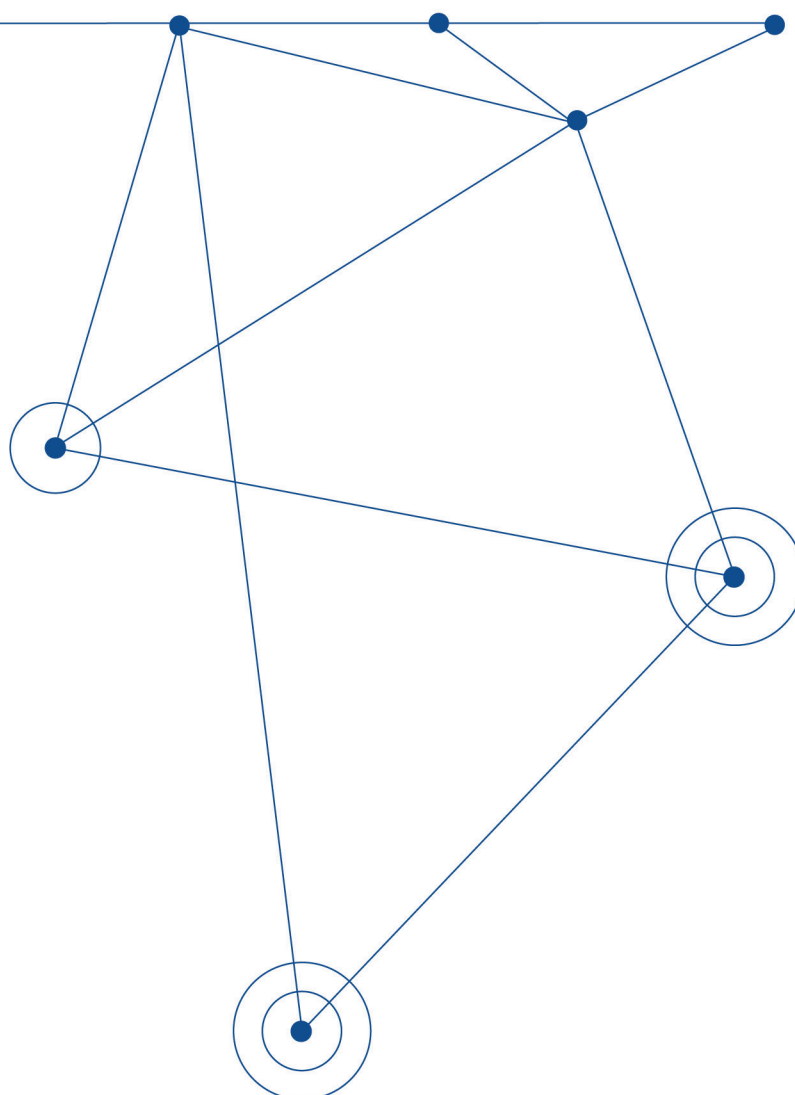
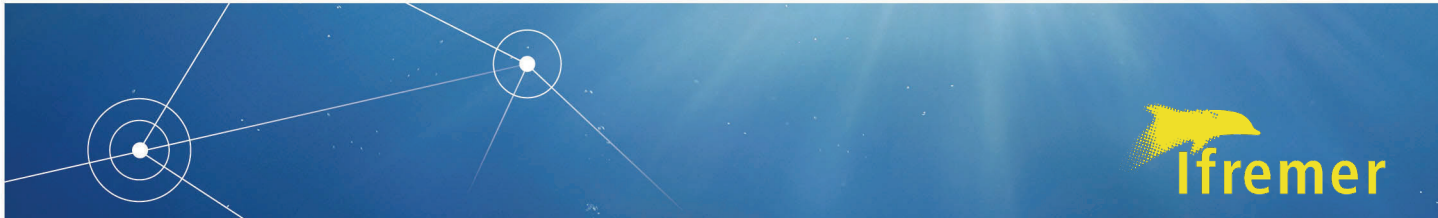


## Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH)

● ——— ● ——— ● ——— ●  
Surveillance 2017  
dans le biote  
en Martinique





**RBE-BIODIENV 18-02**  
**Pauline De Rock • Allenou Jean-Pierre**  
**Date : décembre 2018**

# RESEAU D'OBSERVATION DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE (ROCCH)

SURVEILLANCE 2017 DANS LE BIOTE EN MARTINIQUE



©Nicolas Cimiterra

*Isognomon alatus sur racine de palétuvier*

## Fiche documentaire

<b>Titre du rapport : Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH)- Surveillance 2017 dans le biote en Martinique</b>	
<b>Référence interne :</b> RBE/BIODIENV/18-02  <b>Diffusion :</b> <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)  <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ  <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	<b>Date de publication :</b> 2018/12/20 <b>Version :</b> 1.0.0  <b>Référence de l'illustration de couverture</b> Nicolas Cimiterra/ huîtres <i>Isognomon alatus</i> sur racines de palétuvier/novembre 2017  <b>Langue(s) :</b> française
<b>Résumé/ Abstract :</b> <p>Le suivi ROCCH a démarré en 2002 en Martinique et a connu une interruption de deux ans en 2007 et 2008. Depuis 2009 le suivi ROCCH en Martinique s'appuie sur deux échantillonnages par an, en février et en novembre et sur quatre stations. L'huître de palétuvier <i>Isognomon alatus</i> a été choisie comme espèce indicatrice pour le suivi sur le biote en Martinique.</p> <p>La liste des contaminants recherchés a évolué au fil des années, elle se compose de 40 molécules en 2017 (7 métaux, 16 HAP; 9 PCB et 8 organochlorés dont la chlordécone).</p> <p>Les résultats de 2017 confirment les grandes tendances observées depuis 2002. Les niveaux de 2017 sont globalement inférieurs à ceux de 2015 et semblent confirmer un début de décroissance de certains contaminants, notamment dans la baie de Fort de France. Les niveaux sont globalement inférieurs à ceux enregistrés en Métropole à l'exception du zinc mais les suivis sont réalisés sur des espèces indicatrices différentes. Les concentrations sont très inférieures aux seuils sanitaires pour les polluants concernés à l'exception de la chlordécone en Baie de Fort de France.</p>	
<b>Mots-clés/ Key words :</b> Contamination chimique – Martinique – ROCCH – HAP – PCB – Contaminants métalliques – Organochlorés - Chlordécone	
<b>Comment citer ce document :</b> De Rock P - Allenou J.P. (2018). Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH)- Surveillance 2017 dans le biote en Martinique, 30 p. Rapport ODE 972.	
<b>Disponibilité des données de la recherche :</b> SO	
<b>DOI :</b>	

<b>Commanditaire du rapport : ODE Martinique</b>	
<b>Nom / référence du contrat : N°16/5210586</b> <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne <b>du rapport intermédiaire</b> )	
<b>Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit :</b> Convention Ifremer/ODE 972 N° 16/5210586	
<b>Auteurs / adresse mail</b>	<b>Affiliation / Direction / Service, laboratoire</b>
Pauline De Rock / pauline.de.rock@ifremer.fr	RBE-BIODIVENV
Jean-Pierre Allenou / jean.pierre.allenou@ifremer.fr	RBE-BIODIVENV
Encadrement(s) :	
Destinataire : ODE Martinique	
<b>Validé par :</b> Anne Grouhel RBE-BE Emmanuel Thouard RBE-BIODIVENV	

## Sommaire

# Table des matières

1. Préambule .....	5
2. Surveillance des contaminants chimiques des eaux côtières en Martinique .....	5
2.1. Points de prélèvement.....	6
2.2. Contaminants recherchés .....	7
2.3. Déroulement des opérations .....	7
2.3.1 En Martinique .....	7
2.3.2 En métropole.....	8
3. Résultats 2017 .....	8
3.1. Paramètres généraux .....	8
3.2. Résultats métaux .....	9
3.2.1 Résultats 2017.....	9
3.2.2 Niveau global de la contamination.....	13
3.2.3 Evolution des concentrations dans le temps.....	15
3.3. Résultats des contaminants organiques .....	21
3.3.1 Résultats 2017.....	21
3.3.2 Niveau global de la contamination par les contaminants organiques.....	23
3.3.3 Evolution des concentrations dans le temps.....	24
4. Conclusions-recommandations .....	29
Références : .....	30

# 1. Préambule

Ce rapport présente les actions menées et les résultats acquis en 2017 dans le cadre de la surveillance chimique du ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination chimique) en Martinique. Il est rédigé dans le cadre de la convention d'assistance à maîtrise d'ouvrage passée en 2017 entre l'Office de l'Eau de la Martinique et l'Ifremer (Lettre-contrat ODE n° 006-03-2017).

Selon les termes de ce contrat, l'assistance de l'Ifremer a porté sur :

- la coordination, à partir de la délégation Ifremer de Martinique, des travaux du prestataire retenu par l'ODE pour la réalisation de l'échantillonnage en référence au cahier des charges technique établi par Ifremer,
- la mise à disposition de matériel spécifique,
- la mise à disposition de locaux au sein de la délégation Ifremer de Martinique pour le traitement des échantillons par le prestataire,
- la réalisation des analyses de métaux et la gestion de la sous-traitance pour l'analyse des contaminants organiques,
- la bancarisation des données dans la base Quadrige<sup>2</sup>,
- la mise à disposition des résultats.

## 2. Surveillance des contaminants chimiques des eaux côtières en Martinique

La surveillance des concentrations en contaminants chimiques dans les organismes marins, utilisés comme indicateurs quantitatifs de contamination, a démarré en 1979 dans les eaux côtières de France métropolitaine. Le réseau de surveillance s'appuie sur deux bivalves filtreurs : la moule (*Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*) et l'huître *Crassostrea gigas*.

A partir de 1999, à la demande des DIREN de Martinique et Guadeloupe, les conditions de l'extension du réseau de surveillance à ces départements ont été étudiées. Concernant le suivi des contaminants dans les bivalves, l'espèce *Isognomon alatus* a été choisie comme espèce indicatrice. Quelques prélèvements ont été réalisés sur l'espèce *Crassostrea rhizophorae* entre 2002 et 2004 sur la station Rivière Lézarde. Les résultats acquis sur l'espèce *Crassostrea rhizophorae* ont été exclus du traitement car les taux de bioaccumulation sont propres à chaque espèce et les résultats entre espèces différentes sont difficilement comparables.

Le suivi a démarré en 2002 au rythme d'un échantillonnage par trimestre jusqu'à mi 2005 puis arrêté en 2006. En 2009, le suivi a redémarré à la demande de la DIREN / ODE de Martinique sur la base de deux échantillonnages par an, en février et novembre. Il fait désormais l'objet d'une convention annuelle entre l'ODE et l'Ifremer.

Pour l'ensemble du ROCCH, réseau d'observation de la contamination chimique littorale, les analyses des tissus de mollusques sont réalisées sous la responsabilité de l'Ifremer - unité de biogéochimie et d'écotoxicologie à Nantes. Les dosages de contaminants métalliques sont faits au laboratoire de biochimie des contaminants de l'Ifremer à Nantes pour les métaux, le dosage des contaminants organiques pour la Martinique - et en particulier pour le chlordécone - est sous-traité au laboratoire LABOCEA de Plouzané.

Les résultats sont archivés dans la base de données Quadrige de l'Ifremer.

## 2.1. Points de prélèvement

Le suivi des contaminants dans le bivalve indicateur *Isognomon alatus*, suit le protocole national (document de prescription RNO - version B du 5/12/2006 ; document interne). Il porte sur 4 points échantillonnés chaque année, retenus en tenant compte des pressions identifiées sur l'environnement marin, et de la faisabilité du suivi (présence et accessibilité de la ressource).

La période d'échantillonnage est calée sur les deux saisons principales aux Antilles : saison sèche de décembre à mai et saison des pluies de juin à novembre. Pour des raisons d'organisation (analyses conjointes avec celles de la métropole), la période de prélèvement a été restreinte chaque saison à un mois, avec une tolérance d'une semaine avant et après pour tenir compte d'aléas météorologiques : février et novembre.

Les points de prélèvement suivis sont localisés sur la carte ci-dessous (figure 1).

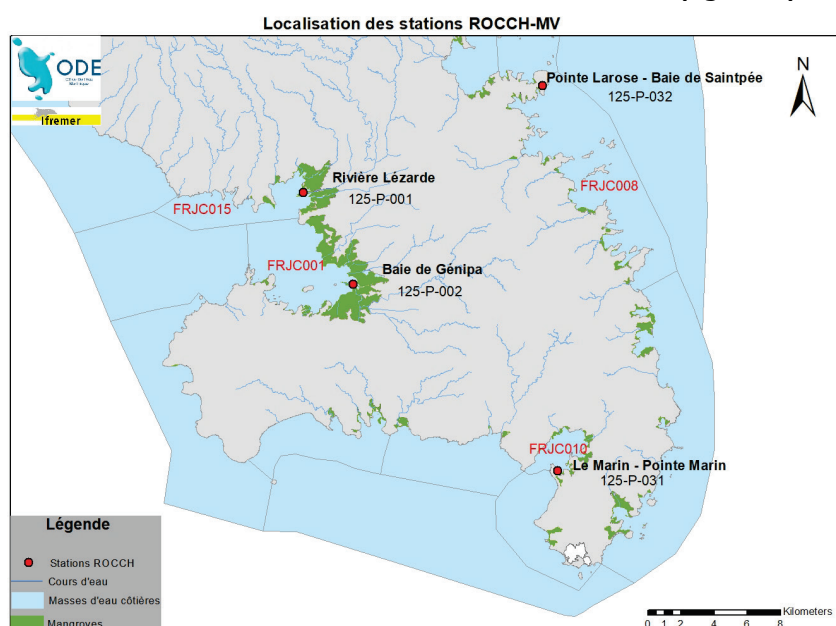


Figure 1 : réseau d'observation des contaminants chimiques en Martinique - localisation des points de prélèvements de bivalves.

Tableau 1 : coordonnées des points du ROCCH biote en Martinique. Les coordonnées sont en degrés décimaux.

Code Sandre	Mnémo Quadrigé	Libellé	Longitude WGS84	Latitude WGS84
08999401	125-P-001	Rivière Lézarde	-61.02095145	14.60080776
08999405	125-P-002	Baie de Génipa	-60.99345140	14.55047592
08999406	125-P-031	Le Marin - Pointe Marin	-60.87979700	14.44782500
08999407	125-P-032	Pointe Larose – Baie de Saintpée	-60.88611937	14.65780686

## 2.2. Contaminants recherchés

La liste des contaminants recherchés comprend les molécules retenues au niveau international (dont certaines de la liste des substances prioritaires de la Directive Cadre européenne sur l'eau) ainsi que des polluants préoccupants spécifiquement dans les Antilles (chlordécone). La liste est détaillée dans le tableau 2.

Tableau 2 : molécules recherchées dans les échantillons de bivalves en Martinique.

<b>contaminants métalliques</b>	argent (Ag), cadmium (Cd), chrome total (Cr), cuivre (Cu), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb), zinc (Zn)
<b>hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>	Naphtalène, acénaphthylène, acénaphène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène.
<b>polychlorobiphényles</b>	Congénères 28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156, 180
<b>pesticides organochlorés</b>	pp' DDT, pp' DDD, pp' DDE, lindane ( $\gamma$ -HCH), $\alpha$ -HCH, chlordécone 5b hydro, chlordécone hydrate, chlordecol,

Pour les deux échantillons de 2017, les contaminants métalliques ont été analysés au laboratoire de Biogéochimie des Contaminants Métalliques (LBCM), unité RBE/BE à l'IFREMER, Centre de Nantes. Ils ont été mesurés dans les tissus broyés et lyophilisés, par ICP-MS après minéralisation totale dans un mélange HCl + HNO<sub>3</sub>. Les contaminants organiques ont été analysés au laboratoire LABOCEA à Plouzané. Les HAP, PCB et pesticides organochlorés ont été mesurés par CPG/MS. Le chlordécone et ses métabolites ont été mesurés par LC/MS/MS sur échantillons congelés non lyophilisés.

## 2.3. Déroulement des opérations

### 2.3.1 En Martinique

Les prélèvements, le décoquillage et la préparation des échantillons ont été réalisés par le bureau d'études "Impact-Mer" en application du cahier des charges élaboré par l'Ifremer. La station Ifremer du Robert a mis à sa disposition du matériel et un local pour les travaux de paillasse. Le flaconnage traité nécessaire ainsi que les étiquettes (champs pré-identifiés) a été fourni par Ifremer Nantes avant chaque campagne d'échantillonnage.

Après récolte, les animaux vivants ont été immergés 24h dans un bac traité rempli d'eau claire issue du site de prélèvement. Les mollusques ont ensuite été mesurés (taille de la coquille) et décoquillés, la chair égouttée mise en piluliers puis congelée pour être expédiée à Nantes.

En 2017 le calendrier des prélèvements a été le suivant :



Tableau 3 : bilan des prélèvements de mollusques en Martinique pour le ROCCH en 2017.

Points	1er semestre	2ème semestre
Baie de Génipa	13/02/2017	21/11/2017
Rivière Lézarde	14/02/2017	22/11/2017
Le Marin - Pointe Marin	15/02/2017	20/11/2017
Pointe Larose - Baie de Saintpée	16/02/2017	23/11/2017

### 2.3.2 En métropole

Les échantillons congelés reçus à l'unité "Biogéochimie et Ecotoxicologie" (BE) de l'Ifremer à Nantes ont été broyés puis homogénéisés. Chaque échantillon a été réparti en deux piluliers, un pour chaque série d'analyses prévues (contaminants métalliques et contaminants organiques).

Les résultats ont été saisis et validés dans la base de données Quadrigé<sup>2</sup> par la délégation Ifremer Antilles et mis à disposition de l'ODE et de la communauté scientifique.

Pour chaque échantillon, le pilulier de chair lyophilisée destiné à l'analyse des éléments trace métallique est conservé après l'analyse pour alimenter la banque d'échantillons du ROCCH, accessible à la communauté scientifique à des fins de recherche.

## 3. Résultats 2017

La totalité des données est bancarisée dans la base Quadrigé<sup>2</sup>. Les résultats sont exprimés par rapport au poids sec à l'exception du chlordécone et de ses métabolites dont les résultats sont exprimés par rapport au poids frais.

### 3.1. Paramètres généraux

Les tailles moyennes et les pourcentages de matière sèche de l'année 2017 sont illustrés en figure 2 et 3 sur des graphiques en « boîte à moustaches » qui représentent la répartition des résultats de ces deux paramètres depuis le début du suivi. Les individus prélevés en 2017 sur les 4 stations répondent aux critères de taille demandés dans le protocole. Les pourcentages en matières sèches qui caractérisent l'état physiologique du coquillage mettent en évidence une différence marquée sur la plupart des points selon les saisons (figure 3). Les huîtres sont plus « maigres » au mois de novembre sauf sur la station du Marin.

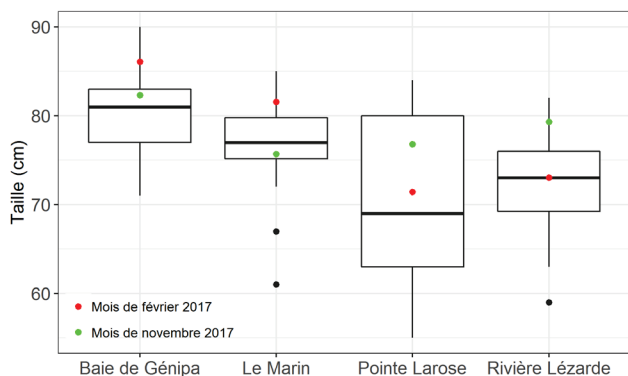


Figure 2 : tailles moyennes des individus prélevés en 2017 sur les 4 stations  
 (•) tailles moy de février (•) tailles moy de novembre

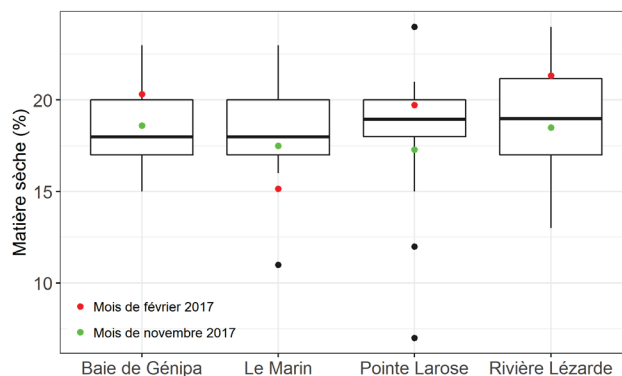


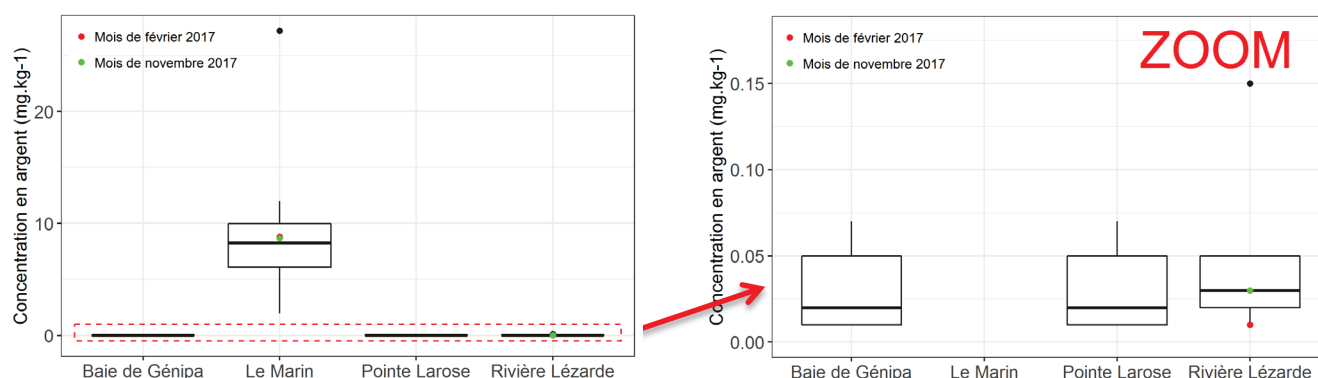
Figure 3 : répartition des pourcentages en matières sèches.  
 (•) % MS de février (•) % MS de novembre

## 3.2. Résultats métaux

### 3.2.1 Résultats 2017

Les résultats 2017 sont présentés sur des graphiques « boîtes à moustache » qui permettent de les situer par rapport à la dispersion des valeurs sur la période 2002-2017 (seuls les résultats des premiers et derniers trimestres ont été retenus pour ce traitement).

#### Argent



Figures 4(a) et 4(b) : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en argent dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).  
 4(a) échelle 0 à 28 µg.kg<sup>-1</sup> – 4(b) échelle 0 à 0.18 µg/kg<sup>-1</sup>.

La teneur en argent des tissus d'*Isognomon alatus* en Baie du Marin est de nouveau très largement supérieure aux teneurs enregistrées dans les autres secteurs de Martinique (Figure 4a). La concentration est constante en Baie du Marin en fonction de la saison mais supérieure au mois de novembre en rivière Lézarde.

Les concentrations en argent ont fait l'objet d'une étude en 2008, décrite dans le rapport de Bertrand et al. (2009). Des mesures d'argent dissous dans la colonne d'eau ont montré une origine probable du fond de la baie. Cela expliquerait pourquoi la contamination reste chronique, et assez stable.

## Cadmium

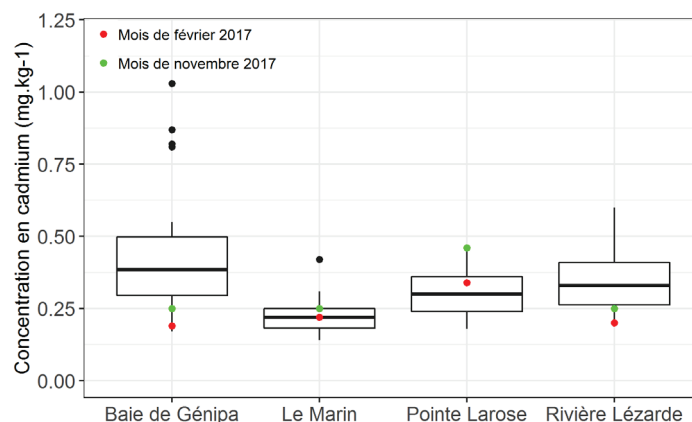


Figure 5 : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en cadmium dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les concentrations de 2017 sont faibles en baie de Fort de France (stations Génipa et Rivière Lézarde) et dans la baie du Marin mais sont légèrement plus élevées sur la station Pointe Larose en 2017.

## Chrome total

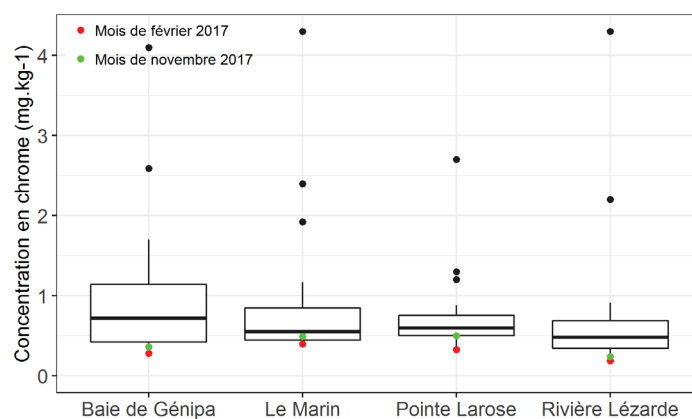


Figure 6 : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en chrome total dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les analyses de Chrome sont effectuées uniquement au premier trimestre (*stratégie Rocch nationale*). Les concentrations enregistrées en 2017 sont faibles et homogènes sur l'ensemble des sites.

## Cuivre

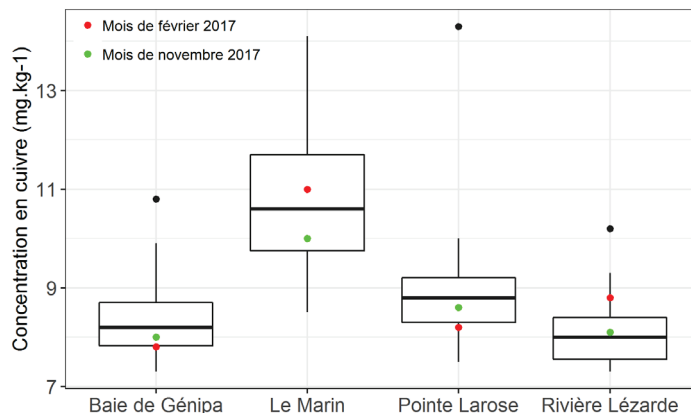


Figure 7 : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en cuivre dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les concentrations de 2017 confirment des niveaux plus élevés dans la baie du Marin. Les variations sont hétérogènes entre les saisons.

## Mercure

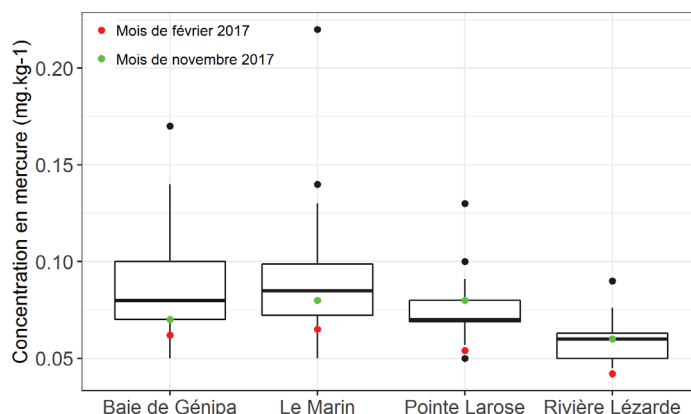


Figure 8 : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en mercure dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les résultats sont très contrastés entre les saisons, avec pour les 4 stations, des concentrations plus élevées au mois de novembre.

## Nickel

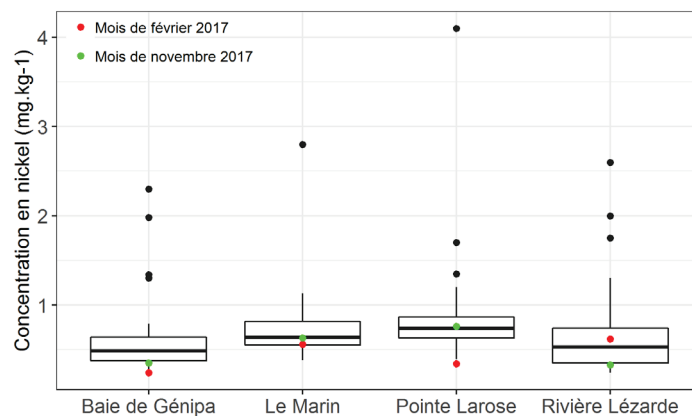


Figure 9 : teneurs (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) en nickel dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les concentrations en nickel observées en 2017 sont proches ou inférieures aux valeurs médianes sur les 4 stations.

## Plomb

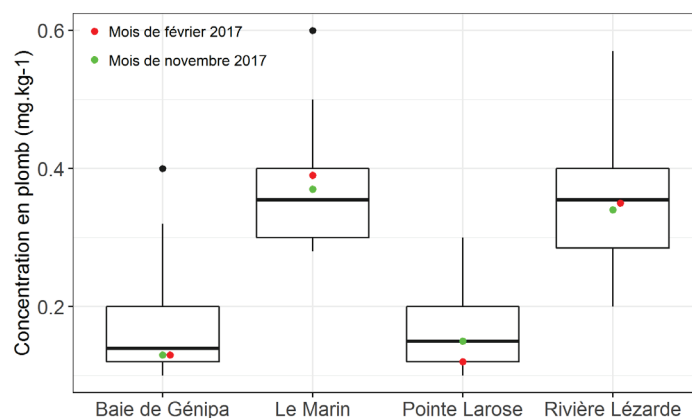


Figure 10 : teneurs (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) en plomb dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les résultats de 2017 confirment des niveaux de contamination en plomb plus élevés dans la baie du Marin et en Rivière Lézarde.

## Zinc

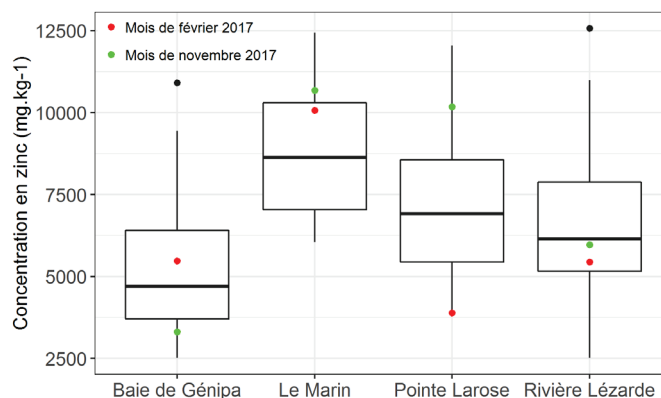


Figure 11 : teneurs (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) en zinc dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2017).

Les concentrations en zinc sont plus élevées en 2017 au mois de novembre sur 3 des 4 stations, notamment sur la station pointe Larose. Les concentrations les plus fortes sont enregistrées dans la baie du Marin.

### 3.2.2 Niveau global de la contamination

Les niveaux de contamination sont comparés aux valeurs médianes obtenues en métropole sur la même période (2013-2017). Cette comparaison est donnée à titre d'information car le suivi en métropole est réalisé sur une autre espèce (l'huître creuse *Crassostrea gigas*). Les deux espèces peuvent présenter des facultés naturelles différentes de bioaccumulation vis-à-vis des différents polluants.

Seuls les niveaux de concentrations en zinc sont supérieurs à ceux enregistrés sur le littoral de métropole (concentration médiane sur la période 2013-2017 : 2370.5 mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) (figure 12). Les concentrations obtenues sur la campagne Echantillonneurs Passifs en octobre 2017 (dans l'eau) sont beaucoup plus élevées que celles enregistrées les années antérieures (concentration moyenne de 172 µg/L en 2017 contre 1,3 µg/L en 2015, 1,2 µg/L en 2014 et 14,9 µg/L en 2012) mais sans conséquence sur les concentrations observées dans les huitres au mois de novembre 2017. Cela semble confirmer que les niveaux élevés observés en Martinique sont principalement dus à la faculté naturelle de l'organisme *Isognomon alatus* à fortement bio-accumuler cet élément dans sa chair (les résultats historiques du ROCCH montrent une très grande hétérogénéité des concentrations selon les espèces pour ce paramètre).

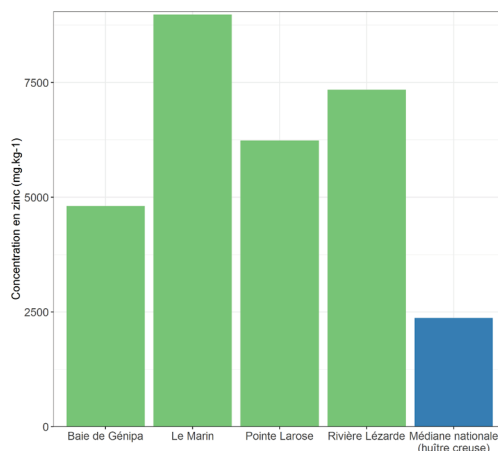


Figure 12 : valeurs médianes des contaminations en zinc sur la période 2013-2017.

Pour les trois métaux disposants d'un seuil sanitaire (cadmium, plomb et mercure), les concentrations médianes sur la période 2013-2017 sont largement inférieures à la valeur médiane nationale (obtenue sur une autre espèce indicatrice *Crassostrea gigas*) et très largement inférieures aux seuils sanitaires (figure 13). Les concentrations en nickel sont également inférieures à la valeur médiane nationale.

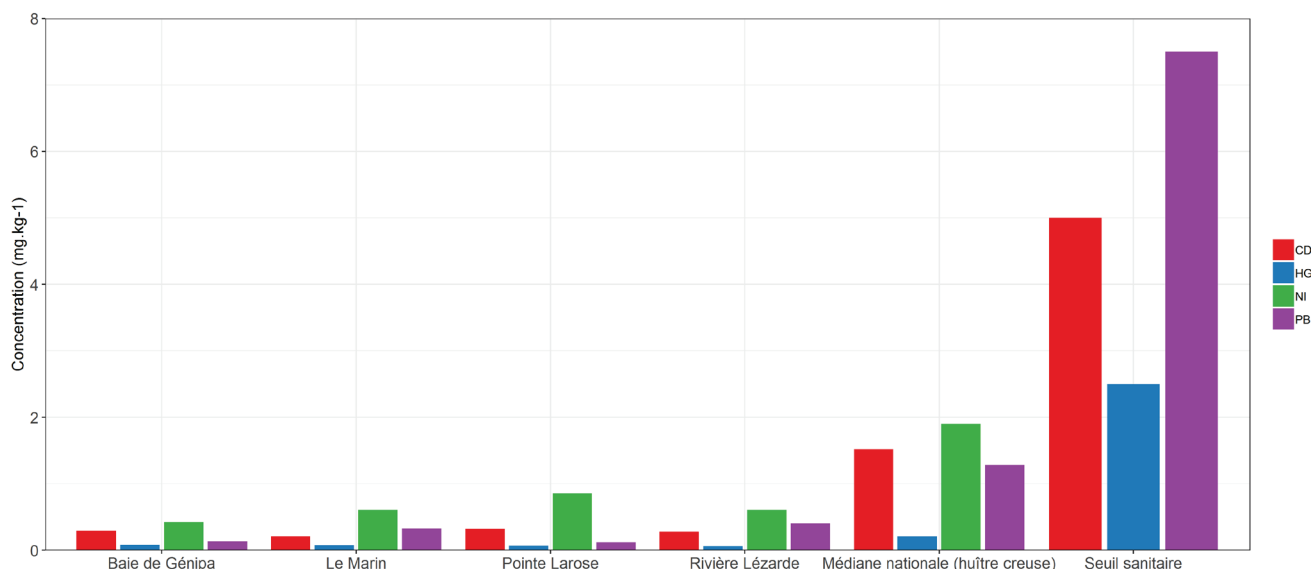


Figure 13 : valeurs médianes des contaminations pour les trois métaux avec un seuil sanitaire sur la période 2013-2017 (+ Nickel).

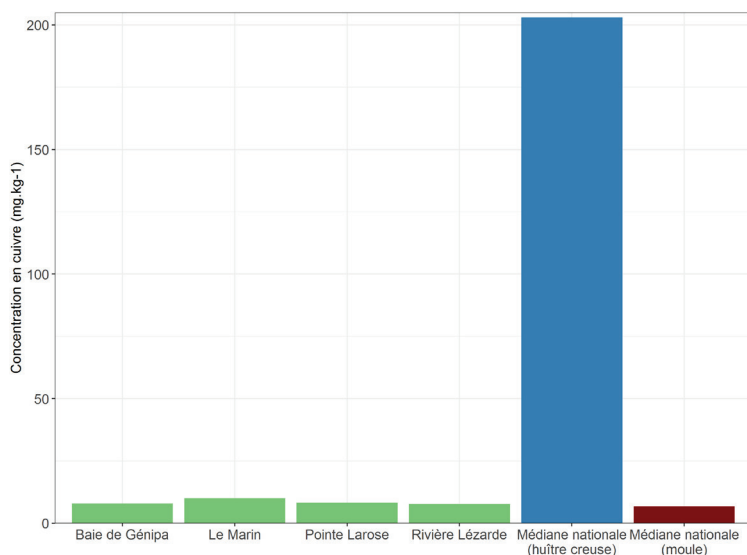


Figure 14 : valeurs médianes des contaminations en cuivre sur la période 2013-2017.

Les concentrations en cuivre sur les quatre stations de Martinique sont également très inférieures à la médiane nationale, elles se rapprochent de la concentration médiane observée sur les moules ( $6.8 \text{ mg/kg}^{-1}$ ) en métropole (figure 14).

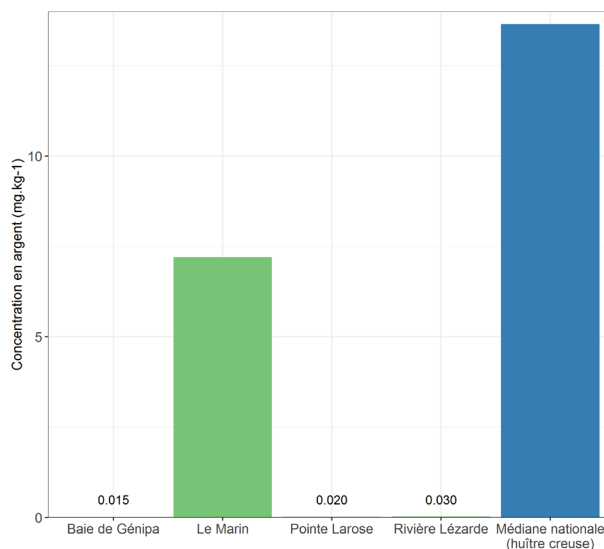


Figure 15 : valeurs médianes des contaminations en argent sur la période 2013-2017.

La situation pour l'argent est très contrastée. Le niveau de concentration enregistré sur la station du Marin est très largement supérieur à celui des trois autres stations. Il est proche de la valeur médiane nationale obtenue sur les 20 stations à enjeux (les plus contaminées) de métropole (figure 15) ce qui témoigne d'une contamination significative sur ce site.

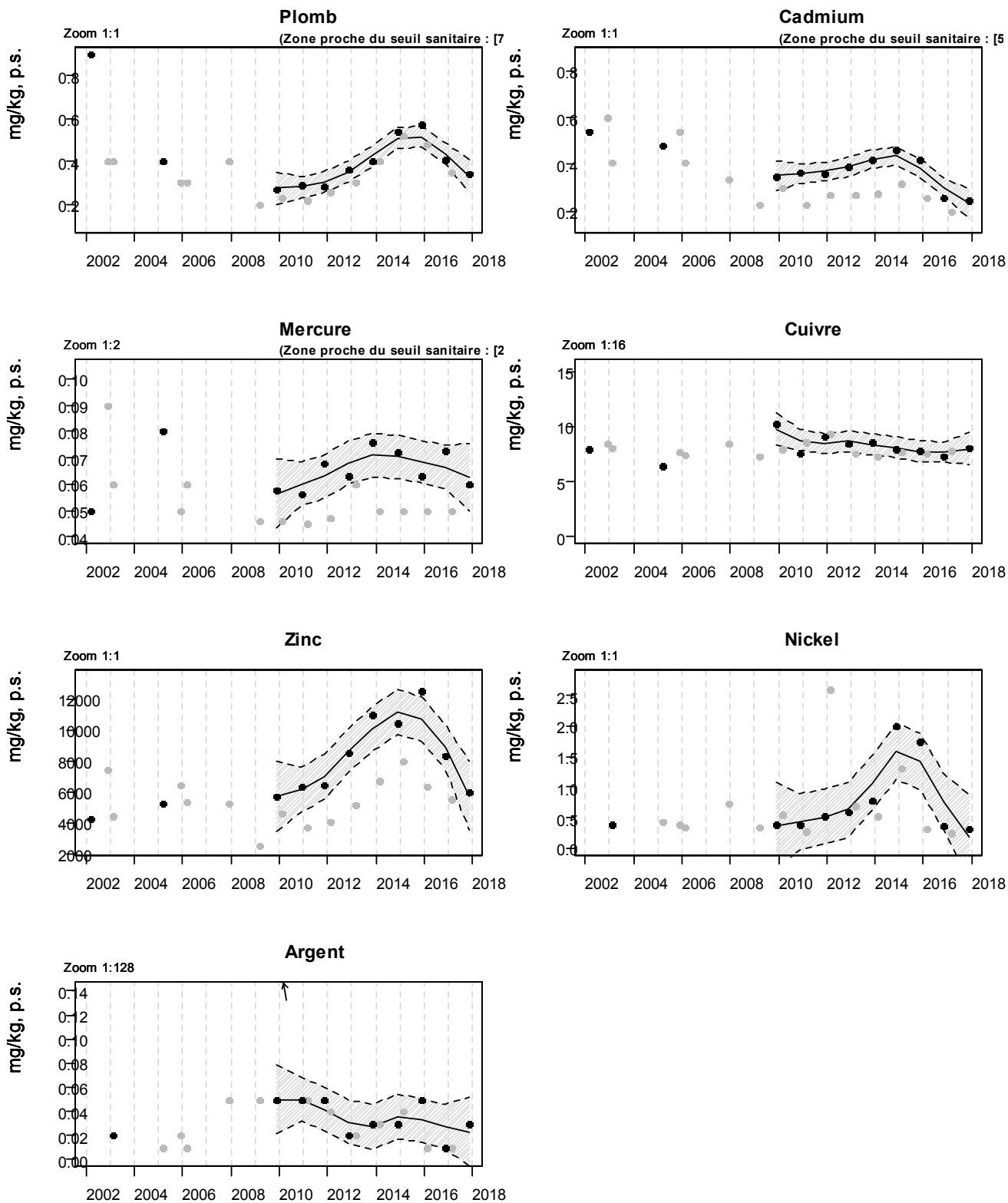
La différence marquée entre les saisons observée sur le zinc, le plomb, le nickel et le mercure peut être liée à l'état physiologique des huîtres au moment du prélèvement. En métropole, sur les moules, l'utilisation d'un indice de condition (rapport entre le poids de chair sec et le poids de coquille) comme indicateur de l'état physiologique du coquillage permet de « pondérer » les valeurs brutes obtenues. Cette technique d'ajustement est utilisée pour l'interprétation des résultats dans le cadre du réseau de surveillance « RINBIO » portant sur 93 stations immergées réparties sur le littoral méditerranéen (Andral, 1998, 2004).

### 3.3.3 Evolution des concentrations dans le temps

Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations dans le temps des sept contaminants métalliques, présentés par station. Sur les données des derniers trimestres, représentées en noir (•) sur les graphiques (trimestres retenus pour ce traitement en raison des concentrations plus élevées enregistrées à cette période de l'année pour certains contaminants) une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué.



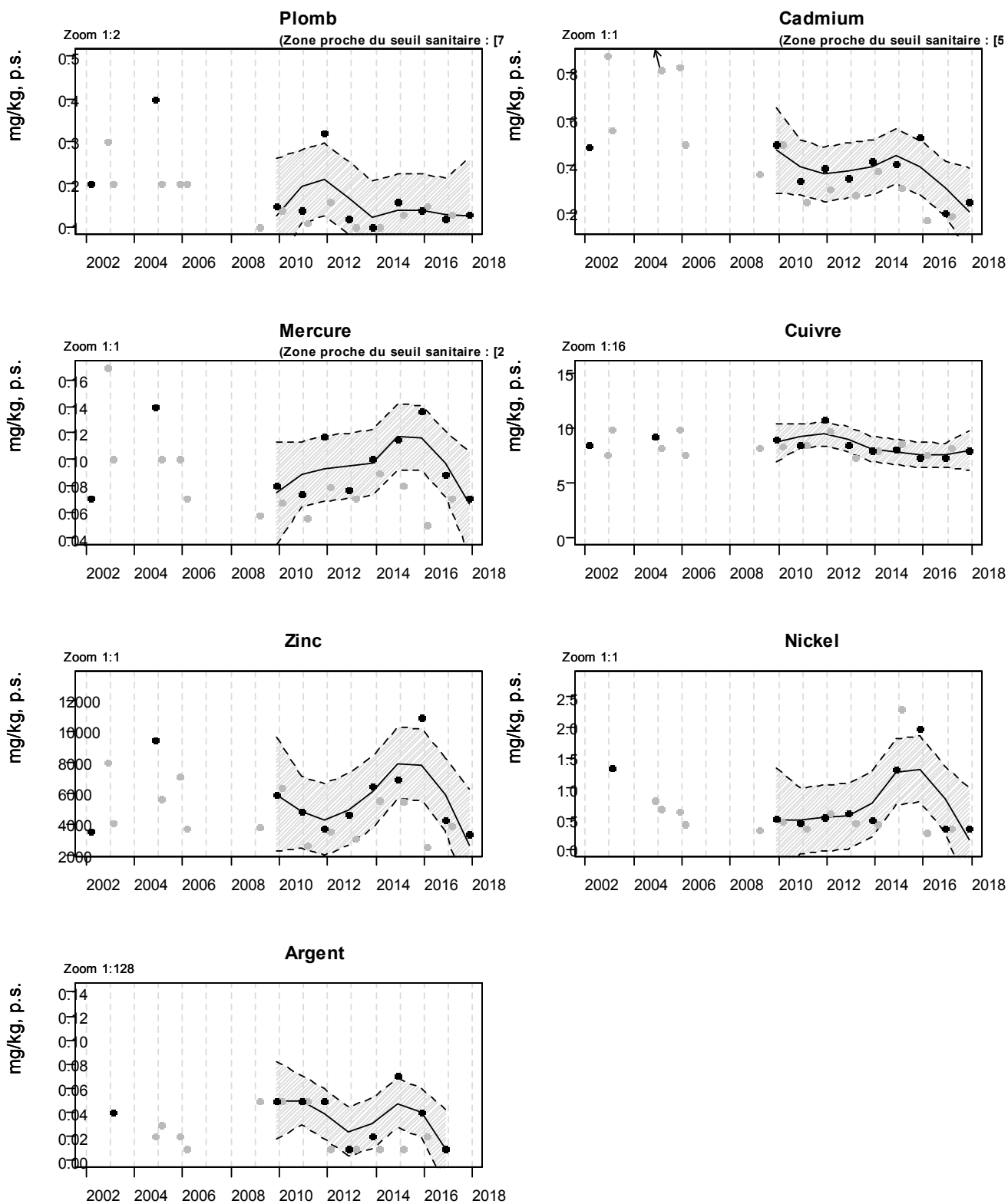
Résultats ROCCH  
125-P-001 Martinique / Rivière Lézarde - Huître plate



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

Figure 16 : évolution dans le temps des contaminants métalliques sur la station Rivière Lézarde.

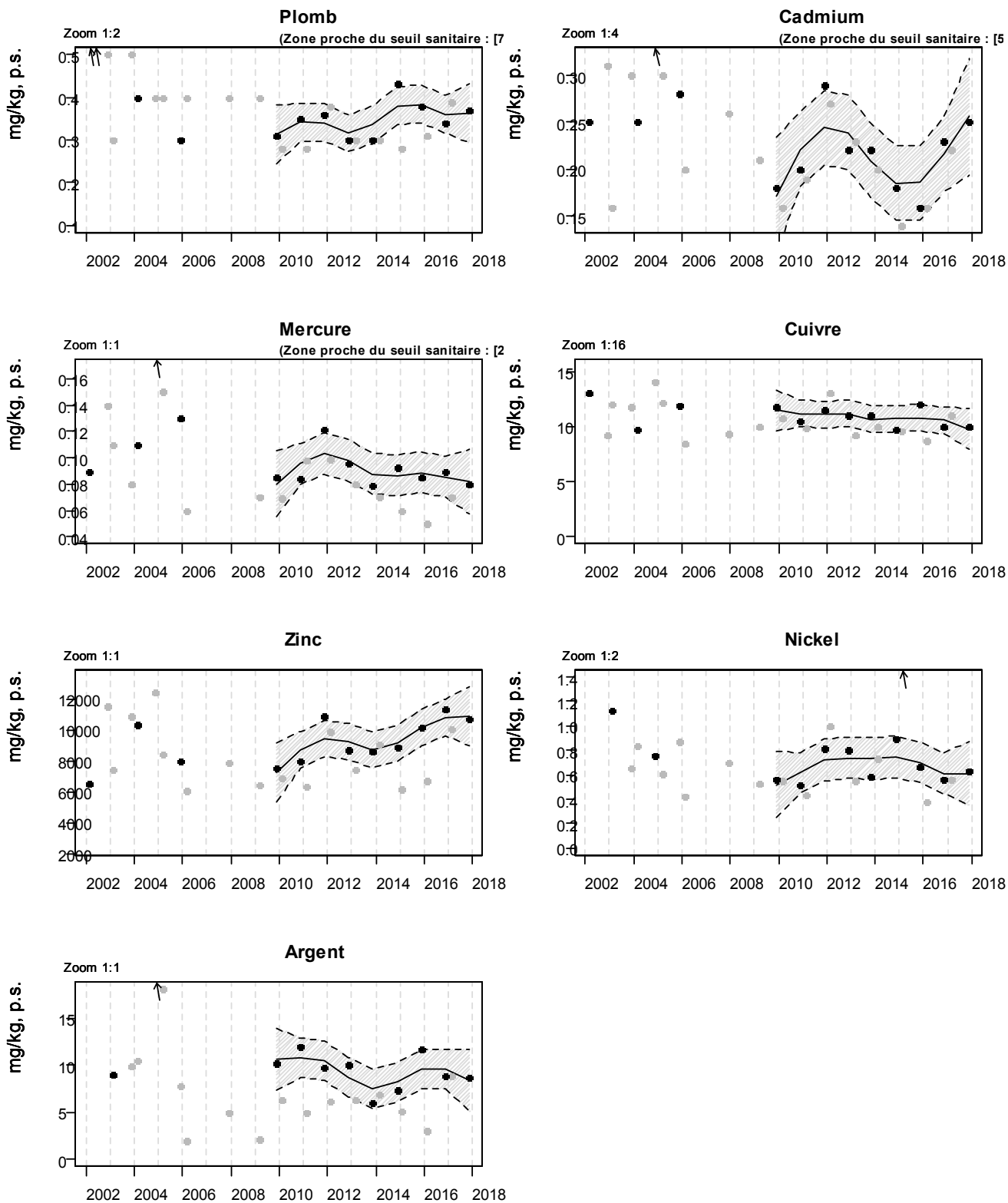
Résultats ROCCH  
125-P-002 Martinique / Baie de Génipa - Huître plate



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Figure 17 : évolution dans le temps des contaminants métalliques sur la station Baie de Génipa.

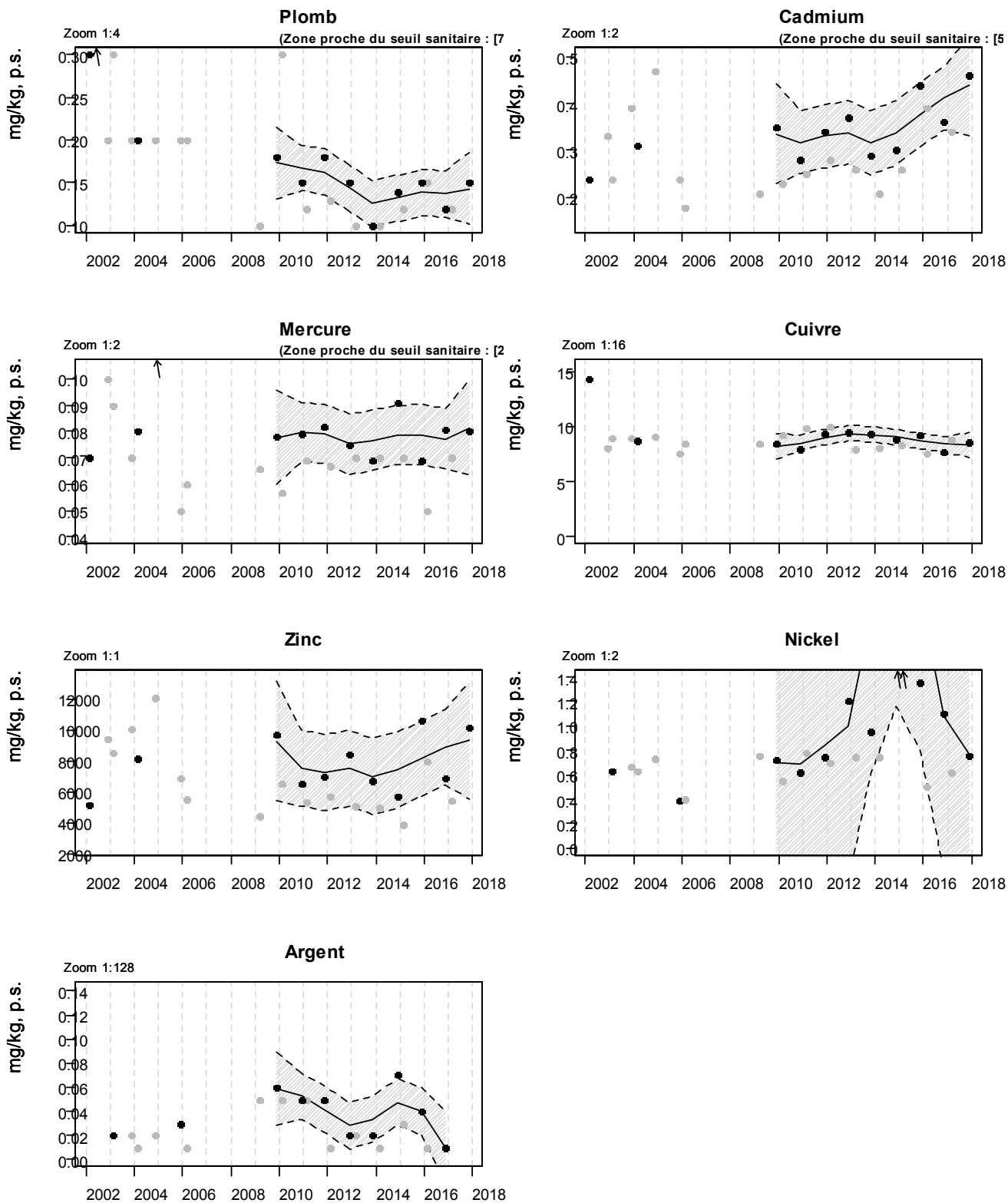
Résultats ROCCH  
125-P-031 Martinique / Le Marin - Pointe Marin - Huître p



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Figure 18 : évolution dans le temps des contaminants métalliques sur la station Pointe Marin.

Résultats ROCCH  
125-P-032 Martinique / Pointe Larose - Baie de Saintpée



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Figure 19 : évolution dans le temps des contaminants métalliques sur la station Baie de Saintpée.

### Rivière Lézarde

Après une augmentation très significative des concentrations en plomb, en zinc et en nickel entre les années 2012 et 2015, on assiste en 2016 à une diminution des concentrations, qui est confirmée en 2017. La tendance de diminution des concentrations en cadmium amorcée en 2015 se poursuit.

### Baie de Génipa

Les fortes concentrations en zinc, nickel, mercure et cadmium enregistrées en 2015 ne sont pas confirmées en 2016 et 2017.

### Baie du Marin – pointe Marin

Les concentrations en zinc sont en augmentation depuis 2014. La tendance d'augmentation des concentrations en cadmium observée fin 2016 se confirme en 2017. Les concentrations en argent largement supérieures aux 3 autres sites ne présentent d'évolution significative.

### Pointe Larose – Baie de Saintpée

Les concentrations en cadmium et en zinc sont en augmentation depuis trois ans avec des valeurs proches des concentrations maximales enregistrées en 2005. Les concentrations en nickel sont en diminution.

### 3.3. Résultats des contaminants organiques

#### 3.3.1 Résultats 2017

Les résultats bruts sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : concentrations des HAP, PCB et pesticides organochlorés exprimés en  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  pour l'année 2017.

		Baie de Génipa		Le Marin		Baie de Saintpée		Rivière Lézarde	
		Février	Novembre	Février	Novembre	Février	Novembre	Février	Novembre
Acénaphène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Acénaphthylène	HAP	1.4	< LQ	1	< LQ	1.1	< LQ	1.4	< LQ
Anthracène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Benzo(a)anthracène	HAP	6.4	6	8	8.5	< LQ	< LQ	4.7	4.3
Benzo(a)pyrène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Benzo(b)fluoranthène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Benzo(g,h,i)perylyène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Benzo(k)fluoranthène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Chrysène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Fluoranthène	HAP	3.9	< LQ	2.5	< LQ	3.9	< LQ	< LQ	< LQ
Fluorène	HAP	3.4	< LQ	3.1	< LQ	4.1	< LQ	4.2	< LQ
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Naphtalène	HAP	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	5	< LQ	5.6	< LQ
Phénanthrène	HAP	< LQ	2.7	< LQ	2.6	< LQ	2.9	< LQ	2.6
Pyrène	HAP	6.7	2.7	< LQ	2.5	2.4	< LQ	< LQ	3
Congénère de PCB 101	PCB	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2	< LQ	0.9	0.5
Congénère de PCB 105	PCB	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.2	< LQ
Congénère de PCB 118	PCB	0.3	< LQ	0.4	0.5	< LQ	< LQ	0.4	0.4
Congénère de PCB 138	PCB	0.7	0.4	0.5	1.4	< LQ	< LQ	6	7.2
Congénère de PCB 153	PCB	1.5	1.8	0.4	2.4	< LQ	0.3	10	13
Congénère de PCB 156	PCB	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.3
Congénère de PCB 180	PCB	0.5	0.4	< LQ	0.5	0.3	0.3	3.7	5.3
Congénère de PCB 28	PCB	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Congénère de PCB 52	PCB	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Alpha-HCH (Hexachlorocyclohexane)	Pesticide	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Chlordécol	Pesticide	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Chlordécone	Pesticide	33	37	< LQ	< LQ	1.4	3.8	124	153
Chlordécone 5b hydro	Pesticide	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Dichlorodiphényl dichloréthane pp'	Pesticide	< LQ	< LQ	0.3	0.5	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Dichlorodiphényl dichloroéthylène pp'	Pesticide	0.6	0.7	1.6	1.1	< LQ	< LQ	0.4	0.4
Dichlorodiphényl trichloréthane pp'	Pesticide	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Lindane ou gamma-HCH (Hexachlorocyclohexane)	Pesticide	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ

#### HAP

Les concentrations en HAP sont, dans la grande majorité des cas, inférieures au seuil de quantification. Les HAP les plus souvent quantifiés sont le benzo(a)anthracène (6 fois), le pyrène (5 fois), l'acénaphthylène, le fluorène, le phénanthrène (4 fois) et le fluoranthène (3 fois). Ils sont principalement quantifiés au mois de février (18 fois sur 28). La concentration maximale est enregistrée au mois de novembre sur la station Baie du Marin sur le benzo(a)anthracène avec une concentration de  $8 \mu\text{g.kg}^{-1}$ .

#### PCB

Les différents congénères de PCB sont assez fréquemment quantifiés dans les huîtres des 4 stations. Seuls les congénères CB 28 et 52 ne sont jamais quantifiés. Les concentrations maximales sont enregistrées sur la station Rivière Lézarde pour les congénères PCB 105, PCB 138, PCB 153, PCB 156 et PCB 180.

## Pesticides organochlorés

Le chlordécone est parmi les organochlorés recherchés celui qui est le plus fréquemment détecté et celui qui présente les concentrations les plus élevées. Les concentrations maximales sont enregistrées au mois de novembre dans la baie de Fort de France :  $37 \mu\text{g.kg}^{-1}$  sur la station Baie de Génipa et  $153 \mu\text{g.kg}^{-1}$  sur la station Rivière Lézarde (le seuil sanitaire est de  $20 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ).

Le DDT interdit depuis 1971 n'a pas été quantifié en 2017 mais ses produits de dégradation, le pp' DDD et le pp' DDE sont quantifiés sur 2 stations pour le premier et sur les 6 stations pour le deuxième. La station du Marin est la plus impactée avec une concentration maximale de  $1.6 \mu\text{g.kg}^{-1}$  de pp' DDE au mois de février.

## Chlordécone

Le chlordécone, et ses métabolites (5b-hydro chlordécone et chlordécol), font l'objet d'un suivi plus récent, démarré en 2009 pour le chlordécone, en 2012 pour le chlordécone 5b hydro, et 2013 pour le chlordécol. Des doutes sur les premiers résultats conduisent à ne les prendre en compte qu'à partir de novembre 2012 (changement de laboratoire ->LABOCEA Brest).

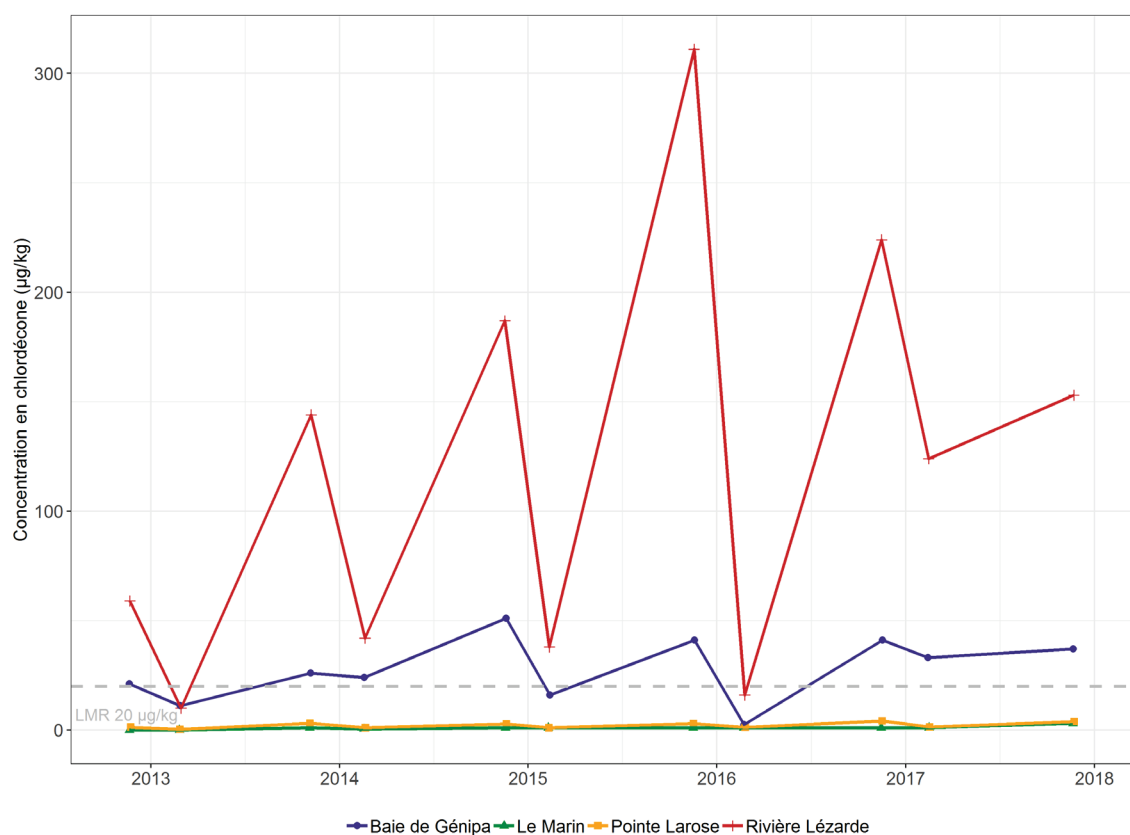


Figure 20 : évolution dans le temps des concentrations en chlordécone sur les 4 stations ROCCH

La forte présence de chlordécone en Baie de Génipa et surtout dans la rivière Lézarde est toujours observée en 2017. Sur les deux autres stations les niveaux détectés sont très faibles, très proches du seuil de quantification. Sur la rivière Lézarde, avec un probable effet saison (niveaux beaucoup plus élevés en novembre qu'en février), les concentrations détectées semblent en augmentation depuis

2012 avec toutefois une baisse depuis 2016. Cependant, la concentration mesurée en février 2017 sur la rivière Lézarde est beaucoup élevée que toutes les autres enregistrées à cette période de l'année.

Le laboratoire prestataire depuis 2013 (LABOCEA à Plouzané), spécialiste des questions de chlordécone, avait suggéré d'ajouter la mesure du chlordécol, métabolite de la chlordécone, aux mesures des 2 molécules déjà suivies. Ces mesures effectuées depuis le premier trimestre 2013 n'ont pas détecté cette molécule sauf en novembre 2015 (à une concentration tout juste supérieure à la limite de quantification de 20 µg/kg). Le 5b-hydro chlordécone reste indétectable à ce niveau de quantification depuis novembre 2012.

Avec maintenant 5 années de recul, la remarque faite dans la synthèse 2014 sur la saisonnalité des concentrations est confirmée par les 3 années d'observations supplémentaires : *"Si pour les contaminants métalliques, il avait été observé un effet biologique sur les variations saisonnières des niveaux en contaminants dans les organismes, pour ce qui concerne la chlordécone, bien que le recul ne soit que de 2 années, des niveaux beaucoup plus importants au 4<sup>ème</sup> trimestre qu'au premier sont observés en particulier dans la rivière Lézarde, ce qui pourrait être attribué à l'abondance des précipitations et donc des apports contaminants pendant le deuxième semestre."* (extrait du rapport *Surveillance 2014 du biote en Martinique. Chiffolleau, Claisse, Brach-Papa, Durand. 2014*)

Les niveaux mesurés dans les coquillages de la rivière Lézarde et de la Baie de Génipa les classent impropres à la consommation (LMR = 20 µg/kg<sup>-1</sup> poids frais - arrêté du 30 juin 2008).

Le chlordécone est par ailleurs le seul polluant spécifique retenu par l'arrêté surveillance du 7 août 2015 pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau côtières. L'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 fixe la norme de qualité environnementale en moyenne annuelle dans le biote à 3 µg/kg. Cette concentration est dépassée sur les deux stations de la baie de Fort de France et sur la station baie de Saintpée-Pointe Larose au mois de novembre 2017.

### 3.3.2 Niveau global de la contamination par les contaminants organiques

Globalement, les concentrations des polluants organiques évalués sont faibles et sont souvent très proches des limites de quantification.

Trois contaminants fréquemment utilisés sont considérés comme représentatifs de la pollution par les grandes familles de contaminants organiques : le fluoranthène pour les HAP, le congénère CB 153 pour les PCB et le lindane pour les pesticides organochlorés rémanents. Les valeurs médianes du fluoranthène sur la période 2013-2017 sont nettement inférieures, sur toutes les stations, aux valeurs médianes nationales obtenues sur les huîtres creuse *Crassostrea gigas* (figure 21). La valeur médiane du PCB 153 en rivière Lézarde est très élevée (6.05 µg/kg) et se rapproche fortement de la valeur médiane nationale (6.61 µg/kg). Les valeurs médianes des autres stations sont nettement inférieures à la valeur nationale. Enfin, les valeurs médianes du lindane des quatre stations sont toutes supérieures à la valeur médiane nationale.



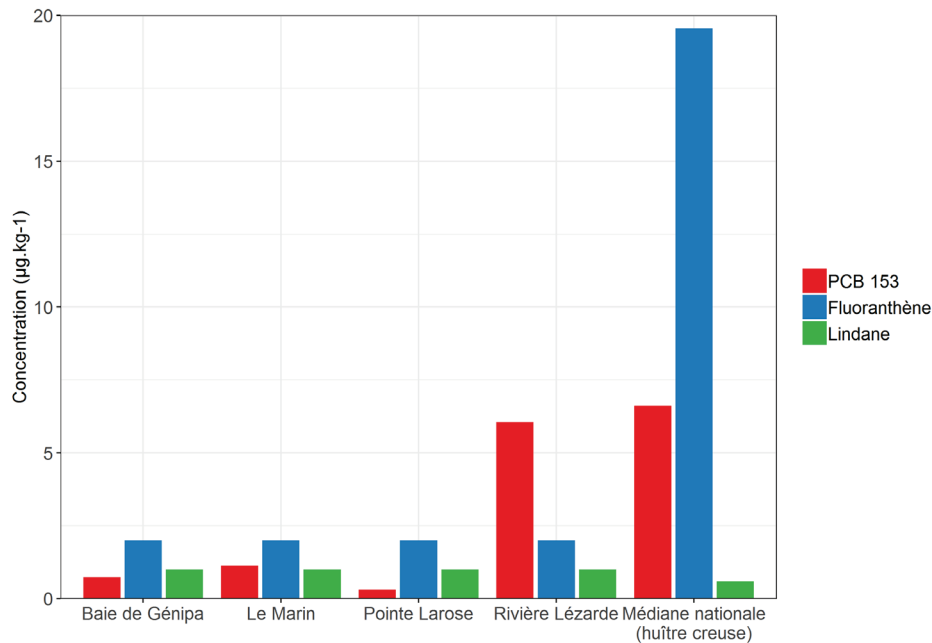


Figure 21 : valeurs médianes des contaminations pour trois contaminants organiques représentatifs sur la période 2013-2017.

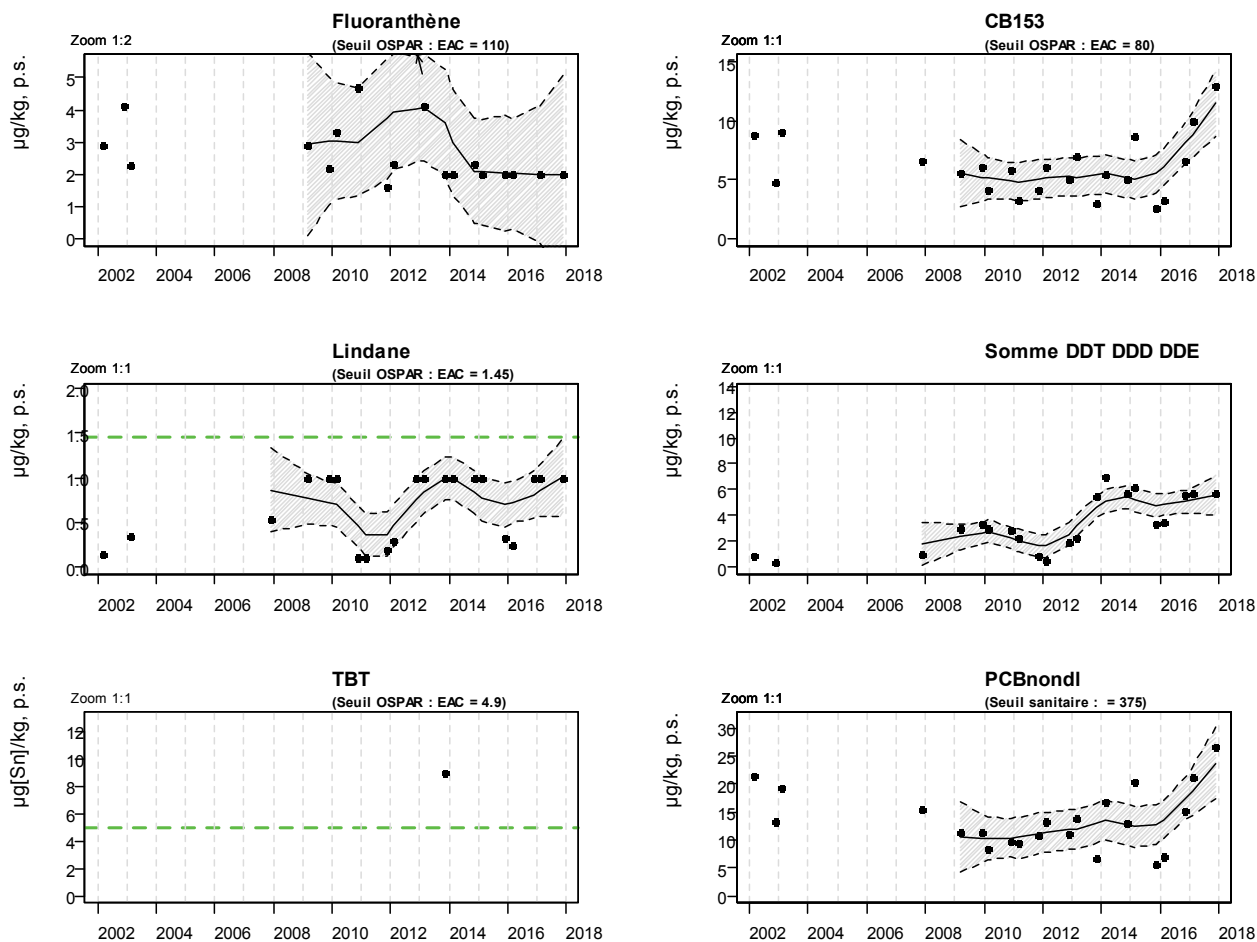
### 3.3.3 Evolution des concentrations dans le temps

Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations dans le temps de quelques molécules représentatives (fluoranthène, PCB 153, lindane et somme DDT DDD DDE) par station. Sur les données du dernier trimestre, une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué.

Les seuils OSPAR présentés sur les graphiques CB 153 sont cités à titre d'information car ils concernent les eaux marines de l'Atlantique Nord Est, notamment pour les teneurs ambiantes d'évaluation (BAC) :

- Les BAC (teneurs ambiantes d'évaluation) sont des outils statistiques qui permettent de vérifier statistiquement si les teneurs moyennes relevées peuvent être considérées comme étant proches des teneurs ambiantes.
- Les EAC (Critère d'Evaluation Environnementale) sont des outils d'évaluation destinés à représenter la teneur d'un contaminant dans les sédiments et le milieu vivant au-dessous de laquelle on ne s'attend à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les espèces les plus sensibles. Ces seuils peuvent donc s'appliquer pour la Martinique.

Résultats ROCCH  
125-P-001 Martinique / Rivière Lézarde - Huître plate



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige<sup>®</sup>

Figure 22 : évolution dans le temps des polluants organiques sur la station Rivière Lézarde.

Résultats ROCCH  
125-P-002 Martinique / Baie de Génipa - Huître plate

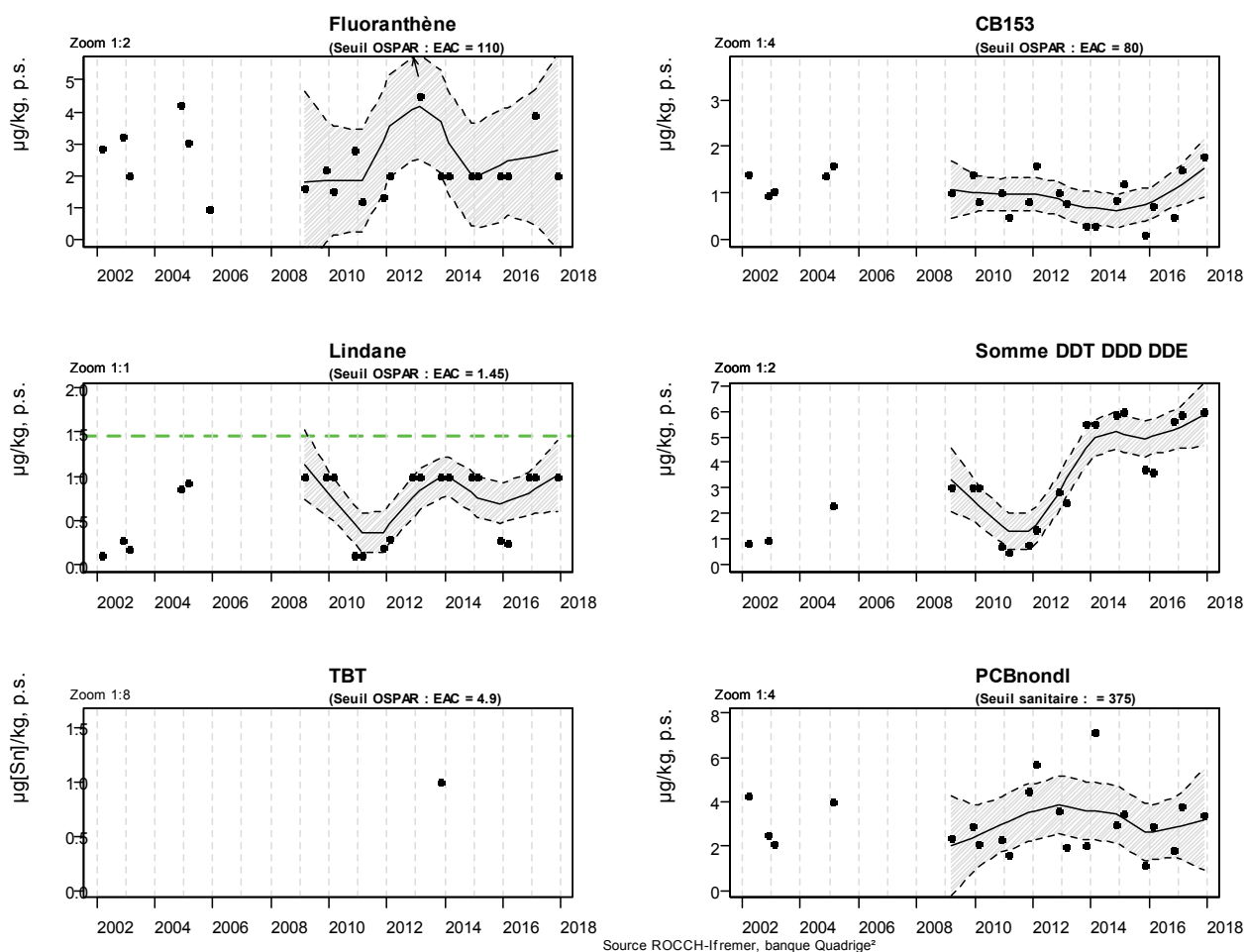


Figure 23 : évolution dans le temps des polluants organiques sur la station Baie de Génipa.

Résultats ROCCH  
125-P-031 Martinique / Le Marin - Pointe Marin - Huître plate

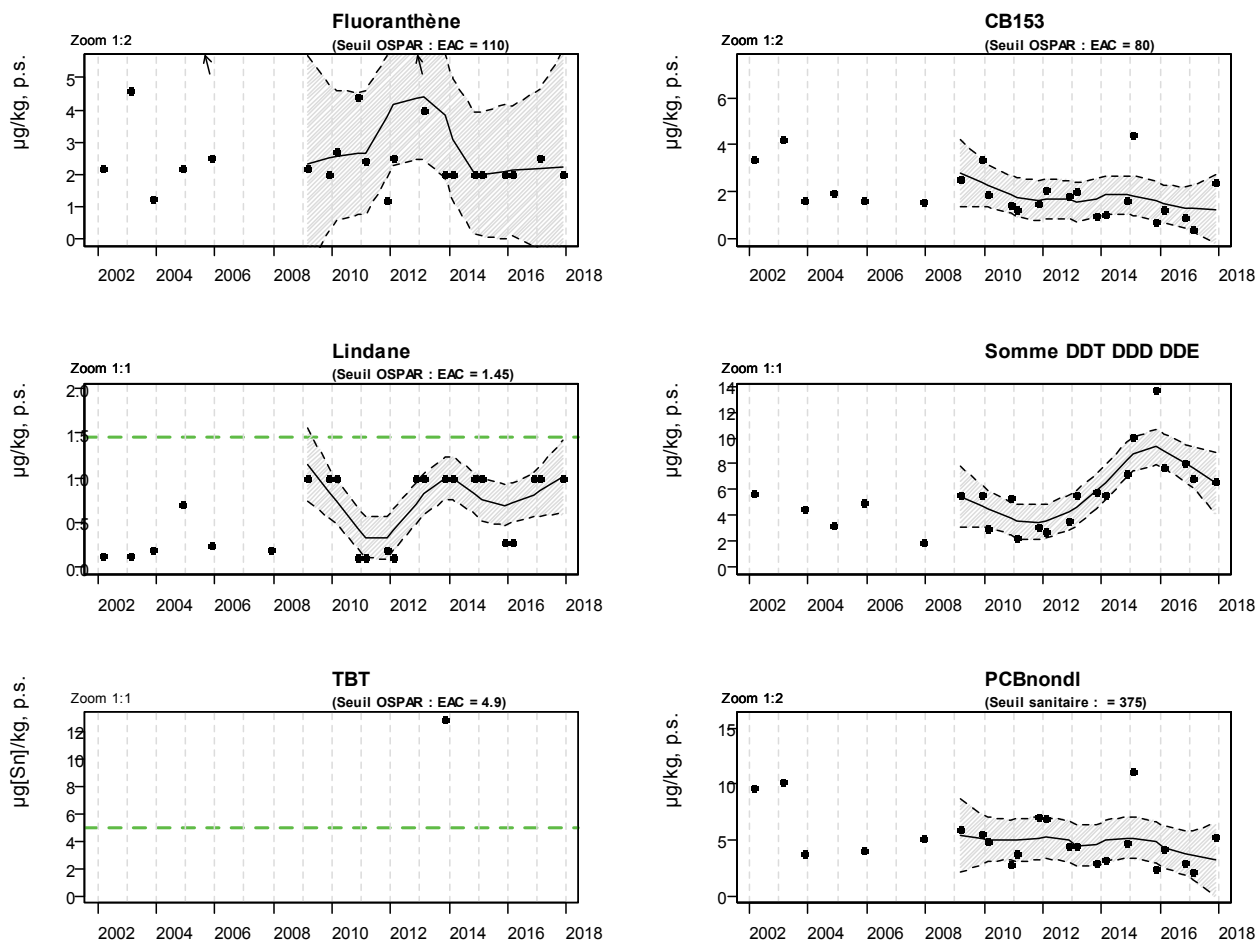


Figure 24 : évolution dans le temps des polluants organiques sur la station Baie du Marin – Pointe Marin.

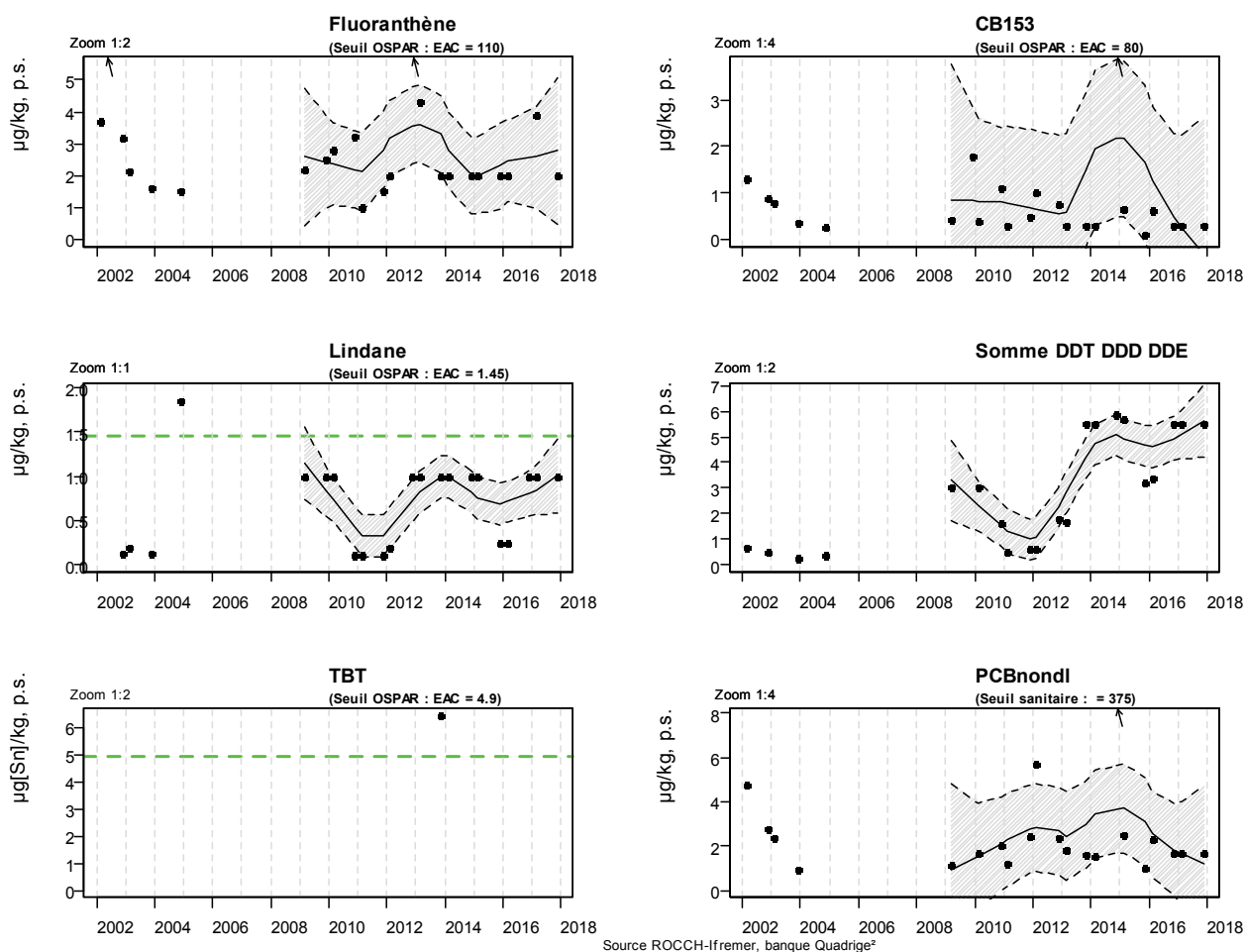


Figure 25 : évolution dans le temps des polluants organiques sur la station Pointe Larose – Baie de Saintpée.

## Commentaires

Au cours du temps, les méthodes et les seuils de quantification ont évolué rendant difficile l'étude des évolutions temporelles de la contamination de certains polluants organiques. Ainsi, l'évolution des concentrations entre 2012 et 2015 visibles sur les graphiques pour le lindane et la somme DDT+DDD+DDE est due à une augmentation du seuil de quantification à cette période.

Les concentrations en CB153 sont largement inférieures au seuil EAC (sans effet chronique) sur les 4 stations mais sont en augmentation en 2017 sur les stations Rivière Lézarde et Baie de Génipa.

L'augmentation des concentrations « somme DDT+DDD+DDE » (due en grande partie aux concentrations en DDE, produit de dégradation du DDT) sur la station Baie du Marin, enregistrée en 2014 et 2015, n'est pas confirmée en 2016 et 2017.

## 4. Conclusions-recommandations

Sur l'initiative de la DIREN et de l'ODE, le suivi de la qualité chimique des eaux côtières de la Martinique, s'est poursuivi après une interruption entre 2006 et 2009 d'une à trois années selon les points et les contaminants considérés.

L'organisation opérationnelle a mobilisé en 2017 :

- le bureau d'étude Impact-Mer pour les prélèvements, en lien avec la station Ifremer du Robert,
- le laboratoire de biogéochimie des contaminants métalliques de l'Ifremer à Nantes pour les analyses des métaux,
- le laboratoire d'analyse LABOCEA de Brest pour l'analyses des molécules organiques et en particulier du chlordécone,
- la coordination ROCCH et la délégation Ifremer aux Antilles pour le pilotage du dispositif et l'archivage des données dans la base Quadrige,

La stratégie ROCCH a évolué en 2016 en métropole avec la concentration des échantillonnages sur une seule campagne, celle de février. **Les niveaux de concentration plus élevés enregistrés au mois de novembre en Martinique, notamment pour le chlordécone, nous conduit à proposer le maintien des deux prélèvements annuels.**

Les résultats obtenus en 2017 mettent en évidence :

- la confirmation de la tendance d'une diminution des concentrations de certains contaminants métalliques, notamment sur les deux stations de la Baie de Fort de France,
- une augmentation des concentrations en zinc et en cadmium sur la station du marin accompagnée d'une diminution des concentrations en cuivre,
- des niveaux de concentrations pour l'ensemble des contaminants suivis plus élevés dans la baie du Marin et en rivière Lézarde;

Ils confirment :

- une saisonnalité marquée avec des concentrations globalement plus élevées au mois de novembre. Toutefois ces différences pourraient s'expliquer en partie par une évolution de l'état physiologique des coquillages entre les deux saisons (engraissement, ponte avec perte des produits plus riches en lipides etc...).
- des niveaux globalement inférieurs à ceux enregistrés en métropole pour l'ensemble des contaminants à l'exception du zinc dont l'origine semble être principalement la faculté naturelle de l'organisme *Isognomon alatus* à fortement bio-accumuler cet élément dans sa chair.
- les plus fortes teneurs en argent de la baie du Marin,
- les faibles niveaux pour les hydrocarbures (HAP), les PCB et les pesticides organochlorés, sauf pour le pp'DDE dans la baie du Marin.
- des concentrations en chlordécone toujours très élevées en Baie de Fort de France notamment sur la station « Rivière Lézarde ».

## Références :

**Andral B.** and col. 1998. Etude des niveaux de contamination chimique en méditerranée basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules. Rapport de 35ème congrès de la CIESM, Dubrovnik 35 (1) 224-225

**Andral B.** and col. 2004. Monitoring chemical contamination levels in the Mediterranean based on the use of mussel caging. Marine Pollution Bulletin 49 (2204) 704-712

**Bertrand J.A. Abarnou A., Bocquené G., Chiffoleau J.F. et Reynal L.** 2009. Diagnostic de la contamination chimique de la faune halieutique des littoraux des Antilles françaises. Campagne 2008 en Martinique et Guadeloupe. Rapport 6896. Ifremer, Martinique. 136 p.

**Chiffoleau J.F., Claisse D., Brach-Papa C., Durand G.** 2014. Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH). Surveillance 2013 dans le biote en Martinique. Rapport final. 11p.

**Grouhel A., Chiffoleau J.F., D., Brach-Papa C., Durand G.** 2015. Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH). Surveillance 2015 dans le biote en Martinique. Rapport final. 14p