Cerbim) en charge de la constitution de la biothèque au Centre hospitalier universitaire de la Martinique (CHUM). Le Cerbim a été chargé de l'aliquotage des tubes de Martinique et du stockage des échantillons biologiques, jusqu'à leur transfert vers les laboratoires spécialisés sélectionnés pour les différents dosages.

L'analyse des matrices biologiques a été réalisée en plusieurs temps.

Dans un premier temps, des dosages immédiats (numération formule sanguine, bilan lipidique, glycémie, créatininémie) ont été réalisés localement dans des laboratoires habilités.

Dans un second temps (dans l'année suivant les prélèvements), les dosages de chlordécone et autres organochlorés dosables simultanément avec celui-ci (PCBs, pesticides) dans le sang ont été réalisés dans le laboratoire du Centre d'analyse des résidus et traces (Cart) de Liège, choisi pour son expertise de la technique complexe devant être employée, étant données les spécificités de la molécule. Tous les dosages biologiques de chlordécone, réalisés jusqu'à présent aux Antilles (études Hibiscus, Timoun, Karu Prostate) y ont été faits. Peu d'autres laboratoires avaient, à l'époque, développé cette technique, répondant à une problématique géographiquement restreinte.

D'autre part, le statut en fer complet (ferritine +/- transferrine) et le statut en folates, surtout pour les femmes en âge de procréer, ont été analysés au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Grenoble.

Enfin, une partie des prélèvements biologiques est conservée en biothèque (au Cerbim) pour des dosages ultérieurs qui feront l'objet d'une priorisation, en fonction entre autres de leur pertinence au vu du contexte local et des quantités de matrices disponibles : autres pesticides (organophosphorés, pyréthriinoïdes, etc.), métaux (plomb, mercure, cadmium, etc.), autres perturbateurs endocriniens (BPA, phtalates, PBDE). Cette étape de mise en biothèque s'est avérée indispensable car les financements permettant de réaliser ces analyses complémentaires n'avaient pas été obtenus au moment de la mise en place de l'étude.

4.7 Indicateurs de réalisation de la phase terrain

4.7.1 Nombre de personnes incluses

Le nombre de personnes incluses par département est présenté dans le Tableau 4.

I TABLEAU 4 I

Nombre de personnes incluses par département

	Martinique	Guadeloupe	Prévision / région
Nb de foyers tirés au sort	2 548	2 514	
Nb de foyers éligibles	1616	1671	
Nb de foyer avec au moins 1 individu inclus	880	919	1 800
Nb d'adultes inclus - volet santé exposition	847	890	1 800
Nb d'adultes inclus - volet nutrition	651	662	-
Nb d'enfants inclus - volet santé exposition	229	264	800 à 1 000
Nb d'enfants inclus - volet nutrition	83	70	-
Nb d'adultes prélevés	460	311	-

4.7.2 Nombre de prélèvements mis en biothèque

Le Tableau 5 présente la distribution du nombre d'échantillons de sang, de sérum, et d'urine selon les volumes collectés par individu. Il présente également le nombre d'échantillons de cheveux collectés.

I TABLEAU 5 I

Nombre d'échantillons de sang, de sérum, et d'urine et de cheveux collectés par individu et par département

	Martinique	Guadeloupe	TOTAL
Tubes EDTA 2ml	454	309	763
Sérum >=1 ml	460	310	770
Sérum >=2 ml	458	308	766
Sérum >=11 ml	134	101	235
Sérum >=10 ml	132	59	191
Sérum >=12 ml	70	58	128
Urine >=6 ml	462	308	770
Urine >=26 ml	456	305	761
Urine >=36 ml	449	302	751
Cheveux	359	195	554

4.8 Organisation, circulation, traitement et archivage des données

4.8.1 Différentes bases de données ont été créées pour la conduite de l'étude :

- base de données des foyers tirés au sort, la liste de ces foyers étant fournie par l'Insee ;
- base d'identifiants qui font le lien entre les données identifiantes (numéro de foyer, numéro d'îlot, nom, prénom, adresse, numéro de téléphone) et le numéro d'inclusion des sujets ;
- base de gestion et de suivi de l'étude, les informations contenues dans cette base sont : les données identifiantes (numéro de foyer, numéro d'îlot, nom, prénom, adresse, numéro de téléphone, numéro de l'enquêteur), le suivi des inclusions, les rendez-vous des personnes à domicile et par téléphone, le retour du formulaire de consentement et les informations relatives au prélèvement ;
- base des questionnaires face à face : elle comprend les questionnaires foyer, santé, habitudes alimentaires, habitudes d'approvisionnement ;
- base des rappels de 24 heures : elle comprend les données alimentaires des deux rappels des 24 heures ;
- base des prélèvements biologiques : elle comprend les informations recueillies avec le questionnaire « examens biologiques » utilisé lors du prélèvement ;
- base des collections biologiques avant analyse contenant les volumes de prélèvements ;
- base des collections biologiques après analyse contenant les volumes stockés en biothèque ;
- base des résultats de dosages de la chlordécone et des autres composés organochlorés.

4.8.2 Accessibilité aux données

Certaines bases de données nécessitaient des accès particuliers. Seuls les superviseurs, membres de l'équipe opérationnelle, ont eu accès à l'intégralité des bases de données. Les enquêteurs de terrain ont eu accès aux données concernant la zone d'enquête et les foyers qui leur avaient été attribués.

4.8.3 Stockage et conservation des données

Les données ont été stockées sur :

- les serveurs de la SpF-Cellule régionale Antilles, de l'OSM et de l'ORSaG pour ce qui concerne :
 - les bases de données des foyers tirés au sort
 - les bases d'identifiants
 - la base de gestion et de suivi de l'étude
 - les bases des questionnaires face à face
- le serveur de l'Anses pour ce qui concerne les bases des questionnaires face à face (envoi sécurisé des données)
- le serveur de SpF-ESEN pour ce qui concerne la base des rappels de 24 heures
- le serveur de SpF-DSET pour ce qui concerne la base prélèvements biologiques (envoi sécurisé des données)
- le serveur des CRB, pour ce qui concerne la base collection biologique.

Des mesures de sécurité ont permis de garantir l'intégrité et la confidentialité des données recueillies (serveur de base de données sécurisé, mots de passe, login, protection des accès aux locaux des serveurs...).

4.8.4 Circulation des données

Les données d'enquêtes, stockées sur des serveurs sécurisés, n'ont été transmises aux membres de l'équipe opérationnelle en charge de la validation et de l'analyse des données que *via* des procédures sécurisées (courriel cryptés). Les fichiers ont en outre été cryptés avec une clé de chiffrement.

Dans le cadre de la phase d'analyse, seuls les membres désignés de l'OSM, de l'ORSaG, de SpF (Cellule régionale Antilles, DMNTT et DSET) et de l'Anses pouvaient avoir accès à ces données.

4.8.5 Transmission des résultats des analyses immédiates aux médecins et aux participants

Lors des réunions préparatoires de l'étude avec les laboratoires d'analyses de Guadeloupe et Martinique, il était prévu que les résultats des analyses immédiates concernant la créatinine, numération-formule-sanguine (NFS dont hémoglobine), lipides (cholestérol total, HDL et LDL, triglycérides), Vitamines D, folates, fer et transferrine soient transmis par les laboratoires aux médecins traitants des participants ou aux participants eux-mêmes.

À tout moment, et pour toute information complémentaire, les participants n'ayant pas reçu leurs résultats d'analyses immédiates ont pu se référer aux médecins référents de l'enquête afin que ceux-ci leur soient envoyés par courrier.

Concernant les résultats d'imprégnation par la chlordécone, les connaissances scientifiques ne permettaient pas d'interpréter les résultats d'analyses en termes d'effets sanitaires. Ces résultats ont été communiqués sous forme agrégée dans un deuxième temps à l'ensemble des personnes prélevées. Pour les personnes qui en ont fait expressément la demande par courrier tel que cela a été mentionné dans le formulaire de consentement, leurs résultats individuels leur ont été envoyés. Des documents de synthèse sur les principaux résultats de l'étude leur ont également été adressés.

4.8.5.1 Traitement des données en vue de leur analyse statistique dans les différents volets

- Nettoyage des bases de données et préparation pour leur analyse

Chaque organisme coordonnant les différents volets de l'enquête (SpF/Dire/Cellule régionale Antilles, Anses, SpFrance/DMNTT/Esen, SpFrance/DSET, ORS) ont procédé au nettoyage des données incohérentes ou manquantes avant de débiter l'analyse statistique. Par la suite, l'ensemble des partenaires ont participé à la validation des bases de données « résultats » et de leur exploitation.

- Poids de sondage
 - Pour tous les volets à l'exclusion du volet « biologique »

Le poids de sondage final de chaque foyer a été calculé par l'Insee. La première étape a consisté à établir des pondérations initiales dues au plan de sondage. En deuxième étape, un calage a été effectué sur les marges en population générale (données Insee RP 2011) et, chez les adultes, sur les variables du questionnaire « Santé » pour lesquelles un biais de participation au recueil des consommations alimentaires d'une part, et au volet biologique d'autre part, avait été identifié. L'objectif était d'ajuster les poids par rapport à la non-réponse totale et de permettre aux sous-échantillons pondérés d'être cohérents avec la population source au regard de l'ensemble de ces variables.

Pour le volet nutrition-adultes, le calage a été fait non seulement sur les variables de l'Insee, mais aussi sur d'autres variables en rapport avec la non-réponse.

- Pour le volet « biologique »

Un jeu de poids a été calculé en ajustant la pondération initiale des adultes ayant répondu au questionnaire « santé ». La repondération a été réalisée avec la macro « Calmar » en utilisant les variables de calage initiale et des variables identifiées comme associées à la non-participation au volet « biologique ». Le calage a permis de faire coïncider les distributions pondérées du sous-échantillon à celles de la population cible pour l'ensemble des variables de redressement.

4.8.5.2 Archivage des données de l'étude

Les données des différents volets de l'étude sont archivées chez chaque partenaire détenteur des bases de données : ORS, Anses, SpF-DMNTT, SpF-DSET et SpF-Cellule régionale Antilles.

4.8.5.3 Suppression des données nominatives de l'étude

Les bases de données comportant des données nominatives (nom, prénom, adresse et numéro de téléphone) permettant l'identification des personnes ayant participé à l'étude ont été supprimées dès que les derniers résultats ont été transmis aux participants, conformément à l'autorisation Cnil.

5. CHRONOLOGIE DE L'ENQUÊTE

Le Tableau 6 retrace la chronologie de l'enquête qui s'est déroulée sur 5 ans à partir du Copil de lancement.

I TABLEAU 6 I

Chronologie de l'enquête

Date	Actions Réalisées
19 octobre 2011 à octobre 2012	Premier copil de Kannari pour lancer l'étude Recherche des financements et intégration au plan chlordécone Élaboration du protocole et du dossier pour les instances consultatives
Octobre 2012 à juin 2013	Obtention des autorisations requises : CCTIRS/ CPP/Cnil ; appels d'offres
Juin 2013	Pilote de l'étude
Septembre à décembre 2013	Formation des enquêteurs Enquête à domicile (volets santé et exposition)
Octobre 2013 à février 2014	Enquête par téléphone (volet nutrition)
Novembre 2013 à juin 2014	Prélèvements biologiques (volet imprégnation)
Août 2014 à janvier 2015 Aout 2014 à juin 2015 Janvier 2014 à décembre 2015	Transmission des échantillons Analyses biologiques et transmission des résultats Data management – analyses statistiques sur volet santé et nutrition
Décembre 2015	Premiers résultats sur les volets Santé et Nutrition présentés Journées interrégionales de veille sanitaire
Janvier 2016 à octobre 2018	Poursuite des analyses statistiques - production des documents de résultats pour chaque volet [22a-22e]

6. ASPECTS BUDGÉTAIRES

L'enquête Kannari, qui n'avait pu être budgétée par le plan chlordécone 2011-2013 a été financée par de multiples sources, présentées dans le Tableau 7.

I TABLEAU 7 I

Financement de l'étude

ENQUÊTE KANNARI Action 17 du plan chlordécone	FINANCEMENTS	ORIGINE	GESTIONNAIRE	Sous-total
VOLET SANTÉ ET NUTRITION	70 000 €	MOM	SpF	
	233 255 €	DGS via SpF 2012	ARS 972	
	44 200 €	FIR Martinique - 2013	ARS 972	
	55 832 €	SpF 2013	ARS 972	
	88 660 €	SpF 2013	ARS 972	
				491 947 €
VOLET CONSOMMATION - EXPOSITION	545 091 €	DGS 2011-2014	Anses	
	700 000 €	BOP 162 2011-2013	ARS 972	
	356 000 €	BOP 162 2011	ARS 971	
	145 000 €	FIR Guadeloupe - 2013	ARS 971	
				1 746 091 €
VOLET IMPRÉGNATION	470 000 €	BOP 162 2013	ARS 972	
	95 940 €	Conseil régional Martinique	ARS 972	
				565 940 €
Total Kannari				2 803 978 €

Le nombre d'inclusions, très inférieur à celui espéré, a entraîné une sous-consommation des crédits de l'enquête destinés au volet imprégnation.

Références bibliographiques

[1] InVS-Inserm. Impact sanitaire de l'utilisation du chlordécone aux Antilles françaises – Recommandations pour les recherches et les actions de santé publique – Octobre 2009. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, mars 2010, 96 p. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/antilles/documents/rapport-synthese/2010/impact-sanitaire-de-l-utilisation-du-chlordecone-aux-antilles-francaises.-recommandations-pour-les-recherches-et-les-actions-de-sante-publique.-oct>

[2] Merle B, Deschamps V, Merle S, Malon A, Bateau A, Pierre-Louis K, Quénel P, Castetbon K. Enquête sur la santé et les comportements alimentaires en Martinique (Escal 2003-2004). Résultats du volet « consommations alimentaires et apports nutritionnels ». Institut de veille sanitaire, université de Paris 13, Conservatoire national des arts et métiers, Observatoire de la santé de Martinique. Saint-Maurice (Fra), décembre 2008, 34 p. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/antilles/documents/rapport-synthese/2008/enquete-sur-la-sante-et-les-comportements-alimentaires-en-martinique-escal-2003-2004-.-resultats-du-volet-consommations-alimentaires-et-apports-n>

[3] Observatoire régional de la santé de Guadeloupe. Hygiène de vie et habitudes alimentaires dans une région de la Guadeloupe : le sud de la Basse-Terre, Surcharge pondérale, activité physique et habitudes alimentaires, Basse-Terre, 2006, 24 pages. Disponible sur : https://www.orsag.fr/wp-content/uploads/2019/04/ORSaG_hygiene_de_vieSBT_rapport2007.pdf

[4] Bateau A, Héraud F, Bordet F, Merle S, Reilhes O, Quénel P. Données de contamination des aliments en Martinique et en Guadeloupe : les enquêtes Reso (RÉSIdus Organochlorés), 2005-2007. BEH 3-4-5, 8 février 2011, p. 29. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/antilles/documents/article/2011/encadre.-donnees-de-contamination-des-aliments-en-martinique-et-en-guadeloupe-les-enquetes-reso-residus-organochlores-2005-2007>

[5] 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. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP-Ra-chlordecone.pdf>

[6] Afssa (2007). Actualisation de l'exposition alimentaire au chlordécone de la population antillaise, évaluation de l'impact de mesures de maîtrises des risques. Document technique AQR/FH/2007-219. 51 p. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP-Ra-ChlAQR2007.pdf>

[7] Ministère de l'agriculture et de la Pêche - Ministère de la santé / Ministère de l'intérieur / Ministères chargés de l'écologie / de la recherche / de l'économie - Plan d'action chlordécone en Martinique et en Guadeloupe 2008-2010. Rapport interministériel d'activité, année 2008. Paris. 2008. 71 p. Disponible sur : <https://agriculture.gouv.fr/ministere/plan-daction-chlordecone-en-martinique-et-en-guadeloupe-2008-2010-rapport-interministeriel>

[8] Direction générale de la santé, coordination interministérielle du plan chlordécone. Plan d'action contre la pollution à la chlordécone en Martinique et en Guadeloupe 2011-2013. Paris. 2011. 21 p. Disponible sur : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_d_action_contre_la_pollution_par_la_chlordecone_en_Guadeloupe_et_en_Martinique_2011-2013.pdf

[9] InVS-Inserm. Impact sanitaire de l'utilisation du chlordécone aux Antilles françaises – Recommandations pour les recherches et les actions de santé publique – Octobre 2009. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, mars 2010, 96 p. Disponible sur :

<https://www.santepubliquefrance.fr/regions/antilles/documents/rapport-synthese/2010/impact-sanitaire-de-l-utilisation-du-chlordecone-aux-antilles-francaises.-recommandations-pour-les-recherches-et-les-actions-de-sante-publique.-oct>

[10] Bodiguel X., Bertrand J. A. et J. Fremery, 2011. Devenir de la chlordécone dans les réseaux trophiques des espèces marines consommées aux Antilles (Chloretro). Rapport final de Convention Ifremer, ODE Martinique et DSV Martinique. Ifremer, Martinique. 54 p Disponible sur : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00036/14684/>

[11] Guldner L, Multigner L, Héraud F, Monfort C, Thomé JP, Giusti A, Kadhel P, Cordier S. Pesticide exposure of pregnant women in Guadeloupe: ability of a food frequency questionnaire to estimate blood concentration of chlordecone. Environ Res. 2010 Feb;110(2):146-51.

[12] Multigner L, Ndong JR, Giusti A, Romana M, Delacroix-Maillard H, Cordier S, Jégou B, Thome JP, Blanchet P. Chlordecone exposure and risk of prostate cancer. J Clin Oncol. 2010 Jul 20;28(21):3457-62.

[13] Multigner, L., Kadhel, P., Huc-Terki, F., Thome, J., Janky, E., Auger, J. Exposure to chlordécone and male fertility in Guadeloupe (French West Indies). Epidemiology 2008, 17, S372.

[14] Multigner L, Kadhel P, Pascal M, Huc-Terki F, Kercret H, Massart C, Janky E, Auger J, Jégou B. Parallel assessment of male reproductive function in workers and wild rats exposed to pesticides in banana plantations in Guadeloupe. Environ Health. 2008 Jul 30;7:40.

[15] Anses. Évaluation de l'exposition alimentaire aux pesticides de la population antillaise. Étude Sapotille. Rapport d'étude – Septembre 2012. 2009-SA-0350. 93 p., Maisons-Alfort. France.

[16] Delpeuch F, Jirou-Najou JL, Chevalier P, Dyck JL, Frontier-Abou D. Consommation alimentaire et état nutritionnel à la Martinique. Orstom, 1982. 207 p.

[17] Ministère du travail, de l'emploi et de la santé – Déclinaison du programme national nutrition santé 2011-2015 et plan obésité 2010-2013 en direction des populations d'outre-mer. Paris. 2012. 31 p.

[18] Région Guadeloupe, Région Martinique, PARM. Taux de sucres et profil des sucres de boissons type sodas et de produits laitiers frais prélevés dans les outre-mer. 2011. 80 p. Disponible sur : http://www.franceguyane.fr/complements/2013/03/29/156827_152534_etude-sodas-et-yaourts.pdf

[19] Observatoire de la Santé de la Martinique. Escal Martinique : enquête sur la santé et les comportements alimentaires en Martinique 2003-2004, Résultats du volet santé, Fort-de-France. 2006. 119 p.

[20] Observatoire régional de la santé de Guadeloupe. Étude APHYGUAD Activité physique, activités sportives et activités sédentaires des adultes en Guadeloupe. Rapport d'étude. Décembre 2009. 108 p. Disponible sur : https://www.orsag.fr/wp-content/uploads/2019/04/ORSaG_APHYGUAD_rapport2010.pdf

[21] Étude Esteban. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/esteban>

[22] Productions relatives aux résultats de chaque volet de l'étude Kannari :

[22a] Dereumeaux C, Saoudi A. Imprégnation de la population antillaise par la chlordécone et certains composés organochlorés en 2013/2014. Étude Kannari. Rapport d'étude – octobre 2018. 86 p. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/186973/2320629>

[22b] Anses. Exposition des consommateurs des Antilles au chlordécone, résultats de l'étude Kannari. Rapport d'expertise collective – novembre 2017. 158 p. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2014SA0029Ra.pdf>

[22c] Castetbon K, Ramalli L, Vaidie A, Yacou C, Merle S, Ducros V, et al. 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. Disponible sur : http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2016/4/2016_4_2.html

[22d] Castetbon K, Vaidie A, Ramalli L, Neller N, Yacou C, Bateau 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. Disponible sur : http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2016/4/2016_4_1.html

[22e] ORSaG. Kannari 2013 - Volet santé Guadeloupe. Les principaux enseignements. Février 2017. 20 p. Disponible sur : https://www.orsag.fr/wp-content/uploads/2018/02/ORSaG_Sante_principaux-enseignements_KANNARI_2017-1.pdf