

Maisons-Alfort, le 28 janvier 2010

## AVIS

### de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'interprétation des résultats de la campagne 2008 de surveillance du chlordécone dans les produits de la pêche

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

#### 1. CONTEXTE ET RAPPEL DE LA SAISINE

Le chlordécone est un insecticide organochloré utilisé par le passé aux Antilles françaises pour lutter contre le charançon du bananier. Malgré l'interdiction d'emploi en 1993, cette molécule, très rémanente, est toujours présente dans les eaux, les sols et les végétaux de ces territoires. Dans ce contexte, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a été saisie à de nombreuses reprises pour évaluer les conséquences sanitaires de cette contamination sur les populations antillaises.

Un premier avis rendu en 2003 (Afssa, 2003) fixe deux limites tolérables d'exposition pour l'homme :

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

Ces limites ont été confirmées en 2007 (Afssa, 2007a).

En 2005, l'Afssa a réalisé une première évaluation de l'exposition de la population martiniquaise au chlordécone. A cette période, des incertitudes concernant d'une part, le niveau de contamination de certains aliments et d'autre part, les habitudes de consommation de certaines populations avaient été soulignées (Afssa, 2005). Des études<sup>1</sup> ont donc été menées et ont permis d'actualiser l'évaluation de l'exposition alimentaire de la population antillaise au chlordécone. En 2007, sur la base de ces nouvelles études, l'Afssa a notamment recommandé :

- d'élargir aux produits de la mer l'application du seuil sanitaire maximal de 50 µg/kg p.f.,
- de rappeler, pour les populations ayant des habitudes de pêche de loisir ou de subsistance, l'importance de respecter les arrêtés d'interdiction de la pêche en vigueur, et en cas de doute sur la zone (pêche interdite / pêche non interdite), de limiter la consommation des produits concernés à un jour sur deux,
- de mieux caractériser la contamination des produits de la mer ainsi que ses déterminants.

Dans le cadre du plan national d'actions « Chlordécone » 2008 – 2010, les autorités françaises ont adopté le 30 juin 2008 une limite maximale de 20 µg/kg p.f. pour les produits de la mer, en vue de réduire l'exposition de la population et de restaurer la confiance des consommateurs dans la qualité des produits issus des filières locales (DGS, 2008). Par ailleurs, des plans de surveillance et de contrôle de la contamination des produits de la mer par le chlordécone ont été mis en place.

<sup>1</sup> Etude CALBAS sur les habitudes alimentaires de la population de la région de Basse-Terre en Guadeloupe. Etudes RESO Martinique et Guadeloupe sur les niveaux de contamination des aliments tels que disponibles dans les circuits d'approvisionnements antillais.

Les résultats des plans de surveillance et de contrôle, menés en Guadeloupe et Martinique au cours de l'année 2008 sur respectivement 160 et 195 prélèvements de poissons de mer, mollusques et crustacés, indiquent que certaines espèces de poissons et de crustacés pourraient être largement contaminées et contenir des teneurs élevées de chlordécone.

Face à ces estimations, les préfets de Martinique et de Guadeloupe ont suspendu, par arrêtés des 22 et 23 septembre 2009, la pêche et la commercialisation de certaines espèces de poissons et crustacés issues de certaines zones maritimes.

Par courrier du 2 juillet 2009, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie par la Direction Générale de la Santé (DGS) et la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) d'une demande d'avis relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan 2008 de surveillance et de contrôle du chlordécone dans les produits de la mer afin de :

- définir, au regard des niveaux de contamination observés, la conformité ou non des différentes espèces ou catégories de produits de la pêche dans chacune des masses d'eau identifiées au niveau des deux départements, par rapport à la limite réglementaire actuelle,
- fournir un avis sur le plan d'échantillonnage proposé pour le plan de surveillance et de contrôle de la DGAI,
- interpréter ces nouveaux résultats au regard des recommandations en matière d'autoconsommation proposées dans l'avis de l'Afssa du 5 décembre 2007.

## 2. METHODE D'EXPERTISE

Cette saisine a fait l'objet d'une expertise collective en CES « Résidus et Contaminants Chimiques et Physiques » (RCCP), à partir d'un appui scientifique et technique réalisé par l'unité d'Appréciation Quantitative des Risques en Physico-Chimie de la Direction de l'Evaluation des Risques Nutritionnels et Sanitaires, dont le rapport figure en annexe.

Cette expertise s'appuie sur les informations suivantes :

- les résultats des plans 2008 de surveillance et de contrôle du chlordécone dans les produits de la mer ainsi que de la campagne de prélèvements réalisée par l'Ifremer en Martinique (Ifremer, 2009). Ces données ont été complétées par les premiers résultats de la campagne 2009 de surveillance conduite en Guadeloupe, reçus le 10 décembre 2009,
- la documentation relative à la méthode de dosage du chlordécone dans les produits de la mer du laboratoire IDHESA (cf. résultats Ifremer 2009), partiellement communiquée à la demande de l'Afssa,
- les données de consommation alimentaire des études Escal et Calbas (Afssa, 2007b),
- les limites maximales définies par l'arrêté interministériel du 30 juin 2008,
- les combinaisons [espèce ; masse d'eau] faisant l'objet d'une interdiction de pêche par les arrêtés préfectoraux des 22 et 23 septembre 2009,
- les limites tolérables d'exposition chronique et aiguë (Afssa, 2003, 2007b).

### 3. ARGUMENTAIRE

L'argumentaire de l'Afssa est fondé sur l'avis du Comité d'experts spécialisé « Résidus et contaminants chimiques et physiques dont les éléments sont présentés ci-dessous :

#### 3.1. Incertitudes associées aux données fournies pour l'expertise

Les données considérées dans le cadre de cette expertise, la description de l'incertitude qui leur est associée ainsi que les modalités de leur utilisation dans l'évaluation sont présentées dans la première partie du rapport figurant en annexe.

##### 3.1.1. Représentativité des données disponibles

Les échantillons ont été prélevés à différents stades de la chaîne de production et de distribution. Environ deux tiers des échantillons (64,5%) ont été prélevés directement sur les zones locales de pêche. Les autres échantillons proviennent d'élevages aquacoles (10,7%), de marchés (9,6%) ou de postes d'inspection frontaliers (15,1%).

Au regard des données disponibles (*i.e.* absence d'information détaillée sur les espèces pêchées en Martinique et Guadeloupe, données de consommations alimentaires ne distinguant qu'une dizaine de catégories de produits de la mer<sup>2</sup>), il est impossible d'évaluer la représentativité des échantillons analysés par rapport aux produits réellement disponibles dans les circuits de distribution antillais.

On constate toutefois que dans ce plan, les produits locaux sont surreprésentés (environ 85% des échantillons analysés) par rapport à ce qui est réellement disponible dans les poissonneries et grandes surfaces martiniquaises et guadeloupéennes (respectivement 18% et 35% selon le rapport d'appui scientifique et technique en annexe). Pour pallier ce biais dans l'estimation de l'exposition alimentaire, un coefficient de pondération – déterminé par le rapport entre la disponibilité réelle des produits et leur répartition dans les programmes de surveillance et de contrôle – a été appliqué afin d'estimer les niveaux de contamination des produits disponibles dans les poissonneries et grandes surfaces.

##### 3.1.2. Robustesse des données

Les effectifs disponibles par espèce et par combinaison [espèce x zone de pêche] sont extrêmement faibles. En effet, plus de la moitié des 47 espèces prélevées sont représentées par moins de 10 échantillons, et une combinaison [espèce x zone de pêche] n'est, en moyenne, renseignée que par 2,5 prélèvements. Un regroupement par catégorie d'espèces et/ou zones de pêche a donc été nécessaire pour mener une première analyse de la conformité des produits. Il a toutefois été impossible de se prononcer sur les espèces ou catégories d'espèces de produits de la mer représentées par moins de cinq échantillons (soit 18 espèces sur les 47 prélevées).

<sup>2</sup> les données de consommations alimentaires disponibles, issues des enquêtes Escal et Calbas, ne distinguent qu'une dizaine de catégories de produits : les poissons de nasses et de filets, les poissons de pleines eaux, les mollusques, les crabes, les langoustes, les crustacés et poissons d'élevage, les crustacés et poissons d'eau douce, et certains produits importés ou transformés (crevette surgelée, saumon, poissons salés ou fumés, poissons en conserve, poissons panés, surimi, boudins à base de poissons ou de crustacés).

### 3.1.3. Fiabilité analytique des données disponibles

Le dosage de chlordécone dans les produits de la mer a été réalisé par 5 laboratoires à l'aide de deux méthodes différentes : la méthode officielle pour le Laboratoire National de Référence (LNR) (LERQAP, Afssa, Maisons-Alfort) et les Laboratoires Départementaux d'Analyse (LDA) 26, 56 et 72, et une méthode développée par l'IDHESA (cf. campagne de prélèvements réalisée par l'Ifremer en Martinique).

La méthode officielle vise au contrôle de la conformité des denrées alimentaires à travers la quantification de teneurs élevées de chlordécone (entre 3,0 à 80,0 µg/kg p.f.)<sup>3</sup>. La méthode de l'IDHESA permet, quant à elle, la détection des faibles teneurs de chlordécone dans les produits de la mer (de 0,45 à 10,0 µg/kg p.f.)<sup>4</sup>.

Il n'a pas été possible d'apprécier convenablement la comparabilité des résultats générés par les deux méthodes<sup>5</sup>. Les échantillons fournis par l'IDHESA ont toutefois été utilisés dans le cadre de cette expertise car ils fournissent des informations sur des zones de pêche qui ne sont pas renseignées autrement.

Concernant les résultats générés par les laboratoires utilisant la méthode officielle, on constate que les limites de détection (LOD) et de quantification (LOQ) propres à chaque laboratoire peuvent varier jusqu'à un facteur 3. Ces différences sont susceptibles de générer un biais dans l'interprétation des niveaux de contamination des produits de la pêche observés. Les résultats ont donc été ajustés en fonction des limites analytiques les plus élevées.

## 3.2 Catégorisation des espèces de poissons et des zones de pêche

Le regroupement des espèces et /ou des zones de pêches a été réalisé en considérant les niveaux observés de contamination. La méthodologie est détaillée dans la deuxième partie du rapport figurant en annexe. Il convient de souligner que cette approche est uniquement descriptive et les regroupements réalisés n'ont pas fait l'objet d'une interprétation détaillée en fonction de la biologie des espèces marines. A cet égard, il conviendrait de préciser la taille et l'effectif des individus composant un échantillon et de disposer de précisions sur les teneurs en matière grasse des espèces locales.

Par ailleurs, 18 des 47 espèces ayant fait l'objet d'une analyse n'ont pas pu être classées car insuffisamment renseignées (moins de cinq échantillons analysés). Le thazard n'a pas été classé en raison d'une contamination extrêmement variable, qu'il conviendra toutefois d'expliquer (cf. mode de vie, alimentation propre à cette espèce).

<sup>3</sup> 552 échantillons sur 647 ont été analysés avec cette méthode

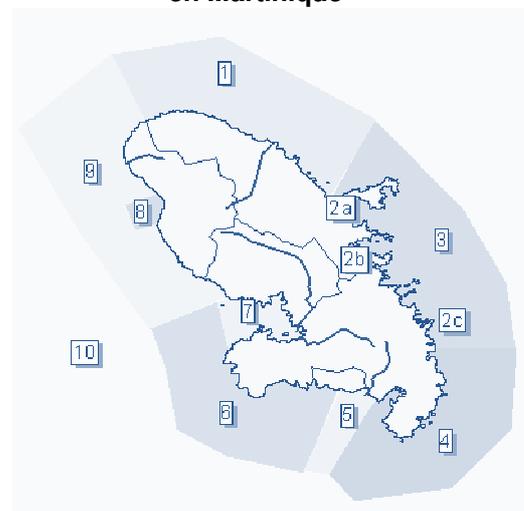
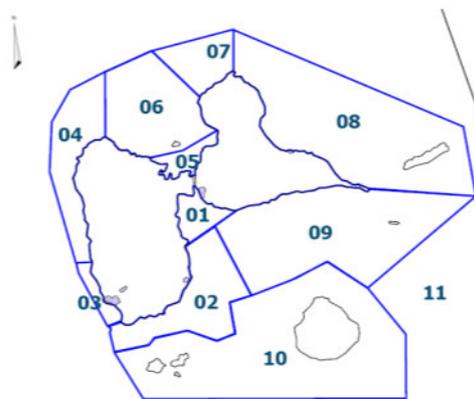
<sup>4</sup> 95 échantillons sur 647 ont été analysés avec cette méthode

<sup>5</sup> La méthode officielle ne permet pas, à ce jour, de quantifier les très faibles teneurs et donc de confirmer les résultats générés par l'IDHESA. Dans les domaines de concentrations détectables par les deux méthodes (> 3 µg/kg et < 10 µg/kg), les résultats produits par l'IDHESA seraient, d'après ce laboratoire, comparables à ceux générés par la méthode officielle. L'Afssa n'a cependant pas eu accès aux données détaillées permettant de confirmer cette proposition. Par ailleurs, l'IDHESA n'a pas souhaité fournir d'indication sur la validité de sa méthode pour les teneurs supérieures à 10 µg/kg.

Cette méthodologie a conduit à distinguer trois catégories d'espèces et trois groupes de zones selon le niveau de contamination observé des poissons (cf. figure 1 ci-après) :

- **Espèces de la catégorie A**, contenant des teneurs faibles mais quantifiables de chlordécone (niveau de contamination moyen  $\leq 6 \mu\text{g/kg p.f.}$ ) : bourse-cabrit, chirurgien, demi-bec, lambi, oursin blanc et perroquet,
  - **Espèces de la catégorie B**, contenant des teneurs pouvant être élevées de chlordécone (niveau de contamination moyen compris entre 15 et 29  $\mu\text{g/kg p.f.}$ ) : langouste, coné ouatalibi, gorette, marignon, mérrou couronné et vivaneau,
  - **Espèces de la catégorie C**, contenant des teneurs variables de chlordécone : sardes à queue jaune et barbarins,
- **Zones du Groupe 1**, associées à des produits contenant des teneurs faibles de chlordécone (en moyenne  $\leq 10 \mu\text{g/kg p.f.}$ ) : G04, G08, G09 en Guadeloupe, M03, M04, M06, M09 et M10 en Martinique,
  - **Zones du Groupe 2**, associées à des produits dont les teneurs en chlordécone sont variables : G01, G03, G05, G06, G07, G10 en Guadeloupe, M08 en Martinique,
  - **Zones du Groupe 3**, associées à des produits dont les teneurs en chlordécone peuvent être élevées (en moyenne  $\geq 20 \mu\text{g/kg p.f.}$ ) : G02 en Guadeloupe, M01, M02 et M07 en Martinique.

**Figure 1. Répartition des zones de pêche en Guadeloupe en Martinique**



*A noter que les informations fournies à l'Afssa ne permettent pas de distinguer les zones 2a, 2b et 2c de Martinique.*

### 3.3 Niveau de conformité des trois catégories d'espèces dans chaque groupe de zones de pêche de la Martinique et de la Guadeloupe

La contamination moyenne et l'intervalle de confiance à 95% sont déterminés sur la base des regroupements précédemment définis. La méthodologie et la description des résultats obtenus sont détaillés dans la deuxième partie du rapport figurant en annexe.

**Tableau 1. Niveaux de contamination des produits de la mer en µg / kg p.f.**

Catégorie d'espèces	Groupe de zones de pêche	Nombre de prélèvements	Contamination moyenne en	Intervalle de confiance 95%	Min-Max observé
Catégorie A	Groupes : 1, 2, 3	130	4,4	[3,4 - 5,3]	1,7-50,5
Catégorie B	Groupe 1	52	4,5	[2,7 - 6,2]	1,7-30,0
	Groupe 2	49	24,1	[17,0 - 31,2]	1,7-84,3
	Groupe 3	56	31,5	[18,1 - 44,9]	1,7-326,0
Catégorie C	Groupe 1	22	5,6	[1,5 - 9,7]	1,7-40,7
	Groupe 2	28	7,0	[3,9 - 10,0]	1,7-36,0

L'analyse des données disponibles (cf. résultats du tableau 1 ci-dessus) indique qu'en moyenne :

- les espèces de la catégorie A (bourse-cabrit, chirurgien, demi-bec, lambi, oursin blanc et perroquet) sont conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. quel que soit le groupe de zones de pêche,
- les espèces de la catégorie B (langouste, coné ouatalibi, gorette, marignon, mérrou couronné, vivaneau) sont conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. dans les zones du groupe 1 mais non conformes dans les zones des groupes 2 et 3,
- les espèces de la catégorie C (sardes à queue jaune et barbarins) sont conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. dans les zones des groupes 1 et 2. L'effectif disponible dans les zones du groupe 3 ne permet pas de conclure. Des dépassements de la limite réglementaire sont néanmoins observés dans plus de la moitié des échantillons prélevés.

### 3.4 Stratégie de surveillance de la contamination des produits de la mer au chlordécone

#### 3.4.1 Concernant le suivi des niveaux de contamination

Afin de suivre l'évolution de la contamination des espèces associées à des non conformités au regard de la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. et présentant un intérêt en terme de consommation, il est recommandé de prélever annuellement au moins 5 échantillons par espèce dans les zones associées à des teneurs variables et pouvant être élevées en chlordécone.

### 3.4.2 Acquisition de connaissances complémentaires

Afin de consolider cette première étude de l'Afssa relative à l'interprétation des niveaux observés de contamination au chlordécone en terme de conformité des produits de la pêche, il convient de compléter l'échantillonnage. L'objectif est de disposer d'au moins 15 prélèvements par espèce, répartis de manière égale dans chacun des trois groupes de zones définis.

Par ailleurs, concernant :

- le thazard : compte tenu de la très grande variabilité observée, il conviendra de prélever 30 échantillons,
- les barbarins et sardes à queue jaune : il conviendra de prélever 15 échantillons de chaque espèce dans les zones associées à des fortes teneurs en chlordécone : G02 en Guadeloupe, M01, M02 et M07 en Martinique,
- les zones G11 et M05 : réaliser 15 prélèvements dans chacune de ces zones d'espèces associées à des fortes teneurs en chlordécone : langouste, coné ouatalibi, gorette, marignon, mérrou couronné ou vivaneau,
- les encornet, cai cai, blanche, coffre et monbin, et plus généralement pour toute autre espèce d'importance en terme de tonnages pêchés ou de consommation antillaise, qui n'aurait jusqu'à présent pas fait l'objet de prélèvements : il conviendra de réaliser 15 prélèvements, dont 5 dans chaque groupe de zones.

Le rapport figurant en annexe précise la répartition des prélèvements pour chaque espèce entre les deux départements.

### 3.4.3 Modalités de prélèvement et d'analyse

Le rapport en annexe fournit des recommandations en matière de prélèvements et d'analyses, destinées à améliorer l'exploitabilité des résultats à des fins d'évaluation des risques. L'Afssa insiste notamment sur l'importance de renseigner la taille et le nombre d'individus composant un échantillon. Il serait également souhaitable pour les laboratoires en charge des dosages d'harmoniser les limites de quantification (LOQ) vers les valeurs les plus basses. Un groupe de travail a été mis en place en novembre 2009 par le LNR en collaboration avec l'ensemble des laboratoires (y compris l'IDHESA) afin de répondre à cet objectif.

## 3.5 Recommandations d'autoconsommation des produits de la pêche

La modélisation de l'exposition alimentaire, détaillée en 3<sup>ème</sup> partie du rapport en annexe, s'appuie sur les considérations suivantes :

- Il est tenu compte de l'apport en chlordécone par les aliments autres que les produits de la pêche (cf. estimations réalisées selon la méthodologie Afssa de 2007 à partir des résultats des enquêtes RESO).
- Pour les produits de pêche, en l'absence d'information précise sur les lieux de pêche des auto consommateurs, deux situations ont été considérées, indépendamment de la zone de résidence des individus :

- Le « bruit de fond » d'un auto consommateur consommant différentes espèces en provenance de zones variées,
  - Le « pire cas » d'un auto consommateur consommant préférentiellement une espèce associée à des fortes teneurs de chlordécone et / ou en provenance d'une zone associée à de fortes teneurs.
- Un ajustement a été réalisé pour les produits achetés en grandes surfaces et poissonneries, afin de tenir compte des parts de marché entre les produits locaux et les produits importés.

Six sous-groupes de population sont différenciés en fonction de la classe d'âge (3 – 14 ans, 15 ans et plus) et de la zone d'habitation (zone contaminée de Guadeloupe, zone contaminée de Martinique, zone non contaminée de Martinique). Différents scénarii de contamination des aliments et d'exposition ont été étudiés afin d'évaluer l'impact des actions mises en œuvre pour limiter le risque lié à l'exposition alimentaire au chlordécone (cf. tableau 2 ci-après).

**Tableau 2. Scénarii de contamination des produits de la pêche et d'exposition alimentaire de la population antillaise :**

Scénario	Reflète les niveaux d'exposition de la population antillaise
1 Exposition observée	tels qu'estimés à l'aide des niveaux de contamination des produits de la mer et d'eau douce observés lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle
2 Influence des limites réglementaires	en supposant qu'aucun des produit de la mer ou d'eau douce consommé, quelque soit l'origine de l'approvisionnement, ne contient de chlordécone au delà de la limite réglementaire
3 Influence des arrêtés préfectoraux des 22 et 23 septembre 2009 interdisant la pêche dans certaines zones	en supposant que les espèces interdites de pêche dans une zone donnée ne sont pas consommées, quelque soit l'origine de l'approvisionnement

Les résultats obtenus (cf. détail dans la 3<sup>ème</sup> partie du rapport en annexe) sont synthétisés dans les tableaux 3 et 4 ci-après.

Le niveau d'exposition « observée » montre une probabilité faible mais non nulle de dépasser la limite tolérable d'exposition chronique de 0,5 µg/kg p.c./jour (cf. avis Afssa, 2003 et 2007). Il met en évidence la nécessité de maîtriser les niveaux de contamination des produits de la pêche.

L'application de la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. dans les produits de la pêche permet de réduire le niveau d'exposition au chlordécone, les dépassements observés de la limite tolérable d'exposition chronique étant, dans ce cas, principalement reliés à l'apport des denrées autres que les produits de la mer et d'eau douce. Ce scénario reflète cependant une situation – absence de consommation de produits contenant du chlordécone au delà de 20 µg/kg p.f. – non réaliste en ce qui concerne la pêche de loisir ou de subsistance (autoconsommation).

Les arrêtés d'interdiction de la pêche mis en œuvre en septembre 2009 permettent également de réduire l'exposition au chlordécone mais pas de manière optimale étant donné leur ciblage sur certaines espèces et zones.

**Tableau 3. Influence de la réglementation et des interdictions de pêche sur le niveau d'exposition alimentaire au chlordécone et la probabilité de dépasser la limite tolérable**

Scénario	Estimation exposition moyenne la plus pessimiste* (µg / kg p.c./jour)	Probabilité de dépassement de la limite tolérable d'exposition chronique la plus pessimiste* (%)	Nombre de sous-groupes avec une probabilité non nulle de dépasser la limite tolérable
Exposition observée	Bruit de fond: 0,20 Pire cas: 0,26	Bruit de fond: 4,4 Pire cas: 9,1	Bruit de fond: 3 (/6) Pire cas: 5 (/6)
Influence de la limite réglementaire	Bruit de fond: 0,13 Pire cas: 0,14	Bruit de fond: 2,9 Pire cas: 3,7	Bruit de fond: 1 (/6) Pire cas: 1 (/6)
Influence de l'arrêté d'interdiction pêche	Bruit de fond: 0,15 Pire cas: 0,19	Bruit de fond: 4,4 Pire cas: 5,1	Bruit de fond: 1 (/6) Pire cas: 2(/6)

Le symbole \* signifie que les estimations présentées correspondent aux estimations les plus élevées au sein des 6 sous-groupes de population étudiés

Le respect de préconisations d'autoconsommation émises par l'Afssa en 2007 (i.e. limiter la consommation de produits issus de la pêche de loisir ou de subsistance à un jour sur deux) conduit à une diminution du niveau d'exposition au chlordécone en dessous de la limite tolérable chez les auto consommateurs de produits contaminés.

**Tableau 4. Influence des préconisations d'autoconsommation émises par l'Afssa en 2007 sur la probabilité de dépasser la limite tolérable d'exposition chronique<sup>6</sup>**

Scénario	Selon préconisations	Hors préconisations
	Nombre de sous-groupes de population avec une probabilité non nulle de dépasser la limite tolérable	Nombre de sous-groupes de population avec une probabilité non nulle de dépasser la limite tolérable
Exposition observée	1* (/6) <i>enfants en Guadeloupe</i>	5 (/6) <i>tous sauf sous-groupe des adultes habitant en zone contaminée de Martinique</i>
Influence de la limite réglementaire	0 (/6)	1* (/6) <i>enfants en Guadeloupe</i>
Influence de l'arrêté d'interdiction pêche	1* (/6) <i>enfants en Guadeloupe</i>	2 (/6) <i>enfants et adultes en Guadeloupe</i>

Le symbole \* signifie que les dépassements observés ne sont pas attribués aux habitudes d'autoconsommation des produits de la pêche, mais à l'apport en chlordécone des produits de la pêche issus des circuits marchands (marchés, poissonneries, grandes surfaces) et / ou des aliments autres que les produits de la pêche.

Les incertitudes accompagnant ces estimations sont décrites dans la 3<sup>ème</sup> partie du rapport en annexe. Il apparaît, en particulier, que les données de consommation disponibles ne sont pas suffisamment détaillées (cf. absence de données au niveau de l'espèce) et conduisent probablement à une surestimation des niveaux d'exposition et de risque pour le consommateur. L'obtention de données de consommation plus précises quant à la nature des espèces consommées permettraient d'affiner la caractérisation du risque.

<sup>6</sup> Les préconisations sont les suivantes : pour les familles exploitant un jardin en zone contaminée, limiter la consommation de dachines, patates douces et ignames provenant du jardin à 2 fois par semaine – pour les populations ayant des habitudes de pêche de loisir et de subsistance, limiter la consommation des produits issus de la pêche de loisir et de subsistance à 1 jour sur 2.

## 4 CONCLUSION

Au regard :

- i) des niveaux de contamination des produits de la mer et d'eau douce observés lors des campagnes 2008 de surveillance et de contrôle « Chlordécone »
- ii) des niveaux estimés d'exposition alimentaire de la population antillaise,

l'Afssa conclut que :

- les chirurgien, bourse-cabrit, demi-bec, lambi, oursin blanc et perroquet apparaissent conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. quelque soit la zone de pêche,
- les langouste, coné ouatalibi, gorette, marignon, mérrou couronné et vivaneau, apparaissent conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. dans les zones G04, G08, G09, M03, M04, M06, M09 et M10 mais non conformes dans les zones G01, G02, G03, G05, G06, G07, G10, M01, M02, M07 et M08,
- les sardes à queue jaune et barbarin sont conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. dans les zones G01, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, M03, M04, M06, M08, M09 et M10. Même si des dépassements de la limite réglementaire sont observés dans plus de la moitié des échantillons prélevés, il est impossible de conclure définitivement quant à leur non conformité dans les zones G02, M01, M02 et M07,
- les niveaux d'exposition alimentaire de la population antillaise estimés à partir des résultats de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle mettent en évidence une probabilité faible mais non nulle de dépasser la limite tolérable d'exposition chez les enfants antillais,

mais souligne que l'analyse de ces données est entachée d'une incertitude non quantifiable.

En conséquence, l'Afssa recommande :

- le maintien des préconisations en matière d'autoconsommation, consistant à limiter la consommation des produits issus de la pêche de loisir et de subsistance à un jour sur deux. Celles-ci sont de nature, en association avec les arrêtés d'interdiction de la pêche, à limiter efficacement l'exposition du consommateur,
- de compléter le plan d'échantillonnage existant pour certaines espèces et zones de pêche en indiquant systématiquement la taille et le nombre d'individus composant chaque échantillon analysé,
- une harmonisation des performances analytiques,
- l'acquisition de connaissances complémentaires relatives aux espèces réellement consommées par la population antillaise en envisageant notamment une actualisation des études de consommation alimentaire Escal et Calbas.

**Le Directeur général**

**Marc MORTUREUX**

**MOTS-CLES**

Chlordécone, produits de la pêche, plan de surveillance et de contrôle, stratégie d'échantillonnage, conformité, recommandations d'autoconsommation, exposition chronique.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Afssa (2003). Avis du 10 décembre 2003 relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation de denrées alimentaires contaminées par la chlordécone en Martinique et Guadeloupe.

Afssa (2005). Première estimation de l'exposition alimentaire de la population martiniquaise au chlordécone. Rapport Afssa. 39 pages.

Afssa (2007a). Avis du 7 septembre 2007 relatif à l'actualisation des données scientifiques sur la toxicité du chlordécone en vue d'une éventuelle révision des limites tolérables d'exposition proposées par l'Afssa en 2003.

Afssa (2007b). Actualisation de l'exposition alimentaire au chlordécone de la population antillaise. Evaluation de l'impact de mesures de maîtrise des risques. Rapport Afssa. 79 pages.

Afssa (2007c). Avis du 5 décembre 2007 concernant un projet d'arrêté relatif à la teneur maximale en chlordécone que ne doivent pas dépasser certaines denrées d'origine végétale et animale pour être reconnues propres à la consommation humaine.

Arrêté du 30 juin 2008 relatif aux limites maximales applicables aux résidus de chlordécone que ne doivent pas dépasser certaines denrées alimentaires d'origine végétale et animale pour être reconnues propres à la consommation humaine.

Arrêté préfectoral n°09-02960 du 22 septembre 2009 relatif à la suspension de la pêche et la commercialisation de certaines espèces de poissons et crustacés issues de certaines zones maritimes de la Martinique en lien avec les bassins versants contaminés par la chlordécone.

Arrêté préfectoral n°09-01478 du 23 septembre 2009 suspendant de manière temporaire la pêche et la commercialisation de certaines espèces de poissons issues de certaines zones maritimes de la Guadeloupe.

DGS (2008). Plan d'actions chlordécone en Martinique et en Guadeloupe 2008 – 2010. 16 pages.

GEMS/Food-EURO, 1995, Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-level contamination of food, Kulmach, Germany.

Ifremer (2009). Diagnostic de la contamination chimique de la faune halieutique des littoraux des Antilles françaises. Campagnes 2008 en Martinique et Guadeloupe. Rapport Ifremer. 123 pages.

Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer (2008). Guadeloupe : rapport annuel 2007. Editions IEDOM. 260 pages.

Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer (2008). Martinique : rapport annuel 2007. Editions IEDOM. 272 pages.

**ANNEXE**

Appui scientifique et technique relatif à l'interprétation des résultats de la campagne 2008 de surveillance du chlordécone dans les produits de la pêche.

## Rapport d'appui scientifique et technique relatif à l'interprétation des résultats de la campagne 2008 de surveillance du chlordécone dans les produits de la pêche.

### 1. Données considérées

Cette évaluation s'appuie sur les résultats relatifs à la présence de chlordécone dans les produits de la pêche et de l'aquaculture, issus du plan 2008 de surveillance et de contrôle et de la campagne de prélèvements réalisée par l'Ifremer. Le Tableau 1 détaille la typologie des données considérées comme exploitables pour cette évaluation.

**Tableau 1. Typologie des données exploitables pour l'évaluation des risques**

Programme	Martinique		Guadeloupe
	Campagne Ifremer	PS/PC	PS/PC
Méthode d'analyse (Laboratoire)	Méthode interne (Idhesa)	Méthode officielle (LDA 72)	Méthode officielle (LDA 26/56)
<b>Lieu de prélèvements :</b>			
sur zones	95 <sup>a</sup>	145 <sup>b, c, d</sup>	183 <sup>b, c, d</sup>
sur élevages aquacoles	-	53 <sup>b, c</sup>	17 <sup>b, c</sup>
aux postes d'inspection frontaliers	-	48 <sup>b, c, e</sup>	45 <sup>b, c, f</sup>
sur marchés	-	-	61 <sup>b, c, g</sup>
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>246</b>	<b>306</b>

Notations :

- *PS/PC* : plan de surveillance / contrôle.
- *a* : la zone de prélèvement de 4 échantillons n'est pas renseignée. Les échantillons formés d'individus prélevés dans deux zones différentes ne sont comptés qu'une seule fois (N=2). Les échantillons correspondant à des huîtres de palétuvier ne sont pas pris en compte, cette espèce n'étant pas consommée (Ifremer, 2009) (N=3).
- *b* : les informations nécessaires pour cette évaluation sont réparties dans différents documents fournis par la DGAI, l'Ifremer et le laboratoire national de référence (LNR). En l'absence de clé commune et unique d'identification des échantillons, l'examen des commémoratifs papiers a été nécessaire pour relier ces informations. Ce lien n'a pas pu être fait de manière exacte, probablement en raison d'erreurs de saisie dans au moins l'un des fichiers sources, pour environ 5% des échantillons. Il est également à noter que des codes identiques d'identification ont été attribués à des échantillons différents, de même que plusieurs codes d'identification ont parfois été attribués à un même échantillon.
- *c* : environ 10% des échantillons ont fait l'objet d'une analyse de contrôle qualité par LNR. Dans le cadre de cette évaluation, le résultat du LNR est privilégié, puis le résultat de confirmation et enfin, par défaut, le résultat de première intention.
- *d* : en cas d'informations différentes sur la zone d'origine du prélèvement entre la DGAI et l'Ifremer, les informations fournies par l'Ifremer ont été privilégiées, celles-ci ayant fait l'objet d'un contrôle qualité a posteriori. Il en est de même pour la description de l'espèce.
- *e* : trois échantillons dont l'espèce est insuffisamment renseignée ne sont pas pris en compte (N=3).
- *f* : les échantillons analysés plusieurs fois en dépistage ne sont comptés qu'une seule fois (N=5).
- *g* : les échantillons formés d'individus prélevés sur plusieurs marchés ne sont comptés qu'une seule fois (N=17).

Ces données ont été complétées en décembre 2009 par les premiers résultats de la campagne 2009 de surveillance conduite en Guadeloupe. Cependant, ces résultats n'ayant pas, dans le délai de cette expertise, fait l'objet du plan de contrôle qualité du LNR, ils ne sont pris en compte que de manière qualitative.

## 1.1 Représentativité

### ✓ Espèces prélevées

Le Tableau 2 détaille la typologie des espèces prélevées. Les regroupements d'espèces réalisés en vue de l'analyse de la conformité des produits ainsi que pour les calculs d'exposition sont détaillés en annexe A.

**Tableau 2. Typologie des espèces prélevées**

Groupe d'espèces	Nombre de prélèvements	Nombre d'espèces ou groupes d'espèces	Min – Max prélèvements / espèce
Crustacés	129	7	1 - 58
Mollusques, céphalopodes et échinodermes	39	4	5 - 14
Poissons	479	36	1 - 92

Notations : Min – Max : nombre minimum / maximum d'échantillons prélevés pour une espèce donnée.

- Environ 6 % des prélèvements réalisés portent sur 4 espèces de mollusques, céphalopodes et échinodermes (chatrou, encornet, lambi et oursin). Seuls les lambis et oursins ont fait l'objet de prélèvements sur zone, les encornets prélevés correspondent en effet uniquement à des produits importés et les chatrous ont été prélevés soit sur les marchés, soit aux postes d'inspection frontalier.
- Presque le cinquième des prélèvements (19,3%) correspondent à 7 groupes de crustacés. Les ouassous (*Macrobrachium rosenbergii*) et écrevisses (*Cherax quadricarunatus*), pour lesquelles les niveaux en chlordécone peuvent dépasser 50 µg/kg n'ont été prélevés que sur les élevages aquacoles et à l'importation.
- Les autres prélèvements correspondent à des poissons représentant 36 espèces ou groupes d'espèces. Certaines espèces (rouget, requin, merlu, marlin, maquereau) ne sont représentées que sur des produits importés. Le chlordécone n'est jamais quantifié dans les échantillons correspondants (1 seul échantillon disponible pour chacune des espèces susmentionnées). D'autres espèces (blanche (*Gerreidae*), brochet (*Centropomus undecimalis*), cai cai (*Clupeidae*), coffre (*Ostraciidae*), monbin (*Myripristis jacobus*), delbonette<sup>7</sup>) ne sont représentées que dans les échantillons prélevés sur les marchés guadeloupéens. Certaines d'entre elles présentent des teneurs quantifiables de chlordécone (blanche, brochet, coffre), dépassant parfois 50 µg/kg (cai cai, monbin). Le cobia (*Rachycentron canadum*) n'a quant à lui été prélevé qu'en élevage aquacole. Aucun des 3 échantillons prélevés ne contient du chlordécone.

Il n'existe pas d'information récente et détaillée par espèce sur les volumes pêchés en Martinique et Guadeloupe. De plus, les données de consommations alimentaires disponibles, (cf. enquêtes Escal et Calbas) ne distinguent qu'une dizaine de catégories de produits : les poissons de nasses et de filets, les poissons de pleines eaux, les mollusques, les crabes, les langoustes, les crustacés et poissons d'élevage, les crustacés et poissons d'eau douce, et certains produits importés ou transformés (crevette surgelée, saumon, poissons salés ou fumés, poissons en conserve, poissons panés, surimi, boudins à base de poissons ou de crustacés). Il n'est donc pas possible d'évaluer la représentativité des données disponibles, en particulier au regard des espèces associées aux produits de la mer disponibles pour la consommation humaine dans les circuits de distribution antillais.

<sup>7</sup> Nom tel qu'inscrit sur la fiche commémorative.

## 1.2 Robustesse

### ✓ Effectifs disponibles par espèce

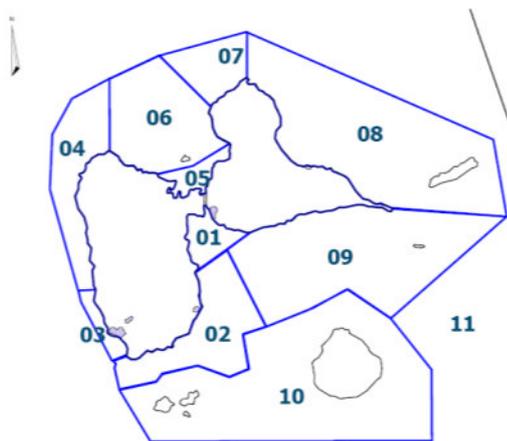
Parmi les 47 espèces ou groupes d'espèces représentés, plus de la moitié (N = 27) sont représentées par moins de 10 échantillons, dont 11 ne le sont que par un seul échantillon (Tableau 2 et annexe A). Seuls 7 (15%) espèces ou groupes d'espèces sont représentés par plus de 30 échantillons.

### ✓ Effectifs disponibles par combinaison [zone de pêche x espèce]

Respectivement 10 et 11 zones de pêche ont été définies en Martinique et Guadeloupe par l'Ifremer, à partir des masses d'eau préalablement déterminées en vue de la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (Ifremer, 2009). Les Tableaux 3 et 4 détaillent le nombre de prélèvements, le nombre d'espèces et le nombre de prélèvements par espèce réalisés dans chaque zone.

Moins du quart (N = 163) des 693 combinaisons [zone x espèces] possibles est renseignée. Lorsqu'une combinaison est renseignée, les effectifs restent particulièrement faibles : en moyenne, 2,5 prélèvements sont réalisés par combinaison ; près du tiers des combinaisons renseignées (N = 46) ne le sont qu'avec un seul prélèvement ; la combinaison la mieux renseignée ne l'est que par 15 prélèvements.

**Tableau 3. Zones de pêche en Guadeloupe**

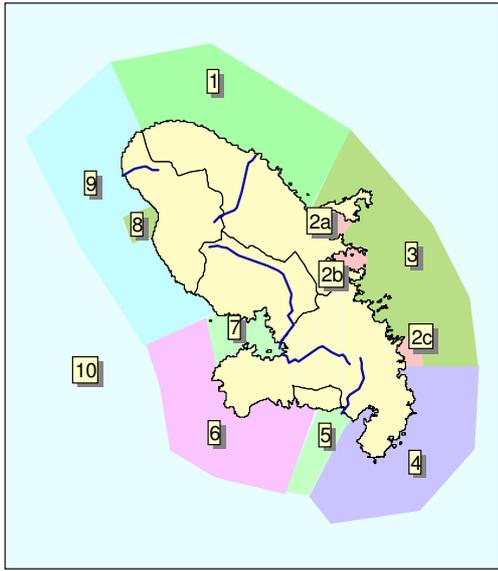


Zone	Nb prélèvements	Nb espèces	Min – Max prélèvements / espèce
G1	7	4	1 – 2
G2	21	10	1 - 4
G3	36	13	2 - 6
G4	6	4	1 - 2
G5	20	11	1 - 3
G6	24	10	1 - 5
G7	8	5	1 - 2
G8	5	4	1 - 2
G9	14	5	2 - 3
G10	21	7	2 - 6
G11	15	1	15

*Notations : Nb prélèvements : nombre de prélèvements réalisés sur la zone, Nb espèces : nombre d'espèces prélevées sur la zone, Min – Max : nombre minimum / maximum d'échantillons prélevés pour une espèce donnée.*

*Remarque : les échantillons de crabes de terre (N = 6) ne sont pas dénombrés, car il n'est pas possible de leur attribuer une zone de pêche.*

Tableau 4. Zones de pêche en Martinique



Zone	Nb prélèvements	Nb espèces	Min – Max prélèvements / espèce
M1	28	12	1 - 7
M2	52	15	1 - 10
M3	34	14	1 - 7
M4	20	9	1 - 7
M5	6	3	1 - 4
M6	29	9	1 - 6
M7	17	7	1 - 4
M8	9	3	1 - 6
M9	15	5	1 - 4
M10	27	12	1 - 5

Remarque : Les échantillons formés d'individus prélevés dans deux zones différentes (N=3) sont comptés dans chacune des zones. Les échantillons dont la zone de prélèvement n'est pas renseignée (N=4) ne sont pas comptés.

#### ✓ Modalités d'utilisation des données pour l'évaluation

- Analyse de la conformité des espèces dans chacune des masses d'eau

Compte-tenu de la faiblesse des effectifs disponibles dans chaque masse d'eau définie, une première étape de regroupement des zones et / ou d'espèces est proposée afin de conduire l'analyse de la conformité. Cette étape ne prend en compte que les espèces et zones représentées par au moins cinq échantillons.

- Estimation de l'exposition de la population antillaise

Les données disponibles permettent de renseigner relativement convenablement les catégories de produits de la pêche définies dans les enquêtes de consommation Escal et Calbas. Plus de 10 échantillons sont en effet disponibles pour chaque catégorie, exceptée :

- la catégorie des crabes en Martinique : seuls sept échantillons disponibles, dont un importé, et correspondant à quatre espèces (*Mithrax pilosus* (N=2), *Cancer cetosus* (N=1), *Callinectes larvatus* (N=3), *Cardisoma guanhumi* (N=1)),
- la catégorie des poissons et crustacés d'eau douce sauvage, incluant les espèces d'eau saumâtre comme le tilapia, pour lequel les quatre échantillons disponibles ont été prélevés en Martinique. Par défaut, la contamination des poissons et crustacés d'eau douce sauvage en Guadeloupe sera considérée équivalente à celle observée chez les poissons et crustacés d'eau douce d'élevage.
- la catégorie des crevettes importées en Martinique et Guadeloupe, représentée par respectivement trois et six échantillons, mais d'importance moindre en ce qui concerne le risque alimentaire lié au chlordécone.

### 1.3 Fiabilité analytique

Le dosage de chlordécone dans les produits de la mer a été réalisé par 5 laboratoires à l'aide de deux méthodes différentes : la méthode officielle pour le LNR et les LDA 26, 56 et 72, et une méthode interne pour l'Idhesa.

✓ **Comparabilité des méthodes de dosage**

Le Tableau 5 décrit les principales caractéristiques des deux méthodes utilisées.

**Tableau 5. Méthodes de dosage**

Caractéristiques	Méthode officielle	Méthode interne Idhesa
Extraction	Mélange solvant organique en présence de soude, ce qui a pour conséquence la conversion de l'analyte cible en sa forme hydrosoluble chlordécone hydrate. La phase aqueuse est lavée par de l'hexane pour principalement éliminer la fraction lipidique. Le chlordécone est reformé en milieu acide fort et est extrait par un mélange hexane / acétone	Mélange acétone/pentane, suivie d'une purification sur colonne de florisil
Détection	Chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur basée sur la capture d'électrons (GC-ECD). Confirmation des concentrations supérieures à 15 µg/kg par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur double masse (GC-MS/MS)	Chromatographie liquide couplée à un détecteur double masse (LC-MS/MS)
Domaine de linéarité	3,0 à 80,0 µg/kg	0,45 à 10,0 µg/kg
Limite de détection	1 µg/kg	0,15 µg/kg
Limite de quantification	3 µg/kg	0,45 µg/kg
Justesse	Évaluée sur la base d'échantillons supplémentés	Évaluée sur la base d'échantillons supplémentés
Spécificité	Évaluée à partir des teneurs réelles pour les matrices lait, poisson, viande, œuf et graisse de bovin pour 3 niveaux (25, 50 et 100 µg/kg) : aucun effet matrice	Évaluée pour la matrice poisson pour 4 niveaux (entre 0,5 et 10 µg/kg) : aucun effet matrice
Incertitude	30%	Non communiquée

Il est important de souligner que ces méthodes ont été développées dans des contextes différents :

- la méthode officielle, avec un domaine de linéarité validé s'étendant de 3,0 à 80,0 µg/kg, vise au contrôle de la conformité des denrées alimentaires, à travers la quantification de doses plus élevées de chlordécone. Cette méthode a été développée pour la réalisation des plans de surveillance et de contrôle de la DGAI,
- la méthode interne de l'Idhesa, avec un domaine de linéarité validé s'entendant de 0,45 à 10,0 µg/kg, vise la caractérisation de faibles doses de chlordécone dans les produits de la mer.

✓ **Comparabilité entre laboratoires utilisant la méthode officielle**

Les trois laboratoires impliqués dans les dosages officiels ont tous participé à l'essai inter laboratoire organisé en 2005 pour les denrées animales en utilisant la méthode officielle. Cet essai a montré une très bonne reproductibilité au sein du réseau (RSD<sub>R</sub> à 15%). Par ailleurs, le LNR a organisé un contrôle qualité des résultats sur 10% des échantillons, dont les résultats ont été jugés fiables et robustes.

Le Tableau 6 synthétise les limites analytiques associées aux résultats disponibles. On constate qu'elles peuvent varier selon les laboratoires jusqu'à un facteur 3. Les laboratoires étant spécialisés par département, ces différences sont susceptibles de générer un biais dans l'interprétation des niveaux de contamination des produits de la pêche observés entre la Martinique et la Guadeloupe.

Tableau 6. Limites analytiques en µg/kg p.f.

Laboratoire	Limite de détection	Limite de quantification	Département
LNR	1	3	Martinique / Guadeloupe
LDA 72	1 à 2,5	2,5 à 5	Martinique
LDA 26	1,7 à 5	3,4 à 10	Guadeloupe
LDA 56	2,5	7,5	Guadeloupe

✓ **Modalités d'utilisation des données pour l'évaluation**

- Analyse de la conformité des espèces dans chacune des masses d'eau

Compte-tenu d'une part de la faiblesse des effectifs précédemment évoquée, d'autre part que, sans les données de l'Idhesa, les zones M07, M08 et M09 de Martinique sont peu voire pas du tout renseignées, l'ensemble des résultats en provenance de l'Idhesa est utilisé dans cette analyse, malgré l'incertitude, non quantifiable, qui leur est associée.

Afin de limiter les biais d'interprétation associés aux différences entre les limites de détection et de quantification des différents laboratoires, les données sont ajustées sur la base de la limite la plus élevée. Par exemple, un résultat du LDA 72, qu'il soit inférieur à sa limite de quantification de 2,5 µg/kg ou qu'il soit quantifié mais à un niveau inférieur à 10 µg/kg, est considéré comme étant inférieur à 10 µg/kg, qui correspond à la limite de quantification la plus élevée existante.

- Estimation de l'exposition de la population antillaise

Les données n'étant pas utilisées individuellement mais sous la forme de statistiques, l'ensemble des données, associées à leur propre limite analytique, est utilisé pour estimer l'exposition de la population.

## 2. Conformité des produits de la pêche

La première question adressée à l'AFSSA concerne la conformité des différentes espèces ou catégorie de produits de la pêche par rapport à la limite réglementaire actuelle des produits de la mer dans chacune des masses d'eaux identifiées au niveau des deux départements.

Pour répondre à cette question, deux variables « espèce » et « zone géographique » sont nécessaires. Ainsi, seuls les échantillons prélevés sur zone (soit exclusion des prélèvements réalisés sur les marchés, aux postes d'inspection frontaliers et en élevages aquacoles) sont utilisés pour cette analyse.

### 2.1 Classification

✓ **Méthodologie**

Compte-tenu du nombre de combinaisons [espèce x zone géographique] et du nombre de résultats d'analyses disponibles, il est impossible de réaliser l'analyse au niveau de l'espèce et/ou de la zone géographique. Une première étape a consisté en un regroupement des espèces et/ou zones en fonction des niveaux observés de contamination.

La technique de regroupement utilisée est une technique de classification descendante par arbre binaire de décision CART<sup>8</sup>. Cette méthode consiste en la séparation des différentes modalités des variables explicatives (espèce et zone géographique) selon les valeurs prises par la variable à expliquer (le niveau moyen de contamination par espèce et par zone).

Cette approche est effectuée en considérant l'ensemble des données reçues par l'Afssa au 10 décembre 2009, y compris les premiers résultats de la campagne 2009 de surveillance en Guadeloupe. Même si ces données n'ont pas été validées par le LNR, leur utilisation d'un point de vue qualitatif n'entache en effet pas la qualité de la classification proposée. Cependant, pour la suite de l'analyse – analyse de conformité des produits de la mer par rapport aux limites réglementaires – seules les valeurs expertisées par le CES, c'est à dire celles de la campagne 2008 de surveillance, seront utilisées.

Le choix de cette méthode de classification est conforté par le fait que l'ensemble de ces données (N=512) sont réparties entre 35 espèces<sup>9</sup> capturées sur 21 zones (11 en Guadeloupe et 10 en Martinique). Ainsi 35 x 21 soit 735<sup>10</sup> combinaisons devraient être renseignées afin de répondre à la question posée. Or 563 de ces combinaisons n'ont pas fait l'objet de prélèvements (Annexe C : Tableau des effectifs pêchés et analysés par espèce et par zone).

Pour ne pas procéder au classement à partir d'un nombre de données par espèce et zone trop faible, une limite de cinq résultats par espèce a été jugée acceptable d'un point de vue statistique pour que l'espèce soit conservée dans le jeu de données permettant la classification. Au total, 42 données n'ont pas été prises en compte, correspondant à 18 espèces de produits de la mer.

#### ✓ Définition des catégories d'espèces et groupes de zones de pêche

L'arbre de décision ayant permis la définition des 3 catégories d'espèces ainsi que des 3 groupes de zones de pêche est détaillé en annexe D.

**Tableau 7. : Classement des zones géographiques**

Groupe 1 :	Groupe 2 :	Groupe 3 :	Zones non classées
G04	G01	G02	G11
G08	G03	M01	M05
G09	G05	M02	
M03	G06	M07	
M04	G07		
M06	G10		
M09	M08		
M10			

Légende :

- Groupe 1 : zones associées à des teneurs faibles en chlordécone, en moyenne inférieures à 10 µg/kg,
- Groupe 2 : zones associées à des teneurs variables en chlordécone,
- Groupe 3 : zones associées à des teneurs en chlordécone pouvant être élevées, en moyenne supérieures à 20 µg/kg.

<sup>8</sup> CART : *Classification and regression tree*. (Breiman *et al.*, 1984).

<sup>9</sup> Les 35 espèces considérées font l'objet d'un premier regroupement pour les espèces de même famille. Par exemple, sous la terminologie barbarin, sont regroupés les barbarins blancs, les barbarins rouges et les barbarins sans autre précision. La liste complète des regroupements effectués lors de cette première étape est indiquée en annexe 1.

<sup>10</sup> Ces chiffres tiennent compte des premiers résultats de la campagne 2009.

Tableau 8. : Classement des espèces

Catégorie A	Catégorie B	Catégorie C	Indéterminées
Bourse cabrit	Langouste	Barbarin	Araignée
Chirurgien	Coné ouatalibi	Sarde à queue jaune	Barbure de flaque
Demi-bec	Gorette		Barracuda
Lambi	Marignon		Beauclaire de roche
Oursin blanc	Mérou couronné		Caligère blanche
Perroquet	Vivaneau		Carangue
			Chardin fil
			Cigale savate
			Crabe
			Crevette
			Makaire bleu
			Mulet blanc
			Ombrine
			Pisquette
			Poisson coffre
			Poulpe
			Pourceau espagnol
			Thon
			Tilapia
			Coryphène commune

A cela, s'ajoute le thazard, espèce non classée.

*Légende :*

- *Catégorie A : espèces contenant des teneurs faibles mais quantifiables en chlordécone, en moyenne inférieure à 6 µg/kg,*
- *Catégorie B : espèces contenant des teneurs pouvant être élevées en chlordécone, comprises en moyenne entre 15 et 29 µg/kg*
- *Catégorie C : espèces contenant des teneurs variables en chlordécone.*

✓ **Limites et incertitudes**

Les limites de cette approche sont atteintes pour les espèces pour lesquelles le nombre total d'échantillons quelque soit la zone ne dépasse pas 5. Cette catégorie est la plus importante puisqu'elle regroupe 18 espèces : araignée, barbure de flaque, barracuda, beauclaire de roche, calicagère blanche, carangue, chardin fil, cigale savate, crabe, crevette, makaire bleu, mulet blanc, ombrine, pisquette, poissons coffre, pourceau espagnol, thon et tilapia.

Malgré le très faible nombre de données pour les crabes (N = 3) et crevettes (N = 1), ces espèces pourraient être classées de manière qualitative dans la catégorie d'espèces associées à de fortes teneurs en chlordécone. En effet, les plus fortes valeurs de contamination observées lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle correspondent à ces deux espèces (1056 et 872 µg/kg pour le crabe, 445 µg/kg pour la crevette).

Le thazard apparait dans la catégorie des espèces associées à de fortes teneurs en chlordécone. Cependant, son comportement de prédateur vivant en pleine mer mais connu pour s'aventurer dans les criques et baies martiniquaises (Ifremer, 2009) se traduit par une grande variabilité de contamination : très peu contaminé en moyenne sur les 3 zones où il a été pêché en Guadeloupe, son niveau de contamination est beaucoup plus important (>20 µg/kg voire >200 µg/kg) dans les 2 zones de Martinique. Son comportement est ainsi difficile à apprécier et cette espèce est donc mise à part. Un calcul du nombre d'échantillons nécessaires à prélever compte tenu de cette grande variabilité de contamination est réalisé au point 3.2.3 « acquisition de connaissances complémentaires ».

L'espèce coryphène commune a été prélevée 15 fois dans la même zone (G11). Malgré un nombre d'analyses non négligeable, l'échantillonnage serait à compléter pour cette espèce, dans la mesure où elle pourrait se retrouver également dans d'autres zones que la G11.

Par ailleurs, deux zones, G11 et M05, n'ont pas été classées par cette méthode. La zone G11 comprend les 15 prélèvements susmentionnés de coryphène commune, sans dépassement de la limite réglementaire. Cette zone correspond au large de la Guadeloupe et ne devrait *a priori* pas faire partie des zones associées à de fortes teneurs en chlordécone. Des échantillons complémentaires sur les espèces associées à de fortes teneurs en chlordécone pourraient être prélevés afin de confirmer cette hypothèse. Quant à la zone M05, seuls six prélèvements y ont été effectués sur trois espèces différentes dont les résultats sont tous inférieurs aux limites de détection ou de quantification.

Enfin, cette classification est susceptible d'évoluer avec l'acquisition d'informations complémentaires sur la présence de chlordécone dans les différentes espèces marines. De manière générale, cinq prélèvements pour chaque groupe de zones défini, pour les espèces ayant déjà été prises en compte dans le classement comme pour celles non classées, est un objectif à atteindre pour consolider ce premier aperçu.

## 2.2 Analyse de la conformité des produits

### ✓ Méthodologie

L'estimation des dépassements de la limite réglementaire de 20 µg/kg a été calculée sur la base des résultats de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle, sans tenir compte des premiers résultats de la campagne 2009. Le jeu de données représente ainsi 414 résultats. La moyenne de contamination et son intervalle de confiance à 95% sont déterminés pour chaque regroupement de zones et d'espèces précédemment établis. La borne haute de l'intervalle de confiance est comparée à la limite réglementaire.

### ✓ Résultats

Tableau 9. : Niveau de contamination des produits de la mer

Catégorie d'espèces	Groupe de zones de pêche	Nombre de prélèvements	Contamination moyenne en µg/kg p.f	Intervalle de confiance 95%	Min-Max observé
Catégorie A	Groupes : 1, 2, 3	130	4,4	[3,4 - 5,3]	1,7-50,5
Catégorie B	Groupe 1	52	4,5	[2,7 - 6,2]	1,7-30,0
	Groupe 2	49	24,1	[17,0 - 31,2]	1,7-84,3
	Groupe 3	56	31,5	[18,1 - 44,9]	1,7-326,0
Catégorie C	Groupe 1	22	5,6	[1,5 - 9,7]	1,7-40,7
	Groupe 2	28	7,0	[3,9 - 10,0]	1,7-36,0

- Catégorie A : conformité des produits de la mer associés à de faibles teneurs en chlordécone

Compte-tenu du faible niveau de contamination de ces espèces quel que soit le groupe de zones considéré, l'intervalle de confiance de la moyenne a été estimé pour l'ensemble des zones. Il ressort très inférieur à la limite réglementaire de 20 µg/kg. En ne considérant que les zones associées à de fortes teneurs (groupe 3), l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne est compris entre 4,1 et 10,5 µg/kg, ce qui reste inférieur à la limite réglementaire.

- Catégorie B : conformité des produits de la mer associés à de fortes teneurs en chlordécone

Ces espèces étant plus disposées à l'accumulation du chlordécone, l'estimation de l'intervalle de confiance de la moyenne a été effectuée par groupe de zones :

- o Groupe 1 (zones associées à de faibles teneurs en chlordécone) : la moyenne de contamination est pratiquement identique à celles des espèces associées à de faibles teneurs en chlordécone. Plus de 5% des résultats pour cette combinaison sont au dessus de la limite réglementaire de 20 µg/kg. L'intervalle de confiance à 95% de la moyenne de contamination ne dépasse pas non plus ces limites.
- o Groupe 2 (zones associées à des teneurs en chlordécone variables) : la moyenne de contamination est nettement plus élevée et l'intervalle de confiance de cette moyenne inclut la limite réglementaire de 20 µg/kg. Plus de la moitié (60%) des résultats dépassent la valeur de 20 µg/kg
- o Groupe 3 (zones associées à de fortes teneurs en chlordécone) : la moyenne de contamination est encore supérieure au cas précédent, le maximum observé étant de 326 µg/kg pour une langouste en zone M02 de Martinique. La borne supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne atteint 45 µg/kg. Presque la moitié (43%) des résultats dépassent la limite réglementaire de 20 µg/kg.

- Catégorie C : conformité des produits de la mer associés à des teneurs variables en chlordécone

Cette catégorie ne contient que deux espèces, les sardes à queue jeune et barbarins. Compte-tenu de leurs niveaux de contamination, l'estimation de l'intervalle de confiance autour de la moyenne aurait dû être réalisée dans les trois groupes de zones. Cependant, les effectifs disponibles ne permettent pas de caractériser l'intervalle de confiance autour de la moyenne pour le groupe de zones associées à de fortes teneurs en chlordécone.

- o Groupe 1 (zones associées à de faibles teneurs en chlordécone) : la contamination moyenne est assez faible. Seuls deux résultats sont supérieurs à la limite réglementaire. L'intervalle de confiance autour de la moyenne ne montre pas de dépassement de la limite réglementaire.
- o Groupe 2 (zones associées à des teneurs en chlordécone variables) : la contamination moyenne est également faible. Trois résultats sont supérieurs à la limite réglementaire. L'intervalle de confiance autour de la moyenne n'atteint pas la limite réglementaire.
- o Groupe 3 (zones associées à de fortes teneurs en chlordécone) : seuls 9 résultats sont disponibles pour ces 2 espèces, parmi lesquels 5 dépassent la limite réglementaire de 20 µg/kg. Des prélèvements complémentaires doivent être réalisés en priorité afin de pouvoir conclure quant à la non conformité de ces deux espèces dans les zones de ce groupe.

#### ✓ Conclusion

Cette première analyse sur les données actuellement disponibles et validées aboutit aux conclusions suivantes :

- les espèces associées à de faibles teneurs en chlordécone, à savoir les chirurgien, bourse-cabrit, demi-bec, lambi, oursin blanc et perroquet, sont conformes à la limite réglementaire quelque soit la zone de pêche.
- les espèces associées à de fortes teneurs en chlordécone, à savoir les langouste, coné ouatalibi, gorette, marignon, mérrou couronné, vivaneau sont conformes à la limite réglementaire dans les zones associées à de faibles teneurs en chlordécone. Par contre, ces espèces ne sont en moyenne pas conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg dans les deux autres groupes de zones, associées à des teneurs variables et fortes en chlordécone.

- les espèces dont la contamination est variable sont conformes à la limite réglementaire de 20 µg/kg dans les zones associées à des teneurs faibles et variables en chlordécone. Le nombre d'échantillons disponibles pour les zones associées à de fortes teneurs en chlordécone ne permet pas de conclure quant à leur conformité, bien que des dépassements de la limite réglementaire soient observés dans plus de la moitié des échantillons prélevés.

Afin de suivre l'évolution de la contamination des espèces associées à des non conformités au regard de la limite réglementaire de 20 µg/kg p.f. et présentant un intérêt en terme de consommation, il est recommandé de prélever annuellement au moins 5 échantillons par espèce dans les zones associées à des teneurs variables et pouvant être élevées en chlordécone.

Par ailleurs, afin de pouvoir statuer sur les 18 espèces « indéterminées » et les deux zones « non classées », la réalisation de prélèvements complémentaires est nécessaire selon les modalités décrites dans le paragraphe suivant.

### 2.3 Acquisition de connaissances complémentaires

Un nombre minimum de 15 prélèvements par espèce est requis afin de consolider la classification établie selon les niveaux observés de contamination. Les 21 zones géographiques se séparant en trois grands groupes, ces 15 prélèvements sont à répartir équitablement dans ces trois groupes de zones (soit 5 prélèvements par espèce et par groupe de zones). A l'intérieur de chaque groupe de zones, au moins 3 zones de pêche différentes doivent être représentées.

Ainsi, toute espèce pour lesquelles moins de 15 prélèvements sont actuellement disponibles doit faire l'objet d'un échantillonnage complémentaire. Le nombre exact de prélèvements complémentaires à réaliser dans chaque département selon le type de zones est détaillé en Annexe E. Il tient compte des prélèvements récemment réalisés lors de la campagne 2009 de surveillance en Guadeloupe. Au total, 281 échantillons complémentaires s'avèrent nécessaires.

Les ajustements suivants sont également proposés :

- La grande variabilité observée de contamination du thazard ne permet pas de le classer dans un des types d'espèces définis. Le calcul du nombre d'échantillons nécessaires (n), en se basant sur l'écart-type de la moyenne observée et en choisissant une précision attachée à l'estimation préalable de  $n^{11}$  aboutit à un nombre très important de prélèvements à réaliser (Tableau 10).

**Tableau 10. : Nombre d'échantillons de thazard à prélever**

Moyenne de contamination	Ecart-type	z	% de la précision souhaitée par rapport à la teneur moyenne	Précision i	Nombre d'échantillons
65,3	182,7	1,96	80%	52,2	47
65,3	182,7	1,96	50%	32,6	120
65,3	182,7	1,96	40%	26,1	188

Compte tenu de ces effectifs importants (rendant impossible le plan d'échantillonnage), l'effectif à prélever est limité à 30. Les zones de prélèvements à privilégier sont les zones associées à de fortes teneurs, notamment les baies et criques en Martinique.

<sup>11</sup> Le nombre nécessaire d'échantillons par espèce est calculé selon la formule suivante (Bouyer, 2000) :  $n = \frac{z_{(\alpha)}^2 \cdot s^2}{i^2}$

avec :

n : effectif minimal à prélever

$z_{(\alpha)}$  : écart réduit correspondant au risque consenti, pour  $\alpha=0,05$ ,  $z_{(\alpha)} = 1,96$

$s^2$  : estimation de la variance du niveau de contamination

i : précision souhaitée de l'estimation, établie grâce aux données de contamination antérieures, et que l'on souhaite atteindre.

- Concernant la catégorie d'espèces associées à des teneurs variables en chlordécone, constituée des sardes à queue jaune et des barbarins, des échantillons complémentaires sont nécessaires afin de conclure quant à leur conformité dans les zones associées à de fortes teneurs en chlordécone. Etant donné que ce groupe ne comprend que deux espèces, 15 échantillons pour chacune de ces deux espèces doivent être prélevés dans le groupe de zones associées à de fortes teneurs en chlordécone.
- Concernant les zones G11 et M05, jusqu'à présent peu renseignées, il est préconisé de réaliser au moins 15 prélèvements correspondant aux espèces associées à des fortes teneurs en chlordécone (coné ouatabili, gorette, langouste, marignon, mérrou couronné, vivaneau). Les zones G01, G04, G07 et G08, également peu renseignées (moins de huit échantillons disponibles) bénéficieront des prélèvements proposées en annexe E tableau 1.
- Les espèces locales retrouvées dans les prélèvements réalisés sur les marchés devraient également faire l'objet de prélèvements sur zone. Ainsi, 15 prélèvements répartis entre les trois groupes de zones devraient être réalisés pour les encornet, blanche, caï caï, coffre et monbin.
- De manière générale, toute espèce pêchée localement n'ayant jusqu'à présent pas fait l'objet de prélèvements mais qui aurait une importance en termes de tonnages pêchés et / ou de consommation pour la population antillaise devrait faire l'objet de 15 prélèvements répartis dans les trois groupes de zones.

Ces ajustements ajoutent au moins 165 prélèvements aux 281 précédemment identifiés, soit un total de 446 prélèvements. Ces propositions d'échantillonnage peuvent être adaptées en fonction :

- des prélèvements réalisés lors de la campagne 2009 dont la stratégie d'échantillonnage complète n'a pas été communiquée à l'Afssa,
- de l'importance des espèces en termes de tonnages pêchés et / ou de niveaux de consommation par la population antillaise,
- des milieux de vie des espèces.

### 3. Recommandations d'autoconsommation

#### 3.1 Méthodologie

##### ✓ Population d'étude et données de consommation

L'analyse est réalisée sur la population générale antillaise, dont les habitudes de consommation sont décrites par les enquêtes ESCAL (Martinique) et CALBAS (Guadeloupe) conduites entre 2003 et 2005 par la Cire Antilles Guyane.

Ces enquêtes ont été réalisées auprès de respectivement 2 114 et 790 individus, âgés de plus de 3 ans, représentatifs de la population générale en Martinique et du sud de la Basse-Terre en Guadeloupe. Les calculs ne portent que sur les individus normo-évaluants (suppression des individus sous-estimant leurs consommations alimentaires) soit 1 496 adultes âgés de plus de 15 ans et 541 enfants âgés de 3 à 14 ans, séparés en 6 sous-groupes étudiés de manière distincte selon la classe d'âge (3-14 ans, 15 ans et plus), le département, et l'appartenance ou non à une zone contaminée.

Les prises alimentaires des individus ont été renseignées à l'aide d'un fréquentiel, les tailles de portion estimées à partir de rappels de 24 heures (Afssa, 2005, Afssa, 2007b). Les habitudes d'approvisionnement et d'autoconsommation sont également détaillées.

### ✓ Niveaux de contamination des aliments

Le niveau de contamination des produits de la mer et d'eau douce non transformés est estimé à partir des résultats précédemment décrits de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle.

Pour les denrées autres que les produits de la mer et d'eau douce non transformés, les niveaux de contamination utilisés sont estimés à partir des données des enquêtes RESO conduites en 2005 et 2006 (Afssa, 2007b). Ces études ont été réalisées selon un plan d'échantillonnage tenant compte des habitudes de consommation et d'approvisionnement de la population martiniquaise et guadeloupéenne, ayant permis la collecte de respectivement 894 et 744 échantillons. Afin de tenir compte des mesures de gestion mises en œuvre depuis 2008, les résultats supérieurs à la limite réglementaire ne sont pas pris en compte dans l'estimation des niveaux moyens et élevés de contamination des denrées consommées en provenance des circuits marchands.

### ✓ Estimation de l'exposition chronique

L'exposition chronique de la population est estimée selon une méthodologie semblable à celle proposée en 2007 pour les aliments autres que les produits de la mer et d'eau douce non transformés (Afssa, 2007b). Pour les produits de la mer et d'eau douce non transformés, il est considéré que les distinctions faites entre zone contaminée et zone non contaminée n'ont pas de sens. En l'absence d'information précise sur les lieux de pêche des auto consommateurs, deux situations sont modélisées, indépendamment de la zone d'habitation des individus :

- « bruit de fond » : une contamination moyenne déterminée sur la base de l'ensemble des résultats disponibles, est affectée aux produits de la pêche provenant du circuit court (pêche de loisir ou de subsistance, don, approvisionnement direct auprès du pêcheur ou du producteur). Cette situation reflète le cas où les auto consommateurs pêcheraient différentes espèces dans des zones variées. Etant donné le taux élevé de quantification du chlordécone, les hypothèses sur les données censurées – c'est à dire en dessous de la limite de détection ou de quantification – ont peu d'influence sur l'estimation de l'exposition (résultats non montrés). En conséquence, une seule estimation, fondée sur les hypothèses les plus conservatrices<sup>12</sup> proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé, est par la suite précisée.
- « pire cas » : une contamination moyenne déterminée uniquement sur la base des résultats positifs est affectée aux produits de la pêche provenant du circuit court. Ces résultats positifs correspondent à 35 espèces ou groupes d'espèces différentes issues de toutes les zones de pêche. Cette situation reflète le « pire cas » où les auto consommateurs iraient systématiquement pêcher dans une zone associée à de fortes teneurs et / ou pêcheraient systématiquement une espèce fortement contaminée.

Les calculs sont réalisés au niveau individuel, permettant d'obtenir une distribution d'expositions au niveau de la population. L'exposition moyenne et son écart-type, le 95<sup>ème</sup> percentile d'exposition, de même que la probabilité de dépasser la limite tolérable d'exposition chronique sont caractérisés.

A partir du « pire cas » :

- les produits de la mer et d'eau douce contribuant à plus de 5% de la limite tolérable d'exposition chronique au niveau de la population générale et chez les individus les plus fortement exposés (95<sup>ème</sup> percentile) sont identifiés,
- les niveaux d'exposition des individus ayant des habitudes d'autoconsommation selon et hors des préconisations formulées par l'Afssa en 2007 sont caractérisés. Les probabilités de dépasser la limite tolérable d'exposition chronique sont comparées à l'aide d'un test de Fisher réalisé avec le logiciel SAS, version 9.1.

<sup>12</sup> Si moins de 40% de résultats sont quantifiés, les résultats non détectés sont considérés à la limite de détection et les traces à la limite de quantification. Si plus de 40% de résultats sont quantifiés, les résultats non détectés sont considérés à la moitié de la limite de détection, et les traces à la moitié de l'intervalle entre la limite de détection et de quantification (GEMS/Food-EURO, 1995)

Il est rappelé que les préconisations sont les suivantes :

- pour les familles exploitant un jardin en zone contaminée, limiter la consommation de dachines, patates douces et ignames provenant du jardin à deux fois par semaine,
- pour les populations ayant des habitudes de pêche de loisir et de subsistance, en cas de doute sur l'origine des produits de la pêche, limiter leur consommation à un jour sur deux.

Dans cette évaluation, il est considéré que les produits de la pêche couverts par cette préconisation sont les poissons de nasses et de filets, les poissons de pleines eaux, les crabes, les poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre, qu'ils soient sauvages ou d'élevage.

#### ✓ **Scenarii de contamination et d'exposition**

Le Tableau 11 décrit les différents *scenarii* de contamination et d'exposition étudiés.

**Tableau 11 : scenarii de contamination et d'exposition étudiés**

<b>Scénario</b>	<b>Reflète les niveaux d'exposition de la population antillaise</b>
1 Exposition observée	tels qu'estimés à l'aide des niveaux de contamination des produits de la mer et d'eau douce observés lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle
2 Influence des limites réglementaires	en supposant qu'aucun des produit de la mer ou d'eau douce consommé, quelque soit l'origine de l'approvisionnement, ne contient de chlordécone au delà de la limite réglementaire
3 Influence des arrêtés préfectoraux suspendant la pêche des 22 et 23 septembre 2009	en supposant que les espèces interdites de pêche dans une zone donnée ne sont pas consommées, quelque soit l'origine de l'approvisionnement

Les estimations des niveaux de contamination des produits de la pêche selon ces différents *scenarii* sont présentées en annexe G.

### **3.2 Résultats**

Les résultats détaillés obtenus pour chaque scenario figurent en annexe H.

#### ✓ **Contamination observée des produits de la mer**

D'après l'annexe I, les niveaux moyens et élevés de contamination des produits de la mer estimés à partir des résultats de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle sont plus importants que ceux estimés ou supposés lors de l'évaluation conduite par l'Afssa en 2007 à partir des résultats des enquêtes RESO. Les enquêtes RESO fournissent une information très partielle sur les niveaux de contamination des produits de la mer autres que les poissons. Les niveaux de contamination des poissons de nasses et de filets estimés dans la campagne 2008 sont deux fois plus élevés que ceux estimés dans les enquêtes RESO en Guadeloupe, et 1,3 fois plus élevés en Martinique. Ces différences peuvent être expliquées par la faiblesse de l'échantillonnage de l'enquête RESO, mais également par le possible ciblage des plans de surveillance et de contrôle sur les espèces et/ou les zones considérées à risque. La campagne 2008 de surveillance confirme la très grande variabilité de contamination des poissons pélagiques précédemment observée dans les enquêtes RESO. Les niveaux moyens de contamination des échantillons positifs sont dans le même ordre de grandeur, entre 80 et 100 µg/kg.

Cette évolution conduit à une augmentation de la contribution des produits de la mer et d'eau douce à l'exposition totale. Le Tableau 12 précise les niveaux moyens d'exposition totale ainsi que la contribution des produits de la mer estimés d'une part avec les données des enquêtes RESO et d'autre part avec les résultats de la campagne 2008 de surveillance. Les aliments autres que les produits de la mer sont considérés aux niveaux de contamination tels qu'observés dans les enquêtes RESO. Le niveau moyen d'exposition augmente de 15 (enfants en zone contaminée de Martinique) à 56% (adultes en zone non contaminée de Martinique). L'apport des produits de la mer qui représentait de 3,0% à 42,5% de l'apport total représente désormais entre 45,8% et 53,3% de l'apport total. Il est passé en particulier de 3,0 à 53,3% de l'apport total chez les enfants en zone non contaminée de Martinique.

**Tableau 12 : contribution des produits de la mer à l'exposition totale**

Sous-groupe	Zone d'habitation	Enquêtes RESO		Campagne 2008 de surveillance	
		Moy +/- ET	% BF	Moy +/- ET	% BF
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	0,14 +/- 0,16	20,6	0,21 +/- 0,19	45,8
	Martinique, ZC	0,23 +/- 0,15	42,5	0,27 +/- 0,21	51,7
	Martinique, ZNC	0,07 +/- 0,04	3,0	0,14 +/- 0,11	53,3
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	0,09 +/- 0,08	26,3	0,13 +/- 0,11	51,6
	Martinique, ZC	0,15 +/- 0,09	39,8	0,17 +/- 0,1	45,9
	Martinique, ZNC	0,04 +/- 0,02	3,3	0,09 +/- 0,07	52,2

*Notations :*

*Zone d'habitation: ZC: zone contaminée, ZNC: zone non contaminée. Moy +/- ET: exposition moyenne +/- écart type en µg/kg de poids corporel/jour. Les estimations fournies sont toutes issues d'une hypothèse haute en ce qui concerne les résultats inférieurs aux limites de détection ou de quantification. % BF: contribution des produits de la mer et d'eau douce exprimé en pourcentage de l'apport total moyen.*

#### ✓ Exposition observée (Scenario 1)

Les niveaux moyens et au 95<sup>ème</sup> percentile d'exposition sont inférieurs à la limite tolérable d'exposition chronique quelque soit le sous-groupe de population. Cependant, l'ensemble des sous-groupes « enfants » présentent des probabilités faibles mais non nulles de dépasser la limite tolérable, estimées entre 2,1 et 4,4%, et jusqu'à 7,9% en tenant compte de l'incertitude associée aux estimations.

Dans le « pire cas » d'une contamination systématique des produits de la pêche, les niveaux moyens d'exposition augmentent de 30 (enfants en zone contaminée de Martinique) à 50% (enfants en zone non contaminée de Martinique), la contribution des produits de la mer représentant alors jusqu'à 72,8% de l'apport total (adultes en zone non contaminée de Martinique). Exceptés les adultes en zone contaminée de Martinique, l'ensemble des sous-groupes de populations a alors une probabilité significativement non nulle de dépasser la limite tolérable. L'étude de ce pire cas montre l'importance de maîtriser les niveaux de contamination des approvisionnements des produits de la pêche, tant ceux issus des circuits marchands que ceux issus de la pêche de loisir ou de subsistance.

Les produits de la pêche contribuant à plus de 5% de la limite tolérable dans au moins un des sous-groupes de populations sont les poissons de pleine eau, les poissons de nasses et de filets et les crabes, auxquels viennent s'ajouter les poissons et crustacés d'eau douce ou saumâtre, tant sauvages que d'élevage, lorsqu'on considère uniquement les 5% des individus les plus exposés. Les crevettes importées et les mollusques ne ressortent pas, en raison d'une contamination très faible, ne dépassant pas 5 µg/kg. Les langoustes, pourtant associées à des non-conformités au regard de la limite réglementaire, ne ressortent pas non plus, en raison d'une consommation occasionnelle (Afssa, 2007b).

Les dépassements de la limite tolérable d'exposition sont très majoritairement observés chez les individus dont les habitudes d'autoconsommation ne sont pas dans les préconisations. La probabilité de dépasser la limite tolérable d'exposition est en effet significativement non nulle dans 5 des 6 sous-groupes hors préconisation tandis qu'elle n'est pas significativement différente de 0 dans 5 des 6 sous-groupes selon les préconisations. Ces différences entre sous-groupes selon et hors préconisations sont statistiquement significatives. Malgré des habitudes d'autoconsommation selon les préconisations, 2/541 enfants – l'un en Guadeloupe, l'autre en zone non contaminée de Martinique – ont une exposition dépassant la limite tolérable. Cependant, celle-ci ne paraît pas être expliquée par l'apport des produits autoconsommés. En effet, pour l'un, elle correspond à un apport élevé par les produits de la pêche qui apparaissent très contaminés même dans les circuits marchands (crabes, poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre sauvages en Martinique). Pour l'autre, elle est principalement expliquée par un apport particulièrement élevé des aliments autres que les produits de la pêche, représentant 92% de la limite tolérable. Ainsi, les préconisations d'autoconsommation formulées par l'Afssa en 2007 paraissent avoir un effet protecteur au regard du risque de dépassement de la limite tolérable d'exposition.

#### ✓ Influence de la limite réglementaire (Scenario 2)

Le Tableau 14 indique pour chaque catégorie de produit de la pêche le pourcentage d'échantillons prélevés lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle présentant des teneurs supérieures à la limite réglementaire.

**Tableau 14 : pourcentage de résultats supérieurs à la limite réglementaire**

Produits de la pêche	Département	Limite réglementaire
Poissons de nasses et de filets	Guadeloupe	20%
	Martinique	11%
Poissons de pleine eau	Guadeloupe	6%
	Martinique	11%
Langoustes	Guadeloupe	32%
	Martinique	30%
Poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre	Guadeloupe	53%
	Martinique	26% à 75%
Crabes	Guadeloupe	17%
	Martinique	43%

*Source : campagne 2008 de surveillance et de contrôle*

En supposant que les produits de la pêche consommés ne peuvent pas contenir du chlordécone au delà de la limite réglementaire, les niveaux moyens d'exposition diminuent de 20% (enfants en Guadeloupe) à 63% (adultes en zone non contaminée de Martinique). Un seul sous-groupe (enfants en Guadeloupe) présente une probabilité significativement non nulle de dépasser la limite tolérable, estimée à 2,9%.

Seuls les poissons de pleines eaux et de nasses et de filets apparaissent comme principaux contributeurs.

Les dépassements de limite tolérable ne sont observés que chez les individus ayant des habitudes d'autoconsommation en dehors des préconisations de l'Afssa. Cependant, l'analyse détaillée des niveaux d'exposition des 7 individus correspondant révèle que le dépassement de

la limite tolérable n'est en réalité pas expliquée par le fait qu'ils consomment plus d'un jour sur deux des produits de la pêche en provenance du circuit court. L'apport des denrées autres que les produits de la pêche – pouvant être expliquée par la forte consommation de légumes racines en provenance d'un jardin contaminé – dépasse en effet la limite tolérable pour 5/7 individus et dépasse 80% de la limite tolérable pour les deux autres individus.

Ce scénario montre l'effet protecteur de l'application de la limite réglementaire sur le risque de dépassement de la limite tolérable d'exposition. Dans l'hypothèse d'une efficacité maximale de cette limite, les préconisations d'autoconsommation en ce qui concerne les produits de la pêche ne seraient pas nécessaires.

### ✓ Influence des arrêtés préfectoraux suspendant la pêche (Scénario 3)

Des mesures de suspension de la pêche de certaines espèces dans certaines zones ont été arrêtées par les préfets de Martinique et de Guadeloupe les 22 et 23 septembre 2009. En ne tenant pas compte des échantillons correspondant aux espèces interdites de pêche dans une zone donnée, les niveaux estimés de contamination des poissons de nasse et de filets et des langoustes en Guadeloupe se trouvent diminués de respectivement 15 et 25%. L'influence est plus importante en Martinique : les niveaux estimés de contamination des poissons de nasse et de filets, des langoustes, des poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre, les poissons pélagiques et les crabes se trouvent diminués de respectivement 13%, 46%, 67%, 81% et 100%.

En conséquence, les niveaux moyens d'exposition se trouvent réduits de 10% (adultes en Guadeloupe) à 50% (adultes en zone non contaminée de Martinique), mis à part celui des enfants en Guadeloupe qui reste identique à l'estimation du premier scénario « exposition observée ». Comme pour le scénario sur l'influence de la limite réglementaire, un seul sous-groupe présente une probabilité significativement non nulle de dépasser la limite tolérable d'exposition, bien qu'à un niveau plus élevé de 4,4% et jusqu'à 7,9% en tenant compte de l'incertitude liée aux estimations.

Avoir des habitudes d'autoconsommation selon les préconisations de l'Afssa en plus du respect des arrêtés d'interdiction de la pêche a un effet protecteur. En Guadeloupe, la probabilité de dépasser la limite tolérable est significativement plus faible chez les individus selon les préconisations que chez les individus hors préconisations. Elle est nulle chez les adultes selon les préconisations. Chez les enfants selon les préconisations, un seul individu a une exposition dépassant la limite tolérable. L'apport des poissons de pleines eaux, de nasses et de filets – peu couverts par l'arrêté d'interdiction de pêche en Guadeloupe mais couverts par la limite réglementaire simulée dans le scénario précédent – représente 7,4% de la limite tolérable d'exposition et contribue au dépassement de la limite tolérable lorsqu'il est additionné à l'apport des denrées autres que les produits de la pêche – qui représentent 92% de la limite – et des autres produits de la pêche.

### 3.3 Caractérisation des incertitudes

Les incertitudes liées tant aux données qu'au modèle d'évaluation de l'exposition ont été précédemment décrites (Afssa, 2007b).

En ce qui concerne plus particulièrement les produits de la pêche :

- les habitudes de consommation sont décrites à un niveau agrégé, conduisant à une surestimation probable des niveaux d'exposition et de risque pour le consommateur. Des données de consommation détaillées par espèce permettraient d'affiner la caractérisation du risque lié à la présence de chlordécone dans les produits de la mer,
- les nourrissons et jeunes enfants de moins de 3 ans ne sont pas étudiés spécifiquement dans le cadre de cette évaluation. Néanmoins, des données de consommation à 18 mois ont été collectées dans le cadre de l'étude épidémiologique TIMOUN et sont en cours d'analyse à l'Afssa. Les premiers résultats montrent une

consommation moindre des produits de la mer et d'eau douce par cette classe d'âge comparée à celle des 3 à 5 ans. Les conclusions de cette évaluation couvriraient donc également les enfants de moins de 3 ans,

- les enquêtes Escal et Calbas révèlent une consommation importante de produits de la mer et d'eau douce au sein de la population générale de Martinique et Guadeloupe. Cependant, il convient de s'interroger sur l'existence de très forts consommateurs de produits de la mer, pour lesquels les niveaux d'exposition décrits dans cette évaluation auraient été sous-estimés,
- les données issues de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle après ajustement sont considérées comme représentatives des produits de la mer et d'eau douce consommés par la population antillaise. Les biais liés au manque de représentativité et robustesse des données sont susceptibles de conduire tant à une sous-estimation qu'à une surestimation des niveaux d'exposition alimentaire de la population antillaise.

Enfin, les enquêtes Calbas et Escal ont été réalisées avant les préconisations d'autoconsommation formulées en 2005 puis en 2007. Dans la mesure où ces préconisations auraient influencé les habitudes alimentaires de la population antillaise, les données utilisées sont susceptibles de conduire à une surestimation du risque alimentaire.

## Annexes de l'appui scientifique et technique

**Annexe A : regroupement des espèces prélevées**

**Annexe B : utilisation des données de la campagne 2008 pour le calcul d'exposition**

**Annexe C : effectifs prélevés par espèce et zone de pêche**

**Annexe D : arbre de classification des variables espèces et zones géographiques**

**Annexe E : proposition des prélèvements complémentaires à réaliser en Martinique et Guadeloupe**

**Annexe F : recommandations relatives aux modalités de prélèvement des échantillons**

**Annexe G : estimations du niveau de contamination des produits de la pêche selon les différents *scenarii* d'exposition.**

**Annexe H : résultats détaillés des différents *scenarii* d'exposition.**

**Annexe I : comparaison des niveaux de contamination observés dans les enquêtes RESO et la campagne 2008 de surveillance.**

Les annexes A, C, G et H sont sous format excel.

## Annexe B : utilisation des données de la campagne 2008 pour le calcul d'exposition

Les échantillons ont été prélevés à différents stades de la chaîne de production et de distribution. Le Tableau 1 détaille l'origine des prélèvements utilisés pour estimer les niveaux de contamination des produits disponibles dans les différents circuits d'approvisionnement :

**Tableau 1. Origine des prélèvements**

Circuit d'approvisionnement	Origine
Circuit court	Sur zone et en élevage aquacole
Marché	Sur zone, en élevage aquacole et sur les marchés
Poissonnerie / Grande distribution	Sur zone, en élevage aquacole, sur les marchés et aux postes d'inspection frontaliers

Compte-tenu des besoins et des niveaux de production locale (Tableau 1), le tonnage de produits importés est estimé à 8 700 T en Martinique et 5 537 T en Guadeloupe. Il est considéré que les produits importés ne sont écoulés que dans les poissonneries et en grandes surfaces. En considérant que 70% de la production locale est écoulee par vente directe (circuit court et marchés), le tonnage de production locale disponible dans les poissonneries et en grandes surfaces est quant à lui estimé à respectivement 1 890 T et 3 000 T en Martinique et Guadeloupe. On en déduit que les produits d'origine locale représentent respectivement 17,8% et 35,1% des produits disponibles dans les poissonneries et en grandes surfaces.

**Tableau 2. Production locale et besoin de consommation**

	Production locale	Besoin consommation
Martinique	6 300 T dont 70% écoulee par vente directe	15 000 T
Guadeloupe	10 000 T	15 537 T

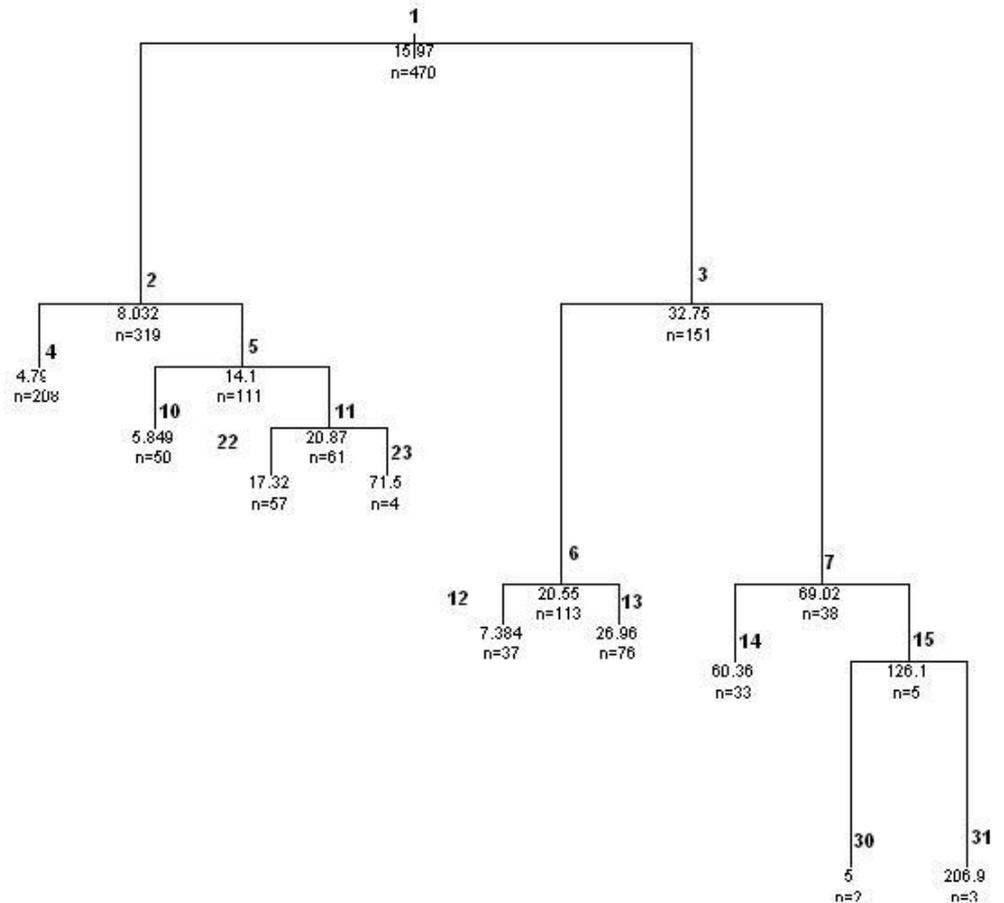
Source : Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer, 2008.

Compte tenu que les programmes de surveillance et de contrôle se concentrent principalement sur les produits d'origine locale (respectivement 85,9% et 85,3% des prélèvements réalisés en Martinique et Guadeloupe), un coefficient de pondération, déterminé par le rapport entre la disponibilité réelle des produits et leur répartition effective dans les programmes de surveillance et de contrôle, est appliqué pour estimer les niveaux de contamination des produits disponibles en épiceries et grandes surfaces (Tableau 3).

**Tableau 3. Coefficients de pondération**

Département	Modalités	Produits locaux	Produits importés
Martinique	Disponibilité dans les poissonneries et en grandes surfaces	17,8%	82,2%
	Répartition dans les programmes de surveillance et de contrôle	85,9%	14,1%
	⇒ <b>Coefficient de pondération</b>	<b>0,21</b>	<b>5,82</b>
Guadeloupe	Disponibilité dans les poissonneries et en grandes surfaces	35,1%	64,9%
	Répartition dans les programmes de surveillance et de contrôle	85,3%	14,7%
	⇒ <b>Coefficient de pondération</b>	<b>0,41</b>	<b>4,41</b>

### Annexe D : arbre de classification des variables « espèce » et « zone géographique »



#### Grille de lecture :

Au nœud 1, avant tout regroupement, l'ensemble des données représentent 470 valeurs pour lesquelles la moyenne de contamination est de 15,97  $\mu\text{g}/\text{kg}$  PF.

La classification présentée montre que le 1<sup>er</sup> regroupement se fait selon la variable zone, les zones G02, M01, M02 et M07, fortement contaminées, au nœud 3 d'une part et les autres zones au nœud 2 d'autre part.

Pour l'ensemble des zones faiblement contaminées [nœud 2], le 2<sup>ème</sup> regroupement a lieu en fonction de la variable espèce :

- les espèces formant le nœud 4 sont les moins contaminées (moyenne de contamination = 4,79  $\mu\text{g}/\text{kg}$  PF). Il s'agit des barbarins, bourse-cabrit, chirurgien, coné ouatalibi, demi-bec, lambi, oursin blanc, perroquet, poulpe, coryphène et sarde.
- Au nœud 5, se retrouve les gorette, langouste, marignon, mérrou couronné, thazard, vivaneau, qui se séparent de la manière suivante :
  - o Nœud 10 : zones G04, G08, G09, M03, M04, M06, M09, M10
  - o Nœud 11 : zones G01, G03, G05, G06, G07, G10, M08 qui se séparent en :

- Nœud 22 : Gorette, Langouste, Mérou couronné, Thazard, Vivaneau
- Nœud 23 : Marignon

Pour les 4 zones fortement contaminées [nœud 3], le 2<sup>ème</sup> regroupement a lieu en fonction de la variable espèce également :

- Nœud 6 : espèces Barbarin, Bourse Cabrit, Chirurgical, Demi-bec, Gorette, Lambi, Marignon, Mérou couronné, Oursin blanc, Perroquet, Sarde à queue jaune, Vivaneau
- Nœud 12 : espèces Bourse Cabrit, Chirurgical, Demi-bec, Lambi, Oursin blanc, Perroquet
- Nœud 13 : espèces Barbarin, Gorette, Marignon, Mérou couronné, Sarde à queue jaune, Vivaneau
- Nœud 7 : espèces Coné ouatalibi, Langouste, Poulpe, Thazard, se séparant en :
  - Nœud 14 : espèces Coné ouatalibi, Langouste, Poulpe
  - Nœud 15 : espèce thazard.

Annexe E : Tableau 1 : Proposition de prélèvements complémentaires à réaliser en Martinique et Guadeloupe pour les espèces ayant peu d'échantillons:

Espèces à prélever	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3		Nb d'échantillons à prélever par espèces
	Guadeloupe	Martinique	Guadeloupe	Martinique	Guadeloupe	Martinique	Total
Araignée	1	2	4	1	1	4	13
Barbure de flaque	2	3	4	1	1	2	13
Barracuda	1	2	4	1	1	3	12
Beauclaire de roche	1	1	4	1	1	3	11
Bourse Cabrit	2	3	1	0	1	2	9
Calicagère blanche	1	2	4	1	1	4	13
Carangue	2	3	4	1	1	2	13
Chardin fil	2	3	3	0	1	4	13
Cigale savate	2	3	4	1	1	4	15
Coryphène commune	2	3	4	1	1	4	15
Crabe	2	3	4	1	1	2	13
Crevette	2	3	4	1	1	3	14
Demi-bec	1	1	0	0	1	2	5
Makaïre bleu	2	3	4	1	1	4	15
Mulet blanc	2	3	3	0	1	3	12
Mérou couronné	1	2	0	0	1	2	6
Ombrine	2	3	4	1	1	2	13
Oursin blanc	0	0	1	0	0	0	1
Pisquette	2	3	4	1	1	3	14
Poissons coffre	1	2	4	1	1	4	13
Poulpe	2	3	3	0	0	1	9
Pourceau espagnol	2	3	4	1	1	4	15
Thon	0	1	4	1	1	4	11
Tilapia	2	3	4	1	1	2	13
<b>Nb d'échantillons</b>	<b>37</b>	<b>58</b>	<b>79</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>68</b>	<b>281</b>

A l'intérieur de chaque type de zones, au moins 3 zones de pêche différentes devront être représentées.

- Zones du groupe 1 : Guadeloupe : G04, G08, G09 / Martinique : M03, M04, M06, M09 et M10,
- Zones du groupe 2 : Guadeloupe : G01, G03, G05, G06, G07, G10 / Martinique : M08,
- Zones du groupe 3 : Guadeloupe : G02 / Martinique : M01, M02, M07.

## Annexe E : Tableau 2 : Proposition de prélèvements complémentaires pour les autres espèces :

	Espèces à prélever	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3		zones non classées		Nb d'échantillons à prélever / espèces
		Guadeloupe	Martinique	Guadeloupe	Martinique	Guadeloupe	Martinique	G11	M05	Total
	thazard	2	3	6	1	5	13			30
espèces associées à des teneurs variables en chlordécone	sarde à queue jaune					3	12			15
	barbarin*					0	15			15
espèces associées à de fortes teneurs en chlordécone	langouste							15	15	30
	marignon									
	mérou couronné									
	vivaneau									
	gorette									
	coné ouatalibi									
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>90</b>

\* l'accent est mis sur la pêche des barbarins en Martinique puisque aucun échantillon de cette espèce n'a été analysé pour cette île.

## Annexe F : recommandations relatives aux modalités de prélèvement des échantillons

Les difficultés rencontrées dans l'analyse des données générées dans le cadre de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle conduisent à formuler les recommandations suivantes :

### ✓ Identification de l'échantillon :

Compte-tenu de la multiplicité des opérateurs impliqués dans la mise en œuvre des campagnes de surveillance, il est important de garantir la traçabilité des échantillons à l'aide d'un identifiant commun à l'ensemble des opérateurs.

Cet identifiant doit être unique. Plusieurs échantillons ne doivent pas être identifiés de la même manière, même s'ils ont été prélevés le même jour, sur le même site et sur la même espèce. De même, plusieurs opérations réalisées sur un même échantillon, par exemple plusieurs dosages, ne doivent pas conduire à identifier de plusieurs manières l'échantillon.

### ✓ Nature de l'échantillon :

Un échantillon doit être composé d'individus de la même espèce et non de mélanges. Cette espèce doit être clairement identifiée, sinon le prélèvement est inutile.

Il est très important de renseigner le nombre d'individus composant l'échantillon, celui-ci étant variable et susceptible d'expliquer la teneur retrouvée en chlordécone.

De même, il serait opportun, dans la mesure du possible, que les individus composant l'échantillon soient homogènes en terme d'âge (taille du poisson), et de fournir une indication quant à l'âge (taille) sur les fiches commémoratives. L'âge est en effet une variable susceptible d'influencer le niveau de contamination.

### ✓ Lieu du prélèvement :

Le lieu de prélèvement se réfère au lieu où l'inspecteur a réalisé le prélèvement et non pas au lieu de pêche initial. Aussi, il est important de clairement distinguer les prélèvements réalisés :

- dans le milieu sauvage (pêche réalisée pour la campagne de surveillance),
- au débarquement (criée),
- sur les marchés, poissonneries, grandes surfaces ou sur site de restauration collective (en distinguant ces modalités),
- aux postes d'inspection frontalier,
- en zone d'élevage.

Les échantillons prélevés directement dans le milieu sauvage doivent être homogènes en ce qui concerne la masse d'eau d'origine. Dans un premier temps, il convient de se caller sur les masses d'eau définies par l'Ifremer.

### ✓ Objectifs de performance :

Des objectifs précis et harmonisés de performances analytiques permettrait de limiter les biais d'ordre analytique dans les comparaisons entre espèces et/ou zones.

## Annexe I : comparaison des niveaux de contamination observés dans les enquêtes RESO et la campagne 2008 de surveillance

<b>Crabes</b>
<p>Aucun prélèvement n'avait été réalisé dans RESO Martinique et une hypothèse par défaut considérait une contamination possible à 0,3 µg/kg alors que selon les circuits de distribution la contamination moyenne est actuellement estimée entre 59,3 et 330,8 µg/kg, les échantillons positifs contenant en moyenne 495,7 µg/kg de chlordécone.</p> <p>Dans RESO Guadeloupe, 2 prélèvements avaient été réalisés dont un positif à 14 µg/kg alors que les échantillons positifs de la campagne 2008 contiennent en moyenne 43,0 µg/kg de chlordécone.</p>
<b>Crevettes importées</b>
<p>Aucun prélèvement n'avait été réalisé dans les enquêtes RESO. Une hypothèse par défaut considérait une contamination possible à 0,3 µg/kg. Aucun échantillon ne ressort positif dans la campagne 2008 de surveillance, mais les limites de quantification étant comprises entre 1 et 3 µg/kg, il est considéré un niveau de contamination 3 à 10 fois supérieur à celui utilisé dans l'évaluation de 2007.</p>
<b>Poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre sauvages</b>
<p>Un unique prélèvement, négatif, avait été réalisé dans les enquêtes RESO, conduisant à estimer une contamination possible à 0,2 µg/kg en Martinique et 0,3 µg/kg en Guadeloupe. Aucun prélèvement n'a été réalisé en Guadeloupe lors de la campagne 2008, conduisant à attribuer les niveaux de contamination des poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre d'élevage compris, selon les circuits de distribution, entre 78,5 et 83,4 µg/kg. En Martinique, les 4 prélèvements de tilapia réalisés sont tous positifs, contenant en moyenne à 238,9 µg/kg de chlordécone.</p>
<b>Poissons et crustacés d'eau douce et saumâtre d'élevage</b>
<p>Trois prélèvements avaient été réalisés dans RESO Martinique, tous négatifs, conduisant à considérer une contamination possible à 1,2 µg/kg tandis que 40% des échantillons prélevés dans la campagne 2008 contiennent du chlordécone, conduisant à estimer une contamination moyenne à 59,2 µg/kg et une contamination élevée à 150,0 µg/kg.</p> <p>Trois prélèvements avaient également été réalisés dans RESO Guadeloupe, tous positifs, conduisant à considérer une contamination à 54,3 µg/kg. Parmi les 17 échantillons prélevés dans la campagne 2008, 11 sont positifs, conduisant à estimer une contamination moyenne entre 78,5 et 83,4 µg/kg selon les circuits, et une contamination élevée à 120,2 µg/kg.</p>
<b>Langoustes</b>
<p>Aucun prélèvement n'avait été réalisé dans les enquêtes RESO. Une hypothèse par défaut considérait une contamination possible à 0,3 µg/kg. Les deux tiers des langoustes prélevées dans la campagne 2008 contiennent du chlordécone, conduisant à estimer une contamination moyenne entre 13,2 et 28,1 µg/kg selon les départements et circuits de distribution, et une contamination élevée à 27,7 µg/kg en Guadeloupe et 37,0 µg/kg en Martinique.</p>
<b>Mollusques</b>
<p>Aucun prélèvement n'avait été réalisé dans RESO Martinique et une hypothèse par défaut considérait une contamination possible à 0,3 µg/kg alors que, selon les circuits de distribution, la contamination moyenne est actuellement estimée entre 1,1 et 1,8 µg/kg, les échantillons positifs de la campagne 2008 contenant en moyenne 2,8 µg/kg de chlordécone.</p> <p>Dans RESO Guadeloupe, 5 prélèvements avaient été réalisés conduisant à estimer une contamination moyenne à 1,7 µg/kg et élevée à 6,1 µg/kg alors qu'aucun des 22 prélèvements réalisés dans la campagne 2009 n'est positif, conduisant à une estimation de la contamination moyenne entre 3,2 et 3,3 µg/kg selon les circuits de distribution.</p>

**Poissons de nasses et de filet**

19 prélèvements ont été réalisés dans RESO Martinique, conduisant à estimer une contamination moyenne entre 2,2 et 5 µg/kg et une contamination élevée à 15,0 µg/kg. Les 195 prélèvements réalisés dans la campagne 2008 conduisent à estimer une contamination moyenne entre 2,8 et 9,4 µg/kg et élevée entre 19,3 et 19,5 µg/kg selon les circuits de distribution.

Les 16 prélèvements réalisés dans RESO Guadeloupe ont conduit à estimer une contamination moyenne de 9,9 µg/kg et élevée de 22,1 µg/kg. Les 175 prélèvements réalisés dans la campagne 2008, conduisent à estimer une contamination moyenne entre 11,6 et 18,1 µg/kg et élevée entre 34,1 et 40,1 µg/kg selon les circuits de distribution.

**Poissons de pleine eau**

10 prélèvements ont été réalisés dans RESO Martinique, conduisant à estimer une contamination moyenne entre 1,1 et 55,5 µg/kg et une contamination élevée jusqu'à 83,2 µg/kg. Les 27 prélèvements réalisés dans la campagne 2008 conduisent à estimer une contamination moyenne entre 4,7 et 37,0 µg/kg selon les circuits de distribution et élevée à 101 µg/kg.

Les 8 prélèvements réalisés dans RESO Guadeloupe ont conduit à estimer une contamination moyenne de 1,1 µg/kg et élevée de 2,7 µg/kg. Les 53 prélèvements réalisés dans la campagne 2008 conduisent à estimer une contamination moyenne entre 5,0 et 18,1 µg/kg et élevée entre 28,0 et 95,6 µg/kg selon les circuits de distribution.

**Annexe A: Espèces prélevées lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle**

**Tableau 1: Crustacés**

Nom	Regroupement d'espèces pour l'analyse de conformité	Remarque sur le lieu de prélèvements	Lien avec le questionnaire de fréquence	Nombre d'échantillons
Araignée	<i>Mithrax pilosus</i>	-	CRABES	3
Crabes	<i>Cancer cetosus, Callinectes larvatus</i>	-	CRABES	5
Crabes de terre	<i>Cardisoma guanhumi</i>	-	CRABES	11
Crevettes	<i>Macrobrachium carcinus, Penaeus vinnamei, Macrobrachium rosenbergii, Farfantepenaeus subtilis</i>	Principalement aquaculture et import (1 seul prélèvement sur zone)	CRUSTACES1 ou CRUSTACES2 si local, CREVETTES si importé	41
Ecrevisse	<i>Cherax quadricarunatus</i>	Aquaculture et import uniquement	CRUSTACES2 si local, CREVETTES si importé	10
Cigale savate	<i>Parribacus antarcticus</i>	-	LANGOUSTES	1
Langouste	<i>Panulirus argus, Panulirus guttatus, Panulirus regius</i>	Langouste royale prélevée uniquement à l'importation	LANGOUSTES	58

*Légende:*

- \* *Crabes: mangrove, terre.*
- \* *Crevette: crevettes surgelées importées.*
- \* *Crustaces1: poissons et crustacés d'eau douce.*
- \* *Crustaces2: poissons et crustacés d'élevage .*

**Tableau 2: Mollusques, céphalopodes et échinodermes**

Nom	Regroupement d'espèces pour l'analyse de conformité	Remarque sur le lieu de prélèvements	Lien avec le questionnaire de fréquence	Nombre d'échantillons
Chatrou	<i>Octopus spp</i>	Marché et import uniquement	MOLLUSQUES	6
Encornet	<i>Posidicus gigas</i>	Import uniquement	MOLLUSQUES	5
Lambi	<i>Strombus gigas</i>	-	MOLLUSQUES	14
Oursin blanc	<i>Tripneustes ventricosus</i>	-	MOLLUSQUES	14

**Annexe A: Espèces prélevées lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle**

**Tableau 3: Poissons**

<b>Nom</b>	<b>Regroupement d'espèces pour l'analyse de conformité</b>	<b>Remarque sur le lieu de prélèvements</b>	<b>Lien avec le questionnaire de fréquence</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>
Cobia	<i>Rachycentron canadum</i>	Aquaculture uniquement	CRUSTACES2	3
Tilapia	<i>Oreochromis mossambicus</i>		CRUSTACES1 / CRUSTACES2	11
Ombrine	<i>Umbrina coroides, Sciaenops ocellatus, Umbrina cirrosa</i>	Pêche uniquement pour l'ombrine pétote	NASSES / CRUSTACES2	22
Barbarin	<i>Mulloidichthys martinicus, Pseudupeneus maculatus</i>	-	NASSES	28
Barbure de flaque	<i>Polydactylus virginicus</i>	-	NASSES	2
Beauclaire de roche	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	-	NASSES	4
Blanche	<i>Gerreidae</i>	Marché uniquement	NASSES	2
Bourse Cabrit	<i>Cantherhines macrocerus</i>	-	NASSES	6
Brochet	<i>Centropomus undecimalis</i>	Marché uniquement	NASSES	1
Calicagère blanche	<i>Kyphosus sectatrix</i>	-	NASSES	2
Chirurgien	<i>Acanthurus bahianus, Acanthurus chirurgus, Acanthurus coeruleus</i>	-	NASSES	30
Coné ouatabili	<i>Cephalopholis fulva</i>	-	NASSES	25
Delbonette	??	Marché uniquement	NASSES	1
Gorette	<i>Haemulon plumieri, Haemulon chrysargyreum, Haemulon carbonarium, Haemulon flavolineatum</i>	-	NASSES	27
Marignon	<i>Holocentrus adscensionis, Holocentrus rufus</i>	-	NASSES	43
Mérou couronné	<i>Epinephelus guttatus</i>	-	NASSES	11
Monbin	<i>Myripristis jacobus</i>	Marché uniquement	NASSES	2
Mulet blanc	<i>Mugil curema</i>	-	NASSES	3
Perroquet	<i>Sparisoma chrysopterum, Sparisoma viride, Scarus iseri, Sparisoma aurofrenatum</i>	-	NASSES	80

**Annexe A: Espèces prélevées lors de la campagne 2008 de surveillance et de contrôle**

Nom	Regroupement d'espèces pour l'analyse de conformité	Remarque sur le lieu de prélèvements	Lien avec le questionnaire de fréquence	Nombre d'échantillons
Poisson coffre	<i>Acanthostracion polygonius</i> , <i>Ostraciidae</i>	-	NASSES	3
Pourceau espagnol	<i>Bodianus rufus</i>	-	NASSES	1
Sardes et vivaneaux	<i>Ocyurus chrysurus</i> , <i>Lutjanus synagris</i> , <i>Lutjanus vivanus</i> , <i>Etelis Oculatus</i> , <i>Lutjanus apodus</i> , <i>Lutjanus mahogoni</i> , <i>Lutjanus purpurus</i>	-	NASSES	92
Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>	-	NASSES / PELAGIQUES	2
Cai Cai	<i>Clupeidae</i>	Marché uniquement	NASSES / PELAGIQUES	1
Pisquette	<i>Engraulidae &amp; Atherinidae</i>	-	NASSES / PELAGIQUES	1
Carangue	<i>Caranx hippos</i> , <i>Caranx latus</i>	-	PELAGIQUES	6
Coryphène commune	<i>Coryphaena hippurus</i>	-	PELAGIQUES	31
Demi-bec	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> , <i>Hemiramphus balao</i>	-	PELAGIQUES	11
Makaire bleu	<i>Makaira nigricans</i>	-	PELAGIQUES	1
Maquereau	-	Import uniquement	PELAGIQUES	1
Marlin	-	Import uniquement	PELAGIQUES	1
Merlu	-	Import uniquement	PELAGIQUES	1
Requin	-	Import uniquement	PELAGIQUES	1
Rouget	-	Import uniquement	PELAGIQUES	4
Thazard	<i>Scomberomorus regalis</i> , <i>Scomberomorus cavalla</i>		PELAGIQUES	14
Thon	<i>Thunnus atlanticus</i>		PELAGIQUES	5

*Légende:*

\* Nasses: poissons de nasses et de filets.

\* Pelagiques: poissons de pleine eau.

\* Crustaces1: poissons et crustacés d'eau douce.

\* Crustaces2: poissons et crustacés d'élevage .

Annexe C : Effectifs prélevés et analysés par espèce et par zone de pêche  
**Effectifs prélevés et analysés par espèce et par zone de pêche au 10 décembre 2009\***

Espèce \ Zone	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	Total par espèce
Araignée														2								2
Barbarin	2	12	9		2	5	2	1	3	2							2				2	42
Barbure de flaqué												2										2
Barracuda														1							1	2
Beauclaire de roche												1		1	1		1					4
Bourse Cabrit		2	2			2																6
Calicagère blanche														2								2
Carangue		2											1	1								4
Chardin fil					2																	2
Chirurgical		2	2		2	3				2		2	4	4			4			4		29
Cigale savate														1								1
Coné ouatalibi		5	2		2								1		1		2				3	16
Coryphène commune											15											15
Crabe													3									3
Crevette													1									1
Demi-bec		2	2		2								1			1			1	3		12
Gorette		3	2			2	1			2		3	5		1		5	1		1	1	27
Lambi		2	5		1	5								2							2	17
Langouste	2	10	5		1	10	2	2	3	2		3	10	7	3				6		4	70
Makaïre bleu																					1	1
Marignon		6	2		2							2	6	2	2		5	4			5	36
Mérou couronné		2	2			1			2	4												11
Mulet blanc													1						2			3
Ombrine												3										3
Oursin blanc				2	2	2							3		2		1	2				14
Perroquet	1	3	8	1	3	9	2	1	3	6		2	8	6	7	1	6	4		3	1	75
Pisquette												1										1
Poissons coffre																					2	2
Poulpe		4				2																6
Pourceau espagnol														1								1
Sarde à queue jaune	2	5	5	1		6	1	1	3	3		1	2		2	4	3	3		4		46
Thazard		2		2	2								3	2								11
Thon																					4	4
Tilapia												1			1			2				4
Vivaneau		10	7		2	4						7	3	2				1			1	37
<b>Total par zone</b>	<b>7</b>	<b>72</b>	<b>53</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>51</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>512</b>

\* sont inclus les premiers résultats de la campagne de prélèvement 2009 réalisés en Guadeloupe

**Annexe G: Estimations du niveau de contamination des produits de la pêche selon les différents *scenarii* d'exposition**

**Tableau 1: Estimations du niveau de contamination en chlordécone des produits de la pêche, exprimées en µg / kg pf, pour le scénario 1 "exposition observée"**

Produits de la mer et d'eau douce	Circuit de distribution	Guadeloupe					Martinique				
		Nbre R	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)	Nbre R	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)
				MB	MH				MB	MH	
CRABES	CC	7	0 (0)	0,4	2,9	2,9	6	4 (67)	330,8	330,8	495,7
	M	11	2 (18)	8,1	10,3	43,0	6	4 (67)	330,8	330,8	495,7
	PD -GD	12	2 (17)	4,1	6,8	43,0	7	4 (57)	59,3	59,3	495,7
CREVETTE	PD -GD	6	0 (0)	0,0	3,0	3,0	3	0 (0)	0,0	1,0	1,0
CRUSTACES1	CC	CRUSTACES2		83,4	83,4	120,2	4	4 (100)	238,9	238,9	238,9
	M	CRUSTACES2		78,5	78,5	120,2	4	4 (100)	238,9	238,9	238,9
	PD -GD	CRUSTACES2		78,5	78,5	120,2	4	4 (100)	238,9	238,9	238,9
CRUSTACES2	CC	16	11 (69)	83,4	83,4	120,2	54	21 (39)	58,3	59,2	150,0
	M	17	11 (65)	78,5	78,5	120,2	54	21 (39)	58,3	59,2	150,0
	PD -GD	17	11 (65)	78,5	78,5	120,2	54	21 (39)	58,3	59,2	150,0
LANGOUSTES	CC	21	13 (62)	19,2	19,2	27,7	36	27 (75)	28,1	28,1	37,0
	M	21	13 (62)	19,2	19,2	27,7	36	27 (75)	28,1	28,1	37,0
	PD -GD	22	13 (59)	13,2	13,2	27,7	37	27 (73)	16,1	16,1	37,0
MOLLUSQUES	CC	12	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	M	15	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	PD -GD	22	0 (0)	0,0	3,2	3,2	17	4 (24)	0,1	1,1	2,8
NASSES	CC	117	41 (35)	12,6	15,5	34,1	164	73 (45)	9,4	9,4	19,5
	M	164	60 (37)	15,3	18,1	40,1	164	73 (45)	9,4	9,4	19,5
	PD -GD	175	60 (34)	8,9	11,6	40,1	195	74 (38)	1,6	2,8	19,3
PELAGIQUES	CC	27	2 (7)	2,7	6,4	28,0	20	7 (35)	35,6	37,0	101,0
	M	34	5 (15)	14,6	18,1	95,6	20	7 (35)	35,6	37,0	101,0
	PD -GD	53	5 (9)	2,1	5,0	95,6	27	7 (26)	3,3	4,5	101,0

*Source: résultats campagne 2008 de surveillance et de contrôle, traitement Afssa*

**Légende:**

\* *Circuit de distribution: CC : circuit court, M: marché, PD: petite distribution, GD: grande distribution.*

\* *Nbre R : nombre de données ayant servi à estimer les niveaux de contamination. Dans ce scénario, Nbre R correspond au nombre d'échantillons prélevés. Nbre Q (%): nombre de résultats quantifiés (exprimé en pourcentage du nombre de résultats disponibles).*

\* *Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ): MB : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à 0 et les échantillons traces étant à la LOD. MH: niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à la LOD et les échantillons traces à la LOQ.*

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

**Annexe G: Estimations du niveau de contamination des produits de la pêche selon les différents *scenarii* d'exposition**

**Tableau 2: Estimations du niveau de contamination en chlordécone des produits de la pêche, exprimées en µg / kg pf, pour le scénario 2  
"Influence des limites réglementaires"**

Produits de la mer et d'eau douce	Circuit de distribution	Guadeloupe					Martinique				
		Nbre R (%)	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)	Nbre R (%)	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)
				MB	MH				MB	MH	
CRABES	CC	7 (100)	0 (0)	0,4	2,9	2,9	3 (50)	1 (33)	0,2	1,6	0,7
	M	9 (82)	0 (0)	0,3	3,0	3,0	3 (50)	1 (33)	0,2	1,6	0,7
	PD -GD	10 (83)	0 (0)	0,2	3,2	3,2	4 (57)	1 (25)	0,0	1,1	0,7
CREVETTE	PD -GD	6 (100)	0 (0)	0,0	3,0	3,0	3 (100)	0 (0)	0,0	1,0	1,0
CRUSTACES1	CC	CRUSTACES2		3,2	5,6	9,6	1 (25)	1 (100)	1,6	1,6	1,6
	M	CRUSTACES2		2,8	5,1	9,6	1 (25)	1 (100)	1,6	1,6	1,6
	PD -GD	CRUSTACES2		2,8	5,1	9,6	1 (25)	1 (100)	1,6	1,6	1,6
CRUSTACES2	CC	7 (44)	2 (29)	3,2	5,6	9,6	40 (74)	7 (18)	2,2	3,3	12,4
	M	8 (47)	2 (25)	2,8	5,1	9,6	40 (74)	7 (17,5)	2,2	3,3	12,4
	PD -GD	8 (47)	2 (25)	2,8	5,1	9,6	40 (74)	7 (17,5)	2,2	3,3	12,4
LANGOUSTES	CC	14 (67)	6 (43)	9,3	9,3	14,6	25 (69)	16 (64)	6,2	6,2	8,9
	M	14 (67)	6 (43)	9,3	9,3	14,6	25 (69)	16 (64)	6,2	6,2	8,9
	PD -GD	15 (68)	6 (40)	6,0	6,0	14,6	26 (70)	16 (62)	3,2	3,2	8,9
MOLLUSQUES	CC	12 (100)	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12 (100)	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	M	15 (100)	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12 (100)	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	PD -GD	22 (100)	0 (0)	0,0	3,2	3,2	17 (100)	4 (25)	0,1	1,1	2,8
NASSES	CC	92 (79)	16 (17)	3,2	6,8	13,2	142 (87)	51 (36)	2,5	3,7	6,3
	M	129 (79)	25 (19)	3,4	6,9	13,0	142 (87)	51 (36)	2,5	3,7	6,3
	PD -GD	140 (80)	25 (18)	1,7	4,8	13,0	173 (89)	52 (30)	0,5	1,8	6,3
PELAGIQUES	CC	26 (96)	1 (4)	1,1	4,9	12,0	17 (85)	4 (24)	0,9	2,5	2,7
	M	31 (91)	2 (7)	1,3	5,1	11,0	17 (85)	4 (24)	0,9	2,5	2,7
	PD -GD	50 (94)	2 (4)	0,2	3,1	11,0	24 (89)	4 (17)	0,1	1,3	2,7

Source: résultats campagne 2008 de surveillance et de contrôle, traitement Afssa

**Légende:**

\* Circuit de distribution: CC : circuit court, M: marché, PD: petite distribution, GD: grande distribution.

\* Nbre R : nombre de données ayant servi à estimer les niveaux de contamination. Dans ce scénario, Nbre R correspond au nombre de résultats inférieurs à la limite réglementaire (exprimé en pourcentage de résultats disponibles). Nbre Q (%): nombre de résultats quantifiés (exprimé en pourcentage du nombre de résultats utilisés).

\* Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ): MB : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à 0 et les échantillons traces étant à la LOD. MH: niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à la LOD et les échantillons traces à la LOQ.

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

**Annexe G: Estimations du niveau de contamination des produits de la pêche selon les différents *scenarii* d'exposition**

**Tableau 3: Estimations du niveau de contamination en chlordécone des produits de la pêche, exprimées en µg / kg pf, pour le scénario 3  
"Influence des arrêts suspendant la pêche"**

Produits de la mer et d'eau douce	Circuit de distribution	Guadeloupe					Martinique				
		Nbre R (%)	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)	Nbre R (%)	Nbre Q (%)	Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ)		Niveau de contamination élevée (hQ)
				MB	MH				MB	MH	
CRABES	CC	7 (100)	0 (0)	0,4	2,9	2,9	3 (50)	1 (33)	0,2	1,6	0,7
	M	11 (100)	2 (18)	8,1	10,3	43,0	3 (50)	1 (33)	0,2	1,6	0,7
	PD -GD	12 (100)	2 (17)	4,1	6,8	43,0	4 (57)	1 (25)	0,0	1,1	0,7
CREVETTE	PD -GD	6 (100)	0 (0)	0,0	3,0	3,0	3 (100)	0 (0)	0,0	1,0	1,0
CRUSTACES1	CC	CRUSTACES2		83,4	83,4	120,2	2 (50)	2 (100)	78,8	78,8	78,8
	M	CRUSTACES2		78,5	78,5	120,2	2 (50)	2 (100)	78,8	78,8	78,8
	PD -GD	CRUSTACES2		78,5	78,5	120,2	2 (50)	2 (100)	78,8	78,8	78,8
CRUSTACES2	CC	16 (100)	11 (69)	83,4	83,4	120,2	54 (100)	21 (39)	58,3	59,2	150,0
	M	17 (100)	11 (65)	78,5	78,5	120,2	54 (100)	21 (39)	58,3	59,2	150,0
	PD -GD	17 (100)	11 (65)	78,5	78,5	120,2	54 (100)	21 (39)	58,3	59,2	150,0
LANGOUSTES	CC	16 (76)	10 (63)	14,9	14,9	20,9	26 (72)	17 (65)	15,2	15,2	22,6
	M	16 (76)	10 (63)	14,9	14,9	20,9	26 (72)	17 (65)	15,2	15,2	22,6
	PD -GD	17 (77)	10 (59)	9,6	9,6	20,9	27 (73)	17 (63)	7,6	7,6	22,6
MOLLUSQUES	CC	12 (100)	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12 (100)	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	M	15 (100)	0 (0)	0,0	3,3	3,3	12 (100)	4 (33)	0,9	1,8	2,8
	PD -GD	22 (100)	0 (0)	0,0	3,2	3,2	17 (100)	4 (24)	0,1	1,1	2,8
NASSES	CC	104 (89)	29 (28)	7,8	10,9	25,2	160 (98)	70 (44)	8,2	8,2	17,0
	M	151 (92)	48 (32)	12,2	15,2	36,3	160 (98)	70 (44)	8,2	8,2	17,0
	PD -GD	162 (93)	48 (30)	6,9	9,6	36,3	191 (98)	71 (37)	1,4	2,6	16,8
PELAGIQUES	CC	27 (100)	2 (7)	2,7	6,4	28,0	17 (85)	5 (29)	5,5	7,0	17,9
	M	34 (100)	5 (15)	14,6	18,1	95,6	17 (85)	5 (29)	5,5	7,0	17,9
	PD -GD	53 (100)	5 (9)	2,1	5,0	95,6	24 (89)	5 (21)	0,4	1,6	17,9

*Source: résultats campagne 2008 de surveillance et de contrôle, traitement Afssa*

**Légende:**

\* *Circuit de distribution: CC : circuit court, M: marché, PD: petite distribution, GD: grande distribution.*

\* *Nbre R : nombre de données ayant servi à estimer les niveaux de contamination. Dans ce scénario, Nbre R correspond au nombre de données disponibles en ne tenant pas compte des échantillons correspondant à des espèces interdites de pêche dans une masse d'eau donnée (exprimé en pourcentage de résultats disponibles). Nbre Q (%): nombre de résultats quantifiés (exprimé en pourcentage du nombre de résultats utilisés).*

\* *Niveau de contamination "bruit de fond" (aQ): MB : niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à 0 et les échantillons traces étant à la LOD. MH: niveau de contamination en µg / kg pf de l'ensemble des échantillons, les échantillons non détectés étant à la LOD et les échantillons traces à la LOQ.*

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

## Annexe H: Résultats détaillés des différents *scenarii* d'exposition

### Notations et grille de lecture

Sources: ESCAL, CALBAS, RESO, Campagne 2008 de surveillance et de contrôle.

#### Tableau 1. Niveau d'exposition

- \* Zone d'habitation: ZC: zone contaminée, ZNC: zone non contaminée.
- \* N: nombre d'individus.
- \* Moy +/- ET: exposition moyenne +/- écart type. Les estimations fournies sont toutes issues d'une hypothèse haute en ce qui concerne les résultats inférieurs aux limites de détection ou de quantification.
- \* % BF: contribution des produits de la mer et d'eau douce exprimé en pourcentage de l'apport total moyen.
- \* P95: 95ème percentile d'exposition. Signifie que 5% des individus ont une exposition supérieure ou égale au P95.
- \* Pb > limite: probabilité de dépasser la limite tolérable d'exposition exprimée en pourcentage avec un intervalle de confiance à 95%. La probabilité de dépasser la limite tolérable est considérée comme significativement non nulle si la borne basse de l'intervalle de confiance est strictement supérieur à 0. Dans ce cas, la case est grisée.
- \* Contamination "bruit de fond" circuit court: une contamination moyenne déterminée sur la base de l'ensemble des résultats disponibles, est affectée aux produits de la pêche provenant du circuit court.
- \* Contamination "pire cas" circuit court: les produits issus de la pêche de loisir ou de subsistance sont considérés comme étant systématiquement contaminés.

#### Tableau 2. Principaux contributeurs

Produits de la pêche contribuant à plus de 5% de la limite tolérable en considérant l'ensemble des individus composant les sous-groupes ("population générale"), les 5% des individus les plus exposés ("population fortement exposée (>95ème percentile)"). Déterminés sur la base des niveaux d'exposition estimés en considérant que les produits issus de la pêche de loisir ou de subsistance sont systématiquement contaminés.

#### Tableau 3. Influence des préconisations en terme d'autoconsommation

Déterminés sur la base des niveaux d'exposition estimés en considérant que les produits issus de la pêche de loisir ou de subsistance sont systématiquement contaminés.

- \* Moy +/- ET, P95, Pb > limite, Zone d'habitation: voir légende du tableau 1.
- \* Dif: \* différence significative (5%) d'après le test de Fisher.
- \* N(%): nombre d'individus (en pourcentage du nombre total d'individus composant le sous-groupe).
- \* Population avec habitudes de consommation dans les préconisations: pour les individus habitant en zone non contaminée: ceux qui consomment moins d'un jour sur deux des produits en provenance de la pêche de loisir ou de subsistance. Pour les individus habitant en zone contaminée: individus qui ne consomment pas plus deux fois par semaine les dachines, patates douces et ignames provenant du jardin et pas plus d'un jour sur deux des produits issus de la pêche de loisir et de subsistance.
- \* Population avec habitudes de consommation hors des préconisations: individus autres que sus-mentionnés.

## Annexe H: Résultats détaillés des différents *scenarii* d'exposition

### Annexe 3.1 Résultats scenario 1 "exposition observée"

Tableau 1. Niveaux d'exposition

Sous-groupe	Zone d'habitation	N	Contamination "bruit de fond" circuit court				Contamination "pire cas" circuit court			
			Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite	Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	136	0,15 +/- 0,16	33,3	0,46	4,4 [ 1; 7,9]	0,2 +/- 0,19	48,6	0,52	5,9 [ 1,9; 9,8]
	Martinique, ZC	164	0,2 +/- 0,15	39,1	0,46	2,4 [ 0,1; 4,8]	0,26 +/- 0,21	53,8	0,66	9,1 [ 4,7; 13,6]
	Martinique, ZNC	241	0,12 +/- 0,1	59,7	0,35	2,1 [ 0,3; 3,9]	0,18 +/- 0,18	72,7	0,60	8,7 [ 5,2; 12,3]
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	401	0,1 +/- 0,08	40,4	0,25	0,5 [0,0; 1,2]	0,13 +/- 0,11	54,9	0,31	1,2 [0,2; 2,3]
	Martinique, ZC	476	0,13 +/- 0,07	33,0	0,27	0,0	0,17 +/- 0,1	47,8	0,34	0,2 [0,0; 0,6]
	Martinique, ZNC	619	0,08 +/- 0,06	60,1	0,16	0,6 [0,0; 1,3]	0,11 +/- 0,11	72,8	0,27	0,8 [0,1; 1,5]

A noter que l'estimation du 95ème percentile d'exposition est incertaine pour le sous-groupe "enfants" de Guadeloupe compte tenu d'un effectif trop faible composant ce sous-groupe.

Tableau 2. Principaux contributeurs

Produits de la pêche	Population générale	Population fortement exposée (> 95ème percentile)
PELAGIQUES	Ensemble des sous-groupes de population: de 5,2% (adultes, Guadeloupe) à 16,4% (enfants, Martinique, ZC)	Ensemble des sous-groupes de population: de 12,4% (adultes, Guadeloupe) à 78,1% (enfants, Martinique, ZNC)
NASSES	Ensemble des sous-groupes en Guadeloupe: de 5,2% (adultes) à 6,9% (enfants)	5 sous-groupes de population: de 6,2% (adultes, Martinique, ZNC) à 16,8% (enfants, Guadeloupe)
CRABES	2 sous-groupes enfants en Martinique: de 5,4% (enfants, Martinique, ZNC) à 6,3% (enfants, Martinique, ZC)	Ensemble des sous-groupes en Martinique: de 24,8% (adultes, Martinique, ZC) à 42,7% (enfants, Martinique, ZC)
CRUSTACE1	-	2 sous-groupes: de 9,9% (adultes, Guadeloupe) à 10,2% (enfants, Martinique, ZC)
CRUSTACE2	-	Sous-groupe des adultes en Guadeloupe: 11,2%

Tableau 3. Influence des préconisations en terme d'autoconsommation

Sous-groupe	Zone d'habitation	Dif	Population avec habitudes de consommation dans les préconisations				Population avec habitudes de consommation hors des préconisations			
			N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite	N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	*	98 (72,1)	0,13 +/- 0,08	0,3	1 [0,03; 5,6]	38 (27,9)	0,39 +/- 0,25	0,9	18,4 [7,7; 34,3]
	Martinique, ZC	*	106 (64,6)	0,18 +/- 0,1	0,4	0,0	58 (35,4)	0,41 +/- 0,27	0,9	25,9 [15,3; 39,0]
	Martinique, ZNC	*	201 (83,4)	0,12 +/- 0,08	0,3	0,5 [0; 1,5]	40 (16,6)	0,49 +/- 0,25	0,9	50 [33,8; 66,2]
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	*	219 (54,6)	0,07 +/- 0,04	0,2	0 [0; 0]	182 (45,4)	0,19 +/- 0,12	0,4	2,7 [0,4; 5,1]
	Martinique, ZC	*	237 (49,8)	0,11 +/- 0,06	0,2	0 [0; 0]	239 (50,2)	0,22 +/- 0,09	0,4	0,4 [0; 1,2]
	Martinique, ZNC	*	492 (79,5)	0,08 +/- 0,05	0,2	0 [0; 0]	127 (20,5)	0,24 +/- 0,17	0,5	3,9 [0,6; 7,3]

## Annexe H: Résultats détaillés des différents *scenarii* d'exposition

### Annexe 3.2 Résultats scenario 2 "Influence des limites réglementaires"

Tableau 1. Niveaux d'exposition

Sous-groupe	Zone d'habitation	N	Contamination "bruit de fond" circuit court				Contamination "pire cas" circuit court			
			Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite	Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	136	0,12 +/- 0,15	15,4	0,43	2,9 [ 0,1; 5,8]	0,14 +/- 0,16	24,7	0,44	3,7 [ 0,5; 6,8]
	Martinique, ZC	164	0,13 +/- 0,09	5,0	0,30	0,6 [0; 1,8]	0,13 +/- 0,09	6,5	0,31	0,6 [0; 1,8]
	Martinique, ZNC	241	0,06 +/- 0,03	12,7	0,12	0 [ 0; 0]	0,06 +/- 0,03	16,1	0,13	0 [ 0; 0]
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	401	0,07 +/- 0,07	18,6	0,20	0,2 [0; 0,7]	0,08 +/- 0,07	28,6	0,21	0,2 [0; 0,7]
	Martinique, ZC	476	0,09 +/- 0,06	4,8	0,21	0 [ 0; 0]	0,09 +/- 0,06	6,2	0,22	0 [ 0; 0]
	Martinique, ZNC	619	0,03 +/- 0,01	14,1	0,06	0 [ 0; 0]	0,04 +/- 0,02	17,8	0,07	0 [ 0; 0]

A noter que l'estimation du 95ème percentile d'exposition est incertaine pour le sous-groupe "enfants" de Guadeloupe compte tenu d'un effectif trop faible composant ce sous-groupe.

Tableau 2. Principaux contributeurs

Produits de la pêche	Population générale	Population fortement exposée (> 95ème percentile)
NASSES	-	Ensemble des sous-groupes en Guadeloupe: de 6,8% (adultes) à 7,6% (enfants)
PELAGIQUES	-	Ensemble des sous-groupes en Guadeloupe: de 6,6% (adultes) à 8,5% (enfants)

Tableau 3. Influence des préconisations en terme d'autoconsommation

Sous-groupe	Zone d'habitation	Dif	Population avec habitudes de consommation dans les préconisations				Population avec habitudes de consommation hors des préconisations			
			N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite	N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	*	98 (72,1)	0,09 +/- 0,06	0,2	0 [0,0; 3,7]	38 (27,9)	0,26 +/- 0,24	0,9	13,2 [4,4; 28,1]
	Martinique, ZC		106 (64,6)	0,1 +/- 0,07	0,2	0,0	58 (35,4)	0,19 +/- 0,1	0,3	1,7 [0,0; 9,2]
	Martinique, ZNC		201 (83,4)	0,05 +/- 0,03	0,1	0,0	40 (16,6)	0,09 +/- 0,04	0,2	0 [0,0; 8,8]
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC		219 (54,6)	0,05 +/- 0,03	0,1	0,0	182 (45,4)	0,12 +/- 0,09	0,3	0,5 [0; 1,6]
	Martinique, ZC		237 (49,8)	0,06 +/- 0,03	0,1	0,0	239 (50,2)	0,13 +/- 0,07	0,3	0,0
	Martinique, ZNC		492 (79,5)	0,03 +/- 0,01	0,1	0,0	127 (20,5)	0,05 +/- 0,02	0,1	0,0

## Annexe H: Résultats détaillés des différents *scenarii* d'exposition

### Annexe 3.3 Résultats scenario 3 "Influence des arrêtés préfectoraux suspendant la pêche"

Tableau 1. Niveaux d'exposition

Sous-groupe	Zone d'habitation	N	Contamination "bruit de fond" circuit court				Contamination "pire cas" circuit court			
			Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite	Moy +/- ET	% BF	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	136	0,15 +/- 0,16	31,1	0,45	4,4 [ 1; 7,9]	0,19 +/- 0,18	46,3	0,51	5,1 [ 1,4; 8,9]
	Martinique, ZC	164	0,14 +/- 0,09	13,5	0,33	0,6 [0; 1,8]	0,15 +/- 0,1	21,4	0,34	0,6 [0; 1,8]
	Martinique, ZNC	241	0,07 +/- 0,04	29,1	0,15	0,0	0,09 +/- 0,06	41,3	0,20	0,0
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	401	0,09 +/- 0,08	38,0	0,24	0,5 [0; 1,2]	0,12 +/- 0,1	52,5	0,29	1,2 [ 0,2; 2,3]
	Martinique, ZC	476	0,1 +/- 0,06	12,1	0,22	0,0	0,11 +/- 0,07	19,5	0,24	0,0
	Martinique, ZNC	619	0,04 +/- 0,02	29,9	0,08	0,0	0,05 +/- 0,03	42,2	0,11	0,0

A noter que l'estimation du 95ème percentile d'exposition est incertaine pour le sous-groupe "enfants" de Guadeloupe compte tenu d'un effectif trop faible composant ce sous-groupe.

Tableau 2. Principaux contributeurs

Produits de la pêche	Population générale	Population fortement exposée (> 95ème percentile)
PELAGIQUES	Ensemble des sous-groupes de Guadeloupe: de 5,2% (adultes) à 8,6% (enfants)	Ensemble des sous-groupes de Guadeloupe: de 12,7% (adultes) à 19,9% (enfants)
NASSES	Sous-groupe des enfants de Guadeloupe: 5,2%	Ensemble des sous-groupes de Guadeloupe: de 9,9% (adultes) à 14,5% (enfants)
CRUSTACE2	-	Sous-groupe des adultes en Guadeloupe: 14,7%
CRUSTACE1	-	Sous-groupe des adultes en Guadeloupe: 11,0%

Tableau 3. Influence des préconisations en terme d'autoconsommation

Sous-groupe	Zone d'habitation	Dif	Population avec habitudes de consommation dans les préconisations				Population avec habitudes de consommation hors des préconisations			
			N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite	N (%)	Moy +/- ET	P95	Pb > limite
Enfants 3 à 14 ans	Guadeloupe, ZC	*	98 (72,1)	0,12 +/- 0,08	0,3	1 [0,03; 5,6]	38 (27,9)	0,37 +/- 0,25	0,9	15,8 [6,0; 31,3]
	Martinique, ZC		106 (64,6)	0,11 +/- 0,07	0,3	0,0	58 (35,4)	0,23 +/- 0,11	0,4	1,7 [0,0; 9,2]
	Martinique, ZNC		201 (83,4)	0,07 +/- 0,04	0,1	0,0	40 (16,6)	0,17 +/- 0,09	0,3	0 [0,0; 8,8]
Adultes 15 ans et plus	Guadeloupe, ZC	*	219 (54,6)	0,07 +/- 0,04	0,2	0,0	182 (45,4)	0,18 +/- 0,12	0,4	2,7 [0,4; 5,1]
	Martinique, ZC		237 (49,8)	0,07 +/- 0,04	0,1	0,0	239 (50,2)	0,15 +/- 0,07	0,3	0,0
	Martinique, ZNC		492 (79,5)	0,04 +/- 0,02	0,1	0,0	127 (20,5)	0,09 +/- 0,03	0,1	0,0