

Exploration de la relation entre la bathymétrie et la contamination de la faune halieutique par la chlordécone aux Antilles

Par J. Bertrand¹, le 7 mai 2010

Dans le compte rendu de sa réunion du 15 mars 2010, le comité de pilotage national (CPN) du plan Chlordécone indique que des zones d'interdiction de pêche vis-à-vis de la contamination de la faune halieutique par la chlordécone pourront être précisées en fonction de données sur la topographie des sites, de la courantologie, de la bathymétrie, des connaissances et habitudes locales de pêche. La présente note vise à fournir des informations en soutien à cette démarche à partir d'une exploration de la relation entre la contamination de cette faune et l'environnement physique autour de la Guadeloupe et de la Martinique, dans des secteurs côtiers identifiés comme potentiellement parmi les plus contaminés.

L'exercice est contraint par un certain nombre de caractéristiques des systèmes concernés. Ainsi les connaissances disponibles sur la diffusion de la molécule dans le système marin comme sur les voies de transfert dans la faune marine et sur la biologie des espèces potentiellement contaminées montrent que ces systèmes présentent des contours naturellement flous et affectés d'une certaine perméabilité.

Le très petit nombre de données actuellement disponibles ne permet pas de développer une approche statistique apte à caractériser la robustesse de l'information dans chacun des compartiments à étudier.

Compte tenu de la distribution de la contamination des espèces marines, le risque de rencontrer des échantillons contaminés dépend étroitement du taux d'échantillonnage. Ainsi, la poursuite de l'effort d'échantillonnage dans les prochaines années pourrait induire une évolution dans la représentation de la distribution dans l'espace de cette contamination.

Un précédent travail (Bertrand *et al.* 2009) avait permis d'identifier une relation grossière entre les valeurs les plus élevées de contamination de la faune halieutique et les dépôts vaseux terrigènes. Ces phénomènes étaient particulièrement marqués dans les baies semi-fermées comme la baie de Fort-de-France et les baies de la façade centre et sud-Atlantique de Martinique. L'objectif de la présente étude est de compléter cette représentation dans les systèmes côtiers plus ouverts sans dépôts vaseux caractéristiques.

[I] Méthodologie

1.1.1 Paramètres de caractérisation retenus

L'étude a été menée en considérant deux familles d'indices susceptibles de présenter une relation avec la dispersion de la contamination de la faune halieutique : la biologie des espèces concernées et la bathymétrie.

Biologie/comportement des espèces

Pour la présente approche, le seul caractère biologique considéré est un indice trophique rapportant sur le régime alimentaire des espèces incluses dans l'analyse. La typologie adoptée, constituée de quatre groupes trophiques (Tabl. 1), est reprise de celle qui avait été définie dans une étude antérieure (Bertrand *et al.* 2009).

Tabl. 1. Groupes trophiques retenus pour la présente analyse.

Groupe trophique		Code du type trophique
Niveau trophique	Alimentation	
2,0-3,5	Détritivore	2-DN
2,0-2,9	Non détritivore	2-Aut
3,0-3,9	Non détritivore	3-Aut
4,0-4,9	Non détritivore	4-Aut

Aut : non détritivore

Si le choix de cet unique indice renseigne sur un aspect fondamental de la biologie des espèces en relation avec la potentialité de leur contamination par la chlordécone, il néglige d'autres dimensions

¹ Ifremer, Département Ecologie et modèles pour l'halieutique, Rue de l'Île d'Yeu, 44311 Nantes.

également importantes comme l'extension de l'habitat potentiel des espèces (notamment par rapport à la côte) et leur mobilité.

La bathymétrie

La bathymétrie n'est pas une grandeur déterminante par elle-même de la contamination potentielle de la faune marine. Mais elle a été considérée en tant que paramètre susceptible d'intégrer des facteurs déterminants de cette contamination comme la diffusion de la molécule dans l'espace marin ainsi que des traits de biologie et de comportement des espèces. Ainsi, sur le plan physique la bathymétrie induit une correspondance avec la distance à la côte et donc à la source des flux de contaminants. Elle peut aussi se relier à l'hydrodynamisme local qui peut lui-même pour partie déterminer les profils sous-marins. A l'inverse, ces profils sous-marins peuvent également influencer l'hydrodynamisme. Sur le plan biologique, l'aire de distribution de beaucoup d'espèces benthiques est associée à la profondeur.

La présente analyse a porté sur des zones reconnues comme potentiellement contaminées et ouvertes sur le large (hors des baies semi-fermées). Les zones retenues sont les zones G02 et G03 de Guadeloupe et la zone M01 de Martinique ainsi que son extension vers le large dans la zone M10 (Fig. 1). Le fond bathymétrique utilisé est celui du Service hydrographique de la Marine à l'échelle 1/300 000 (Shom 2007). Des unités spatiales ont été définies à partir des sondes de 10 m, de 30 mètres et de 200 mètres (Fig. 2, Annexe 2 et Annexe 3). Ces unités spatiales ont en outre été bornées par les limites des zones DCE.

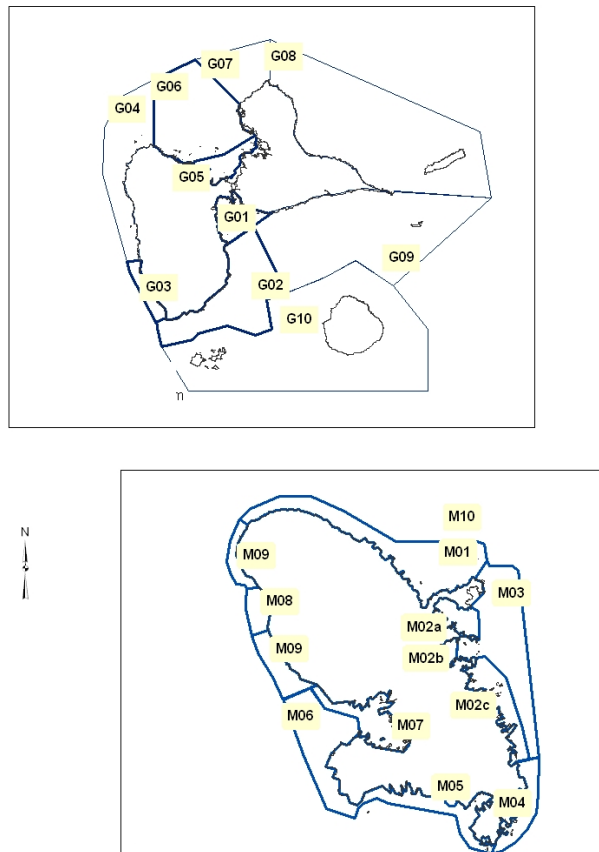


Fig. 1. Limites des zones basées sur les masses d'eau DCE.

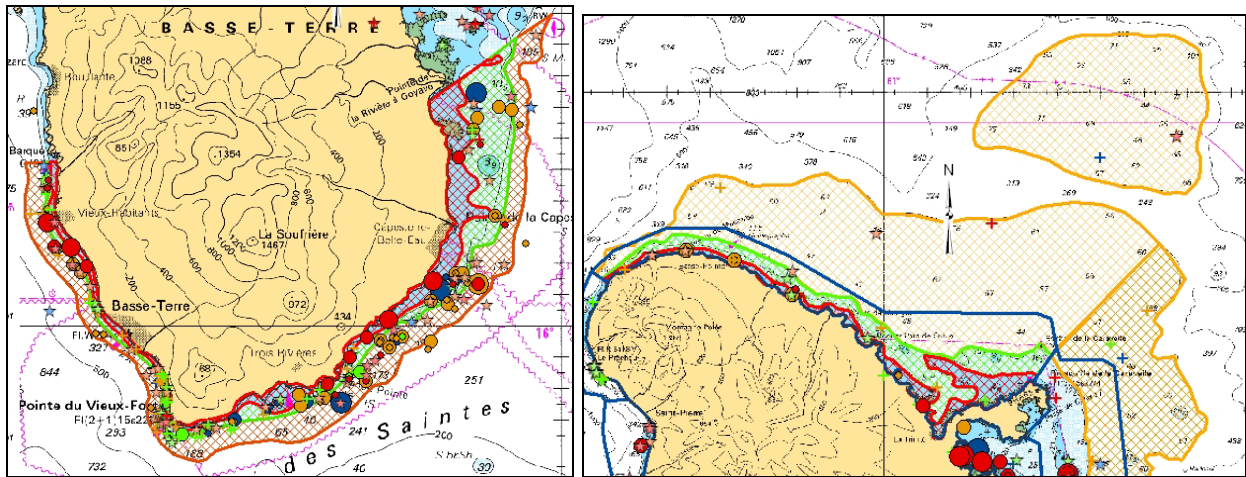


Fig. 2. Zonage bathymétrique de quelques secteurs de Guadeloupe (à gauche) et de Martinique (à droite), et répartition des échantillons d'espèces halieutiques utilisés (campagnes 2008 et 2009 DSV et Ifremer).

1.2 Données utilisées

La présente étude a été menée à partir d'un regroupement de 1014 observations résultant de différents travaux conduits en 2008 et en 2009 sous la maîtrise d'ouvrage (MOA) de l'Ifremer ainsi que des DSV de Guadeloupe et de Martinique (Tabl. 2). L'ensemble des prélèvements ont été réalisés selon un protocole analogue, basé sur les recommandations de la DGAL² (DGAL 2008b, a, 2009). Les analyses des échantillons réctés par les DSV ont été effectuées selon une méthode recommandée par l'Afssa (Mallet 2003). Celles des travaux menés par l'Ifremer ont été réalisées à l'Idhesa par une méthode mise au point par ce laboratoire. Une analyse des valeurs obtenues selon les deux méthodes a montré qu'elles apportent des résultats très comparables dans le domaine des concentrations relativement faibles, c'est-à-dire entre le seuil de détection (très différent selon les méthodes) et les concentrations inférieures à 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pf. Pour les plus grandes concentrations, les résultats apparaissent plus dispersés ; toutefois, la méthode Idhesa tend à donner des valeurs plus élevées (Bertrand *et al.* en préparation). Pour la présente exploration, les données ont été regroupées, sans tenir compte d'éventuels écarts liés à la méthodologie d'investigation.

Tabl. 2. Répartition des échantillons utilisées pour la présente étude.

Région	MOA	2008	2009
Guadeloupe	DSV	176	167
Guadeloupe	Ifremer		189
Martinique	DSV	141	194
Martinique	Ifremer	91	56

MOA : maîtrise d'ouvrage

Les échantillons portent sur 74 espèces réparties dans les différentes zones (Annexe 1). La répartition des données par zone et par type trophique est présentée dans le Tabl. 3.

Les effectifs des échantillons contenus dans chaque entité spatio-trophique étudiée (secteur, classe bathymétrique et type trophique) sont présentés dans le Tabl. 4 (colonne "n").

² Un échantillon est constitué à partir de tissus prélevés sur trois individus (en principe) de taille voisine, appartenant à la même espèce et capturés sur un même site.

Tabl. 3. Répartition des échantillons par zone et par type trophique.

Région	Zone ³	Type trophique			
		2-Aut	2-DN	3-Aut	4-Aut
Guadeloupe	G01	6	8	10	
	G02	23	24	78	23
	G03	19	11	51	7
	G04	4	6	9	2
	G05	10	7	21	9
	G06	36	14	42	8
	G07	2	8	9	
	G08	1	6	7	
	G09	3	10	13	
	G10	8	6	16	
	G11				15
Martinique	M01	7	3	20	3
	M02	43	96	39	8
	M03	27	22	20	12
	M04	9	9	7	2
	M06	16		31	5
	M07	14	22	12	
	M08		8	1	
	M09	10		7	1
	M10	3	4	11	10

1.2.1 Analyse des données

Dans chacune des strates, les valeurs de contamination ont été regroupées selon des ensembles définis de part et d'autre des valeurs seuils suivantes : 20, 50, 100 et 200 µg/kg pf.

Les effectifs dans chaque entité spatio-trophique sont en général trop limités pour en permettre une analyse statistique (Frontier 1983). En effet, pour des effectifs inférieurs à 30 individus, les intervalles de confiance seraient trop biaisés, ils n'ont pas été calculés. La présente approche se limite à restituer les proportions d'échantillons de part et d'autre des seuils dans chacune des entités spatio-trophiques explorées. Ainsi chaque entité spatialisée a été caractérisée par la proportion d'échantillons présentant une concentration en chlrodécone supérieure aux différentes valeurs seuils, selon $p = a/n$, avec n le nombre total d'échantillons et a le nombre d'échantillons au dessus du seuil.

[II] Résultats

Les résultats présentés dans le Tabl. 4 montrent les éléments suivants.

D'une façon générale, les espèces herbivores (type trophique 2-Aut) apparaissent assez préservées de la contamination. Elle n'y figurent que dans deux strates de la zone G02, avec des probabilités faibles pour les seuils de contamination les plus bas ($p = 0,14$ au seuil de 50 µg/kg pf sur la sonde de 10 à 30 mètres et $p = 0,25$ au seuil de 20 µg/kg pf sur des fonds supérieurs à 30 m). Les deux échantillons contaminés concernaient les espèces suivantes : perroquet queue rouge *Sparisoma chrysopterum* (sonde > 30 m, 42 µg/kg pf) et strombe rosé (sonde 10-30 m, 79 µg/kg pf).

Dans la zone G02, les résultats suggèrent une tendance à la diminution de la contamination des espèces détritivores (2-DN) des petites sondes vers la zone la plus profonde (p variant de 1 dans la strate 0-10 m à 0,46 dans la strate 30-200 m au seuil de 20 µg/kg pf). Ainsi, c'est dans la strate la plus côtière que les valeurs de contamination les plus élevées ont été relevées dans ce groupe trophique ($p = 0,67$ au seuil de 200 µg/kg pf ; valeur maximale : un échantillon de langouste brésilienne *Panulirus guttatus* à 213 µg/kg pf).

Dans les deux autres groupes trophiques au sein de la zone G02, la comparaison des taux d'occurrence aux différents seuils dans les différentes strates bathymétriques ne permet de distinguer aucun changement entre les niveaux 0-10 m, 10-30 m et 30-200 m. Elle se situe toujours entre 0,88 et 0,75 pour les prédateurs supérieurs au seuil de 20 µg/kg pf. Pour les carnivores intermédiaires (3-Aut) cette proportion est plus variable selon les strates de profondeur (entre 0,2 et 0,66) au seuil de 20 µg/kg pf ; elle est en revanche très stable pour ces mêmes strates (autour de 0,2) au seuil de 50 µg/kg pf.

³ En cas de discordance entre la zone attribuée lors du prélèvement sur le terrain et le géoréférencement sur carte, c'est le géoréférencement sur carte qui a été retenu.

Les proportions élevées relevées dans les strates les plus profondes pour les prédateurs supérieurs sont déterminées essentiellement par des échantillons de carangues gros yeux *Caranx latus* (jusqu'à 296 µg/kg pf sur la sonde 10-30 m), de Coné ouatalibi (mérrou) *Cephalopholis fulva* (358 µg/kg pf sur la sonde 30-200 m) et de *Holocentrus adscensionis* (716 µg/kg pf sur la sonde 30-200 m), toutes espèces benthiques ou pélagiques côtières à bien distinguer des grands poissons pélagiques du large qui présentent une potentialité de contamination extrêmement faible ($p = 0,05$ au seuil de 20 µg/kg pf, avec $n = 20$, données Guadeloupe et Martinique).

Les informations disponibles sur la zone G03 de Guadeloupe sont un peu plus limitées. Toutefois, on y détecte des signaux proches de ceux décrits pour la zone G03, bien que plus faibles. Ainsi, chez les herbivores aucune contamination n'a été détectée, quelque soit la strate. En dépit d'un faible échantillonnage, les détritivores présentent encore un indice de contamination, mais non qualifiable dans l'espace. Le seul groupe significativement représenté, les carnivores intermédiaires (3-Aut) présente des valeurs voisines (p entre 0,21 et 0,28) sur les sondes de 10 à 200 mètres. Une valeur plus faible ($p = 0,08$) est relevée dans la strate la plus côtière. Pour ce groupe le mieux représenté, on note également que les valeurs de p se situent approximativement à la moitié des valeurs équivalentes pour le même groupe dans la zone G02.

Dans la secteur nord-Atlantique de la Martinique (zone M01 et partie de M10 attenante), le nombre de valeurs disponible est faible. Les résultats doivent donc être analysés avec prudence. Il semblerait toutefois que ce secteur présente une situation plus contrastée que celle qui a été observée dans les zones G02 et G03 de Guadeloupe. En effet, si des signaux de contamination apparaissent dans la zone côtière (sans qu'à ce stade il soit possible de comparer la situation entre les fonds de 0-10 m et ceux de 10-30 m), la zone plus profonde (30-200 m) semble pratiquement exempte de contamination (aucune valeur supérieure au seuil de 20 µg/kg pf).

II.1.1 Discussion

Dans la zone des Antilles françaises, une synthèse des données de Météo-France (1971-1992) indique que les alizés proviennent du NNE et de l'est. Excepté aux abords de la barrière récifale, la houle induite par ces alizés est capable de remanier les sables grossiers jusqu'à 22 mètres de profondeur (Durand *et al.* 1998). Mais le phénomène peut être amplifié lors du passage de cyclones dont les houles seraient susceptibles d'entraîner des remaniements des sédiments avec éventuellement la constitution de champs de mégarides jusque sur les fonds de 20 à 60 mètres, comme cela a été illustré sur le plateau nord-Atlantique de la Martinique (Durand *et al.* 1998).

La circulation générale le long de la côte nord-Atlantique de la Martinique est orientée du sud-est vers le nord-est (Brucks 1971), induisant un flux vers le canal de la Dominique d'une vitesse moyenne de 0,50 m.s⁻¹ (SHOM 1973).

Voir également {Durand, 1996 #2380}

Des mesures de courant réalisées autour de la Guadeloupe et de la Martinique en conditions météorologiques de saison sèche et d'hivernage (Pujos *et al.* 1992) ont permis de caractériser les traits suivants de la circulation des masses d'eau autour des îles. Dans le sud-sud-est de la Grande-Terre, le courant de marée est de type alternatif à directions prédominantes nord (à marée montante) et sud-sud-est (à marée descendante), induisant un déplacement virtuel des masses d'eau très faible, de l'ordre de 0,8 km orienté nord. Dans le canal des Saintes, le courant est plus rotatif, mais centré sur les mêmes tendances, induisant le même type de déplacement virtuel. Dans le secteur nord-Atlantique de la Martinique, le déplacement virtuel des masses d'eau pendant un cycle de marée est plus important. Il atteint jusqu'à 13 km vers le sud-ouest en surface devant Grand-Rivière (pour 2,8 km vers le nord-nord-est près du fond). A l'autre extrémité de la zone, au large du sud de la presqu'île de la Caravelle, le déplacement résiduel est de l'ordre de 5,5 km en surface comme au fond, avec une inversion des directions (orienté nord-est en surface et sud-est près du fond).

Ainsi les courants de marée seraient plutôt monodirectionnels dans le secteur nord-Atlantique de la Martinique favorisant un flux des masses d'eau dirigé du sud-est vers le nord-ouest en surface. Le flux lié aux marées y serait plus composite, mais toujours monodirectionnel en profondeur. En revanche, les modalités de circulation océanique pourraient induire un plus grand séjour des masses d'eau dans la mer intérieure du sud de l'archipel de la Guadeloupe. Cette situation pourrait limiter l'expansion de la contamination vers le large dans le secteur nord-Atlantique de la Martinique (zone M01 et M10 adjacente), alors qu'il pourrait en favoriser la dispersion dans la mer intérieure du sud de l'archipel de Guadeloupe (zones G02, G09 et nord de G10).

En conclusion, la présente étude a permis d'identifier des signaux d'une relation entre la contamination de la faune halieutique par la chlordécone et la bathymétrie dans différents secteurs de mer ouverte situés au pied de bassins versants contaminés de Martinique et de Guadeloupe. Les tendances relevées sont variables selon les types faunistiques et selon les zones. Ainsi, la contamination de la faune vers les plus grandes profondeurs semble plus étendue dans le secteur sud-est de la Basse-Terre (zone G02) que le long de la côte nord-Atlantique de la Martinique (zone M01-10). Cette différence pourrait être associée aux caractères de l'hydrodynamisme local qui favoriserait un étalement de la contamination le long de la côte sud-est de la Basse-Terre, alors qu'il induirait une chasse vers le nord-ouest le long de la côte nord-Atlantique de la Martinique. En outre, dans le sud de la Basse-Terre, les taux de contamination semblent globalement plus faibles le long de la côte sud-ouest que le long de la côte sud-est, aux différents niveaux bathymétriques étudiés.

Des différences notables de répartition de la contamination apparaissent également selon les types trophiques en liaison avec la bathymétrie. C'est parmi les espèces détritivores et les prédateurs supérieurs côtiers que les valeurs les plus élevées ont été relevées. Chez les détritivores, les plus fortes concentrations se rencontrent essentiellement dans les zones les plus littorales. Ces occurrences diminuent en général avec la sonde, pour atteindre des valeurs très faibles dans la strate la plus profonde étudiée (30-200 mètres). Les prédateurs supérieurs côtiers ont régulièrement présenté des occurrences supérieures au seuil le plus bas ($20 \mu\text{g/kg pf}$) dans toutes les zones sur les fonds les plus faibles. Ces proportions diminuaient très fortement sur les secteurs plus profonds (définis à partir de la sonde des dix mètres) des zones nord-Atlantique de Martinique et du sud-ouest de la Basse-Terre. En revanche, elles sont restées constantes jusque dans la strate bathymétrique la plus profonde dans le sud-est de la Basse-Terre, illustrant le possible plus grand étalement de la contamination de la faune dans ce secteur. Enfin, il convient de noter que les espèces herbivores ainsi que les grands poissons pélagiques étudiés sont pratiquement toujours indemnes de contamination, quelque soit leur zone de capture. Compte tenu de la grande diversité des sources de variabilité, ce schéma reste encore approximatif. Il sera certainement consolidé au rythme de l'obtention de nouvelles informations.

Tabl. 4. Proportion d'échantillons dépassant différents seuils de contamination dans quelques secteurs côtiers de Guadeloupe et de Martinique (regroupement de données de 2008 et 2009) définis selon les zones de référence et la sonde.

Région	Zone	Bathymétrie	Type trophique	n	p au seuil de (en µg/kg pf)			
					>=020	>=050	>=100	>=200
Guadeloupe	G02	Sonde < 10 m	2-Aut	1	0	0	0	0
			2-DN	3	1	1	0.67	0.67
			3-Aut	5	0.2	0.2	0	0
			4-Aut	5	0.8	0.2	0	0
	G02	Sonde > 10 m et < 30 m	2-Aut	7	0.14	0.14	0	0
			2-DN	8	0.63	0.38	0	0
			3-Aut	33	0.61	0.27	0.03	0
			4-Aut	8	0.88	0.63	0.63	0.25
	G02	Sonde > 30 m et < 200 m	2-Aut	15	0.2	0.07	0	0
			2-DN	13	0.46	0.08	0.08	0
			3-Aut	35	0.66	0.26	0.11	0.03
			4-Aut	8	0.75	0.5	0.25	0.13
	G03	Sonde < 10 m	2-Aut	8	0	0	0	0
			2-DN	5	0.4	0.4	0.4	0.2
			3-Aut	12	0.08	0	0	0
			4-Aut	2	0.5	0	0	0
	G03	Sonde > 10 m et < 30 m	2-Aut	6	0	0	0	0
			2-DN	2	1	0.5	0.5	0.5
			3-Aut	14	0.21	0	0	0
			4-Aut	4	0	0	0	0
G03	Sonde > 30 m et < 200 m	2-Aut	5	0	0	0	0	
		2-DN	4	0.5	0.25	0	0	
		3-Aut	25	0.28	0.12	0	0	
		4-Aut	0					
Martinique	M01-10	Sonde < 10 m	2-Aut	2	0	0	0	0
			2-DN	1	1	1	1	
			3-Aut	15	0.73	0.2	0.07	0
			4-Aut	3	0.67	0	0	0
	M01-10	Sonde > 10 m et < 30 m	2-Aut	2	0	0	0	0
			2-DN	2	1	0	0	0
			3-Aut	4	0	0	0	0
			4-Aut	0				
	M01-10	Sonde > 30 m et < 200 m	2-Aut	2	0	0	0	0
			2-DN	2	0	0	0	0
3-Aut			9	0	0	0	0	
4-Aut			6	0	0	0	0	

Références

Bertrand J. A., A. Abarnou, G. Bocquené, J. F. Chiffolleau & L. Reynal, 2009. Diagnostic de la contamination chimique de la faune halieutique des littoraux des Antilles françaises. Campagnes 2008 en Martinique et en Guadeloupe. Ifremer, Martinique. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6896/>. 136 p.

Bertrand J. A., A. Abarnou, G. Bocquené, J. F. Chiffolleau & L. Reynal, en préparation. Diagnostic de la contamination chimique de la faune halieutique des littoraux des Antilles françaises. Campagnes complémentaire 2009 en Martinique. Ifremer, Martinique.

Brucks J. T., 1971. Currents of the Caribbean and adjacent regions as deduced from drift-bottle studies. *Bull. Mar. Sci.* **21** (2): 455-465.

DGAL, 2008a. Plan de contrôle 2008 chlordécone dans les denrées animales et d'origine animale en Martinique et en Guadeloupe. DGAL, Paris. DGAL/SDSSA/L2008-274. 20 p.

DGAL, 2008b. Plan de surveillance 2008 chlordécone dans les denrées végétales destinées à l'alimentation du bétail, dans les denrées animales et d'origine animale en Martinique et en Guadeloupe. DGAL, Paris. DGAL/SDSSA/L2008-0489. 25 p.

DGAL, 2009. Plan de contrôle et plan de surveillance 2009 chlordécone dans les denrées animales et d'origine animale en Martinique et en Guadeloupe. DGAL, Paris. DGAL/SDSSA/L2009-N° 0220. 14 p.

Durand F., C. Augris & P. Castaing, 1998. Les cyclones David et Allen en Martinique: origine probable des mégarides sur le plateau externe oriental. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science* **326** (12): 863-868.

Frontier S. ed 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Collection d'écologie. Masson, Paris: 494 p.

Mallet J., 2003. Méthode de dosage des résidus de chlordécone dans les produits alimentaires d'origine animale. Afssa, AFSSA/LERQAP/TOPPOP/04. <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln20048276z.pdf>. 7 p.

Pujos M., J.-L. Gonzalez & J.-C. Pons, 1992. Circulation des eaux sur les plateaux insulaires de Martinique et de Guadeloupe. *In Symp. PICG 274/ORSTOM, Cayenne (Guyane), 9-14 Nov 1990*. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques2/37537.pdf: 415-435.

SHOM ed 1973. Antilles et Iles Bermudes, Floride (côtes Sud-Est et Sud). Instructions nautiques. Vol. H, 1. Service hydrographique et océanographique de la Marine, Brest: 337 p.

Shom, 2007. Petites Antilles. Partie centrale, de Montserrat à Saint Lucia. Shom, France. Carte 7631.

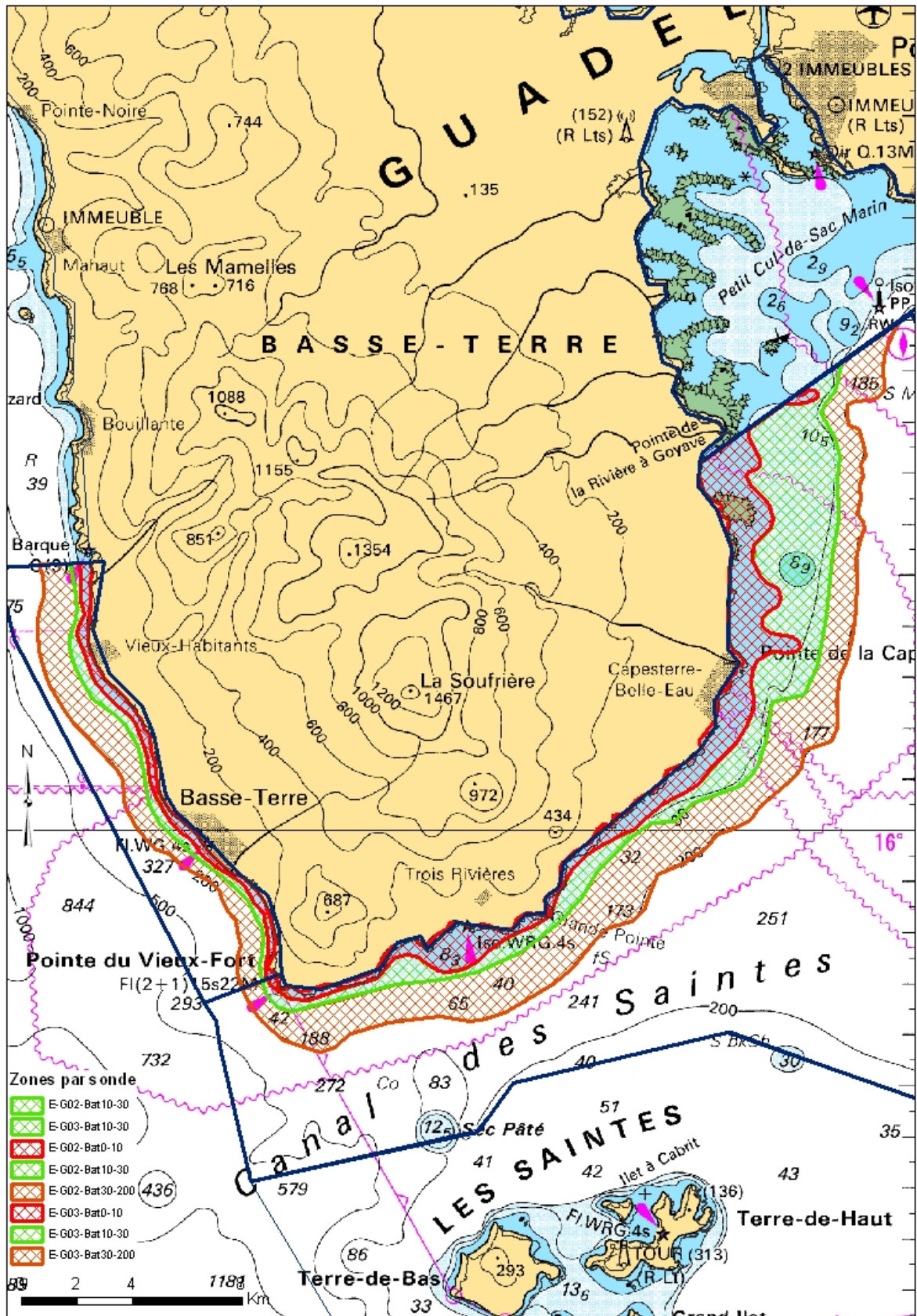
Annexes

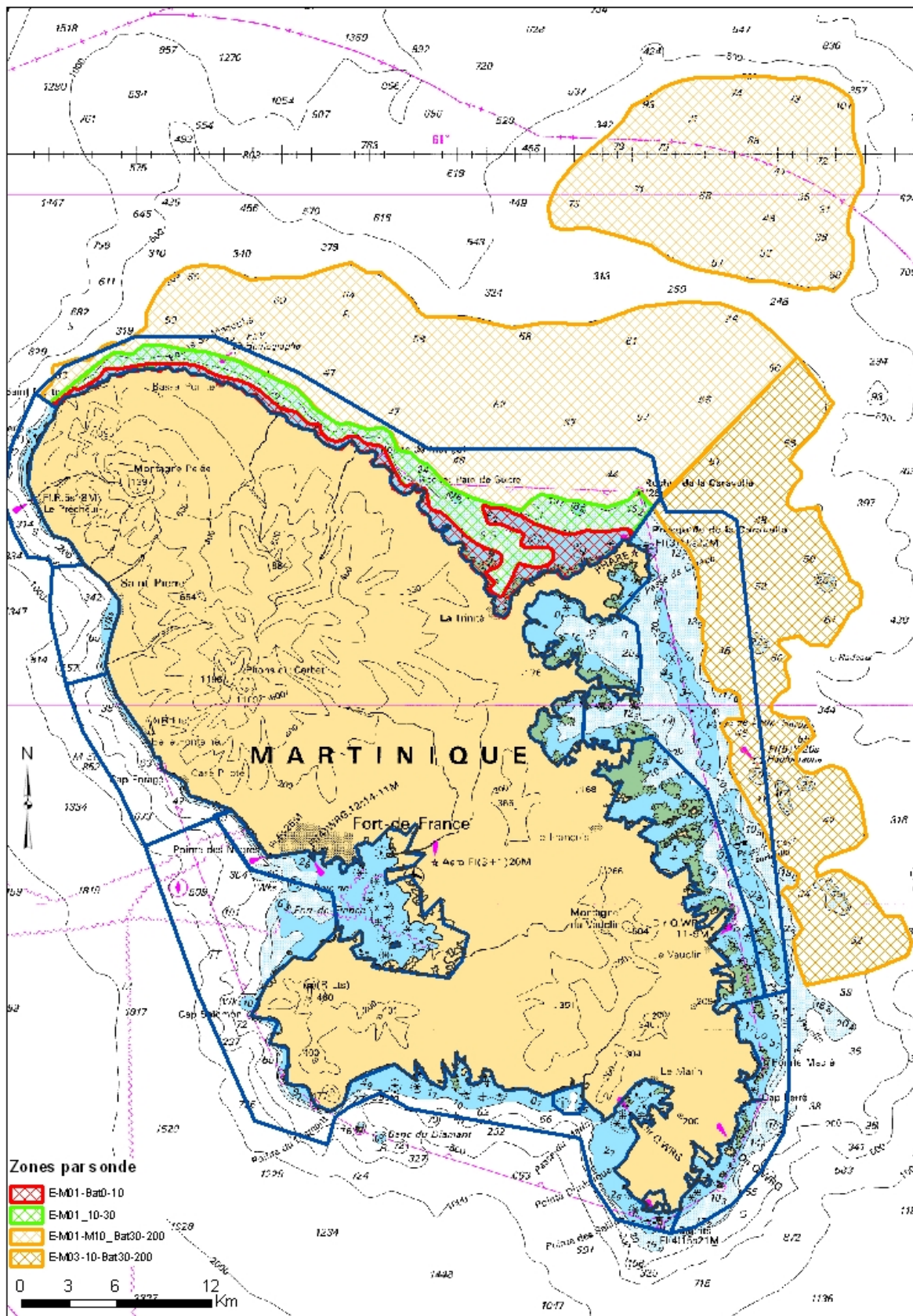
Annexe 1. Répartition des échantillons inclus dans l'étude, par espèce et par région.

Type troph	Espèce	NOM Français	Guadeloupe	Martinique
2-Aut	<i>Acanthurus bahianus</i>	Chirurgien noir	22	18
2-Aut	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Chirurgien docteur		10
2-Aut	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Chirurgien bayolle	1	4
2-Aut	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Crabe de terre		14
2-Aut	<i>Codakia orbicularis</i>	Lucine tigrée américaine	5	
2-Aut	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Huître creuse des Caraïbes		2
2-Aut	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Demi-bec brésilien	3	2
2-Aut	<i>Isognomon alatus</i>	Huître plate de palétuvier		4
2-Aut	<i>Kyphosus sectator</i>	Calicagère blanche		2
2-Aut	<i>Mithrax pilosus</i>	Araignée		3
2-Aut	<i>Scarus iseri</i>	Perroquet rayé		3
2-Aut	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Perroquet tacheté		4
2-Aut	<i>Sparisoma chrysopterum</i>	Perroquet queue rouge	41	28
2-Aut	<i>Sparisoma viride</i>	Carpe ventre rouge	6	23
2-Aut	<i>Strombus gigas</i>	Strombe rosé	28	4
2-Aut	<i>Tripneustes ventricosus</i>	Oursin blanc	6	8
2-DN	<i>Asaphis deflorata</i>	Palourde		1
2-DN	<i>Callinectes danae</i>	Crabe lénéé		23
2-DN	<i>Callinectes exasperatus</i>	Crabe cyrique		14
2-DN	<i>Callinectes larvatus</i>	Crabe draguenelle		20
2-DN	<i>Callinectes sapidus</i>	Crabe bleu		3
2-DN	<i>Callinectes spp</i>	Crabes nca		5
2-DN	<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	Crevette café		1
2-DN	<i>Mugil curema</i>	Mulet blanc		22
2-DN	<i>Mysidacea</i>	Mysidacés		1
2-DN	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia du Mozambique		4
2-DN	<i>Panulirus argus</i>	Langouste blanche	79	52
2-DN	<i>Panulirus guttatus</i>	Langouste brésilienne	21	14
2-DN	<i>Portunus gibbesii</i>	???		1
2-DN	<i>Ucides cordatus</i>	Crabe mantou		2
2-DN	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Crevette seabob		1
3-Aut	<i>Acanthostracion polygonius</i>	Coffre polygone		3
3-Aut	<i>Balistes vetula</i>	Baliste royal	1	
3-Aut	<i>Bodianus rufus</i>	Pourceau espagnol		1
3-Aut	<i>Calamus bajonado</i>	Daubenet trembleur	3	
3-Aut	<i>Cantherhines macrocerus</i>	Bourse Cabrit	15	
3-Aut	<i>Caranx hippos</i>	Carangue crevalle		1
3-Aut	<i>Engraulidae & Atherinidae</i>	Pisquette		1
3-Aut	<i>Epinephelus guttatus</i>	Mérou couronné	18	
3-Aut	<i>Haemulon carbonarium</i>	Gorette charbonnier		4
3-Aut	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Gorette tibouche		3
3-Aut	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Gorette jaune		2
3-Aut	<i>Haemulon parra</i>	Gorette marchand		1
3-Aut	<i>Haemulon plumieri</i>	Gorette blanche	26	13
3-Aut	<i>Hemiramphus balao</i>	Demi-bec balaou	9	3
3-Aut	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	Beauclaire de roche		3
3-Aut	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Marignan coq	12	12
3-Aut	<i>Holocentrus rufus</i>	Marignon soldat	17	25
3-Aut	<i>Lutjanus analis</i>	Vivaneau sorbe	1	
3-Aut	<i>Lutjanus apodus</i>	Vivaneau dent-chien	1	7
3-Aut	<i>Lutjanus buccanella</i>	Vivaneau oreille noire		1
3-Aut	<i>Lutjanus synagris</i>	Vivaneau gazou	29	11
3-Aut	<i>Lutjanus vivanus</i>	Vivaneau soie	16	2
3-Aut	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Barbarin blanc	44	4
3-Aut	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Sarde à queue jaune	43	32
3-Aut	<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbure de flaque		2

Type troph	Espèce	NOM Français	Guadeloupe	Martinique
3-Aut	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Barbarin rouge	21	14
3-Aut	<i>Umbrina coroides</i>	Ombrine pétote		3
4-Aut	<i>Caranx crysos</i>	Carangue coubali		1
4-Aut	<i>Caranx latus</i>	Carangue gros-yeux	12	2
4-Aut	<i>Cephalopholis cruentata</i>	Mérou couronné chat		2
4-Aut	<i>Cephalopholis fulva</i>	Coné ouatalibi (mérou)	14	7
4-Aut	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphène commune	15	1
4-Aut	<i>Lutjanus mahogoni</i>	Sarde		3
4-Aut	<i>Makaira nigricans</i>	Makaïre bleu		1
4-Aut	<i>Octopus vulgaris</i>	Poulpe ris	9	
4-Aut	<i>Opisthonema oglinum</i>	Chardin fil	3	
4-Aut	<i>Parribacus antarcticus</i>	Cigale savate		3
4-Aut	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Thazard barré		8
4-Aut	<i>Scomberomorus regalis</i>	Thazard franc	9	6
4-Aut	<i>Scomberomorus sp.</i>	Thazard		1
4-Aut	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Sélar coulirou	2	
4-Aut	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda		2
4-Aut	<i>Thunnus atlanticus</i>	Thon à nageoires noires		4

Annexe 2. Délimitation des strates bathymétriques dans le sud de la Basse-Terre de Guadeloupe (zones G02 et G03).





Annexe 4. Résultats de la contamination de la faune halieutique par type trophique dans le sud de la Basse-Terre de Guadeloupe (zones G02 et G03).

