

Délégation des Antilles - Station du Robert
Département Biogéochimie et Ecotoxicologie - Brest et Nantes

J.A. Bertrand, A. Abarnou, G. Bocquené, J.F. Chiffolleau et L. Reynal

Participation d'A. Beaufour (DSV-Martinique) et R. Orgerit (DSV-Guadeloupe)

Novembre 2009

ifremer

Diagnostic de la contamination chimique de la faune halieutique des littoraux des Antilles françaises

Campagnes 2008 en Martinique et en Guadeloupe



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DSV - Guadeloupe et Martinique
Diren - Guadeloupe et Martinique



Synthèse du rapport

Pendant les années 1972-1993 un pesticide persistant, la chlordécone, a été utilisé dans les bananeraies des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe) pour lutter contre un charançon. Une désorption lente de la molécule fixée dans les sols conduit à son transfert progressif dans les milieux aquatiques puis vers le domaine marin au gré du lessivage et de l'érosion des sols contaminés.

Depuis le début des années 2000, différentes études ont mis en évidence le risque de contamination par cette molécule de la faune d'intérêt halieutique au large des zones terrestres contaminées. Toutefois, les premières observations en Martinique (Bocquené *et al.* 2002; Bocquené & Franco 2005; Coat *et al.* 2006) et en Guadeloupe (Bouchon & Lemoine 2003, 2007) laissaient présager une forte diminution de la contamination de cette faune entre les milieux d'eau douce et le domaine marin, les concentrations alors relevées dans les espèces strictement marines se situant en général sous la limite maximale alors recommandée par l'Afssa pour les produits de la mer (200 µg/kg p.f.) (Afssa 2005). Le caractère partiel de ces études et l'abaissement de la limite maximale de résidu (LMR) autorisée à 20 µg/kg p.f. pour les produits de la mer en 2008 (Anon. 2008a) justifiaient une intensification de l'effort de caractérisation de cette contamination.

Ce rapport présente les résultats d'investigations menées aux Antilles (Martinique et Guadeloupe) en 2008 afin d'améliorer la connaissance sur l'étendue de cette contamination. En complément, une recherche systématique d'autres molécules organiques et de métaux a été réalisée conjointement autour de la Martinique. Les investigations ont porté sur les sédiments à l'embouchure des rivières de la Martinique et sur un panel d'espèces halieutiques en Martinique et en Guadeloupe. Concernant la faune halieutique, la stratégie d'échantillonnage adoptée s'est appuyée sur un faisceau d'hypothèses de risques de contamination liés au biotope des espèces concernées et à la biologie de ces espèces.

Au total 408 échantillons d'espèces d'intérêt halieutique constitués selon les recommandations de la direction générale de l'alimentation (DGAL), géoréférencés par leur lieu de capture en mer et appartenant à 55 espèces ont été analysés. Sur le plan quantitatif, les résultats montrent une situation très contrastée selon les zones et les espèces, entre une absence de contamination décelable ou un niveau très faible de celle-ci dans la plus grande partie des échantillons (335 échantillons sous la valeur de 20 µg/kg p.f.) et des valeurs très significatives pour certains d'entre eux (jusqu'aux environs de 1000 µg/kg p.f.).

Ces résultats ont montré que la contamination des sédiments à l'embouchure des rivières est cohérente avec les connaissances sur la contamination de leurs bassins versants, illustrant la continuité du flux de contamination vers la mer.

La contamination de la faune apparaît en relation étroite avec les caractéristiques des biotopes. C'est dans les systèmes relativement fermés situés au pied de bassins versants contaminés que les concentrations les plus élevées ont été relevées. La contamination diminue très rapidement avec l'hydrodynamisme et l'éloignement des sources de contamination insulaires. Le phénomène est particulièrement net autour de la Martinique compte tenu du caractère très contrasté des littoraux de cette île face aux bassins versants contaminés, alternant des baies semi-fermées propices à la sédimentation des apports terrigènes et à la formation de vases, et des littoraux ouverts directement balayés par les courants océaniques et battus par les houles du large. Comme cela a été mis en évidence en Guadeloupe, une contamination diffuse peut toutefois affecter également les plateaux insulaires, selon des modalités qui restent à déterminer.

Parmi les espèces étudiées, celles qui ont présenté les plus fortes contaminations sont des espèces vivant en relation avec les sédiments vaseux d'où elles tirent une part de leur alimentation sous forme de matière organique, et présentant une partie de leur vie un comportement plutôt sédentaire en zone côtière protégée. Ces espèces sont ainsi susceptibles de vivre de façon plus ou moins permanente en contact avec des dépôts terrigènes. Les résultats obtenus semblent illustrer également une autre voie de contamination à travers les réseaux trophiques marins. Au bas des réseaux trophiques, il apparaît que les espèces herbivores, même vivant dans des zones à risque de contamination, sont peu contaminées. Ceci serait particulièrement net pour les espèces se nourrissant à l'arrachement (par opposition aux espèces agissant par pincement de la surface végétale, dont la ration alimentaire contiendrait une fraction plus importante de film superficiel). Les espèces carnivores primaires présentent une contamination variable. Au sein de ce groupe, les indices de contamination apparaissent assez contrastés entre les zones à risque de contamination et les autres zones pour les espèces sédentaires. En cohérence avec leur comportement, les espèces de ce groupe réputées plus mobiles présentent des signes de contamination plus diffuse et plus

étendue géographiquement. Enfin, au sommet des réseaux trophiques, les résultats obtenus incitent à regrouper les prédateurs supérieurs selon deux ensembles. Les espèces susceptibles de mener des raids alimentaires dans les zones très côtières semblent présenter des concentrations variables, pouvant inclure des valeurs relativement élevées alors que, pour les espèces pélagiques du large, pratiquement tous les échantillons analysés ont donné un résultat sous le seuil de détection.

Il faut également noter que tous les échantillons issus de poissons élevés en cage en mer se sont avérés sous le seuil de détection, quelle que soit la zone d'élevage.

Une projection des résultats dans la production halieutique met en évidence les éléments suivants. Deux traits majeurs caractérisent la pêche dans les Antilles, (i) la juxtaposition de deux grands types de métiers, la pêche à la nasse et la pêche des poissons pélagiques, à côté de divers petits métiers côtiers et (ii) la grande diversité des espèces débarquées, la principale espèce parmi les espèces démersales ne représentant pas 5 % des débarquements.

La pêche se répartit de façon très hétérogène autour de la Martinique. Les pêcheurs des zones centre et sud Atlantique ainsi que ceux de la baie de Fort-de-France sont plutôt tournés vers les ressources en poissons de fond. La pêche à la nasse y est particulièrement développée. A l'opposé, la zone Caraïbe est orientée majoritairement vers la pêche aux poissons pélagiques. Cette distribution se superpose largement à la nature des côtes dans les différentes zones : extension des systèmes coralliens sur un petit plateau insulaire dans le premier cas, côte accore dans le second. Il apparaît ainsi que les zones présentant le plus de risque de contamination par la chlordécone se trouvent à l'intérieur des secteurs sur lesquels la pêche côtière aux espèces de fond est la plus développée. De façon très globale, le groupe faunistique au sein duquel le risque de contamination est apparu le plus élevé (les animaux détritivores) représenterait environ 8 % du tonnage des débarquements (plus en valeur car il inclut des espèces à forte valeur marchande). Mais il faut souligner que (i) ce groupe n'est pas totalement affecté (seuls sont concernés les individus séjournant dans les zones à risque, et celles-ci ne couvrent qu'une partie limitée des secteurs de pêche) et (ii) individuellement, les pêcheurs sont très différemment concernés, selon leur type et leur zone d'activité. A l'opposé, la pêche aux grands poissons pélagiques se trouverait hors du champ d'impact de cette contamination. Enfin, plus ponctuellement, la pêche de proximité dans les zones à risque (fond de baie, embouchure de cours d'eau) tournée vers l'autoconsommation ou l'approvisionnement régulier à travers des circuits très courts mériterait sans doute une attention de même type que celle développée à terre vis-à-vis de la chlordécone au sujet des jardins familiaux.

Pour la Guadeloupe, il conviendra d'attendre les données sur la pêche en cours de constitution par le système d'informations halieutiques pour apprécier la relation entre la contamination relevée et la production halieutique.

Enfin, la présente étude ne constitue qu'une étape dans l'établissement des connaissances sur la contamination de la faune halieutique par la chlordécone aux Antilles. Si elle a permis de dresser un tableau général relatif aux tendances de contamination des espèces concernées, les analyses reposent encore sur un nombre faible d'échantillons au regard de la diversité et du poids des facteurs d'influence. Ce panorama aux contours encore flous devra être consolidé pour répondre pleinement aux questions de santé publique, économiques et environnementales que pose la contamination du domaine marin par la chlordécone.

Les principaux axes de recherche préconisés pour l'avenir concernent l'approfondissement de la caractérisation de la contamination des espèces halieutiques, le transfert de la contamination dans les réseaux trophiques, l'évolution temporelle de la contamination des écosystèmes marins exploités, l'impact de la contamination sur les écosystèmes et la consolidation de la qualité des analyses de la chlordécone. En outre il est rappelé que, face à l'étendue de la contamination des milieux marins et aux perspectives de continuation de cette contamination pendant une longue période dans les conditions actuelles, la recherche de voies d'atténuation du flux de chlordécone des sols contaminés vers la mer représente un enjeu majeur.

Concernant les autres molécules chimiques susceptibles de contaminer le milieu marin, deux voies d'approches ont été explorées : les sédiments des embouchures des cours d'eau d'une part, la faune halieutique elle-même d'autre part. Dans les deux cas, les matrices utilisées ont été les mêmes que celles constituées pour les analyses de la chlordécone.

Dans les sédiments de surface aux embouchures des cours d'eau, les investigations ont porté sur les éléments métalliques suivants : mercure, lithium, vanadium, chrome, manganèse, cobalt, nickel, cuivre,

zinc, argent, cadmium, plomb, aluminium et fer. Les métaux pouvant exister à l'état naturel dans l'environnement, les résultats des analyses dans les sédiments ont été normalisés pour ne conserver que la part attribuable à la fraction « non naturelle » de la contamination. Cette normalisation montre que les fractions « non naturelles » de cobalt et de vanadium sont extrêmement faibles sur les sites étudiés. De même, aucun spot de contamination n'a été relevé dans les sédiments étudiés pour le lithium, le mercure, le chrome et le cuivre. En revanche, pour les autres éléments chimiques une contamination supérieure à celle attribuée à une contamination naturelle a été identifiée dans les rivières suivantes : la rivière Mansarde, la rivière du Marin et la rivière Basse-Pointe qui sont contaminées par le zinc, l'argent, le cadmium et le plomb et, dans une moindre mesure, les rivières du Galion par le zinc et plomb, et la Lézarde par le zinc et l'argent. En outre, les résultats d'une étude spécifique menée sur l'eau en baie du Marin montrent que la contamination par l'argent identifiée par le RNO dans cette baie semble très localisée.

Dans la faune, les recherches ont porté sur des éléments métalliques, l'arsenic, des organostanniques ainsi que sur des composés organiques persistants.

Dans la faune, les métaux suivants ont été recherchés : argent, cadmium, cuivre, mercure total, nickel, plomb et zinc. Les analyses ont été effectuées sur 100 échantillons de 18 espèces répartis tout autour de l'île. D'une façon générale, on note la présence de métaux dans certains échantillons, mais à des niveaux très faibles, bien inférieurs aux concentrations maximales admissibles fixées par la réglementation, à l'exception du mercure qui avoisine ces maxima dans le cas des grands prédateurs. Plus précisément, on note que les métaux sont présents à des niveaux plus élevés dans les invertébrés que dans la chair de poissons. Les concentrations les plus élevées sont celles du zinc mesurées dans l'huître plate de palétuvier *Isognomon alatus* (380-520 mg/kg p.f.) et dans des crustacés comme le crabe de terre *Cardisoma guanhumi* (67 mg/kg p.f.) ou la langouste blanche *Panulirus argus* (14-38 mg/kg p.f.). Dans les poissons, c'est encore le zinc qui présente les niveaux les plus forts, avec 19 mg/kg p.f. dans des balaous *Hemiramphus balao*. On retrouve des niveaux significatifs de cuivre dans la chair de coulirou *Salar crumenophthalmus* (1,38 mg/kg p.f.) et de nickel dans les tissus de perroquet queue rouge *Sparisoma chrysotum* (0,01 - 0,28 mg/kg p.f.). Le cadmium et l'argent sont mesurés en très faibles teneurs, même si on note des concentrations nettement supérieures à la moyenne dans le cas de coulirou *Salar crumenophthalmus* (0,012 mg Cd/kg p.f.) et de balaou *Hemiramphus balao* (0,020 mg Cd/kg p.f.). De telles faibles teneurs en métaux sont généralement mesurées dans la chair des poissons, ceux-ci ne concentrant pas les éléments métalliques à l'exception du mercure pour lequel on note en effet des teneurs élevées dans la chair des grands prédateurs comme le thazard barré *Scomberomorus cavalla* (0,13 - 0,55 mg/kg p.f.) et le barracuda *Sphyraena barracuda* (0,39 mg/kg p.f.). Le mercure possède une capacité à être bioaccumulé et bioamplifié tout au long du réseau trophique. La situation se présente de façon complètement inverse dans le cas du nickel, du chrome et du plomb pour lesquels les concentrations les plus fortes sont mesurées dans les espèces de bas niveaux trophiques. Pour le cuivre, et à un degré moindre pour le zinc, le cadmium et l'argent, ce sont essentiellement des crustacés qui présentent les plus fortes teneurs.

L'arsenic total et l'arsenic minéral ont été recherchés dans 50 échantillons de chair de poisson et de crustacés du littoral de la Martinique. Les niveaux mesurés sont bas, comparables à ceux rencontrés par ailleurs et ne présentent aucun risque pour la santé des consommateurs. On note en outre que les concentrations relevées dans des crustacés sont supérieures à celles mesurées sur les poissons.

Les trois formes des organostanniques (mono, di et tri-butyl étain) ont été recherchées dans 25 échantillons de crustacés et poissons centrés sur les baies de Fort-de-France et du Robert. Dans la quasi-totalité de ces échantillons, les teneurs sont inférieures au seuil de détection. Seuls deux échantillons ont présenté des concentrations mesurables (autour de 40 ng/g p.f.). A ce niveau de présence, les organostanniques n'apparaissent pas comme une préoccupation environnementale et sanitaire prioritaire en Martinique.

Dans cette exploration de la contamination de la faune halieutique de la Martinique, une attention a été accordée aux composés organiques persistants que sont les PCB, les dioxines, les PBDE et autres pesticides organochlorés. Au total ce sont de 50 composés qui ont été déterminés dans 41 échantillons de chair de crustacés et de poissons prélevés autour de la Martinique : 7 PCB indicateurs individuels distincts, 12 PCB de type dioxine, 7 composés du groupe PCDD et 10 de celui des PCDF (substitués en 2378), et enfin 14 composés du groupe des PBDE. La synthèse des résultats de mesures est donnée pour les PCB indicateurs (CB153, CB118 et S₇PCB_i), des PCB-DL et dioxines (PCDD et PCDF) exprimés en TEQ et les PBDE (somme de PBDE, BBDE 47 et BDE 209). Pour l'ensemble de ces polluants

organiques, les teneurs mesurées dans les poissons et les crustacés du littoral de la Martinique sont très faibles, à des niveaux bien inférieurs à ceux mesurés dans les poissons et les crustacés provenant du littoral métropolitain.

Enfin, une investigation spécifique a été menée sur le paraquat en raison de l'attention particulière dont fait l'objet cette molécule en Martinique compte tenu de sa large utilisation comme herbicide. Etant donné sa très grande solubilité dans l'eau, sa dégradabilité et le fait que, non bioaccumulable, il n'est pas stocké dans les tissus biologiques, sa recherche ne peut s'effectuer que dans l'eau. Il a été recherché dans huit prélèvements d'eau à l'embouchure de huit rivières de la Martinique. Aucun résultat n'atteignait la concentration maximale acceptable (CMA) actuellement admise.

Le présent constat souligne l'état de préservation des milieux étudiés vis-à-vis de la contamination chimique environnementale, hormis bien évidemment le cas de la chlordécone. Ce constat est particulièrement vrai pour les PCB et les dioxines dont les niveaux sont souvent proches des seuils de détection ou en dessous.